

**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ МИКОЛОГИИ  
ОБЩЕРОССИЙСКАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ**

# **СОВРЕМЕННАЯ МИКОЛОГИЯ В РОССИИ**

**ТОМ 2**

**ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ ВТОРОГО СЪЕЗДА  
МИКОЛОГОВ РОССИИ**

Москва  
2008

ББК 28.591  
УДК 58-616.5  
С56

**Главный редактор**

Дьяков Ю. Т.

**Заместитель главного редактора**

Сергеев Ю. В.

**Редакционная коллегия**

Белозерская Т.А.	Лихачев А.Н.
Биланенко Е.Н.	Маноян М.Г.
Бондарцева М.А.	Марфенина О.Е.
Бубнова Е.Н.	Мельник В.А.
Воронина Е.Ю.	Мокеева В.Л.
Гарибова Л.В.	Озерская С.М.
Дьяков М.Ю.	Прохоров В.П.
Еланский С.Н.	Сергеев А.Ю.
Камзолкина О.В.	Сидорова И.И.
Коваленко А.Е.	Толпышева Т.Ю.
Кураков А.В.	Феофилова Е.П.
Левитин М.М.	Чекунова Л.Н.
Лекомцева С.Н.	Чернов И.Ю.

Современная микология в России. Том 2. Материалы 2-го Съезда микологов России. М.: Национальная академия микологии, 2008. – 548 с.

УДК 58-616.5  
ББК 28.591

*Издано в Российской Федерации в рамках программы  
Национальной академии микологии*

## ОТЕЧЕСТВЕННАЯ МИКОЛОГИЯ НА ПОДЪЕМЕ

Между первым, учредительным, и вторым Съездом Микологов России прошло более 5 лет. Публикуемый ниже сборник тезисов докладов, присланных на второй Съезд, свидетельствует о большом пути, проделанном российскими микологами за это время.

Во-первых, увеличилось число городов, научных, научно-производственных и учебных заведений, сотрудники которых или занимаются непосредственно изучением грибов, или используют грибы для решения различных научных и практических задач.

Во-вторых, расширилась сфера исследований грибов. Наряду с традиционными для России исследованиями в области биоразнообразия грибов и грибов-агентов заболеваний растений, животных и человека – фитопатологии, медицинской и ветеринарной микологии – все большее число учреждений включилось в изучение самых разных аспектов современной микологии и смежных с ней дисциплин.

В-третьих, значительно расширились практические, инновационные аспекты в исследованиях грибов. Огромный пласт тезисов занимают работы в области биохимии, физиологии и биотехнологии.

В-четвертых, все большее число исследователей начинают использовать молекулярные методы, которые, не являясь панацеей, дают возможность:

- решать проблемы, ранее не поддававшиеся решению (анализ генетической регуляции синтеза биологически активных веществ, перенос генов из таксономически далеких организмов и др.);
- установить таксономический статус видов, сложных для определения традиционными методами;
- проводить быструю и точную диагностику отдельных видов в различных субстратах (возбудителей болезней в организме хозяина, редких видов в природной обстановке и т.п.);
- строить молекулярные филогении и проводить молекулярную паспортизацию коммерческих штаммов и др.

В-пятых, за прошедшие годы произошла смена акцентов в изучении разных групп грибов. Значительно выросло число исследований в области биохимии и биотехнологии высших базидиальных грибов при сни-

жении количества тезисов, посвященных аналогичным исследованиям микромицетов.

Расширению микологических исследований и улучшению их качества способствовали ряд обстоятельств, одно из которых – деятельность оформленной на первом Съезде Академии микологии. За период между Съездами Академия провела 5 конгрессов по медицинской микологии, которые сыграли огромную роль в координации и расширении работы медицинских микологов.

Академия помогала в финансовом и организационном отношении проведению ряда совещаний и конференций, посвященных разным направлениям теоретической и прикладной микологии, и обеспечила публикацию многих монографий и сборников, способствовавших повышению микологического образования в стране.

Важным событием последних лет стало проведение в Санкт-Петербурге конгресса Европейских Микологов, организованного микологическим отделом Ботанического института РАН. В отличие от большинства предыдущих конгрессов, на Петербургском был значительно расширен круг вопросов, связанных с изучением грибов и их практическим использованием. Участие в работе съезда многих выдающихся европейских (и не только) микологов дало возможность нашим коллегам, работающим в различных городах России, установить контакты с рядом европейских научных учреждений.

Будем надеяться, что и 2 Съезд Микологов России, организованный Национальной академией Микологии пройдет не менее успешно и станет стимулом для увеличения количества и повышения качества исследований во всех областях общей и прикладной микологии.

**Ю.Т. Дьяков,**  
Академик РАН, профессор,  
заведующий кафедрой микологии  
и альгологии МГУ  
Председатель Оргкомитета 2-го Съезда  
микологов России

# СОДЕРЖАНИЕ

## Раздел 1

### ПЛЕНАРНЫЕ ЗАСЕДАНИЯ. МЕМОРИАЛЬНЫЕ СИМПОЗИУМЫ

БИОТЕХНОЛОГИЯ МИКРОМИЦЕТОВ – РЕАЛЬНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ Бибикова М.В., Катлинский А.В. ....	33
ВЕГЕТАТИВНАЯ НЕСОВМЕСТИМОСТЬ ГРИБОВ – ПРОСТЕЙШАЯ ФОРМА ИММУННОГО ОТВЕТА Дьяков Ю.Т. ....	34
РОЛЬ ГРИБОВ В ГЛОБАЛЬНОМ КРУГОВОРОТЕ АЗОТА Кураков А.В. ....	34
ВОСПОМИНАНИЯ О АРУТЮНЕ ХРИСТОФОРОВИЧЕ САРКИСОВЕ Левитин М.М. ....	35
ОПОРТУНИСТИЧЕСКИЕ МИЦЕЛИАЛЬНЫЕ ГРИБЫ: ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ Марфенина О.Е. ....	36
МИЦЕЛИАЛЬНЫЕ ГРИБЫ С ПОЗИЦИЙ ЭВОЛЮЦИИ И СОЦИУМА Феофилова Е.П. ....	37

## Раздел 2

### КУЛЬТИВИРУЕМЫЕ СЪЕДОБНЫЕ ГРИБЫ

РЕЙСИ ( <i>GANODERMA LUCIDUM</i> ) – ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА В УКРАИНЕ Бабаянц О.В., Маслий Е.В. ....	39
КУЛЬТИВИРУЕМЫЕ ГРИБЫ – РЕСУРСЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ В УКРАИНЕ Бабаянц О.В., Залогина-Кыркелан М.А., Никифорова Е.А. ....	39
КУЛЬТИВИРОВАНИЕ МАКРОМИЦЕТОВ НА АГАРИЗОВАННЫХ СРЕДАХ Дьяков М.Ю., Штаер О.В., Гарибова Л.В. ....	40
СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МЕХАНИЗИРОВАННОГО И РУЧНОГО ПРИГОТОВЛЕНИЯ СУБСТРАТОВ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ШИИТАКЕ Лавлинский А.В., Богдаев А.Г., Богдаев А.А. ....	41
МАКРО- И МИКРОМОРФОЛОГИЯ ШТАММОВ <i>GANODERMA LUCIDUM</i> РАЗЛИЧНОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ Постнова Е. Л. ....	42
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СЪЕДОБНОГО КСИЛОТРОФНОГО БАЗИДИОМИЦЕТА <i>PLEUROTUS</i> <i>ERYNGII</i> (DC.) GILLET И ЭПИФИТНЫХ ДРОЖЖЕЙ В КУЛЬТУРЕ Савельева Д.Н., Камзолкина О.В. ....	42
ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МИЦЕЛИЯ ВЫСШИХ БАЗИДИАЛЬНЫХ ГРИБОВ ( <i>LENTINUS EDODES</i> И <i>GANODERMA LUCIDUM</i> ) В ПТИЦЕВОДСТВЕ Трояновская Л.П., Белогуров А.Н., Польских С.В. ....	43
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕСЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ АЗОТСОДЕРЖАЩИХ ДОБАВОК В СУБСТРАТЫ ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ШАМПИНЬОНА ДВУХСПОРОВОГО Цизь А.М. ....	44
МОЛЕКУЛЯРНОЕ ГЕНОТИПИРОВАНИЕ КУЛЬТИВИРУЕМЫХ ШТАММОВ И ВИДОВ ВЕШЕНКИ <i>PLEUROTUS SPP.</i> Шнырева А.В., Сиволапова А.Б. ....	45
ОПТИМИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ ТВЕРДОФАЗНОГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ <i>LENTINUS (PANUS)</i> <i>TIGRINUS</i> ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ БИОПЛАСТИКОВ ИЗ ОТХОДОВ ХЛОПЧАТНИКА Шутова В.В., Ревин В.В. ....	45

**Раздел 3****ФЛОРА И ОХРАНА ГРИБОВ**

CRITICAL REVISION OF DATA ABOUT <i>DALDINIA</i> SPECIES IN UKRAINE Акулов О.Ю., Stadler M. ....	47
FIRST RECORDS OF <i>HYPOXYLON SUBMONTICULOSUM</i> FROM RUSSIA Акулов О.Ю., Fournier J., Ju Y.-M. ....	48
FIRST RECORDS OF <i>FRACCHIAEA BROOMEANA</i> FROM EAST EUROPE Bianchinotti M.V., Akulov O.Yu. ....	48
МАКРОМИЦЕТЫ УРБАНИЗИРОВАННЫХ БИОТОПОВ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ Афанасьев А.А., Мелькумов Г.М., Кубанкина С.С. ....	49
ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МИКРОМИЦЕТОВ, РАЗВИВАЮЩИХСЯ НА ХВОЙНЫХ ПОРОДАХ В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ Беломесяцева Д.Б. ....	50
ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ БИОТЫ ДИСКОМИЦЕТОВ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА Богачева А.В. ....	51
ДИСКОМИЦЕТЫ БОЛЬШЕХЕХЦИРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА Богачева А.В. ....	51
НОВЫЕ И РЕДКИЕ ДЛЯ РОССИИ ВИДЫ ВОДНЫХ И ВОДНО-ВОЗДУШНЫХ ГИФОМИЦЕТОВ Бодягин В.В. ....	52
ИССЛЕДОВАНИЯ ГРИБОВ В БЕЛОМ МОРЕ Бубнова Е.Н., Киреев Я.В., Коновалова О.П., Порхунова Н.Н. ....	53
ГРИБЫ ДОННЫХ ГРУНТОВ КАНДАЛАКШСКОГО ЗАЛИВА БЕЛОГО МОРЯ Бубнова Е.Н. ....	54
ФИЛЛОТРОФНЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ АНАМОРФНОГО РОДА <i>PHOMA</i> FR. НА ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЯХ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ Булгаков Т.С. ....	54
ПЕРВЫЕ СВЕДЕНИЯ О МИКОБИОТЕ ДЕРЕВОРАЗРУШАЮЩИХ ГРИБОВ ТИГИРЕКСКОГО ЗАПОВЕДНИКА Власенко В.А. ....	55
ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ МИКСОМИЦЕТОВ НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ Власенко А.В. ....	56
ТРУТОВЫЕ ГРИБЫ ЛЕСНОГО МАССИВА В ОКРЕСТНОСТЯХ ПОСЕЛКА ДОБРЫЙ (ОРЛОВСКАЯ ОБЛАСТЬ) Волобуев С.В. ....	57
АГАРИКОИДНЫЕ И ГАСТЕРОИДНЫЕ ГРИБЫ БОТАНИЧЕСКОГО САДА РГУ ИМ. ИМ. КАНТА Володина А.А. ....	58
ГРИБЫ ПОРЯДКА <i>ERYSIPHALES</i> НА ТЕРРИТОРИИ МИНСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ Гирилович И.С., Лемеза Н.А. ....	58
ФИТОТРОФНЫЕ МИКРОМИЦЕТЫ ОСНОВНЫХ ЛЕСООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД НОВГОРОД-СЕВЕРСКОГО ПОЛЕСЬЯ Голубцова Ю.И. ....	59
НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О МИКОБИОТЕ АЛТАЯ Горбунова И. А. ....	60
БАЗИДИАЛЬНЫЕ ГРИБЫ ВЫСОКОГОРНОГО ПОЯСА АЛТАЯ Горбунова И.А. ....	60
ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МИКОПЛАНКТОНА В БАССЕЙНЕ НИЖНЕГО ДОНА Горлачева Г.Ю. ....	61
НЕМАТОФАГОВЫЕ ГИФОМИЦЕТЫ, ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ПОЧВЕННОЙ МИКРОФЛОРОЙ Дарханова Т.А., Александрова А.В. ....	62
ИЗУЧЕНИЕ АГАРИКОИДНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ В ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ Десятова О.А. ....	63
РОД <i>PARAPERONOSPORA</i> CONSTANT. В СОСТАВЕ МИКОБИОТЫ УКРАИНЫ Дудка И.А. ....	63
ГАСТЕРОИДНЫЕ БАЗИДИОМИЦЕТЫ С ЛЕКАРСТВЕННЫМИ И ПИЩЕВЫМИ СВОЙСТВАМИ И ИХ РАСПРОСТРАНЕНИЕ НА ЛЕВОБЕРЕЖНОЙ УКРАИНЕ Дудка И.А., Сивоконь Е.В. ....	65
ВИДОВОЙ СОСТАВ ГРИБОВ ОСИНОВЫХ ЛЕСОВ ЮГА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ Заузолкова Н.А., Максимова Т.А. ....	66

ГРИБЫ ПОРЯДКА HYMENOSCHAEATALES В ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ Зернаева А.В. ....	67
ЦВЕТОХОСТНИК АРЧЕРА ( <i>CLATHRUS ARCHERI</i> (BERK.) DRING, CLATHRACEAE, PHALLALES, BASIDIOMYCOTA) В УКРАИНЕ Зыкова М.А. ....	68
ИССЛЕДОВАНИЯ АГАРИКОИДНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ Кириллова О.С. ....	69
РОД <i>INOCYBE</i> (FR.) FR. В БЕЛОРУССКО-ВАЛДАЙСКОМ ПООЗЕРЬЕ Колмаков П.Ю. ....	70
СТРУКТУРА БИОТЫ АФИЛЛОФОРОИДНЫХ ГРИБОВ ПЕЧОРО-ИЛЫЧСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА (РЕСПУБЛИКА КОМИ) Косолапов Д.А. ....	70
МИКОБИОТА КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (ЗАПАДНАЯ ЧАСТЬ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА) Крапивина Е.А., Шхагапсоев С.Х., Булгаков Т.С. ....	71
НОВЫЕ ДЛЯ УКРАИНЫ ВИДЫ РОДА <i>PEZICULA</i> TUL. ET C. TUL., СОБРАННЫЕ НА ТЕРРИТОРИИ ХАРЬКОВСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ Красникова О.Н. ....	72
ХАРАКТЕРИСТИКА БИОТЫ АФИЛЛОФОРОИДНЫХ ГРИБОВ ФЛОРИСТИЧЕСКИХ РАЙОНОВ И БИОГЕОГРАФИЧЕСКИХ ПРОВИНЦИЙ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ Крутов В.И., Коткова В. М., Бондарцева М.А., Руоколайнен А.В. ....	73
МАТЕРИАЛЫ К ИЗУЧЕНИЮ БАЗИДИОМИЦЕТОВ ТЕМНОХВОЙНЫХ ЛЕСОВ ЗАПАДНОГО САЯНА (СЕМ. CORTINARIACEAE ) Крючкова О.Е. ....	73
НОВЫЕ ВИДЫ РЖАВЧИННЫХ ГРИБОВ ЗАПАДНО-АЛТАЙСКОГО ЗАПОВЕДНИКА Кызметова Л.А. ....	74
АГАРИКОИДНЫЕ ГРИБЫ ОКСКОЙ ПОЙМЫ Левицкая Г.Е. ....	75
ВИДЫ РОДА <i>SHAETOMIUM</i> ПОДМОСКОВЬЯ И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА Линник М.А., Прохоров В.П. ....	76
ПОЧВЕННЫЕ МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ГРИБЫ БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА АСКАНИЯ – НОВА Лиховидов В.Е., Александрова А.В. ....	76
ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ МАКРОМИЦЕТОВ НА ЮГЕ СРЕДНЕЙ СИБИРИ Майнагашева Н.В., Горбунова И.А. ....	77
ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА ЭПИФИТНЫХ ДРОЖЖЕВЫХ СООБЩЕСТВ НА ПЛОДАХ <i>SORBUS AUCUPARIA</i> L. Максимова И.А. ....	78
ДИСКОМИЦЕТЫ МОСКВЫ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ Милехин Д.И. ....	79
ВИДОВОЙ СОСТАВ МИКСОМИЦЕТОВ ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА МЕДОБОРЫ (УКРАИНА) Морозова И.И., Леонтьев Д. В. ....	80
БИОТА АГАРИКОИДНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ ЦЕНТРАЛЬНО-ЛЕСНОГО ЗАПОВЕДНИКА (ТВЕРСКАЯ ОБЛ.) И УСТЬЯНСКОЙ НАУЧНОЙ СТАНЦИИ (АРХАНГЕЛЬСКАЯ ОБЛ.) Мушина Ю.Г. ....	80
НАХОДКА РЕДКОГО ГРИБА <i>MUTINUS RAVENELII</i> (BERK. ET CURT.) E. FISCHER В КАЗАХСТАНСКОМ АЛТАЕ Нам Г.А. ....	81
НОВЫЕ ДЛЯ УКРАИНЫ ВИДЫ КОРТИЦИОИДНЫХ ГРИБОВ ИЗ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА «СВЯТЫЕ ГОРЫ» Ордынец А.В., Акулов А.Ю. ....	82
ДОПОЛНЕНИЯ К ПОЗНАНИЮ СУМЧАТЫХ ГРИБОВ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ Попов Е.С., Курочкин С.А. ....	82
АГАРИКОВЫЕ ГРИБЫ БИОГЕОГРАФИЧЕСКИХ ПРОВИНЦИЙ КАРЕЛИИ Предтеченская О.О. ....	83
ОЦЕНКА ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ ГАСТЕРОМИЦЕТОВ РОССИИ Ребриев Ю.А. ....	84
К ИЗУЧЕНИЮ БИОТЫ АФИЛЛОФОРОИДНЫХ ГРИБОВ КОЖОЗЕРСКОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА (АРХАНГЕЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ) Руоколайнен А. В. ....	85
ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ МИКОБИОТЫ НИЖНЕГО ДОНА: ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ Русанов В.А., Ребриев Ю.А., Булгаков Т.С. ....	86

ВИДЫ СЕМЕЙСТВА HYGROPHORACEAE ГОРНЫХ ЛЕСОВ КРЫМА Саркина И.С. ....	86
БАЗИДИАЛЬНЫЕ МАКРОМИЦЕТЫ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ: СТЕПЕНЬ ИЗУЧЕННОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ИХ ОХРАНЫ Сарычева Л.А. ....	87
ДЕРЕВОРАЗРУШАЮЩИЕ ГРИБЫ БЕРЕЗНЯКОВ ЮЖНОГО ПРИУРАЛЬЯ Сафонова Т.И. ....	88
CLITOCYBE (FR.) STAUDE В ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ Светашева Т.Ю. ....	89
БИОЛОГИЧЕСКИЕ ВИДЫ РОДА ARMILLARIA В РОССИИ Селочник Н.Н. ....	90
ЩЕЛЛЕЛИСТНИК ОБЫКНОВЕННЫЙ (SCHIZOPHYLLUM COMMUNE FR.) В ЛИТВЕ Снешкене Вилия, Юронис Видмантас ....	90
КОПРОТРОФНЫЕ ПЕРИТЕЦИОИДНЫЕ АСКОМИЦЕТЫ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ Сорокина Н.Л., Прохоров В.П. ....	91
НОВЫЕ ДАННЫЕ О РАСПРОСТРАНЕНИИ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ ГРИБОВ В УКРАИНЕ Сухомлин М.Н., Бисько Н.А., Кутковая О.В., Трискиба С.Д. ....	92
МИКРОМИЦЕТЫ ХВОИ МОЖЖЕВЕЛЬНИКА НЕКОТОРЫХ ОСТРОВОВ КЕРЕТСКОГО АРХИПЕЛПГА Тобиас А.В., Федосова А.Г. ....	93
К ИЗУЧЕНИЮ МАКРОМИЦЕТОВ БОЛОТ ЛЕСНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ Филиппова Н. В. ....	93
АГАРИКОИДНЫЕ ГРИБЫ В МИКОБИОТЕ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ГОРОДА МИНСКА Шапорова Я.А. ....	94
БИОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ СВЯЗИ БИОТЫ КЛАВАРИОИДНЫХ ГРИБОВ РОССИИ Ширяев А.Г. ....	95
О ВСТРЕЧАЕМОСТИ РЕДКИХ ВИДОВ МАКРОМИЦЕТОВ СЕМЕЙСТВА PHALLACEAE НА СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ КАВКАЗЕ Шумкова О.А., Криворотов С.Б., Касаннелли Д.П. ....	96

## Раздел 4

### ГРИБЫ И ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ Дмитриченко О.П., Зачиняев Я.В. ....	97
УСЛОВНО ПАТОГЕННЫЕ МИКРОМИЦЕТЫ В ЗАГРЯЗНЕННЫХ ФТОРСОДЕРЖАЩИМИ СОЕДИНЕНИЯМИ ПОЧВАХ И ИХ СПОСОБНОСТЬ РАЗВИВАТЬСЯ ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ Евдокимова Г.А., Корнейкова М.В., Лебедева Е.В. ....	98
МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ГРИБЫ В ПОЧВАХ, ПРИЗЕМНЫХ СЛОЯХ ВОЗДУХА И СНЕГОВОМ ПОКРОВЕ ГОРОДА МОСКВЫ Иванова А.Е., Марфенина О.Е., Суханова И.С., Макарова Н.В. ....	98
ВОПРОСЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛЮДЕЙ В ПОМЕЩЕНИЯХ, ПОРАЖЕННЫХ МИКРОСКОПИЧЕСКИМИ ГРИБАМИ Кондратюк Т.А., Наконечная Л.Т., Артышкова Л.В., Харкевич Е.С., Жданова Н.Н. ....	99
БИОИНДИКАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ МИКОБИОТЫ ПОМЕЩЕНИЙ Лихачев А.Н. ....	100
ВОЗМОЖНОСТЬ ВЫЖИВАНИЯ И СПОРООБРАЗОВАНИЯ КУЛЬТУР КЛИНИЧЕСКИХ ИЗОЛЯТОВ ASPERGILLUS SYDOWII (BAINIER & SARTORY) THOM & CHURCH В РАЗЛИЧНЫХ ПОЧВАХ Наумова Е.М., Марфенина О.Е. ....	102
ГРИБЫ РОДА ALTERNARIA В ПРИЗЕМНЫХ СЛОЯХ ВОЗДУХА Г. САМАРА Овчинникова Т.А., Панкратов Т.А., Петухова Е.А. ....	102
РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОПОРТУНИСТИЧЕСКИХ ГРИБОВ В ПАРКОВОЙ ЗОНЕ Г. КИРОВА Огородников А.Н., Широких А.А. ....	103
НАКОПЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ МЕТАЛЛОВ И МЫШЬЯКА ПЛОДОВЫМИ ТЕЛАМИ КСИЛОТРОФНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ Скобанев А.В. ....	105
МИКОБИОТА ПИЩЕВЫХ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ СУБСТРАТОВ ИЗ РАСТЕНИЙ Скоробогатова Р.А., Шинкель Т. В, Малащицкая Н.В., Жебрак И.С. ....	105
МИКОТЕСТИРОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ Терехова В.А. ....	106

**Раздел 5****КОЛЛЕКЦИИ ГРИБОВ РОССИИ**

СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ И МЕТОДЫ АНАЛИЗА МАКРОМИЦЕТОВ Белова Н.В. ....	107
ИЗУЧЕНИЕ КОЛЛЕКЦИИ ГРИБОВ РОДА <i>FUSARIUM</i> СЕКЦИИ <i>SPOROTRICHIELLA</i> Гаврилова О.П. ....	108
КОЛЛЕКЦИЯ ЧИСТЫХ КУЛЬТУР МАКРО- И МИКРОМИЦЕТОВ СРЕДНЕЙ СИБИРИ – БАЗА ДЛЯ СОЗДАНИЯ НОВЫХ БИОТЕХНОЛОГИЙ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА Громовых Т.И., Садыкова В.С., Ковалева Г.К., Кутафьева Н.П., Гайдашева И.И., Миронов А.Г., Пашенова Н.В. ....	109
СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ ГРИБОВ Иванушкина Н.Е., Кочкина Г.А., Еремина С.С., Афанасьева Т.И., Озерская С.М. ....	110
БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСНЫЕ ЦЕНТРЫ – НОВЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ КОЛЛЕКЦИЙ КУЛЬТУР Озерская С.М., Кочкина Г.А., Иванушкина Н.Е. ....	111
КОЛЛЕКЦИЯ КУЛЬТУР ЛЕ (БИН) КАК ОСНОВА ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ <i>EX SITU</i> РАЗНООБРАЗИЯ БАЗИДИАЛЬНЫХ МАКРОМИЦЕТОВ РОССИИ Псурцева Н.В. ....	111
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА КРИОКОНСЕРВАЦИИ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ КУЛЬТУР ГРИБОВ Сафронова В.И., Оследкин Ю.С., Свиридова О.В., Воробьев Н.И. ....	112
ВЫДЕЛЕНИЕ В КУЛЬТУРУ БАЗИДИАЛЬНЫХ ГРИБОВ ИЗ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ И АЛТАЯ Теплякова Т.В., Михайловская И.Н., Горбунова И.А. ....	113
О РЕДКИХ ВИДАХ <i>PENIOPHORA</i> РОССИИ В КОЛЛЕКЦИИ MSK-F Юрченко Е.О. ....	114

**Раздел 6****ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ ГРИБОВ**

ФИТОПАТОГЕННЫЙ ГРИБ <i>MAGNAPORTHE GRISEA</i> ВЫДЕЛЯЕТ АНТИОКСИДАНТЫ, ЗАЩИЩАЮЩИЕ ЕГО ОТ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ Абрамова О.С., Пасечник Т.Д., Аверьянов А.А., Лапикова В.П., Гайворонская Л.М., Кузнецов Вл.В., Baker С.Ж. ....	115
ДИНАМИКА НАКОПЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ ГРУПП ХИМИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ РАЗВИТИЯ ПЛОДОВОГО ТЕЛА ТРУТОВИКА СЕРНО-ЖЕЛТОГО – <i>LAETIPORUS SULPHUREUS</i> (BULL.: FR.) MURR. Агафонова С.В., Боровский Г.Б., Пензина Т.А., Оленников Д.Н. ....	116
НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ИССЛЕДОВАНИЮ СОСТАВА КЛЕТОЧНОЙ СТЕНКИ ГРИБОВ Андриянова Д.А., Мейчик Н.Р., Николаева Ю.И., Галанина Л.А., Феофилова Е.П. ....	117
ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ФЕНОЛА НА РОСТ И СИНТЕЗ ОКИСЛИТЕЛЬНЫХ ФЕРМЕНТОВ ГРИБОМ <i>LENTINUS</i> <i>TIGRINUS</i> И БАКТЕРИЕЙ <i>RHODOCOCCLUS ERYTHROPOLIS</i> ПРИ РАЗДЕЛЬНОМ И СОВМЕСТНОМ КУЛЬТИВИРОВАНИИ Атыкян Н.А., Костина Е.Г., Ревин В.В. ....	117
ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ПЛОДОВЫХ ТЕЛ КСИЛОТРОФНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ Бабицкая В.Г., Трухоновец В.В., Смирнов Д.А., Щерба В.В., Осадчая О.В., Филимонова Т.В., Черноок Т.В. ....	118
ЛИПОФИЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ <i>ARMILLARIA CEPISTIPES VELEN.</i> Баяндина И.И., Горбунова И.А., Деревянко А.Г., Кукина Т.П. ....	119
САХАРОЗАМЕНИТЕЛЬ ЭРИТРИТОЛ ИЗ ПЛОДОВЫХ ТЕЛ <i>ARMILLARIA CEPISTIPES VELEN.</i> Баяндина И.И., Горбунова И.А., Деревянко А.Г., Кукина Т.П. ....	120
МЕХАНИЗМЫ АДАПТАЦИИ <i>RAECIOMYCES LILACINUS</i> (ТНОМ) SAMSON К ЭКСТРЕМАЛЬНЫМ УСЛОВИЯМ СУЩЕСТВОВАНИЯ Белозерская Т.А., Иванова А.Е., Гесслер Н.Н., Асланиди К.Б., Егорова А.С. ....	121
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ pH И ТЕМПЕРАТУРЫ ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ <i>IPREX</i> <i>LASTEUS</i> FR А-ДОН-02-ПРОДУЦЕНТА ПРОТЕИНАЗ МОЛОКОСВЕРТЫВАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ Бойко М.И., Кузнецова И.А., Белун А.В. ....	121
БИОСИНТЕЗ А-N-АЦЕТИЛГАЛАКТОЗАМИНИДАЗЫ И А-ГАЛАКТОЗИДАЗЫ <i>ASPERGILLUS NIGER</i> И ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО РЕГУЛЯЦИИ Борзова Н.В. ....	122
ИССЛЕДОВАНИЕ ОСЦИЛЛЯЦИЙ СКОРОСТИ АПИКАЛЬНОГО РОСТА МИЦЕЛИЯ У ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА <i>ULOCLADIUM</i> Быстрова Е.Ю., Панина Л.К., Богомолова Е.В. ....	123



ОСОБЕННОСТИ ФЕНОЛОКСИДАЗНОГО КОМПЛЕКСА В ПРОЦЕССЕ МОРФОГЕНЕЗА КСИЛОТРОФНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ РАЗНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП Ветчинкина Е.П., Степанова Л.В., Никитина В.Е. ....	124
СБРАЖИВАНИЕ КРАХМАЛА АМИЛОЛИТИЧЕСКИМИ ДРОЖЖАМИ Голубев В.И. ....	124
СКРИНИНГ МИКРОМИЦЕТОВ, СПОСОБНЫХ РАЗРУШАТЬ ЦЕЛЛЮЛОЗОСОДЕРЖАЩИЙ СУБСТРАТ Жданова Н.Н., Василевская А.И., Олишевская С.В., Айзенберг В.Л., Курченко И.Н., Артышкова Л.В., Наконечная Л.Т., Капичон А.П. ....	125
ЭКСПРЕССИЯ ГЕНА ГЛЮКОЗООКСИДАЗЫ В КЛЕТКАХ МИЦЕЛИАЛЬНОГО ГРИБА <i>P. ADAMETZII</i> ЛФ F-2044.1 Жуковская Л.А., Михайлова Р.В., Семашко Т.В., Хомич М.Б., Ярмолинский Д.Г. ....	126
АПОПТОЗ ДРОЖЖЕВЫХ КЛЕТОК Звягильская Р.А. ....	126
ИНДУКЦИЯ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ ДРОЖЖЕВЫХ МИТОХОНДРИЙ Зылькова М.В., Ковалева М.В., Суханова Е.И., Тренделева Т.А., Лейн С.А., Звягильская Р.А. ....	127
ДЕЙСТВИЕ ИНГИБИТОРОВ НА МЕЛАНИНОГЕНЕЗ ГРИБОВ <i>PHELLINUS ROBUSTUS</i> M-10 И <i>INONOTUS OBLIQUUS</i> B-26 Иконникова Н.В., Щерба В.В., Бабицкая В.Г. ....	128
ИЗУЧЕНИЕ АДАПТАЦИОННОГО СТАТУСА НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ КСИЛОТРОФНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ Ильин Д.Ю. ....	129
АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ ШТАММОВ ОПЕНКА ЗИМНЕГО <i>FLAMMULINA VELUTIPES</i> (CURT.: FR.) P. KARST Кваско Е.Ю., Биско Н.А., Паршикова Т.В. ....	129
ПОЛУЧЕНИЕ МУТАНТОВ <i>CURVULARIA LUNATA</i> ВКМ F-644 С ПОВЫШЕННОЙ 11В-ГИДРОКСИЛАЗНОЙ АКТИВНОСТЬЮ В ОТНОШЕНИИ КОРТЕКСОЛОНА И ЕГО ПРОИЗВОДНЫХ Коллеров В.В., Шутов А.А., Гулевская С.А., Донова М.В. ....	130
ПРОТЕИНАЗА МИКРОМИЦЕТА <i>ASPERGILLUS OCHRACEUS</i> 513 СО СВОЙСТВАМИ АКТИВАТОРА ПРОТЕИНА С ПЛАЗМЫ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА Крейер В.Г., Баранова Н.А., Егоров Н.С. ....	131
МИКРОМИЦЕТЫ – ПРОДУЦЕНТЫ ВИТАМИНОВ И КОФЕРМЕНТОВ Кучмеровская Т.М., Супрун С.М., Пархоменко Ю.М., Черныш И.Ю., Харкевич Е.С. ....	132
ВЛИЯНИЕ ВНЕКЛЕТОЧНЫХ ГЛИКОПРОТЕИНОВ НА РАЗМЕР И ФОРМУ КЛЕТОК ДРОЖЖЕЙ <i>SACCHAROMYCES CEREVISIAE</i> Лейбо А.И., Егоров С.Н. ....	132
ВЛИЯНИЕ ЭФФЕКТОРОВ НА БИОСИНТЕЗ ВНЕКЛЕТОЧНОЙ ПЕРОКСИДАЗЫ <i>PHELLINUS ROBUSTUS</i> K Макович О.М., Михайлова Р.В., Лобанок А.Г., Чихаева О.В. ....	133
МОРФОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА <i>PENICILLIUM PICEUM</i> F-648 – ПРОДУЦЕНТА КАТАЛАЗЫ Мороз И.В., Михайлова Р.В. ....	134
ЛИПИДЫ СПОРАНГИОСПОР ГРИБОВ <i>MUCOR RAMANNIANUS</i> И <i>MUCOR HIEMALIS</i> В СВЯЗИ СО СПОСОБНОСТЬЮ К ДИМОРФНОМУ РОСТУ Мысякина И.С., Фунтикова Н.С. ....	134
ВОЗРАСТАНИЕ ПЕРОКСИДАЗНОЙ АКТИВНОСТИ КУЛЬТУРЫ <i>PL. OSTREATUS</i> ( <i>ACQ.:FR.</i> ) <i>KUMM.</i> В ОТВЕТ НА СТРЕССОВОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ Нанагулян С.Г., Авагян И.А., Неркарарян А.В., Минасбекян Л.А. ....	135
СКРИНИНГ ГРИБОВ НА СПОСОБНОСТЬ УТИЛИЗИРОВАТЬ АЦК Никонов И.Н., Ячиновский И.С., Сафронова В.И., Белимов А.А. ....	136
ГЛИКОПРОТЕИНЫ В СОСТАВЕ ЛОНГОЛИТИНА Оккельман И.А., Шаркова Т.С., Серебрякова Т.Н., Подорольская Л.В. ....	137
ЛОКАЛИЗАЦИЯ В ПЛАЗМАТИЧЕСКИХ МЕМБРАНАХ ДРОЖЖЕЙ НОВОГО ТИПА ФОТОСЕНСИБИЛИЗАТОРА ПОРФИРИНОВОЙ ПРИРОДЫ Пиняскина Е.В. ....	138
БИОПОЛИМЕРЫ УГЛЕВОДНОЙ ПРИРОДЫ РАЗЛИЧНЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ГРИБОВ РОДА <i>LENTINUS</i> Пучкова Т.А., Смирнов Д.А., Щерба В.В. ....	138
ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ГРУПП В АКТИВНОМ ЦЕНТРЕ Б-Л-РАМНОЗИДАЗ <i>PENICILLIUM COMMUNE</i> 266 Рзаева О.Н., Варбанец Л.Д. ....	139
ШТАММЫ <i>PENICILLIUM LILACINUM</i> , ПРОДУЦИРУЮЩИЕ В-ГАЛАКТОЗИДАЗЫ С ОПТИМУМОМ ДЕЙСТВИЯ В НЕЙТРАЛЬНОЙ СРЕДЕ Сапунова Л.И., Лобанок А.Г., Тамкович И.О., Костеневич А.А. ....	140
СЕКРЕТИРУЕМЫЕ ПРОТЕОЛИТИЧЕСКИЕ ФЕРМЕНТЫ И ИНГИБИТОРЫ ПРОТЕИНАЗ ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ Семенова Т.А., Дунаевский Я.Е., Белозерский М.А., Белякова Г.А., Борисов Б.А., Семенова С.А. ....	141

ЛИПИДЫ МИЦЕЛИАЛЬНЫХ ГРИБОВ КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ВИД ТОПЛИВА ДЛЯ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ Сергеева Я.Э., Галанина Л.А., Феофилова Е.П. ....	141
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ФЕРМЕНТА ЛАНОСТЕРОЛ - 14 - АЛЬФА-ДЕМЕТИЛАЗЫ <i>CANDIDA ALBICANS</i> С ИМИДАЗОЛОМ. Смолина Н.А., Маркозашвили Д.Т., Батагов А.О., Игнатъева С.М. ....	142
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЛЕКТИНА ТРУТОВИКА <i>GRIFOLA FRONDOSA</i> 0917 СО СПЕЦИФИЧЕСКИМИ И НЕСПЕЦИФИЧЕСКИМИ АНТИТЕЛАМИ Степанова Л.В., Бурьгин Г.Л., Никитина В.Е. ....	142
ПОИСК ПРОДУЦЕНТА ВНЕКЛЕТОЧНОЙ ИНУЛИНАЗЫ ГРИБНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ Стойко В.И., Айзенберг В.Л., Захарченко В.А., Капичон А.П., Калашник С.Н., Бурбан А.Ф., Коновалова В.В. ....	143
ИЗУЧЕНИЕ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ ГРИБОВ РОДА <i>TRICHODERMA</i> ИЗ АНТРОПОГЕННО НАРУШЕННЫХ ПОЧВ РТ Тазетдинова Д.И., Тухбатова Р.И., Шишкин А.В., Рафаилова Э.А., Морозова Ю.А., Михайлова И.М., Скворцов Е.В. ....	144
ФЕРМЕНТНЫЕ ПРЕПАРАТЫ МИКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ Телишевская Л.Я., Овчинников Р.С. ....	145
СОСТАВ МЕМБРАННЫХ ЛИПИДОВ И ПРОТЕКТОРНЫХ УГЛЕВОДОВ МИЦЕЛИАЛЬНОГО ГРИБА <i>ASPERGILLUS NIGER</i> ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕПЛОВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ Терёшина В.М., Меморская А.С., Котлова Е.Р., Феофилова Е.П. ....	146
ИЗУЧЕНИЕ ЛИПОКСИГЕНАЗНОЙ АКТИВНОСТИ У ПРЕДСТАВИТЕЛЯ НИЗШИХ МИЦЕЛИАЛЬНЫХ ГРИБОВ СЕМЕЙСТВА <i>PILLOBOLACEAE – PILAIRA ANOMALA</i> Ткачевская Е.П., Сергеева Я.Э., Ларкина Е.А. ....	147
ОСОБЕННОСТИ РОСТА И ПОТРЕБЛЕНИЯ ГЛЮКОЗЫ НЕКОТОРЫМИ ШТАММАМИ <i>ASPERGILLUS VERSICOLOR</i> (VUILL.) TIRABOSCHI Тугай Т.И., Василевская А.И., Артышкова Л.В., Тарасова М.В., Наконечная Л.Т. ....	149
СТРОЕНИЕ И ПРОТИВООПУХОЛЕВАЯ АКТИВНОСТЬ РАСТВОРИМЫХ В ЩЕЛОЧИ ПОЛИСАХАРИДОВ ИЗ МИЦЕЛИЯ <i>GANODERMA LUCIDUM</i> Усов А.И., Евсенко М.С., Шашков А.С., Автономова А.В., Краснопольская Л.М., Исакова Е.Б., Бухман В.М. ....	150
ОСОБЕННОСТИ ПРОТЕКАНИЯ ФОТОЗАВИСИМЫХ ПРОЦЕССОВ У МУТАНТОВ <i>NEUROSPORA CRASSA</i> С ПОВРЕЖДЕНИЯМИ АЗОТНОГО МЕТАБОЛИЗМА Филиппович С.Ю., Бачурина Г.П. ....	150
СВОЙСТВА ГЕМАГГЛЮТИНИРУЮЩЕГО ПРОТЕОГЛИКАНА, ВЫДЕЛЕННОГО ИЗ КУЛЬТУРАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ БАЗИДИОМИЦЕТА <i>LENTUNUS EDODES</i> Цивилева О.М., Никитина В.Е., Лощинина Е.А., Макаров О.Е. ....	151
ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБРАЗОВАНИЯ ЛИПИДОВ ВЫСШИМИ МИЦЕЛИАЛЬНЫМИ ГРИБАМИ Черноок Т.В., Гвоздкова Т.С., Щерба В.В., Филимонова Т.В., Осадчая О.В. ....	152
К ВОПРОСУ О ДЕЙСТВИИ ИНГИБИТОРОВ СИНТЕЗА ГЛИКОЦЕРАМИДОВ НА РОСТ, МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ЛИПИДНЫЙ СОСТАВ ГРИБОВ Котлова Е. Р., Сенюк С. В., Кияшко А. А., Шаварда А.Л. ....	153

## Раздел 7

### ФИТОПАТОГЕННЫЕ ГРИБЫ

INTRODUCTION THE NEW HOSTS OF <i>ARMILLARIA</i> SPP.FROM IRAN Dalili S. A. R., Nanagulyan S.G., Alavi S. V. ....	155
FIRST REPORT OF CHARCOAL ROT DISEASE OCCURRENCE ON SESAME PLANTS CAUSED BY <i>MACROPHOMINA PHASEOLINA</i> , AND DETERMINATION OF THE FUNGUS ISOLATES REACTION IN THE POTASSIUM CHLORATE MEDIUM IN NORTH IRAN Rayatpanah S., Nanagulyan S.G., Alavi S.V. ....	155
PATHOGENIC FUNGI IN THE RHIZOSPHERE OF HEALTHY LOOKING POT-PLANTS Stankeviciene A., Lugauskas A. ....	156
ВЛИЯНИЕ ПЕРЕКИСИ ВОДОРОДА И 3-АМИНО-1, 2, 4-ТРИАЗОЛА НА РАЗВИТИЕ МУЧНИСТОЙ РОСЫ ПШЕНИЦЫ Аветисян Г.А., Бабоша А.В. ....	157
ПУТИ И СПОСОБЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ИНВАЗИЙ ЧУЖЕРОДНЫХ ФИТОПАТОГЕНОВ Александров И.Н. ....	157
СЕПТОРИЕВЫЕ ГРИБЫ – ПАТОГЕНЫ РОЗОЦВЕТНЫХ Андрианова Т.В. ....	159

ПОЛИМОРФИЗМ ВОЗБУДИТЕЛЯ ЛОЖНОЙ МУЧНИСТОЙ РОСЫ ПОДСОЛНЕЧНИКА <i>PLASMOPARA HALSTEDII</i> (FARL.) BERL. & DE TONY В РЕГИОНАХ СЕВЕРНОГО КAVKAZA Антонова Т.С., Ивевбор М.В., Гучетль С.З., Арасланова Н.М., Челюстникова Т.А., Рамазанова С.З. ....	160
МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАБОР СОРТОВ-ДИФФЕРЕНЦИАТОРОВ ДЛЯ АНАЛИЗА ПОПУЛЯЦИЙ <i>PYRENOPHORA TERES</i> F. <i>TERES</i> Афанасенко О. С., Ягли М., Пиншмидт Х., Филагова О.А., Платс Г. ....	161
ВИДОВОЙ СОСТАВ И ПАТОГЕННОСТЬ ГРИБОВ РОДА <i>FUSARIUM</i> LK:FR. – КОНТАМИНАНТОВ КОЛОСЬЕВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЮЖНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ Бабаянц О.В. ....	162
НЕМОНОТОННОСТЬ ЗАВИСИМОСТИ ДОЗА-ЭФФЕКТ КАК ПРИЧИНА НЕОДНОЗНАЧНОСТИ ИММУНОМОДУЛИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ЦИТОКИНИНОВ Бабоша А.В., Рябченко А.С., Аветисян Т.В. ....	163
ПОИСК И ИДЕНТИФИКАЦИЯ ГРИБОВ АНТАГОНИСТОВ ДЛЯ БОРЬБЫ С ФАКУЛЬТАТИВНЫМИ ПАРАЗИТАМИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ Башта Е.В. ....	164
ОБРАЗОВАНИЕ ЦИННИОЛА ГРИБОМ <i>ALTERNARIA CIRSIINOXIAE</i> И ЕГО ФИТОТОКСИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ДЛЯ БОДЯКА ПОЛЕВОГО Берестецкий А.О., Юзихин О.С., Каткова А.С., Добродумов А.А. ....	164
ФИТОТОКСИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРИБА <i>SEPTORIA CIRSIII</i> –ПОТЕНЦИАЛЬНОГО МИКОГЕРБИЦИДА ПРОТИВ БОДЯКА ПОЛЕВОГО Берестецкий А.О., Кашина С.А. ....	165
ФИТОТОКСИЧНОСТЬ ЭМУЛЬСИОННЫХ ПРЕПАРАТОВ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО МИКОГЕРБИЦИДА НА ОСНОВЕ МИЦЕЛИЯ ГРИБА <i>STAGONOSPORA CIRSIII</i> Берестецкий А.О., Сокорнова С.В., Кунгурцева О.В., Юзихин О.С., Каткова А.С., Авилкин А., Добродумов А.А. ....	166
ВИДОВОЙ СОСТАВ МИКРОМИЦЕТОВ НА БОДЯКЕ ПОЛЕВОМ И ОЦЕНКА ПАТОГЕННЫХ СВОЙСТВ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ Берестецкий А.О., Бильдер И.В., Гагкаева Т.Ю., Ганнибал Ф.Б., Гасич Е.Л., Левитин М.М., Хлопунова Л.Б. ....	166
ГРИБЫ РОДА <i>MONILINIA</i> HONEY НА ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУРАХ В РОССИИ Бильдер И.В. ....	167
ВИДОВОЙ СОСТАВ ГРИБОВ ПОРАЖАЮЩИХ ОЗИМОЕ ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ Буга С.Ф., Жуковский А.Г. ....	168
ПАТОГЕННЫЕ ГРИБЫ ОТДЕЛА <i>DEUTEROMYCOTA</i> НА ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ РАСТЕНИЯХ КАЗАХСТАНА Валиева Б.Г. ....	168
ФИТОФТОРОЗ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД Веденяпина Е.Г. ....	169
НЕКОТОРЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АССОЦИАЦИИ ФИТОПАТОГЕННОГО ГРИБА <i>VERTICILLIUM DANKHAE</i> И <i>MUSOVASTERIUM</i> SP. В СВЯЗИ С ПАТОГЕННОСТЬЮ ГРИБА Власова Т.А., Агеева И.В., Колесникова В.Ф., Кузнецов Л.В. ....	171
ВСТРЕЧАЕМОСТЬ ГРИБОВ РОДА <i>FUSARIUM</i> НА БОДЯКЕ ( <i>CIRSIIUM</i> SPP.) Гагкаева Т.Ю., Бильдер И.В., Берестецкий А.О. ....	172
К ВОПРОСУ О СПЕЦИАЛИЗАЦИИ ASCOSHYTA SONCHI (SACC.) GROVE ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АСКОМИЦЕТА <i>PLEOSPORA PAPAVERACEA</i> (DE NOT.) SACC. МЕТОДОМ ЦЕНТРИФУЖНОГО ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКОГО СКРИНИНГА К ШИРОКОМУ КРУГУ РАСТЕНИЙ Глухова Л.А., Адукаримов А.А. ....	174
ВНУТРИВИДОВОЙ ПОЛИМОРФИЗМ ВОЗБУДИТЕЛЯ РАКА КОРЫ КАШТАНА ( <i>CRYPHONECTRIA PARASITICA</i> (MURR.) BARR.) НА СЕВЕРНОМ КAVKAZE Гринько Н.Н. ....	174
ФИТОПАТОГЕННЫЕ ГРИБЫ И БОЛЕЗНИ ЧЕЛОВЕКА Данилова Т.А., Левитин М.М., Мироненко Н.В. ....	176
ГНИЛИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАПАДНОМ ПРЕДКАВКАЗЬЕ Жалиева Л.Д. ....	177
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗНЫХ ВИДОВ ГРИБОВ ИЗ РОДА <i>FUSARIUM</i> ПО ПАТОГЕННЫМ СВОЙСТВАМ Жемчужина Н.С., Киселева М.И., Коваленко Е.Д. ....	177
ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ГРИБА <i>USTILAGO ZEAЕ</i> (BESKM.) UNGER В МЕЖ ВЕГЕТАЦИОННЫЙ ПЕРИОД КАК ИСТОЧНИК ИНФЕКЦИИ ПУЗЫРЧАТОЙ ГОЛОВНИ КУКУРУЗЫ Жердецкая Т.Н., Жуковская А.А. ....	178
НОВЫЕ ГРАНИЦЫ АРЕАЛОВ МАЛОИЗВЕСТНЫХ ГРИБОВ, ВЫЗЫВАЮЩИХ ЗАБОЛЕВАНИЯ ХВОЙНЫХ ПОРОД Жуков Е.А., Жуков А.М. ....	178

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ <i>RYTHIUM OLIGANDRUM</i> ДЛЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ОТ ФИТОПАТОГЕНОВ Ибрагимов С.А., Сивова Н.Н. ....	179
РЖАВЧИННЫЕ ГРИБЫ – ПАРАЗИТЫ ЦВЕТОЧНО-ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ НИЖНЕГО ДОНА Карпенко Т.В., Русанов В.А. ....	180
НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ БИОЭКОЛОГИИ ВОЗБУДИТЕЛЯ АЛЬТЕРНАРИОЗА КАРТОФЕЛЯ В ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ Кинчарова М.Н., Соколова А.И. ....	180
ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ НЕКРОТРОФНЫХ ГРИБОВ <i>BOTRYTIS CINEREA</i> PERS. И <i>SCLEROTINIA SCLEROTIORUM</i> (LIV.) DE VARY НА ФАСОЛИ Кирик Н.Н., Пиковский М.И. ....	181
ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ К БУРОЙ РЖАВЧИНЕ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ ИЗ КОЛЛЕКЦИИ USDA-ARS Киселева М.И., Куркова Н.Н., Жемчужина Н.С., Щербик А.А., Коваленко Е.Д. ....	182
КОРНЕВЫЕ И СТВОЛОВЫЕ ГНИЛИ СОСНЫ ( <i>PINUS SYLVESTRIS</i> ) В ГОРОДСКИХ ЛЕСОПАРКАХ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ Колтунов Е.В., Залесов С.В., Лаишевцев Р.Н. ....	183
ВЛИЯНИЕ РИЗОТРОФИНА НА ПОРАЖЕННОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ГОРОХА АЛЬТЕРНАРИОЗОМ В СРЕДНЕМ ПОВОЛЖЬЕ Космынина О.Н., Кошелева А.Б., Кинчарова М.Н. ....	184
ГРИБ <i>GAEUMANNOMYCES GRAMINIS</i> VAR. <i>TRITICI</i> – ВОЗБУДИТЕЛЬ ОФИОБОЛЕЗА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ: МЕТОДЫ ИЗОЛЯЦИИ И ИДЕНТИФИКАЦИИ Крючкова Л.А. ....	185
МИГРАЦИИ ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ И АРЕАЛЫ ПОПУЛЯЦИЙ Левитин М.М., Новожилов К.В., Афанасенко О.С., Михайлова Л.А., Мироненко Н.В., Гагкаева Т.Ю., Ганнибал Ф.Б. ....	186
ВИРУЛЕНТНОСТЬ ВОЗБУДИТЕЛЯ СТЕБЛЕВОЙ РЖАВЧИНЫ ПШЕНИЦЫ <i>PUCCINIA</i> <i>GRAMINIS</i> F.SP. <i>TRITICI</i> В НЕКОТОРЫХ РЕГИОНАХ РОССИИ В 2006 ГОДУ Лекомцева С.Н., Волкова В.Т., Зайцева Л.Г., Чайка М.Н. ....	186
ГОРЛЕНКО МИХАИЛ ВЛАДИМИРОВИЧ Лекомцева С.Н. ....	187
SCLEROPHOMA SPP. НА СОСНЕ В НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ Лесовская С. Г., Константинов А.В. ....	188
ВИДОВОЙ СОСТАВ ГРИБОВ РОДА <i>FUSARIUM</i> В ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКАХ СРЕДНЕЙ И ЮЖНОЙ СИБИРИ Литовка Ю.А., Шалаева Т.А. ....	189
ИЗУЧЕНИЕ МИКОПАРАЗИТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МИКРООРГАНИЗМОВ – АНТОГОНИСТОВ ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ Лукацкий А.А., Ибрагимов С.А. ....	189
МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ПОДХОДЫ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ РЖАНОЙ ФОРМЫ ВОЗБУДИТЕЛЯ СТЕБЛЕВОЙ РЖАВЧИНЫ ЗЛАКОВ <i>PUCCINIA GRAMINIS</i> F.SP. <i>SECALIS</i> Малеева Ю.В. ....	190
УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОВ ХЛОПЧАТНИКА ВИДА <i>G. HIRSUTUM</i> L. И <i>G. BARBADENSE</i> L. К ВИЛТУ НА ИСКУССТВЕННО-ИНФЕКЦИОННОМ ФОНЕ Мамедова Н.Х. ....	191
ГРИБЫ ОБИТАЮЩИЕ В ПОРАЖЕННЫХ КОРНЯХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ПРЯНЫХ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА <i>LAMIACEAE</i> LINDL. Мачкинайте Р. ....	192
МИКОБИОТА ЛЮПИНА БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ ГОРОДА ВОРОНЕЖА Мелькумова Е.А., Мануковская Т.В. ....	192
ПОПУЛЯЦИИ <i>RHYTORHYNCHORA INFESTANS</i> В РЕСПУБЛИКЕ МАРИЙ ЭЛ Милютин Д.И., Шенин С.А., Апрышко В.П., Еланский С.Н. ....	193
ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ <i>SOCSLILOBOLUS SATIVUS</i> , ПАРАЗИТИРУЮЩИХ НА ПШЕНИЦЕ Мироненко Н.В., Смурова С.Г., Михайлова Л.А. ....	194
НАСЛЕДОВАНИЕ ВИРУЛЕНТНОСТИ К УСТОЙЧИВОЙ ЛИНИИ ПШЕНИЦЫ 181–5 У ИЗОЛЯТОВ ВОЗБУДИТЕЛЯ ТЕМНО-БУРОЙ ПЯТНИСТОСТИ <i>SOCSLILOBOLUS SATIVUS</i> Мироненко Н.В., Михайлова Л.А. ....	195
СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ ВОЗБУДИТЕЛЯ РАКА КАРТОФЕЛЯ ПО ДНК МАРКЕРАМ И ВИРУЛЕНТНОСТИ Мироненко Н.В., Хютти А.В., Афанасенко О.С. ....	195
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОПУЛЯЦИЙ <i>PYRENOPHORA TRITICI-REPENTIS</i> ПО ПРИЗНАКУ ВИРУЛЕНТНОСТИ И RAPD-МАРКЕРАМ Михайлова Л.А., Тернюк И.Г., Мироненко Н.В. ....	196

ПАТОГЕННАЯ МИКОБИОТА ЛЮЦЕРНЫ В УСЛОВИЯХ АРМЕНИИ Нанагюлян С.Г., Согоян Е.Ю. ....	197
АНАМОРФА ЭРИЗИФАЛЬНЫХ ГРИБОВ – ВСЕГДА ОБЛИГАТНЫЙ ПАРАЗИТ? Осипян Л.Л. ....	197
ИНТЕГРИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ БАЗА «МИКОМИЦЕТЫ ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР В РАЗЛИЧНЫХ ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОНАХ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ» Платонова Ю.В., Сорокатая Е.И. ....	198
АГРЕССИВНОСТЬ ШТАММОВ <i>RHYZOPHTHORA INFESTANS</i> ИЗ БЕЛАРУСИ Пляхневич М.П. ....	199
ДИНАМИКА ПОПУЛЯЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ <i>CLADOSPORIUM FULVUM</i> СООКЕ ( <i>FULVIA FULVA</i> (СООКЕ) СIFERRI) В БЕЛАРУСИ ПО ПРИЗНАКУ ВИРУЛЕНТНОСТИ Поликсенова В.Д. ....	199
РАННИЕ ЭТАПЫ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ ПАТОГЕНА И ХОЗЯИНА ПРИ ПОРАЖЕНИИ ЯБЛОНИ ПАРШОЙ Рахимова Е.В. ....	200
МИКОБИОТА ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ УКРАИНЫ И ЕЕ ТОКСИГЕННОСТЬ Рухляда В.В., Андрийчук А.В. ....	201
ВЛИЯНИЕ ЭКЗОГЕННОГО ЗЕАТИНА НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАЗВИТИЯ КОЛОНИЙ ВОЗБУДИТЕЛЯ МУЧНИСТОЙ РОСЫ ПШЕНИЦЫ Рябченко А.С., Аветисян Т.В., Аветисян Г.А., Бабоша А.В. ....	202
РОЛЬ ГРИБОВ РОДА <i>FUSARIUM</i> В ПАТОГЕНЕЗЕ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ Селиванова Г.А. ....	203
ДЕЙСТВИЕ ТОКСИЧНЫХ МЕТАБОЛИТОВ <i>FUSARIUM OXYSPORUM</i> F. <i>LYCOPERSICI</i> (SACC.) SNYDER AND HANSEN НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПЛАЗМАЛЛЕМЫ РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТКИ Сидорова С.Г., Кудряшова В.А. ....	204
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕЛКОВЫХ И МОЛЕКУЛЯРНЫХ МАРКЕРОВ ПРИ ОЦЕНКЕ ВНУТРИВИДОВОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ <i>Puccinia graminis</i> PERS. Сколотнева Е.С., Инсарова И.Д., Малеева Ю.В., Лекомцева С.Н. ....	205
СОПРЯЖЕННОСТЬ КУЛЬТУРАЛЬНО-МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ С ПАТОГЕННОСТЬЮ ИЗОЛЯТОВ ГРИБА <i>Botrytis cinerea</i> PERS:FR., ВЫДЕЛЕННЫХ С ПАСЛЕНОВЫХ КУЛЬТУР Стадниченко М.А., Поликсенова В.Д. ....	205
МИКОБИОТА РИЗОСФЕРЫ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ Стогниенко О.И. ....	206
КУЛЬТУРАЛЬНО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ И ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЙ СТАТУС <i>Cercospora beticola</i> SACC. Стогниенко О.И., Мелькумова Е.А. ....	207
НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ СКЛЕРОЦИАЛЬНЫЕ ГРИБНЫЕ ПАРАЗИТЫ РОДОВ <i>TYRHULA</i> И <i>SCLEROTINIA</i> В РОССИИ Ткаченко О.Б., Хошино Т., Сайто И. ....	208
ЛИСТОВЫЕ ИНФЕКЦИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЕ Томошевич М.А. ....	208
РОЛЬ ВНЕКЛЕТОЧНОЙ КАТАЛАЗЫ В ВИРУЛЕНТНОСТИ ШТАММОВ <i>SEPTORIA NODORUM</i> Трошина Н.Б., Сурина О.Б., Яруллина Л.Г., Максимов И.В. ....	209
ВЛИЯНИЕ САЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ВОЗБУДИТЕЛЯ ПЫЛЬНОЙ ГОЛОВНИ <i>U. TRITICI</i> В СОВМЕСТНЫХ КУЛЬТУРАХ С КАЛЛУСАМИ ПШЕНИЦЫ Трошина Н.Б., Сурина О.Б., Максимов И.В. ....	210
РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛЕВЫХ ИСПЫТАНИЙ НЕКОТОРЫХ ГРИБОВ-АНТАГОНИСТОВ КОРНЕВЫХ ГНИЛЕЙ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД Федоров Н.И., Звягинцев В.Б. ....	211
ПОЧВЕННЫЕ ГРИБЫ РОДА <i>TRICHODERMA</i> – АНТАГОНИСТЫ ВРЕДНОСНЫХ ФИТОПАТОГЕНОВ Храмцов А.К., Шевчук Е.С., Юркевич А.Ю. ....	212
ПАТОГЕННАЯ МИКРОФЛОРА ДРЕВЕСНЫХ КУЛЬТУР В ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ Шероколава Н.А., Скрипка О.В., Александров И.Н., Дудченко И.П., Сурина Т.А., Никифоров С.В. ....	213
ФИТОПАТОГЕННЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ – ВОЗБУДИТЕЛИ ГНИЕНИЯ КОРНЕЙ ВИНОГРАДА, ПОВРЕЖДЕННЫХ ФИЛЛОКСЕРОЙ В УСЛОВИЯХ АЗЕРБАЙДЖАНА Шихлинский Г.М., Хияви К.Г. ....	214

## Раздел 8

### ЭКОЛОГИЯ ГРИБОВ

ОСОБЕННОСТИ ВИДОВОГО СОСТАВА МИКРОМИЦЕТОВ, РАСПРОСТРАНЯЕМЫХ НА ШЕРСТИ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ Александрова А.В., Александров Д.Ю. ....	215
МИКРОМИЦЕТЫ, АССОЦИИРОВАННЫЕ С ПЫЛЬЦОЙ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ ( <i>BETULA PENDULA</i> ROTH) Антропова А.Б., Биланенко Е.Н., Мокеева В.Л., Чекунова Л.Н., Желтикова Т.М. ....	216
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШИРОТНО-ЗОНАЛЬНЫХ СПЕКТРОВ ВИДОВОГО СОСТАВА КСИЛОМИКОКОМПЛЕКСА ПРИ ИНДИКАЦИИ СОСТОЯНИЯ ЛЕСА Арефьев С. П. ....	216
АНТАГОНИСТИЧЕСКИЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ АГАРИКОИДНЫХ МАКРОМИЦЕТОВ И МИКРОМИЦЕТОВ-БИОДЕСТРУКТОРОВ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ Барина К.В., Власов Д.Ю., Псурцева Н.В. ....	217
ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ ГИФОМИЦЕТОВ В ХВОЙНЫХ ЛЕСАХ БЕЛАРУСИ Беломесяцева Д.Б., Шабашова Т.Г. ....	218
РОЛЬ ДИСКОМИЦЕТОВ В РАСТИТЕЛЬНЫХ ЦЕНОЗАХ Богачева А. В. ....	219
ЭКОМОРФОЛОГИЯ ГРИБОВ Бондарцева М.А. ....	220
К ХАРАКТЕРИСТИКЕ МЕЖПОПУЛЯЦИОННЫХ ОТНОШЕНИЙ ГРИБОВ И АКТИНОМИЦЕТОВ В ЧЕРНОЗЕМЕ И ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ Виноградова К.А., Александрова А.В., Лихачева А.А., Кожевин П.А. ....	221
ДИНАМИКА ЗАСЕЛЕНИЯ ИЗМЕЛЬЧЕННОЙ ДРЕВЕСИНЫ ВЕТОК МИКРОМИЦЕТАМИ В ДЕРНОВО-СЛАБОПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ Волощук Н.М. ....	222
ВЛИЯНИЕ РИЗОСФЕРЫ, МИКОРИЗОСФЕРЫ И ГИФОСФЕРЫ СИМБИОТРОФНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ НА ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ПОЧВООБИТАЮЩИХ МИКРОМИЦЕТОВ Воронина Е.Ю. ....	223
МАКРОМИЦЕТЫ – БИОИНДИКАТОРЫ РАДИАЦИОННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ УКРАИНЫ Гродзинская А.А., Сырчин С.А., Кучма Н.Д. ....	224
МИКРОМИЦЕТЫ ПЕЩЕР ИСКУССТВЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ Демидова Л. А., Александрова А.В. ....	225
МИКРОМИЦЕТЫ (НУРНОМУСЕТЕС, СОЕЛОМУСЕТЕС) ХВОЙНЫХ ЛЕСОВ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА Егорова Л.Н. ....	225
ВЛИЯНИЕ ИНТРОДУКЦИИ <i>CORYNEBACTERIUM GLUTAMICUM</i> В ПОЧВУ НА ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ КОМПЛЕКСА МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ГРИБОВ Жебрак И.С., Скоробогатова Р.А., Кожевин П.А. ....	227
КОНСОРТИВНЫЕ СВЯЗИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА <i>PICEA A. DIETR.</i> , И ГРИБОВ-МАКРОМИЦЕТОВ В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ Медведев А.Г., Курочкин С.А. ....	228
ВЛИЯНИЕ СПЛОШНОЙ САНИТАРНОЙ РУБКИ ХВОЙНОГО ЛЕСА НА КОМПЛЕКС ПОЧВЕННЫХ МИКРОМИЦЕТОВ Мовчан Д.Д., Александрова А.В. ....	228
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ АГАРИКОИДНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ ВИШЕРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА ПО АБСОЛЮТНЫМ ВЫСОТАМ Мухутдинов О.И. ....	229
ЦЕНОТИЧЕСКАЯ РОЛЬ И АКТИВИЗАЦИЯ ПАТОГЕННЫХ СВОЙСТВ <i>ARMILLARIA MELLEAE SENSU LATO</i> В ХВОЙНЫХ ЛЕСАХ ЮГА ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ Павлов И.Н., Губарев П.В., Миронов А.Г., Барабанова О.А., Агеев А.А. ....	230
ПЕРВАЯ НАХОДКА РЕДКОГО ВИДА <i>SZYGOSPORA TUMEFACIENS</i> (GINNS ET SUNHEDE) GINNS НА УКРАИНЕ Прилуцкий О.В., Акулов А.Ю. ....	231
СМЕНА КОМПЛЕКСОВ ПОЧВЕННЫХ ГРИБОВ ПРИ ЗАРАСТАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ И ВОЗМОЖНОЕ УЧАСТИЕ В ЭТОМ ПРОЦЕССЕ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ Романова С.С., Александрова А.В., Александров Д.Ю. ....	232
МИКОИНДИКАЦИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ЛЕСОВ В ЮЖНОМ ПРИУРАЛЬЕ Сафонов М.А. ....	232
ИНФОРМАЦИОННОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МИКРОМИЦЕТОВ И БАКТЕРИЙ В ЭКОЛОГИЧЕСКИХ НИШАХ С ЛИГНОЦЕЛЛЮЛОЗНЫМИ ОРГАНИЧЕСКИМИ СУБСТРАТАМИ Свиридова О.В., Воробьев Н.И., Петров В.Б., Ковалева Н.М., Никонов И.Н., Русакова И.В. ....	233

АКТИНОМИЦЕТЫ В ГИФОСФЕРЕ АГАРИКОИДНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ Сидорова И.И., Александрова А.В., Виноградова К.А., Воронина Е.Ю., .....	234
ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СООБЩЕСТВ КСИЛОТРОФНЫХ ГРИБОВ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ И АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ Ставищенко И.В. ....	235
СТРУКТУРА И ФУНКЦИИ ГРИБНОГО КОМПЛЕКСА ЛЕСНОГО БИОГЕОЦЕНОЗА Стороженко В.Г. ....	236
БАЛАНС ПРОЦЕССА РАЗЛОЖЕНИЯ ДРЕВЕСИНЫ ГРИБАМИ В ЭКОСИСТЕМЕ СОСНОВОГО БОРА Темнухин В.Б. ....	237
ПОЧВЕННАЯ МИКРОБИОТА ВТОРИЧНОГО БЕРЕЗНЯКА СРЕДНЕЙ ТАЙГИ Хабибуллина Ф.М., Лиханова И.А. ....	237
ПОЧВЕННЫЕ МИКРОМИЦЕТЫ В КОРЕННЫХ СТАРОВОЗРАСТНЫХ СРЕДНЕТАЕЖНЫХ ЕЛОВЫХ ЛЕСАХ Хабибуллина Ф.М. ....	238
МИКРОМИЦЕТЫ РИЗОСФЕРЫ И МЕЖДУРЯДИЙ ЛАВАНДЫ УЗКОЛИСТОЙ В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ Элланская Н.Э., Юношева Е.П. ....	239

## Раздел 9

### МИКОТОКСИКОЛОГИЯ

ГИГИЕНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ ОХРАТОКСИНА А И ФУМОНИЗИНОВ В <sub>1</sub> И В <sub>2</sub> С ПОЗИЦИЙ ГАРМОНИЗАЦИИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И МЕЖДУНАРОДНОГО САНИТАРНОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА Аксёнов И.В., Седова И.Б., Захарова Л.П. ....	241
БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИНДИКАЦИИ СТАХИБОТРИОТОКСИНОВ Андрienко Е.В., Зайченко А.М., Лысенко Т.Г. ....	241
ФУМОНИЗИН В <sub>1</sub> ВЛИЯЕТ НА КЛЕТКИ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА <i>EX VIVO</i> Аристархова Т.В., Пичугина Л.В., Мастернак Т.Б., Мартынова Е.А. ....	242
ПРОБОПОДГОТОВКА КРАСНЫХ ВИН МЕТОДОМ ТВЕРДОФАЗНОЙ ЭКСТРАКЦИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОХРАТОКСИНА А МЕТОДОМ ПОЛЯРИЗАЦИОННОФЛЮОРЕСЦЕНТНОГО ИММУНОАНАЛИЗА Белоглазова Н.В., Еремин С.А., Сахаров И.Ю. ....	243
МИКОТОКСИНЫ В НАПИТКАХ БРОЖЕНИЯ Буркин А.А., Кононенко Г.П. ....	244
ЭРГОАЛКАЛОИДЫ: ИММУНОФЕРМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ Буркин А.А., Кононенко Г.П. ....	245
ОЦЕНКА АДСОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ ЭНТЕРОСОРБЕНТОВ <i>IN VITRO</i> В ОТНОШЕНИИ МИКОТОКСИНА ЗЕАРАЛЕНОН Валиуллин Л.Р., Семёнов Э.И. ....	245
ПРОДУЦЕНТЫ ЦИТРИНИНА: ОПЫТ ИЗУЧЕНИЯ МОНОКОНИДИАЛЬНЫХ КУЛЬТУР Васильев Д.А. ....	246
ГРИБНАЯ МИКРОБИОТА ЗЕРНА ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ И СОЛОДА Волкова Т.Н. ....	247
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА ПРОДУКТОВ ЖИВОТНОВОДСТВА ПРИ СОЧЕТАННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ПИРЕТРОИДА И МИКОТОКСИНА Галютдинова Г.Г., Егоров В.И., Папуниди Э.К., Иванов А.В. ....	248
ИССЛЕДОВАНИЕ ПСИЛОЦИБИНСОДЕРЖАЩИХ ГРИБОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СУДЕБНЫХ ЭКСПЕРТИЗ Градусова О.Б. ....	249
ШТАММЫ <i>PENICILLIUM ROQUEFORTI THOM</i> , ВЫДЕЛЕННЫЕ ИЗ СЫРОВ РОКФОР Григорян К.М., Саргсян М.П., Акопян Л.Л., Маргарян Н.Р. ....	249
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ АЭРОТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ МЕГАПОЛИСА НА НАКОПЛЕНИЕ В ВОЗДУХЕ ПОТЕНЦИАЛЬНО-ПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ Дмитриченко О.П., Зачиняев Я.В., Зачиняева А.В. ....	250
ОДНОВРЕМЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИКОТОКСИНОВ ЗЕАРАЛЕНОНА И ОХРАТОКСИНА А МЕТОДОМ ПОЛЯРИЗАЦИОННОГО ФЛЮОРЕСЦЕНТНОГО ИММУНОАНАЛИЗА Еремин С.А., Бондаренко А.П., Белоглазова Н.В., Колосова А.Ю., Marieke Lobeau, Sarah De Saeger .....	251

ИННОВАЦИОННАЯ ДИАГНОСТИКА АФЛАТОКСИНА В <sub>1</sub> ГРИБОВ РОДА <i>ASPERGILLUS</i> В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ Жернов Ю.В. ....	252
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СИНТЕЗА ВЕРРУКАРИНОВ И РОРИДИНОВ ШТАММАМИ <i>DENDRODOCHIUM</i> , <i>MUROTHESCIUM</i> И <i>STACHYBOTRYS</i> Зайченко А.М. ....	252
ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ МИКОТОКСИНОВ (ДЕЗОКСИНИВАЛЕНОЛА, ЗЕАРАЛЕНОНА, ФУМОНИЗИНОВ В <sub>1</sub> И В <sub>2</sub> , ОХРАТОКСИНА А) В ПРОДОВОЛЬСТВЕННОМ ЗЕРНЕ УРОЖАЕВ 2006–2007 ГОДОВ Захарова Л.П., Седова И.Б., Аксёнов И.В. ....	253
К ВОПРОСУ О НАКОПЛЕНИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ, РАДИОНУКЛИДОВ И МЫШЬЯКА ПЛОДОВЫМИ ТЕЛАМИ БАЗИДИАЛЬНЫХ МАКРОМИЦЕТОВ Иванов А.И., Костычев А.А., Скобанев А.В., Плотников М.А. ....	254
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ ДЛЯ ДЕТОКСИКАЦИИ АФЛАТОКСИНА В <sub>1</sub> Иванов Е.Н., Матросова Л.Е., Иванов А.В. ....	255
ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИКОТОКСИНОВ В ЗЕРНЕ МЕТОДОМ ВЭЖХ-МС/МС Комаров А.А., Крапивкин Б.А., Вылегжанина А.В., Панин А.Н. ....	255
ЭРГОАЛКАЛОИДЫ: ПРОБЛЕМА КОНТРОЛЯ ЗЕРНОПРОДУКЦИИ Кононенко Г.П., Буркин А.А. ....	256
ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ СТЕПЕНЬ НАКОПЛЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И МЫШЬЯКА ПЛОДОВЫМИ ТЕЛАМИ БАЗИДИАЛЬНЫХ МАКРОМИЦЕТОВ Костычев А.А. ....	257
НОВЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В ИЗУЧЕНИИ МЕХАНИЗМОВ ДЕЙСТВИЯ ФУМОНИЗИНА В <sub>1</sub> Мартынова Е.А. ....	257
ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЕТАБОЛИТОВ МИЦЕЛИАЛЬНЫХ ГРИБОВ С ПОМОЩЬЮ ПРОСТЕЙШИХ Митина Г.В., Виноходов Д.О. ....	258
К ПРОБЛЕМЕ ПРОФИЛАКТИКИ СМЕШАННОГО Т-2 И АФЛАТОКСИКОЗА Мишина Н.Н., Семенов Э.И., Тремасов М.Я. ....	259
ОТРАВЛЕНИЯ ГРИБАМИ Мусселиус С.Г. ....	260
<i>ASPERGILLUS NIGER</i> – ПРОДУЦЕНТ ОХРАТОКСИНА А НА КОРМАХ УРАИНЫ Рухляда В.В., Андрийчук А.В. ....	261
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ФУМОНИЗИНА В <sub>1</sub> НА ЦЫПЛЯТ И ПРОТЕКТИВНОГО ДЕЙСТВИЯ МИКОСОРБА Рухляда В.В., Билан А.В. ....	262
МОНИТРОИНГ АФЛАТОКСИНОВ В КОРМАХ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН Садыкова В.Н., Танасева С.А., Шангараев Н.Г. ....	263
ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ И НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ НОРОК ПРИ Т-2 ТОКСИКОЗЕ И ПРИМЕНЕНИЕ СОРБЕНТОВ И ПРОБИОТИКОВ Самсонов А.И., Тремасов М.Я., Нуртдинов М.Г., Папунди К.Х. ....	264
САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УРОВНЯ КОНТАМИНАЦИИ ПРОДУКТОВ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ АФЛАТОКСИНАМИ Сеидова Г.М. ....	265
<i>PENICILLIUM CITRINUM</i> ТНОМ КАК МОДЕЛЬНЫЙ ОБЪЕКТ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНО- ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ В КУРСАХ МИКОЛОГИИ И МИКОТОКСИКОЛОГИИ Скоробогатова Р.А., Жебрак И.С. ....	265
О НАРУШЕНИИ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ ЖИВОТНЫХ ПРИ МИКОТОКСИКОЗАХ Тремасов Ю.М., Ахметов Ф.Г., Сергейчев А.И., Иванов А.В. ....	266
АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ МОНИТОРИНГА ЗАГРЯЗНЕНИЯ КОРМОВ МИКОТОКСИНАМИ Фетисов Л.Н., Солдатенко Н.А., Русанов В.А. ....	267
ИЗМЕНЕНИЯ В СТРУКТУРНОМ КОМПЛЕКСЕ МИКОБИОТЫ КОРМОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ СИНТЕТИЧЕСКИХ МОЮЩИХ СРЕДСТВ И ИХ КОМПОНЕНТОВ Харченко С.Н., Башта Е.В., Волощук Н.М. ....	268
ОДНОВРЕМЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФУМОНИЗИНА, ОХРАТОКСИНА И ЗЕАРАЛЕНОНА В ПШЕНИЦЕ МЕТОДОМ МЕМБРАННОГО ПРОТОЧНОГО ИММУНОАНАЛИЗА Яковлева М.Е., Колосова А.Ю., Сара де Саегер, Еремин С.А. ....	268



## Раздел 10

### БИОЛОГИЯ ДРОЖЖЕЙ

ИЗУЧЕНИЕ ШТАММОВ <i>CANDIDA ALBICANS</i> ДЛЯ СОЗДАНИЯ АНТИКАНДИДОЗНОЙ ВАКЦИНЫ Блинкова Л.П., Горбатко Е.С. ....	271
ВЛИЯНИЕ ЦЕНТРИФУГИРОВАНИЯ НА ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ КЛЕТОК ДРОЖЖЕЙ Войчук С.И., Громозова Е.Н. ....	272
ЭПИФИТНЫЕ ДРОЖЖИ СПОРОВЫХ РАСТЕНИЙ Голубев В.И. ....	272
ИЗУЧЕНИЕ ПУТЕЙ ПЕРЕДАЧИ КЛЕТОЧНЫХ СИГНАЛОВ НА МОДЕЛИ КАНДИДОЗА Гроза Н.В., Иванов И.В., Мягкова Г.И. ....	273
ВЛИЯНИЕ ЭКЗОМЕТАБОЛИТОВ ДРОЖЖЕВЫХ ГРИБОВ НА РОСТОВЫЕ СВОЙСТВА БИФИДОБАКТЕРИЙ. Иванова Е.В., Перунова Н.Б. ....	274
ОСОБЕННОСТИ ДРОЖЖЕВЫХ ГРУППИРОВОК В ФИЛЛОСФЕРЕ СФАГНОВЫХ МХОВ Качалкин А.В., Глушакова А.М., Юрков А.М., Чернов И.Ю. ....	275
ВИДОВОЙ СОСТАВ РОДА <i>ZYGOWILLIOPSIS</i> СОГЛАСНО ГЕНЕТИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ Кондратьева В.И., Наумов Г.И. ....	275
АДГЕЗИЯ И РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ШТАММОВ <i>CANDIDA ALBICANS</i> КАК ХАРАКТЕРИСТИКИ ПАТОГЕННОСТИ Лисовская С.А., Глушко Н.И. ....	276
ДЕЙСТВИЕ Б-ИНТЕРФЕРОНА ЧЕЛОВЕКА НА АДГЕЗИЮ В СИСТЕМЕ « <i>CANDIDA ALBICANS</i> – БУККАЛЬНЫЕ ЭПИТЕЛИОЦИТЫ» Лукова О.А., Заславская М.И., Махрова Т.В. ....	277
БИОХИМИЧЕСКИЕ МОДИФИКАЦИИ В ДРОЖЖЕВЫХ КЛЕТКАХ, ИНДУЦИРОВАННЫЕ ВИДИМЫМ И НИЗКОИНТЕНСИВНЫМ КРАСНЫМ СВЕТОМ Пиняскина Е.В. ....	278
ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ ГРИБОВ РОДА <i>CANDIDA</i> Тимохина Т.Х., Николенко М.В., Перунова Н.Б., Варницына В.В. ....	279
ХАРАКТЕРИСТИКА ВРЕМЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ГРИБОВ РОДА <i>CANDIDA</i> В АССОЦИИ С ЗОЛОТИСТЫМ СТАФИЛОКОККОМ Тимохина Т.Х., Николенко М.В., Паромова Я.И., Перунова Н.Б. ....	280
ДРОЖЖИ В ПИВОВАРЕНИИ Филимонова Т.И., Борисенко О.А. ....	281
ВЛИЯНИЕ ВНЕКЛЕТОЧНЫХ АУТОРЕГУЛЯТОРОВ МИКРОБНОГО МЕТАБОЛИЗМА НА РОСТОВЫЕ СВОЙСТВА <i>CANDIDA ALBICANS</i> Явнова С.В., Перунова Н.Б. ....	282

## Раздел 11

### ФУНГИЦИДЫ И АНТИМИКОТИКИ

NEW POSSIBILITY FOR PRODUCTION AND UTILIZATION OF FUNGI USEFUL FOR PEST CONTROL Gouli V.V., Gouli S.Y. ....	285
УЛЬТРАСТРУКТУРА ДЕРМАТОФИТОВ И ЕЕ ИЗМЕНЕНИЕ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ТЕРБИНАФИНА (ЛАМИЗИЛА) Акышбаева К.С. ....	285
ОТРАБОТАННЫЕ ПИВНЫЕ ДРОЖЖИ – КОМПОНЕНТ СРЕД ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА БИОПРЕПАРАТОВ – ФУНГИЦИДОВ Асабина Е. А., Четвериков С.П., Логинов О.Н. ....	286
АНТИМИКОТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ НОВОГО БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА «ФАРГАЛС» Баженов Л.Г., Артемова Е.В., Шаниева З.А. ....	287
ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИБИОТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ АНТИГИСТАМИННЫХ, ПРОТИВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ И ПРИМЕНЕНИЕ ИХ В ПЕДИАТРИИ ПРИ АТОПИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ Горюнов А.В., Лихачев А.Н. ....	287
АНТАГОНИСТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ СПОРОВЫХ ПРОБИОТИКОВ В ОТНОШЕНИИ КЛИНИЧЕСКИХ ШТАММОВ ГРИБОВ РОДА <i>CANDIDA</i> , ВЫДЕЛЕННЫХ ОТ ПАЦИЕНТОВ КАРДИОХИРУРГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ. Давыдов Д.С., Мефёд К.М., Габриэлян Н. И., Горская Е. М., Осипова И.Г. ....	288

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСПРЕСС-МЕТОДА ПРИ ОЦЕНКЕ ФУНГИЦИДНОЙ АКТИВНОСТИ ПРЕПАРАТОВ, СОДЕРЖАЩИХ НАНОЧАСТИЦЫ МЕТАЛЛОВ Дмитриева М. Б., Ребрикова Н. Л. ....	289
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ $Mg^{2+}$ НА АНТИФУНГАЛЬНОЕ ДЕЙСТВИЕ ПРОИЗВОДНОГО АДАМАНТАНА Дудикова Д.М., Романова Е.А., Врынчану Н.А. ....	290
УСТОЙЧИВОСТЬ К МАНКОЦЕБУ ШТАММОВ <i>PHYTOPHTHORA INFESTANS</i> И <i>ALTERNARIA SP.</i> ИЗ РОССИИ И БЕЛАРУСИ Еланский С.Н., Пляхневич М.П., Романова С.С., Шеин С.А., Александрова А.В., Милютина Д.И. ....	290
ВЛИЯНИЕ ГУМУСОВЫХ ВЕЩЕСТВ ПЕЛОИДОВ И ИХ ХЕЛАТНЫХ КОМПЛЕКСОВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ГРИБОВ <i>CANDIDA ALBICANS</i> Жернов Ю.В. ....	291
ФУНГИЦИДНЫЙ ЭФФЕКТ ПРЕПАРАТА «КСИДИФОН» В СИСТЕМАХ С <i>CANDIDA ALBICANS</i> IN VITRO Заславская М.И., Лукьянова Т.В., Булгаков В.С., Шакеров И.И. ....	292
ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ИЗОЛЯТОВ <i>FUSARIUM</i> SPP. К НЕКОТОРЫМ ФУНГИЦИДАМ Ильюк А.Г. ....	293
СЪЕДОБНЫЕ УПАКОВОЧНЫЕ ПЛЕНКИ И ПОКРЫТИЯ, ОБЛАДАЮЩИЕ ФУНГИЦИДНОЙ АКТИВНОСТЬЮ Кузнецова Л.С., Нагула М.Н., Казакова Е.В., Кудрякова Г.Х. ....	293
НОВЫЕ ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПОВЕРХНОСТИ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ОТ ПОРАЖЕНИЯ МИЦЕЛИАЛЬНЫМИ ГРИБАМИ Кузнецова Л.С., Михеева Н.В., Писменская В.Н. ....	294
ПОТЕНЦИАЛ ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ КАК ПРОДУЦЕНТОВ МОСКИТОЦИДНЫХ ПРЕПАРАТОВ Лиховидов В.Е., Исангаллин Ф.Ш., Наумов А.Н., Асланян Е.М., Быстрова Е.В. ....	296
ИЗУЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ АНТИМИКОТИЧЕСКОГО ШТАММА <i>BACILLUS SUBTILIS</i> Лукманова К.А., Гиззатуллина С.В., Галимзянова Н.Ф., Акутганов Г.Э., Мелентьев А.И., Трофимов В.А. ....	296
ВЛИЯНИЕ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ НА РОСТ МИЦЕЛИЯ ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ Поликсенова В.Д., Ахрамович Т. ....	297
МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛЕКУЛ-МИШЕНЕЙ В КЛЕТКАХ ПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ ДЛЯ ПРЕОДОЛЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННОЙ УСТОЙЧИВОСТИ К ЭХИНОКАНДИНАМ Прокопов И.А., Корчененкова Е.А., Дигтярь А.В. ....	298
ФУНГИЦИДНОЕ ДЕЙСТВИЕ ВОДНЫХ ВЫТЯЖЕК ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ НА МОРФОЛОГИЮ ГРИБОВ РОДА <i>FUSARIUM</i> Рукавицина И.В., Нечай Н.Л., Карамшук З.П. ....	299
ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИБИРСКИХ ШТАММОВ <i>TRICHODERMA</i> ДЛЯ СОЗДАНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ Садыкова В.С., Бондарь П.Н., Савицкая А. ....	300
ПРОДУКТЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ <i>PSEUDOMONAS PUTIDA</i> КМБУ 4308 ПРОТИВ НЕСОВЕРШЕННОГО ГРИБА <i>BOTRYTIS CINEREA</i> PERS:FR. Стадниченко М. А., Кулешова Ю.М. ....	301
ВЛИЯНИЕ БАКТЕРИАЛЬНЫХ МЕТАБОЛИТОВ НА ГРИБНЫЕ ФИТОПАТОГЕНЫ РАСТЕНИЙ Сулейманова Л.Р., Четвериков С.П., Логинов О.Н. ....	301
БИОПРЕПАРАТ ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ БЕЗВИРУСНОГО КАРТОФЕЛЯ Тазетдинова Д.И., Тухбагова Р.И., Рафаилова Э.А., Алимова Ф.К. ....	302
ИЗУЧЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ТОНКИХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ СТРУКТУР ВОЗБУДИТЕЛЯ КОКЦИДИОМИКОЗА ПОД ВЛИЯНИЕМ ДЕЗИНФЕКТАНТОВ Тарасова Т.Д., Курилов В.Я., Андрус В.Н., Лесовой В.С., Липницкий А.В. ....	303
СРЕДСТВО ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ДЕРМАТОМИКОЗОВ Титова В.Ю., Магросова Л.Е., Крючкова М.А., Степанов В.И. ....	304
БОРЬБА С ФИТОФТОРОЗОМ С ПОМОЩЬЮ АНТАГОНИСТИЧЕСКИХ НЕМАТОД Тихонова Л.В., Зейрук В.Н., Абашкин О. В., Кукушкина Л.Н., Масюк Ю.А., Марьяновская М.В., Черников В.И. ....	305
ДЕЙСТВИЕ ФУНГИЦИДОВ И ИНДУКТОРОВ БОЛЕЗНЕУСТОЙЧИВОСТИ НА ФИТОПАТОГЕНЫ Тютерев С.Л. ....	305
ВЛИЯНИЕ КУЛЬТУРАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ БАКТЕРИЙ <i>PSEUDOMONAS AURANTIACA</i> В-162 НА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ СПОР ВИДОВ РОДА <i>ALTERNARIA</i> Федорович М.Н., Веремеенко Е.Г. ....	306
АНТИМИКОТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ ПРОБИОТИКОВ В ОТНОШЕНИИ ДЕРМАТОФИТОВ IN VITRO Харченко С. Н., Волков А.Н. ....	307
ДЕЙСТВИЕ НАТУРАЛЬНЫХ ФУНГИЦИДНЫХ СРЕДСТВ НА РОСТ ВИДОВ ДРОЖЖЕПОДОБНЫХ ГРИБОВ <i>CANDIDA</i> Шакалите Ю., Пашкявичюс А., Ложене К. ....	307
МИКОЗИДИН – НОВЫЙ ОРИГИНАЛЬНЫЙ АНТИФУНГАЛЬНЫЙ ПРЕПАРАТ ДЛЯ СИСТЕМНОГО ЛЕЧЕНИЯ МИКРОСПОРИИ Шилова И.Б., Пушкина Т.В. ....	308

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ НА МИКРОМИЦЕТЫ В АГРОЦЕНОЗАХ ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР Штырлина О.В. ....	309
МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛЕКУЛ-МИШЕНЕЙ В КЛЕТКАХ ПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ ДЛЯ ПРЕОДОЛЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННОЙ УСТОЙЧИВОСТИ К ЭХИНОКАНДИНАМ Прокопов И.А., Корчененкова Е.А., Дигтярь А.В. ....	310

## Раздел 12

### СИСТЕМАТИКА И ЭВОЛЮЦИЯ ГРИБОВ

ARMILLARIA MELLEA IS THE PREVALENT SPECIES OF THE GENUS ARMILLARIA IN IRAN Dalili S.A.R. №, Nanagulyan S.G. I, Alavi S.V. №.....	313
РЕВИЗИЯ РЖАВЧИНЫХ ГРИБОВ (UREDINALES) РОССИИ Азбукина З.М., Каратыгин И.В. ....	313
О ПРОБЛЕМАХ ТАКСОНОМИЧЕСКОГО СТАТУСА ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ МАЛОИЗВЕСТНОГО АНАМОРФНОГО РОДА <i>EVLACHOVAEA</i> (DEUTEROMYCOTA) Борисов Б.А., Тарасов К.Л., Александрова А.В.....	314
ТАКСОНОМИЯ И ФИЛОГЕНИЯ ГРИБОВ РОДА <i>FUSARIUM</i> Гагкаева Т.Ю. ....	315
ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА РОДА <i>ALTERNARIA</i> Ганнибал Ф.Б. ....	316
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ПЦР ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ГРИБОВ РОДА <i>FUSARIUM</i> Гришина М.А., Антонов В.А., Ткаченко Г.А., Липницкий А.В.....	317
ОСОБЕННОСТИ ОБЛАСТИ ВНУТРЕННИХ ТРАНСКРИБИРУЕМЫХ СПЕЙСЕРОВ ITS1–5,8S-ITS2 И МЕЖГЕННОГО ИНТЕРВАЛА IGS1 ЯДРЕННОЙ РИБОСОМАЛЬНОЙ ДНК <i>LECCINUM PSEUDOSCABRUM</i> Иванов Д.М. ....	318
КОМПЛЕКСНАЯ ТЕРАПИЯ ОНИХОМИКОЗОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АППАРАТНОГО МЕТОДА Коваленко А.А. ....	318

## Раздел 13

### ГРИБНЫЕ БИОТЕХНОЛОГИИ

ОТБОР ЛИПОЛИТИЧЕСКИ АКТИВНЫХ КУЛЬТУР МИКРОМИЦЕТОВ С НОВЫМИ СВОЙСТВАМИ Айзенберг В.Л., Борисенко А.В., Захарченко В.Л., Курченко И.Н., Капичон А.П., Бурбан А.Ф., Коновалова В.В.....	321
ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПРЕПАРАТА ПРОТИВ ПАРАЗИТИЧЕСКИХ НЕМАТОД РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ Ананько Г.Г., Теплякова Т.В. ....	321
ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ФЕНОЛА НА РОСТ И СИНТЕЗ ОКИСЛИТЕЛЬНЫХ ФЕРМЕНТОВ ГРИБОМ <i>LENTINUS TIGRINUS</i> И БАКТЕРИЕЙ <i>RHODOCOCCUS ERYTHROPOLIS</i> ПРИ РАЗДЕЛЬНОМ И СОВМЕСТНОМ КУЛЬТИВИРОВАНИИ Атыкян Н.А., Костина Е.Г., Ревин В.В.....	322
ГЛИКОПОЛИМЕРЫ И УГЛЕВОДСВЯЗЫВАЮЩИЕ БЕЛКИ <i>LENTINUS EDODES</i> Бабицкая В.Г., Никитина В.Е., Смирнов Д.А., Щерба В.В., Цивилева О.М., Филимонова Т.В., Осадчая О.В.....	323
ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ГРИБОВ РОДА <i>CORDYCEPS</i> Бабицкая В.Г., Бисько Н.А., Смирнов Д.А., Щерба В.В., Пучкова Т.А., Осадчая О.В., Поединок Н.Л.....	324
УТИЛИЗАЦИЯ ЛИГНОСУЛЬФОНАТА ДЕРЕВОРАЗРУШАЮЩИМИ ГРИБАМИ Бойко М.И., Просянок М.В., Терещенко Г.С., Али М. Ибрагим .....	324
ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАЗИДИАЛЬНЫХ ГРИБОВ ДЛЯ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОЛУЧЕНИЯ ПРЕПАРАТОВ МАЦЕРИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ Бойко С.М., Филиппова Ю.О., Древаль К.Г. ....	325
ПОЛУЧЕНИЕ ЧИСТОЙ СУСПЕНЗИИ БАЗИДИОСПОР Владимирова С.Ф., Нефелова М.В., Жарикова Г.Г. ....	326
ПОВЫШЕНИЕ АКТИВНОСТИ БИОПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ГРИБОВ-АНТАГОНИСТОВ <i>TRICHODERMA SPP.</i> Войтка Д.В. ....	327
РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ КОМПЛЕКСА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПТИЦЕВОДСТВЕ Гвоздкова Т.С., Черноок Т.В., Валоженич Т.Е., Щерба В.В., Бирман Б.Я., Гирис Д.А., Буйко Н.В., Зинина Н.В. ....	327

ГРИБЫ РОДА <i>TRAMETES</i> FR. КАК ОБЪЕКТЫ БИОТЕХНОЛОГИИ Горшина Е.С. ....	328
ПАРАЗИТАРНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХИЩНЫХ ГРИБОВ В БОРЬБЕ С ГЕЛЬМИНТОЗАМИ ЖИВОТНЫХ И ЧЕЛОВЕКА Ефремова Е.А., Бонина О.М., Коптенкова Н.Б., Теплякова Т.В., Урютова Л.А. ....	329
ГЛУБИННОЕ КУЛЬТИВИРОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ Кожемякина Н.В., Гурина С.В., Ананьева Е.П. ....	330
ГРИБЫ РОДА <i>PENICILLIUM</i> КАК ПРОДУЦЕНТЫ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ АЗОТСОДЕРЖАЩИХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ. Козловский А.Г., Желифонова В.П., Антипова Т.В. ....	330
БИОДЕГРАДАЦИЯ НЕФТЯНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ ПРИ СОВМЕСТНОМ КУЛЬТИВИРОВАНИИ <i>LENTINUS TIGRINUS</i> И <i>RHODOCOCCUS ERYTHROPOLIS</i> Костина Е.Г., Надежина О.С., Атыкян Н.А., Ревин В.В. ....	331
ПОГРУЖЕННАЯ БИОМАССА БАЗИДИАЛЬНЫХ КСИЛОТРОФНЫХ ГРИБОВ: ПОЛУЧЕНИЕ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КРАТКИХ ПРОЦЕССОВ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ И СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОТИВООПУХОЛЕВЫХ СВОЙСТВ Краснопольская Л.М., Автономова А.В., Белицкий И.В., Леонтьева М.И., Соболева Н.Ю., Баканов А.В., Евсенко М.С., Усов А.И., Трещалина Е.М., Седакова Л.А., Исакова Е.Б., Бухман В.М. ....	332
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МИКРОМИЦЕТОВ С ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ: АККУМУЛЯЦИЯ И ТОКСИЧНОСТЬ Куимова Н.Г., Жилин О.В. ....	333
ПОИСК МИКРООРГАНИЗМОВ – АКТИВНЫХ ПРОДУЦЕНТОВ ЛАКТАТОКСИДАЗЫ Куплетская М.Б., Кураков А.В., Нетрусов А.И. ....	334
ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ АЗОТА И УГЛЕРОДА НА РОСТ ВЫСШИХ ДЕРЕВОРАЗРУШАЮЩИХ БАЗИДИАЛЬНЫХ ГРИБОВ Линовицкая В.М., Дзыгун Л.П., Клечак И.Р., Бухало А.С. ....	335
ЭНТОМОПАТОГЕННЫЕ ГРИБЫ КАК ИСТОЧНИК НОВЫХ РЕСУРСОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ Лиховидов В.Е., Исангалин Ф.Ш., Наумов А.Н., Артюхин В.И., Аслаян Е.М., Быстрова Е.В., Коробова Н.А., Уткина Н.Н. ....	335
ПОЛУЧЕНИЕ ПОСЕВНОГО МАТЕРИАЛА ПРОДУЦЕНТА ГЛЮКОЗООКСИДАЗЫ <i>PENICILLIUM FUNICULOSUM</i> 46.1 НА РАЗЛИЧНЫХ СУБСТРАТАХ Павловская Ж.И., Семашко Т.В., Михайлова Р.В., Виноградова Н.В., Лобанок А.Г. ....	336
ДЕСТРУКЦИЯ ФЕНОЛА ГРИБОМ «БЕЛОЙ ГНИЛИ» <i>LENTINUS TIGRINUS</i> Паршин А.А., Надежина О.С., Кадималиев Д.А., Атыкян Н.А. ....	337
ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ И ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ НА СОРБЦИОННУЮ АКТИВНОСТЬ ГРИБНЫХ СОРБЕНТОВ Ровбель Н.М. ....	338
ВЛИЯНИЕ ИОНОВ МЕДИ НА СИНТЕЗ ЛАККАЗЫ ПРИРОДНЫМ ШТАММОМ БАЗИДИАЛЬНОГО КСИЛОТРОФА <i>TRAMETES HIRSUTA</i> 56 (WULFEN) P1BT В УСЛОВИЯХ ГЛУБИННОГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ Сальцова И.Ю., Горшина Е.С. ....	338
ФЕРМЕНТНЫЙ ПРЕПАРАТ ЛАККАЗЫ БАЗИДИОМИЦЕТА <i>TRAMETES HIRSUTA</i> (WULFEN) P1AT И ОСОБЕННОСТИ ЕГО ПОЛУЧЕНИЯ Самохвалова Н.С., Горшина Е.С., Бирюков В.В. ....	339
ЗАЩИТА ГЕНОМА И ВОЗМОЖНОСТИ ГРИБНОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ Сенюк О.Ф., Горовой Л.Ф., Курченко В.П. ....	340
ГУМИНОВЫЕ КИСЛОТЫ КАК СТИМУЛЯТОРЫ РОСТА ГРИБОВ Сидоренко М.Л., Ефремова Н.Ю. ....	341
БЕЛКОВО-ВИТАМИННЫЙ ПРЕПАРАТ НА ОСНОВЕ МИКРОМИЦЕТОВ: ПОЛУЧЕНИЕ, ХАРАКТЕРИСТИКА И АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ Супрун С.М., Харкевич Е.С., Донченко Г.В., Пархоменко Ю.М., Кучмеровская Т.М. ....	341
ФЕРМЕНТНЫЕ ПРЕПАРАТЫ ИЗ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ГРИБОВ Телишевская Л.Я., Овчинников Р.С. ....	342
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ <i>TRICHODERMA</i> В ПРОЦЕССЕ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ СПИРТОВОГО ПРОИЗВОДСТВА Тухбатова Р.И., Рафаилова Э.А., Тазетдинова Д.И., Алимова Ф.К., Скворцов Е.В., Мельникова Т.А. ....	343
ИЗУЧЕНИЕ НЕНАСЛЕДСТВЕННОЙ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ МИТОСПОРОВОГО ГРИБА <i>ARTHRROBOTRYA</i> <i>LONGA</i> – ПРОДУЦЕНТА ЛОНГОЛИТИНА, ТРОМБОЛИТИКА С АКТИВАТОРНОЙ АКТИВНОСТЬЮ Шаркова Т.С., Подорольская Л.В., Серебрякова Т.Н., Неумывакин Л.В. ....	344
БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ МИКОСИМБИОНТНЫХ БАКТЕРИЙ Широких А.А., Широких И.Г. ....	345

**Раздел 14****ВЕТЕРИНАРНАЯ МИКОЛОГИЯ**

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФАРМАЙОДА ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ ТРИХОФИТИЕЙ ЖИВОТНЫХ Алешкевич В.Н. ....	347
СОВРЕМЕННЫЕ ДЕЗИНФЕКТАНТЫ ПРИ ТРИХОФИТИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА Алешкевич В.Н. ....	349
ВЛИЯНИЕ МОНАКОЛИНА К (ЛОВАСТАТИНА) НА СОБСТВЕННЫЙ ПРОДУЦЕНТ – МИКРОМИЦЕТ <i>ASPERGILLUS TERREUS</i> Баранова Н.А., Крейер В.Г., Егоров Н.С. ....	351
ГРИБЫ С (ИЗ) ОПУХОЛЕЙ У ГОЛЬЯНА <i>RHOXINUS RHOXINUS</i> (L.) Доровских Г.Н., Шергина Н.Н., Поминова А.В. ....	351
ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ СИСТЕМНЫХ МИКОЗОВ У РЫБ Карасева Т.А. ....	352
ПРОБЛЕМА БЕССИМПТОМНОГО МИКОНОСИТЕЛЬСТВА У ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ, ЕЁ СОЦИАЛЬНАЯ ЗНАЧИМОСТЬ И ПУТИ РЕШЕНИЯ Маноян М.Г., Овчинников Р.С., Панин А.Н. ....	353
СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА СПЕЦИФИЧЕСКОЙ ПРОФИЛАКТИКИ И ТЕРАПИИ ДЕРМАТОФИТОЗОВ ЖИВОТНЫХ Маноян М.Г., Панин А.Н., Овчинников Р.С. ....	354
ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА НУКЛЕВИТ НА ОРГАНИЗМ РЫБ Мясоедов А.В., Ханис А.Ю. ....	355
ВОЗРАСТАЮЩАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ГРИБОВ-ОПОРТУНИСТОВ В ЭТИОЛОГИИ МИКОЗОВ ЖИВОТНЫХ Овчинников Р.С. <sup>2</sup> , Маноян М.Г. <sup>2</sup> , Ершов П.П. <sup>1</sup> , Гайнуллина А.Г. <sup>2</sup> ....	356
МИКОТИЧЕСКИЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ ЭКЗОТИЧЕСКИХ ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ, СОДЕРЖАЩИХСЯ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ Овчинников Р.С., Маноян М.Г., Гайнуллина А.Г. ....	357
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКСТРАКТА БИОМАССЫ ГРИБА <i>FUSARIUM SAMBUCINUM</i> В КОРМЛЕНИИ СОБОЛЕЙ Пучков А.В. ....	359
К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ СРЕДСТВ И МЕТОДОВ СПЕЦИФИЧЕСКОЙ ПРОФИЛАКТИКИ ДЕРМАТОМИКОЗОВ ЖИВОТНЫХ Саркисов К.А. ....	360
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ НТ-2 ТОКСИКОЗ ЦЫПЛЯТ Труфанов О. В. ....	361

**Раздел 15****ГРИБЫ – АГЕНТЫ БИОПОВРЕЖДЕНИЙ**

FUNGI AS BIODETERIORATION AGENTS IN MUSEUMS OF RUSSIA AND GREECE Vogomolova E.V., Kapsanaki-Gotsi E., Saketopoulou D., Kobayakova V.I., Panina L.K. ....	363
ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ МИКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПОМЕЩЕНИЙ МУЗЕЕВ, АРХИВОВ, БИБЛИОТЕК НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ АНАЛИЗА МНОГОМЕРНЫХ ДАННЫХ Абрамов Е.Г., Богомолова Е.В., Панина Л.К. ....	364
ГРИБЫ ПОВЕРХНОСТНОЙ ПЛЕСЕНИ ДРЕВЕСИНЫ ДУБА Абрамян Дж.Г., Нанаголян С.Г., Элоян И.М. ....	364
ГРИБОСТОЙКОСТЬ НЕКОТОРЫХ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ПОЛИВИНИЛОВЫХ СПИРТОВ (ПВС) И ПОЛИВИНИЛАЦЕТАТОВ (ПВА) Абрамян Дж.Г., Нанаголян С.Г., Фармазян З.М., Шахазизян И.В. ....	365
РАЗНООБРАЗИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ, ВЫЯВЛЯЕМОЕ В ПЫЛИ ГЕРМОЗАМКНУТОГО ОБЪЕМА НА БОРТУ СЛУЖЕБНОГО МОДУЛЯ РС МКС. Алехова Т.А., Александрова А.В., Лысак Л.В., Загустина Н.А., Новожилова Т.Ю., Романов С.Ю. ....	366
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕПАРАТА ПОЛИДЕЗ ДЛЯ ЗАЩИТЫ МУЗЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ ОТ БИОПОВРЕЖДЕНИЙ Бидзиля В.А., Митковская Т.И., Коваль Э.З. ....	367
РОСТ МИКРОМИЦЕТОВ НА АВИАЦИОННОМ ТОПЛИВЕ И РАЗЛИЧНЫХ УГЛЕВОДОРОДАХ Васильева А. А., Чекунова Л. Н. ....	367
ПОВРЕЖДЕНИЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ ПОЛИЭФИРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ГРИБАМИ Виноградова А.В., Ермилова И.А., Лебедева Е.В. ....	368

МИКОБИОТА ВОЗДУХА СЕКТОРА РЕДКОЙ КНИГИ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТНОЙ УНИВЕРСАЛЬНОЙ НАУЧНОЙ БИБЛИОТЕКИ Головина Т.А. ....	369
ПЛЕСНЕВОЕ ПОРАЖЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ ПЛЕСНЕВЫМИ ГРИБАМИ РОДА ASPERGILLUS Гончарова И.А., Ровбель Н.М., Грек Д.С. ....	370
ЗАЩИТА ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ КОСМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ ОТ БИОПОВРЕЖДЕНИЙ Дешевая Е.А., Новикова Н.Д., Поликарпов Н.А., Дьякова М.Г., Шевлякова Н.В., Тверской В.А. ....	371
МИКРОМИЦЕТЫ – ДЕСТРУКТОРЫ КОТОНИЗИРОВАННОГО КОНОПЛЯНОГО ВОЛОКНА Ермилова И.А., Лебедева Е.В., Бойченко А.М. ....	371
ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ БИОДЕГРАДАЦИИ ПОЛИУРЕТАНА В ПОЧВАХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ Зачиняев Я.В., Мирошниченко И.И., Зачиняева А.В. ....	372
ПОЧВЕННЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ КАК БИОДЕСТРУКТОРЫ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ Легонькова О.А., Селицкая О.В. ....	373
МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ГРИБЫ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ОРГАНИЧЕСКОГО СЫРЬЯ Матросова Л.Е., Сергейчев А.И., Иванов А.А., Иванов А.В. ....	373
ОЦЕНКА РОЛИ МИКРОМИЦЕТОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ С ПРОИЗВЕДЕНИЙ ИСКУССТВА Митковская Т.И., Коваль Э.З. ....	374
ИСПЫТАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ НА ГРИБОСТОЙКОСТЬ В МОСКОВСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ Моисеева В.Л., Чекунова Л.Н. ....	375
РОЛЬ САПРОТРОФНЫХ ГИФОМИЦЕТОВ В ИНТЕГРАЦИИ РАЗДЕЛОВ МИКОЛОГИИ Осипян Л.Л. ....	376
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАЗЕРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ УДАЛЕНИЯ МИКОГЕННЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ С ПОВЕРХНОСТИ ПАМЯТНИКОВ Парфенов В.А., Кирцидели И.Ю. ....	376
МИКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ КОНСЕРВАЦИИ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ Ребрикова Н.Л. ....	377
ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ МИКРОМИЦЕТОВ В КНИГОХРАНИЛИЩАХ Сергеева Л.Е. ....	378
МИКРОМИЦЕТЫ В ВОЗДУХЕ ЭКСПОЗИЦИОННЫХ ЗАЛОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭРМИТАЖА Смоляницкая О.Л. ....	378
ИЗУЧЕНИЕ ДЕЙСТВИЯ ПРЕПАРАТА СЕПТОДОР НА МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ГРИБЫ – ДЕСТРУКТОРЫ ИЗДЕЛИЙ И МАТЕРИАЛОВ Суббота А.Г. ....	379
МИКРОМИЦЕТЫ, ПОВРЕЖДАЮЩИЕ КОЖУ ПЕРЕПЛЕТОВ Хазова С.С., Великова Т.Д., Лебедева Е.В. ....	380
МИКРОМИЦЕТЫ ВОЗДУХА МУЗЕЙНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ И ВЫЗВАННЫЕ ИМИ НЕГАТИВНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ Элоян И.М., Оганесян Е.Х., Акопян Л.А., Мнацаканян Э.А. ....	381

## Раздел 16

### ГРИБЫ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ МЕСТООБИТАНИЙ

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РОСТА КОЛОНИЙ МИКРОМИЦЕТОВ В УСЛОВИЯХ СТРЕССА Водопьянов В.В., Киреева Н.А., Идиятуллина А.Р. ....	383
СПЕКТР АНТИМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТИ У МИКРОМИЦЕТОВ ЩЕЛОЧНЫХ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ Георгиева М.Л., Толстых И.В., Биланенко Е.Н., Катруха Г.С. ....	384
МИКРОМИЦЕТЫ ТОРФЯНИКОВ ВЕРХОВЫХ БОЛОТ НА ПОБЕРЕЖЬЕ КАНДАЛАКШСКОГО ЗАЛИВА БЕЛОГО МОРЯ Грум-Гржимайло О.А., Биланенко Е.Н. ....	384
ГИДРОЛИТИЧЕСКИЕ ФЕРМЕНТЫ ГАЛОАЛКАЛОФИЛЬНОГО АСКОМИЦЕТА <i>HELEOCOCCUM ALKALINUM</i> Грум-Гржимайло А.А., Биланенко Е.Н. ....	385
ОЛИГОКАРБОТОЛЕРАНТНЫЕ ГРИБЫ В УСЛОВИЯХ 10-КМ ЗОНЫ ОЧУЖДЕНИЯ. Жданова Н.Н., Павличенко А.К. ....	385
ВЫСШИЕ ГРИБЫ ИЗ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕРОВОДОРОДНОЙ БАТИАЛИ ЧЕРНОГО МОРЯ Зайцев Ю.П., Копытина Н.И. ....	386

СТРУКТУРА КОМПЛЕКСОВ МИКРОМИЦЕТОВ В НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВАХ И ПРИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОПРЕПАРАТА Киреева Н.А., Рафикова Г.Ф. ....	387
МИКРОМИЦЕТЫ В ПОЧВАХ ПОЛЯРНЫХ ПУСТЫНЬ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЗЕМЛИ Кирцидели И.Ю. ....	388
МИКОБИОТА МНОГОЛЕТНЕЙ МЕРЗЛОТЫ Кочкина Г.А., Озерская С.М., Иванушкина Н.Е., Гиличинский Д.А. ....	389
ВНЕКЛЕТОЧНЫЕ ПРОТЕАЗЫ МИЦЕЛИАЛЬНЫХ ГРИБОВ ГИДРОТЕРМ ЗАБАЙКАЛЬЯ Лаврентьева Е.В., Биланенко Е.Н., Дунаевский Я.Е. ....	390
ОЛИГОКАРБОТОЛЕРАНТНЫЕ ГРИБЫ В УСЛОВИЯХ 10-КМ ЗОНЫ ОЧУЖДЕНИЯ Павличенко А.К., Жданова Н.Н. ....	390
МОНИТОРИНГ МИКРОМИЦЕТНЫХ СООБЩЕСТВ В ПИРОГЕННЫХ ПОЧВАХ Семенова Т.А. ....	391
ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И ПРОЯВЛЕНИЯ РАДИОАДАПТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ У ГРИБОВ, ДЛИТЕЛЬНОЕ ВРЕМЯ НАХОДЯЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ ПОВЫШЕННОГО РАДИАЦИОННОГО ФОНА Тугай Т.И., Жданова Н.Н. ....	392
ИССЛЕДОВАНИЕ РОСТА ГРИБОВ <i>GEOMYCES PANNORUM</i> В РАЗЛИЧНЫХ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ Щербакова В.А., Кочкина Г.А., Иванушкина Н.Е., Озерская С.М., Лауринавичюс К.С. ....	392

## Раздел 17

### СИМБИОЗ ГРИБОВ И РАСТЕНИЙ

СОЗДАНИЕ ЭФФЕКТИВНОГО СИМБИОЗА БОБОВЫХ КУЛЬТУР С ГРИБАМИ АРБУСКУЛЯРНОЙ МИКОРИЗЫ Алещенкова З.М., Картыжова Л.Е., Ланцевич А.А., Короленок Н.В. ....	395
ЭНДОФИТ-РАСТЕНИЕ КАК СЛОЖНАЯ ДИНАМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА Благовещенская Е.Ю. ....	396
КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА СИМБИОТИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ЭКТОМИКОРИЗНОГО ВИДА РАСТЕНИЙ ( <i>PINUS SYLVESTRIS</i> L.) В ЕСТЕСТВЕННЫХ МЕСТООБИТАНИЯХ Веселкин Д.В. ....	396
ГРИБЫ НА КОРНЯХ РАСТЕНИЙ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «ДУБРАВА» Карпук В.В., Кулаковская Н.В. ....	397
ИЗУЧЕНИЕ ГРИБА <i>MYCOPHYCIAS ASCOPHYLLI</i> (COTTON) KOHLMEYER&VOLKMAN-KOHLMEYER, АССОЦИИРОВАННОГО С ВОДОРОСЛЬЮ <i>ASCOPHYLLUM NODOSUM</i> (L.) LEJOLIS В КАНДАЛАКШСКОМ ЗАЛИВЕ БЕЛОГО МОРЯ Коновалова О.П., Бубнова Е.Н. ....	398
ЦЕЛЛЮЛАЗНАЯ И КСИЛАНАЗНАЯ АКТИВНОСТИ У ЭНДОФИТНЫХ ГРИБОВ СФАГНОВЫХ БОЛОТ УКРАИНСКОГО ПОЛЕСЬЯ Курченко И.Н., Соколова Е.В., Жданова Н.Н., Юрьева Е.М., Ярыничин А.Н. ....	399
ФИТОГОРМОНАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ КУЛЬТУРАЛЬНОЙ СРЕДЫ ГРИБА-ЭНДОФИТА РОДА <i>ACREMONIUM</i> Нагорный С.Н., Драговоз И.В., Яворская В.К. ....	399
МИКОРИЗНЫЕ АГАРИКОИДНЫЕ БАЗИДИОМИЦЕТЫ ЛЕСОПАРКА «БАЛАТОВСКИЙ» Г. ПЕРМИ Переведенцева Л.Г. ....	400
АССОЦИИРОВАННОСТЬ МИКРОМИЦЕТОВ С РАСТЕНИЯМИ ПРИМОРСКИХ ЛУГОВ КАНДАЛАКШСКОГО ЗАЛИВА (БЕЛОЕ МОРЕ) Порхунова Н.Н. ....	401
ЭКОТОПИЧЕСКАЯ ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ МИКОРИЗЫ <i>PICEA OBOVATA</i> LEDEV. Творожникова Т.А. ....	402
О ЗНАЧЕНИИ ПОДВИЖНОГО АЗОТА ДЛЯ ПЛОДОНОШЕНИЯ ЭКТОМИКОРИЗНЫХ ГРИБОВ Шубин В.И. ....	402
ВЛИЯНИЕ АБОРИГЕННЫХ ЭНДОМИКОРИЗНЫХ ГРИБОВ НА ПРИРОСТ БИОМАССЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ Юрина Т.П. ....	404

**Раздел 18****ДЕРМАТОМИКОЗЫ. КАНДИДОЗ СЛИЗИСТЫХ ОБОЛОЧЕК**

<i>MALASSEZIA</i> – Фолликулит: клиника, диагностика, лечение Адаскевич В.П., Козловская В.В. ....	405
Кандидозная инфекция у женщин, обратившихся в женские консультации Акышбаева К.С., Джусупгалиева М.Х., Калоиди И.А. ....	406
Избыточная потливость: проблемы и решения. Альбанова В.И. ....	406
Наринэ в комплексной терапии кандидозного вагинита Альменова Л.Т. ....	407
Новое в диагностике, оценке местного иммунитета и прогнозировании вульвовагинального кандидоза Арзуманян В.Г., Мальбахова Е.Т., Комиссарова Л.М., Сердюк О.А., Карапетян Т.Э. ....	408
Зооантропонозная трихофития лобковой локализации и ее лечение Арифов С.С., Иноятв А.Ш., Арифова М.Х. ....	410
Опыт системного лечения онихомикозов у лиц пожилого возраста Асташина С.М. ....	410
Микозы стоп в практике врача-терапевта Барабанов Л.Г., Калинина Т.В., Барабанов А.Л. ....	411
Наш опыт лечения инфильтративно-нагноительной трихофитии атипичной локализации Баратова В.А., Саркисова Э.Э. ....	412
Комплексное лечение трофических язв голени и варикозной (гипостатической) экземы ассоциированной с микотической инфекцией Баткаев Э.А., Махулаева А.М., Аскеров Н.Г., Малина В.Н., Светухин А.М. ....	413
Ситуация по дерматомицетам и качество жизни больных Бендриковская И.А. ....	413
Эпидемиологическая ситуация по микроспории в Республике Коми в 2003 – 2006 гг. Бендриковская И.А. ....	414
Анализ перспективных источников сырья для создания отечественных питательных сред Блинкова Л.П., Горобец О.Б., Калягина С.Ю. ....	415
Оценка спектра возбудителей дерматомикозов в Москве в 2007 году Богуш П.Г., Лещенко В.М., Дворников А.С., Полякова А.А., Кириллова Н.Н., Курбатова И.В., Бондарев И.М., Лещенко Г.М., Павлова Г.В., Стерлигова Н.Д., Белкина К.Б., Миринова Л.Г., Туманян А.А., Галькевич Т.М. ....	416
Опыт применения румикоза в лечении грибковых заболеваний. Ваисов А.Ш., Мусаева Н.Ш., Аллаева М.Д. ....	416
Микоз стоп у лиц пожилого и старческого возраста по данным Ташкентского областного КВД Ваисов А.Ш., Имамов О.С. ....	417
К проблеме трихофитии в Центральноазиатском регионе Ваисов А.Ш., Мусаева Н.Ш., Аллаева М.Д. ....	418
Цитокиновый статус у больных онихомикозом Васенова В.Ю., Бутов Ю.С. ....	419
Тактика комбинированной терапии онихомикозов с применением лака «БАТРАФЕН» Васенова В.Ю., Бутов Ю.С., Аллахвердов А.И. ....	420
Принципы терапии онихомикозов Васенова В.Ю., Бутов Ю.С., Школьников М.М. ....	420
Исследование эффективности комплекса «Фолтене Фарма против перхоти» Верхогляд И.В., Пинсон И.Я. ....	421
Перспективы фотодинамической противогрибковой терапии Гарасько Е. В., Ефимова Е.Г., Пругер И.В. ....	421
Показатели иммунного статуса у больных кандидо-герпетической микст-инфекцией Гарбузов Д.А., Федотов В.П. ....	422
Лечение больных микозами стоп новым антимикотиком ламикан Гафаров М.М., Блинова Е.С., Петрасюк О.А. ....	423



НОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ ЛЕЧЕНИЯ ДЕРМАТОФИТИЙ Герасимчук Е.В. ....	423
ИММУНОМОДУЛИРУЮЩАЯ ТЕРАПИЯ МАЛАССЕЗИОЗА КОЖИ Горбунцов В. В. ....	424
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БОЛЬНЫХ С ОНИХОМИКОЗАМИ ПО ГРУППОВОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ КРОВИ В СИСТЕМЕ АВО Дукович Е.В., Хабилова Р.Х., Титугина А.Ю., Балтер И.А., Табашникова А.И. ....	425
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕРБИЗИЛА В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ОНИХОМИКОЗОВ Ерашова Т.Ю., Разумная Г.Н., Суслов В.С. ....	426
РЕДКИЕ ЛОКАЛИЗАЦИИ ЗООАНТРОПОНОЗНОЙ МИКРОСПОРИИ У ВЗРОСЛЫХ Жукова И.Ю., Терегулова Г.А., Магазова Р.А., Левченко Т.С., Хамматова А.А., Гареева Р.Р., Корыгова Е.Н. ....	427
ПСЕВДОМИКОЗЫ В ПРАКТИКЕ ДЕРМАТОЛОГА-МИКОЛОГА Завадский В.Н. ....	428
АДГЕЗИВНЫЕ РЕАКЦИИ БУККАЛЬНЫХ ЭПИТЕЛИОЦИТОВ У ПАЦИЕНТОВ ДЕТСКОГО ВОЗРАСТА С ОНИХОПАТИЯМИ Заславская М.И., Мишина Ю.В., Лукова О.А. ....	429
ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ТРИХОФИТИИ В РОССИИ В 2003 – 2006 ГГ. Иванова М.А., Бендриковская И.А., Мельниченко Н.Е., Николаев А.И. ....	430
РОЛЬ МИКОФЛОРЫ В РАЗВИТИИ НАРУЖНОГО ОТИТА Ивченко О.В., Литвинов А.М. ....	431
ЛЕЧЕНИЕ ОТРУБЕВИДНОГО ЛИШАЯ КРЕМОМ «ЭКЗОДЕРИЛ» (НАФТИФИНА ГИДРОХЛОРИД) Исламов В.Г., Киянская Е.С. ....	431
К ВОПРОСУ ОБ АТИПИЧНЫХ ФОРМАХ МИКРОСПОРИИ Касымов О.И., Максудова М.Н., Нуралиев М.Д., Бобиев А.З. ....	432
ОРУНГАЛ В ТЕРАПИИ ОНИХОМИКОЗОВ Касымов О. И., Хайдаралиева Ш. З., Кулмадов А. Ш. ....	432
ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТРИХОМИКОЗОВ В ГРУЗИИ Китуашвили Т.А., Твалиашвили Г.М., Бучукури И.В., Иноземцева М.Н., Гурчумалидзе Х.Т., Галдава Г.Г. ....	433
ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА «ЭКЗИФИН» В ЛЕЧЕНИИ ОНИХОМИКОЗА СТОП Киянская Е.С. ....	433
КЛИНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗАБОЛЕВАНИЙ НОГТЕЙ У ПАЦИЕНТОВ ДЕТСКОГО ВОЗРАСТА Клеменова И.А., Мишина Ю.В., Шебашова Н.В. ....	434
ВОПРОСЫ ЛЕЧЕНИЯ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ФОРМ ОТРУБЕВИДНОГО ЛИШАЯ Коган А.И., Носоченко Г.Ф., Сазонова Н.И. ....	435
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНДУКТОРОВ ИНТЕРФЕРОНА В ТЕРАПИИ РЕЦИДИВИРУЮЩЕГО УРОГЕНИТАЛЬНОГО КАНДИДОЗА Корепанов А.Р., Якубович А.И., Чуприн А.Е. ....	435
ГРИБЫ РОДА <i>CANDIDA</i> – МАРКЕРЫ ТЯЖЕСТИ ТЕЧЕНИЯ ПСОРИАЗА Корнишева В.Г., Чилина Г.А., Свиридова К.В. ....	436
МИКОЗЫ КОЖИ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ СЕВЕРНОГО РЕГИОНА КАЗАХСТАНА Котлярова Т.В., Батпеннова Г.Р., Малгаздарова К.С. ....	436
КЛИНИЧЕСКИЕ РАЗНОВИДНОСТИ МИКРОСПОРИИ, ВЫЗВАННОЙ <i>MICROSPORUM CANIS</i> Кравец Е.В. ....	437
РУБРОМИКОЗ ГЛАДКОЙ КОЖИ И ВОЛОСИСТОЙ ЧАСТИ ГОЛОВЫ Кравец Е.В. ....	438
СПОСОБ ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЯ И ПОДСЧЕТА ЖИВЫХ И НЕЖИЗНЕСПОСОБНЫХ КЛЕТОК ДРОЖЖЕПОДОБНЫХ ГРИБОВ Лесовой В.С. ....	438
СОСТОЯНИЕ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ РАЗНОЦВЕТНОГО ЛИШАЯ В РЕСПУБЛИКЕ УЗБЕКИСТАН Махсудов М.Р., Эшбаев Э.Х., Маматкулов У.А. ....	439
РУБРОФИТИЯ, МАСКИРУЮЩАЯ ОГРАНИЧЕННУЮ ПРЕТИБИАЛЬНУЮ МИКСЕДЕМУ У БОЛЬНЫХ С ГИПЕРТИРЕОЗОМ Мельник А.П., Яковлев И.М. ....	439
ЛЕЧЕНИЕ МИКОЗОВ КОЖИ МЕТОДОМ АППЛИКАЦИОННОЙ ФОТОХИМИОТЕРАПИИ Мошнин М.В., Яковлев А.Б. ....	440
СИСТЕМНАЯ ТЕРАПИЯ БИНАФИНОМ В ЛЕЧЕНИИ МИКОЗОВ СТОП Новикова Л.А., Бахметьева Т.М. ....	441

ВАГИНАЛЬНЫЙ ГЕЛЬ «КАНДИД» И ВАГИНАЛЬНЫЕ ТАБЛЕТКИ «КАНДИД» В ЛЕЧЕНИИ ВУЛЬВОВАГИНАЛЬНОГО КАНДИДОЗА Новикова Л.А., Бахметьева Т.М. ....	441
СЕБОРЕЙНЫЙ ДЕРМАТИТ – КАК МАЛАССЕЗИОЗ Новоселов А.В., Богдельникова А.Е., Новоселов В.С. ....	442
ВЛИЯНИЕ МИКОТИЧЕСКОЙ ИНФЕКЦИИ НА ПСОРИАТИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС Павлова О.В. ....	442
КЛИНИКО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МИКРОСПОРИИ В Г.МИНСКЕ В 2003–2007 ГОДАХ Панкратов В.Г., Панкратов О.В., Рабчинская О.М., Новиченко Д.Д. ....	443
ОПЫТ ЛЕЧЕНИЯ МИКРОСПОРИИ ПРЕПАРАТАМИ ТЕРБИНАФИНА Панкратов В.Г., Панкратов О.В., Рабчинская О.М., Римко Е.Г., Страпко Е.В., Олецкая Н.Э. ....	444
МИКОНОРМ В ТЕРАПИИ МИКОЗОВ Рукавишникава В.М. ....	445
СТРУКТУРА ОНИХОДИСТРОФИЙ, ОШИБОЧНО РАССМАТРИВАЕМЫХ КАК ОНИХОМИКОЗ Рукавишникава В.М. ....	446
К ВОПРОСУ О ВУЛЬВОВАГИНАЛЬНОМ КАНДИДОЗЕ ПРИ БЕРЕМЕННОСТИ Саркисян Э.Ю. ....	447
РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ВЫЯВЛЕНИЯ ДНК ASPERGILLUS SPP. НА ОСНОВЕ ПЦР С ГИБРИДИЗАЦИОННО- ФЛЮОРЕСЦЕНТНОЙ ДЕТЕКЦИЕЙ ПРОДУКТОВ АМПЛИФИКАЦИИ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ Сафонова А.П., Шипулина О.Ю., Кувва Д.А., Шипулин Г.А. ....	448
АКТИВАЦИЯ Т-ХЕЛПЕРОВ 2 И ПОВЫШЕНИЕ IGE У БОЛЬНЫХ ОНИХОМИКОЗОМ, ВЫЗВАННОГО ГРИБОМ TRUSCHORNYTON RUBRUM Свищевская Е.В., Айрапетян Н.Р., Матушевская Е.В., Карпенкова С.В., Лещенко В.М. ....	449
ДИСТАНЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ПРЕПОДАВАНИЯ В МЕДИЦИНСКОЙ МИКОЛОГИИ: ОПЫТ РОССИИ Сергеев Ю.В., Сергеев А.Ю. ....	449
СООТВЕТСТВИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПЦР-ТЕСТА И РЕГЛАМЕНТИРОВАННЫХ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ПРИ ОНИХОМИКОЗЕ Сергеев В.Ю. ....	450
НОВЫЙ МЕТОД ПЦР В ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ ОНИХОМИКОЗА Сергеев В.Ю. ....	451
ЗАВИСИМОСТЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ МИКРОСПОРИЕЙ ОТ СОПУТСТВУЮЩИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ И СУТОЧНОЙ ДОЗЫ ПРЕПАРАТА Степанова Ж.В., Оленич И.В., Климова И.Я. ....	452
К ВОПРОСУ О НАРУЖНОЙ ТЕРАПИИ И ПРОФИЛАКТИКИ МИКОЗОВ Тарасенко Г.Н., Патронов И.В., Кузьмина Ю.В., Тарасенко Ю.Г. ....	452
РЕДКАЯ ЛОКАЛИЗАЦИЯ ОТРУБЕВИДНОГО ЛИШАЯ НА ВОЛОСИСТОЙ ЧАСТИ ГОЛОВЫ У БОЛЬНОГО МИКРОСПОРИЕЙ Терегулова Г.А., Жукова И.Ю., Магазова Р.А., Левченко Т.С., Копусова С.И., Гумерова И.Р. ....	453
СЛУЧАЙ СЕМЕЙНОЙ МИКРОСПОРИИ Терегулова Г.А., Жукова И.Ю., Гафаров М.М., Левченко Т.С., Магазова Р.А., Корытова Е.Н. ....	454
ИСКУССТВЕННЫЕ НОГТИ КАК ПРИЧИНА ПАТОЛОГИИ НОГТЕЙ Титугина А.Ю., Хабирова Р.Х., Дукович Е.В., Табашникова А.И. ....	454
МОРФОЛОГИЯ МИКОТИЧЕСКИХ ПОРАЖЕНИЙ КОЖИ НА ФОНЕ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СИНДРОМА Тухватуллина З.Г., Рахимов С.В., Сиротина Н.В., Тухватуллина Э.Ф. ....	455
МИКОТИЧЕСКАЯ КОЛОНИЗАЦИЯ ПРИ ОСЛОЖНЕННЫХ ФОРМАХ ПСОРИАЗА: ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ Файзуллина Е.В., Файзуллин В.А., Бригаднова А.Ю., Глушко Н.И. ....	456
КОМПЛЕКСНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАПИЛЛОМАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ, ОСЛОЖНЕННОЙ КАНДИДОЗНЫМ ВУЛЬВОВАГИНИТОМ. ПРОФИЛАКТИКА ЦЕРВИКАЛЬНЫХ НЕОПЛАЗИЙ Файзуллина Е.В., Файзуллин В.А. ....	457
МЕДИЦИНСКИЕ ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ОСМОТРЫ, КАК ОДНО ИЗ ВАЖНЕЙШИХ ЗВЕНЬЕВ ПРОФИЛАКТИКИ ОНИХОМИКОЗОВ Фандий В. А., Мамон А. А., Привалов В.С. ....	457
К ВОПРОСУ ЭПИДЕМИОЛОГИИ МИКРОСПОРИИ ВОЛОСИСТОЙ ЧАСТИ ГОЛОВЫ Фахретдинова Х.С., Абсалямова Н.Н., Левченко Т.С., Бурханова Н.Р. ....	458
АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ МИКРОСПОРИЕЙ РАЗЛИЧНЫМИ АНТИФУНГАЛЬНЫМИ ПРЕПАРАТАМИ Фахретдинова Х.С., Абсалямова Н.Н., Левченко Т.С., Бурханова Н.Р. ....	458

АППАРАТ «АЛОМ» В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ МИКОЗОВ И ОНИХОДИСТРОФИЙ СТОП И КИСТЕЙ Федосеев А. С. ....	459
АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ И ОПЫТ ЛЕЧЕНИЯ МИКОЗОВ СТОП И КИСТЕЙ В КЛИНИЧЕСКОМ САНАТОРИИ «БАРВИХА» Федосеев А.С. ....	460
СИФИЛИС, КАНДИДОЗ ВУЛЬВЫ И ВАГИНЫ У СОЦИАЛЬНО-ДЕЗАДАПТИРОВАННЫХ ЖЕНЩИН Хейдар С.А., Кулешов А.Н. ....	461
ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РАСПОРСТРАНЕНИЕ МИКОТИЧЕСКОЙ ИНФЕКЦИИ У СОЦИАЛЬНО- ДЕЗАДАПТИРОВАННЫХ ЛИЦ, БОЛЬНЫХ СИФИЛИСОМ И ИНФЕКЦИЯМИ, ПЕРЕДАВАЕМЫЕ ПОЛОВЫМ ПУТЕМ Хейдар С.А. ....	462
ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МИКОЗОВ В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН И НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ИХ ЛЕЧЕНИЮ Хисматуллина И.М., Лисовская С.А., Никитина Л.Е., Абдрахманов Р.М. ....	463
КЛИНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НАГНОИТЕЛЬНЫХ ФОРМ ЗООАНТРОПОНОЗНОЙ ТРИХОФИТИИ Хисматуллина З.Р., Алиева Г.А., Гафаров М.М., Мухамадеева О.Р. ....	464
ДИАГНОСТИКА ОНИХОМИКОЗОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЦР Цыкин А.А., Иванов О.Л., Ломоносов К.М. ....	464
КОМБИНИРОВАННАЯ ТЕРАПИЯ ОНИХОМИКОЗОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ АППАРАТНОЙ ОБРАБОТКИ НОГТЕВЫХ ПЛАСТИН. Цыкин А.А., Иванов О.Л., Ломоносов К.М. ....	465
ЛЕЧЕНИЕ ОСТРОГО И РЕЦИДИВИРУЮЩЕГО КАНДИДОЗНОГО ВУЛЬВОВАГИНИТА ПРЕПАРАТОМ «МИКОФЛЮКАН» Шамина Г.Е., Родионов В.А. ....	466
«ИТРАЗОЛ» В КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ УРОГЕНИТАЛЬНОГО ХЛАМИДИОЗА И МИКОПЛАЗМОЗА Шамина Г.Е., Родионов В.А. ....	466
ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ К ПРОТИВОГРИБКОВЫМ ПРЕПАРАТАМ ГРИБОВ РОДА КАНДИДА, ВЫЗЫВАЮЩИХ КАНДИДОЗ КОЖИ И НОГТЕЙ Шебашова Н.В., Клеменова И.А., Мишина Ю.В. ....	468
ПРИМЕНЕНИЕ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ В ПАРОДОНТОЛОГИИ Щербо С.Н., Садовский В.В., Сергеев А.Ю., Чониашвили Д.З., Дё Д.А., Щербо Д.С., Сергеев Ю.В. ....	469
ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ КУЛЬТУР ГРИБОВ ВИДОВ TRICHOPHYTON VERRUCOSUM И TRICHOPHYTON MENTAGROPHYTES МЕТОДОМ ИХ ВЫСЕВА НА ВАРИАНТЫ СУСЛОАГАРА С ДОБАВКАМИ РАСТВОРОВ УГЛЕВОДОВ Эмнис-Хома О.О. ....	469
РЕЗУЛЬТАТЫ ВИДОВОГО МОНИТОРИНГА ВОЗБУДИТЕЛЕЙ МИКОЗОВ В МОНГОЛИИ С 1964 ПО 2006 ГОД Энхтур Я., Уранчимэг Ц., Намжилмаа Ш., Лыкова С.Г. ....	470
СПЕКТР ВОЗБУДИТЕЛЕЙ И ВИДОВАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА КАНДИДА ПРИ ОНИХОМИКОЗАХ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ Юцковский А.Д., Кулагина Л.М., Паулов О.И. ....	471
ГРИБЫ РОДА MALASSEZIA В ЭТИОЛОГИИ УГРЕВОЙ БОЛЕЗНИ Юцковский А.Д., Рахманова С.Н., Петрова Л.И. ....	472
ПРИМЕНЕНИЕ КРЕМА ТЕРБИНАФИНА В ЛЕЧЕНИИ КЕРАТОМИКОЗОВ Якубович А.И., Корепанов А.Р., Чуприн А.Е. ....	473

## Раздел 19

### **ОПОРТУНИСТИЧЕСКИЕ И ИНВАЗИВНЫЕ МИКОЗЫ. МИКОЗЫ В ОНКОЛОГИИ, ПЕДИАТРИИ И СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ КЛИНИКЕ**

КЛИНИКО-ИММУНОЛОГИЧЕСКАЯ И МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕРМАТОРЕСПИРАТОРНОГО СИНДРОМА ПРИ ПЕЦИЛОМИКОЗЕ Ахунов В.М., Ахунова А.М. ....	475
ПЕЦИЛОМИКОЗ. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ Ахунова А.М. ....	475
АЛЛЕРГИЧЕСКИЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ У ДЕТЕЙ, АССОЦИИРОВАННЫЕ С ГРИБКОВОЙ СЕНСИБИЛИЗАЦИЕЙ Балаболкин И.И., Ибоян А.С., Рылеева И.В., Тюменцева Е.С., Горюнов А.В. ....	476
ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ АКТИНОЛИЗАТА ПРИ ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ АКТИНОМИКОЗОМ СЛЕЗООТВОДЯЩИХ ПУТЕЙ Белоглазов В.Г., Атькова Е.Л., Сидорова М.В. ....	477
ОТОМИКОЗЫ У ПАЦИЕНТОВ: СИСТЕМА ОРГАНИЗАЦИИ ДИАГНОСТИКИ, ЛЕЧЕНИЯ И РЕАБИЛИТАЦИИ Бунакова Л.К., Егорова В.В., Файзуллина Е.В. ....	478

ДИАГНОСТИКА МУКОМИКОЗА В ПРАКТИКЕ ВРАЧА ОТОРИНОЛАРИНГОЛОГА Буркутбаева Т.Н., Нурмагамбетова А.С., Григоренко В.И., Плотникова А.В. ....	479
ВНУТРИБОЛЬНИЧНЫЕ МИКОЗЫ – АКТУАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА С.А.Бурова .....	480
ОСОБЕННОСТИ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ ГЛУБОКИМИ МИКОЗАМИ НА ФОНЕ ТЯЖЕЛОЙ СОПУТСТВУЮЩЕЙ ПАТОЛОГИИ АКТИНОМИКОЗ ПОЛОВОЙ СИСТЕМЫ ЖЕНЩИН Бурова С.А. ....	481
ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В БОРЬБЕ С ВНУТРИБОЛЬНИЧНОЙ ГРИБКОВОЙ ИНФЕКЦИЕЙ Бурова С.А. ....	482
ЛЕЧЕНИЕ ДИССЕМИНИРОВАННОГО КАНДИДОЗА С ПОРАЖЕНИЕМ СЛИЗИСТЫХ ОБОЛОЧЕК Бурова С.А. ....	483
ОТО-РИНО-КОНЬЮНКТИВАЛЬНЫЙ СИМПТОМОКОМПЛЕКС ПРИ ХРОНИЧЕСКИХ РИНОСИНУСИТАХ АССОЦИИРОВАННЫХ ПЕЦИЛО МИКОЗНОЙ ИНФЕКЦИЕЙ Бустонов М.О., Умаров У.У., Кодир Д.А., Тагаймуродов Ф.Т., Лолаев Н.Г. ....	484
МАКРОФАГ И ИМУННЫЕ МЕХАНИЗМЫ ПРИ ГРИБКОВЫХ РИНОСИНУСИТАХ Бустонов М.О., Умаров У.У., Кодир Д.А., Тагаймуродов Ф.Т., Лолаев Н.Г. ....	485
ИЗУЧЕНИЕ IN VITRO РОЛИ ФАКТОРОВ ВРОЖДЕННОГО ИММУНИТЕТА В ЗАЩИТЕ ОТ ИНФЕКЦИИ, ВЫЗВАННОЙ <i>CANDIDA ALBICANS</i> Ганковская О.А., Блинкова Л.П., Лавров В.Ф. ....	485
ОПОРТУНИСТИЧЕСКИЕ МИКОЗЫ ПРИ ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ МОЧЕВЫВОДЯЩИХ ПУТЕЙ Гасанова Т.А., Липский В.С., Хачатуров К.А.2 .....	486
ОСОБЕННОСТИ ГРИБКОВОЙ ФЛОРЫ ПРИ ОТОМИКОЗАХ Глушко Н.И., Лисовская С.А., Халдеева Е.В., Сайфиева О.В. ....	487
ОСОБЕННОСТИ КАНДИДОЗА ПИЩЕВОДА У БОЛЬНЫХ, ПОЛУЧАЮЩИХ СИСТЕМНЫЕ ГЛЮКОКОРТИКОСТЕРОИДЫ Гудкова Ю.И., Шевяков М.А. ....	488
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ КАНДИДОЗНОГО МЕНИНГОЭНЦЕФАЛИТА Гусева Е.В., Надеев А.П., Шкурупий В.А. ....	488
СТРУКТУРА ГРИБКОВЫХ ПОРАЖЕНИЙ ЦНС У ПАЦИЕНТОВ С ВИЧ-ИНФЕКЦИЕЙ ПО МАТЕРИАЛАМ ГОСПИТАЛЯ РОССИЙСКОГО КРАСНОГО КРЕСТА ИМ. ДЕДЖ. БАЛЧИ В Г. АДДИС-АБЕБА, ЭФИОПИЯ Дегтярь Л.Д. ....	489
СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ БАКТЕРИАЛЬНОЙ И ГРИБКОВОЙ МИКРОФЛОРЫ ОКОЛОНОСОВЫХ ПАЗУХ И КИШЕЧНИКА У БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКИМ СИНУСИТОМ Заболотный Д.И., Волосевич Л.И., Зарицкая И.С. ....	490
ЧАСТОТА ВЫСЕВАЕМОСТИ ДРОЖЖЕПОДОБНЫХ ГРИБОВ РОДА <i>CANDIDA</i> ОТ ЧАСТО БОЛЕЮЩИХ ДЕТЕЙ ГОРОДА КАРАГАНДЫ Захарова Е.А., Азизов И.С. ....	490
РОЛЬ ПРОВосПАЛИТЕЛЬНЫХ ЦИТОКИНОВ У ДЕТЕЙ С ХРОНИЧЕСКИМ ПИЕЛОНЕФРИТОМ, АССОЦИИРОВАННЫМ ГРИБАМИ РОДА <i>CANDIDA</i> Зиятдинова Н.В., Агафонова Е.В., Дзамукова Н.Н. ....	491
РОЛЬ МИКОФЛОРЫ В РАЗВИТИИ НАРУЖНОГО ОТИТА Ивченко О.В. ....	492
КЛИНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МИКОТИЧЕСКОЙ ИНФЕКЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С НАРУШЕНИЯМИ УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА Кондратьева Ю.С. ....	492
ЧАСТОТА ВЫЯВЛЕНИЯ КАНДИДОЗНОЙ ИНФЕКЦИИ У БОЛЬНЫХ СО СМЕШАННЫМИ УРОГЕНИТАЛЬНЫМИ ИНФЕКЦИЯМИ Крывовязый И.В., Якубович А.И., Корепанов А.Р., Чуприн А.Е. ....	493
ЛАБОРАТОРНАЯ ДИАГНОСТИКА ГРИБКОВЫХ ИНФЕКЦИЙ ЛЕГКИХ ВО ФТИЗИАТРИЧЕСКОЙ КЛИНИКЕ Кулько А.Б., Исаева Е.Л. ....	494
ПОЛИКОМПОНЕНТНАЯ ВАКЦИНА ДЛЯ ПРОФИЛАТИКИ И ИММУНОТЕРАПИИ ИНФЕКЦИЙ, ВЫЗЫВАЕМЫХ ОПОРТУНИСТИЧЕСКИМИ БАКТЕРИЯМИ И ГРИБАМИ ОСОБЕННОСТИ МИКРОФЛОРЫ ГОЛОСОВЫХ ПРОТЕЗОВ Новожилова Е.Н., Ольшанский В.О. ....	495
ПРОБЛЕМА ГРИБКОВОЙ ИНФЕКЦИИ У БОЛЬНЫХ, ПОДВЕРГШИХСЯ ПРАВСТОРОННЕЙ ГЕМИКОЛЭКТОМИИ Палий И.Г., Заика С.В., Дроненко В.Г. ....	496

ВЛИЯНИЕ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ ГРИБКОВОГО ПОРАЖЕНИЯ НА ОСНОВНЫЕ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ У ПАЦИЕНТОВ С ТЕРМИНАЛЬНОЙ СТАДИЕЙ ХРОНИЧЕСКОЙ ПОЧЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ, ПОЛУЧАЮЩИХ ГЕМОДИАЛИЗ Пушкин А.В., Полякова И.Я., Мордик А.И. ....	496
МОЛЕКУЛЯРНАЯ ДИАГНОСТИКА ПНЕВМОЦИСТНОЙ ПНЕВМОНИИ У ВИЧ-ИНФИЦИРОВАННЫХ БОЛЬНЫХ С ЛЕГОЧНОЙ ПАТОЛОГИЕЙ Сафонова А.П., Шипулина О.Ю., Шахгильдян В.И., Пикасова О.В., Куевда Д.А. ....	497
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МИКРОБИОТИЧЕСКОГО ПЕЙЗАЖА ЗЕВА И НОСА У БОЛЬНЫХ АТОПИЧЕСКИМ ДЕРМАТИТОМ И МИКРОБНОЙ ЭКЗЕМОЙ Соколова Т.В., Кливитская Н.А., Дьячек И.А., Айзикович Л.А. ....	498
МИКРОБИОТИЧЕСКИЙ ПЕЙЗАЖ ЗЕВА И НОСА У БОЛЬНЫХ АТОПИЧЕСКИМ ДЕРМАТИТОМ Соколова Т.В., Кливитская Н.А., Дьячек И.А., Айзикович Л.А. ....	499
НОРМАТИВЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПРИ ХИМИОТЕРАПИИ ГРИБКОВОЙ ИНФЕКЦИИ Старченко А.А., Третьякова Е.Н., Комарец С.А., Кочергина Г.А., Курило И.Н., Алешин П.И. ....	500
СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМ ЛЕЧЕНИЯ АКТИНОМИКОЗА Федюкина М.Ю. ....	501
МАТЬ КАК ПЕРВИЧНЫЙ ИСТОЧНИК КОЛОНИЗАЦИИ НОВОРОЖДЕННОГО РЕБЕНКА ГРИБАМИ РОДА <i>CANDIDA</i> Фролова Н.А. ....	502
РОЛЬ РАЗЛИЧНЫХ ТРИГГЕРНЫХ ФАКТОРОВ У БОЛЬНЫХ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ С ГРИБКОВОЙ СЕНСИБИЛИЗАЦИЕЙ. Царев С.В. ....	503
ДОЛЯ И СПЕКТР ГРИБОВ В ВЕДУЩЕЙ МИКРОБИОТЕ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ ПАЦИЕНТОВ ПОЛИКЛИНИЧЕСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РЦПБ СПИД ГОРОДА КАЗАНИ Шабазова Е.Н., Котляр Е.Ю., Жадько Е.Н., Захарова О.С., Романенко О.М., Килина Л.Н. ....	504
ХРОНИЧЕСКИЙ ТЕРМИЧЕСКИЙ ОЖОГ ПИЩЕВОДА КАК ФАКТОР РИСКА КАНДИДОЗНОГО ЭЗОФАГИТА Шевяков М.А., Митрофанов В.С. ....	505
ОБЪЕМ ОБСЛЕДОВАНИЯ И ВЫБОР АНТИФУНГАЛЬНОГО ПРЕПАРАТА ПРИ КАНДИДОЗЕ ПИЩЕВОДА Шевяков М.А., Авалуева Е.Б. ....	505

## Раздел 20

### МОРФОЛОГИЯ, МОРФОГЕНЕЗ, ОНТОГЕНЕЗ И УЛЬТРАСТРУКТУРА ГРИБОВ

ФЕРМЕНТЫ В ПРОЦЕССЕ ПЛОДООБРАЗОВАНИЯ ВЫСШИХ БАЗИДИАЛЬНЫХ ГРИБОВ Гарибова Л.В., Завьялова Л.А., Инсарова И.Д. ....	507
КОНВЕРГЕНЦИЯ ПРИЗНАКОВ ГИМЕНОФОРОВ В МОРФОГЕНЕЗЕ ПЛОДОВЫХ ТЕЛ ШЛЯПОЧНЫХ ГРИБОВ Горовой Л.Ф. ....	508
ПОЛИВАРИАНТНОСТЬ ОНТОГЕНЕЗА МИЦЕЛИАЛЬНЫХ ГРИБОВ Громозова Е.Н. ....	508
ОСОБЕННОСТИ РОСТА ШТАММОВ КСИЛОТРОФНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ НА ПЛОТНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕДАХ РАЗЛИЧНОГО СОСТАВА Ильина Г.В., Лыков Ю.С. ....	509
РОСТ ШТАММОВ <i>GANODERMA APPLANATUM</i> (PERS.) PAT. И <i>G. LUCIDUM</i> (CURT.) P. KARST В КУЛЬТУРЕ Круподерова т.А., Бисько н.А. ....	510
МИКРОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КУЛЬТУР <i>CORDYCEPS MILITARIS</i> (L.:FR.) LINK И <i>CORDYCEPS SINENSIS</i> (BERK.) SACC. LINK. ( <i>ASCOMYCOTA</i> ) В ЧИСТОЙ КУЛЬТУРЕ Михайлова О.Б., Поединок Н.Л., Бухало А.С., Бисько Н.А., Бабицкая В.Г., Щерба В.В., Пучкова Т.А. ....	511
ВЛИЯНИЕ ИОНОВ МЕДИ НА МОРФОЛОГИЮ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ГРИБОВ Олишевская С.В., Чепчак Т.П., Жук Е.А. ....	512
ЦИТОЛОГИЯ РАЗНОВОЗРАСТНОГО ПОВЕРХНОСТНО РАСТУЩЕГО И ГЛУБИННОГО МИЦЕЛИЯ <i>PODOSPORA PAUCISETA</i> (CES.) TRAVERSO Смолянюк Е.В., Камзолкина О.В. ....	513
ОСОБЕННОСТИ МЕЙОЗА У ШАМПИНЬОНА ДВУСПОРОВОГО Спангенберг В.Е., Мажейка И.С., Коломиец О.Л. ....	514
УЛЬТРАСТРУКТУРА КОНИДИОГЕННОГО АППАРАТА <i>ASPERGILLUS TERREUS</i> THOM Степанова А. А. ....	514
МОРФОГЕНЕЗ ВИДОВ РОДА <i>ASPERGILLUS</i> ПО ДАННЫМ ЭЛЕКТРОННОЙ МИКРОСКОПИИ Степанова А.А. ....	515

**Раздел 21****ЛЕКАРСТВА ИЗ ГРИБОВ**

ПРОТИВООПУХОЛЕВЫЕ СВОЙСТВА МАКРО- И МИКРОМИЦЕТОВ СРЕДНЕЙ СИБИРИ Громовых Т.И., Ковалева Г.К., Садыкова В.С., Гаврилова А.Г. ....	517
ВЫСШИЕ БАЗИДИАЛЬНЫЕ ГРИБЫ – ПРОДУЦЕНТЫ АНТИВИРУСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ Разумов И.А., Казачинская Е.И., Пучкова Л.И., Козлова Н.С., Винокурова А.В., Горбунова И.А., Михайловская И.Н., Локтев В.Б., Теплякова Т.В. ....	518
ПРОТИВООПУХОЛЕВАЯ АКТИВНОСТЬ МЕЛАНИН-ГЛЮКАНОВОГО КОМПЛЕКСА ИЗ ТРУТОВЫХ ГРИБОВ Сенюк О.Ф., Горовой Л.Ф., Паламар Л.А., Ковалев В.А., Круль Н.И., Рытик П.Г., Кучеров И.И. ....	518
АНТИКОАГУЛЯНТНЫЕ СВОЙСТВА ГРИБНЫХ ПРОТЕИНАЗ Серебрякова Т.Н., Шаркова Т.С., Максимова Р.А., Цыманович С.Т., Подорольская Л.В. ....	519
ОЦЕНКА БАЗИДИАЛЬНЫХ ГРИБОВ В КАЧЕСТВЕ ПРОДУЦЕНТОВ АНТИБИОТИКОВ Тихонова О.В., Ефременкова О.В., Катруха Г.С. ....	520
ОЦЕНКА БИОСИНТЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА <i>ASPERGILLUS PARVULUS</i> SMITH Цыганенко Е.С. ....	520

**Раздел 22****ЛИХЕНИЗИРОВАННЫЕ И ЛИХЕНОФИЛЬНЫЕ ГРИБЫ**

СОВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА ВИДОВОГО СОСТАВА ЭПИФИТНОЙ ЛИХЕНОБИОТЫ Г. МОСКВЫ Бязров Л.Г. ....	523
СОДЕРЖАНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ ПИГМЕНТОВ В ТАЛЛОМАХ ЛИШАЙНИКА <i>HYPOGYMNIA PHYSODES</i> (L.) NYL. В ЕСТЕСТВЕННЫХ И АНТРОПОГЕННО-НАРУШЕННЫХ МЕСТООБИТАНИЯХ Вержицкая Е.В., Андросова В.И. ....	524
ВЛИЯНИЕ ФОРТИФИКАЦИИ НА БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЛИХЕНОБИОТЫ В ОКРЕСТНОСТЯХ Г. ГРОДНО. Голубков В.В., Касперец А. А., Островская О. В., Свирид ов Д. А. ....	525
ВОПРОСЫ ФИЛОГЕНИИ И СИСТЕМАТИКИ ЛИШАЙНИКОВ СЕМЕЙСТВА <i>UMBILICARIACEAE</i> РОССИИ Давыдов Е. А. ....	525
К ФЛОРЕ ЛИШАЙНИКОВ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ Жданов И.С., Волоснова Л.Ф. ....	526
ЛИХЕНОФИЛЬНЫЕ ГРИБЫ АРКТИКИ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ Журбенко М. П. ....	527
МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ <i>LOBARIA PULMONARIA</i> (L.) NOFFM НА ТЕРРИТОРИИ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ Истомина Н.Б. ....	528
ЛИХЕНОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ УЧАСТКОВ ТИПА «СНИЖЕННЫЕ АЛЬПЫ» НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ Конорева Л. А. ....	528
К ИЗУЧЕНИЮ ЗАВИСИМОСТИ ЛИХЕНОФЛОРИСТИЧЕСКОГО СОСТАВА ОТ УСЛОВИЙ БИОТОПА В ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВАХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ (НА ПРИМЕРЕ КРАСНОСАМАРСКОГО ЛЕСНОГО МАССИВА) Корчиков Е.С. ....	529
ЛИХЕНОБИОТА УСАДЕБНЫХ ПАРКОВ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ Лихачева О.В. ....	530
МОНТАННЫЙ ГЕОЭЛЕМЕНТ В ЛИХЕНОФЛОРЕ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ЮЖНОГО УРАЛА И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ Меркулова О.С. ....	531
НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О ЛИХЕНОБИОТЕ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ Мучник Е.Э., Лосева Е.И. ....	531
МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ РЕДКИХ ВИДОВ ЛИШАЙНИКОВ ЮЖНОЙ СИБИРИ (ЗАПАДНЫЙ СЯН) Отнюкова Т.Н., Степанов Н.В. ....	532
НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТЕПНОЙ ЛИХЕНОБИОТЫ РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ Очирова Н.Н. ....	533
ПЕРВЫЕ ДАННЫЕ О КОНЦЕНТРАЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ В СЛОЕВИЩАХ ЭПИФИТНОГО ЛИШАЙНИКА НА ДЕРЕВЬЯХ ЦЕНТРА МОСКВЫ Пельгунова Л.А., Бязров Л.Г. ....	534

---

ЭПИФИТНЫЕ ЛИШАЙНИКИ НОРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА Пчелкин А.В. ....	534
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛИХЕНОБИОТЫ МАЛЫХ ОСТРОВОВ ЗАЛИВА ПЕТРА ВЕЛИКОГО В ЯПОНСКОМ МОРЕ Родникова И.М. ....	536
ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА ЭПИФИТНЫХ ЛИШАЙНИКОВ И КИСЛОТНО-ЩЕЛОЧНЫХ СВОЙСТВ КОРЫ ИВЫ ШВЕРИНА (НА ПРИМЕРЕ ПРИМОРСКОГО КРАЯ) Скирина И.Ф., Скирин Ф.В. ....	536
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ О ЛИШАЙНИКАХ СИХОТЭ-АЛИНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА, ПРИМОРСКОГО КРАЯ И ЮГА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ Скирина И.Ф. ....	537
РОЛЬ БИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ СРЕДЫ В ФОРМИРОВАНИИ ПРИБРЕЖНЫХ ЛИШАЙНИКОВЫХ ГРУППИРОВОК Сонина А.В., Фадеева М.А. ....	538
ПРИМЕНЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ ДИСКРЕТНОГО ОПИСАНИЯ ОНТОГЕНЕЗА РАСТЕНИЙ К ЛИШАЙНИКАМ Суетина Ю.Г. ....	539
ВЛИЯНИЕ ЛИШАЙНИКА <i>CLADONIA STELLARIS</i> НА МИКРОМИЦЕТЫ ОЛИГОТРОФНЫХ БОЛОТ САЛЫМО-ЮГАНСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ Толпышева Т.Ю. ....	540
ЛИХЕНИЗИРОВАННЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ СЕМЕЙСТВ <i>CLAVARIACEAE</i> И <i>TRICHOLOMATACEAE</i> (AGARICALES) В РОССИИ Урбанавичене И. Н. ....	540
ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЛИХЕНОБИОТЫ РОССИИ В СВЕТЕ СОВРЕМЕННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ МОЛЕКУЛЯРНОЙ СИСТЕМАТИКИ Урбанавичюс Г. П. ....	541
ЛИШАЙНИКИ СРЕДНЕТАЕЖНЫХ ЛЕСОВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРЕДУРАЛЬЯ Шаяхметова З.М., Атеева Ю.А., Шкараба Е.М. ....	542
Именной указатель .....	543





# Раздел 1

## ПЛЕНАРНЫЕ ЗАСЕДАНИЯ. МЕМОРИАЛЬНЫЕ СИМПОЗИУМЫ

### БИОТЕХНОЛОГИЯ МИКРОМИЦЕТОВ – РЕАЛЬНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ

*Бибикова М.В., Катлинский А.В.*

*ФГУП Государственный научный центр по антибиотикам,  
Московская Медицинская Академия им И.М.Сеченова,  
Москва*

Во второй половине прошлого столетия Россия являлась крупнейшим производителем антибиотиков в мире, не только обеспечивая собственные потребности в лекарствах, но и помогая организовать биотехнологические производства других странах. Эти успехи определялись существованием серьезной научной школы, которая в настоящее время находится в стадии восстановления. Следует признать, что анализ современного состояния дел выявляет серьезные трудности в организации биотехнологической науки и производства, связанных, прежде всего с недостатком опытных кадров для целей эффективной конкуренции с множеством иностранных фирм. Производство лекарств в настоящее время ведется либо там, где имеется давняя непрерывная производственная традиция, либо в тех государствах, где наличествует дешевая рабочая сила. Иногда осуществляется симбиоз этих требований, осуществляемый путем организации филиалов и дополнительных производств. В России наиболее рациональным выходом из создавшегося положения представляется поиск и разработка оригинальных лекарственных препаратов с использованием оставшегося в стране научного потенциала. При этом следует исходить из того, что нахождение препаратов с принципиально новым спектром действия в процессе скрининга требует комплексной работы высококвалифицированных специалистов в разных областях биологии, медицины и химии. В настоящее время уже появляются отдельные предприниматели или государственные структуры, заинтересованные в производстве оригинальных отечественных лекарств. Поэтому особенно важен анализ основных мировых тенденций в производстве новых биологически активных веществ.

Исторически основой для создания глобального направления в антимикробной химиотерапии явились грибные культуры. Краеугольным камнем явилось, несомненно, открытие пенициллина и затем – цефа-

лоспорина. И в настоящее время грибные культуры остаются важнейшим источником антибиотиков. Распространение новых и рецессия существовавших ранее опасных инфекционных заболеваний, а также угроза биотерроризма настоятельно диктуют необходимость скрининга новых антибактериальных лекарств. Есть все основания полагать, что именно исследование природных и, в частности, грибных метаболитов должно способствовать получению лекарств, эффективных в отношении возбудителей с множественной резистентностью.

Значительная и вновь пионерская роль грибов отмечается и в получении биологически активных природных соединений (БАПС). Фактически внедрение в практику БАПС осуществилось после открытия иммуносупрессора циклоспорина и гипополипидемического препарата ловастатина, продуцируемых грибными культурами. Следует ожидать, что именно в производстве БАПС грибные культуры особенно перспективны, поскольку, являясь эукариотами, они обладают системами регуляции, более близкими к системам регуляции человека, чем, например, бактерии. Именно у них можно ожидать синтеза веществ, существенных для модификации функционирования важнейших систем организма человека. Отметим, что в течение последних лет число открываемых БАПС превышает число новых антибиотиков. По данным Берди к 2005 г. общее число БАПС из грибов составило около 8600 – около 40 % БАПС из микроорганизмов. В последующие годы тенденция только усиливалась, так что именно метаболиты грибов составляют более 50 % от всех вновь открываемых БАПС. Перспективность этого направления подчеркивается и тем, что исходя из геномных исследований почвенных образцов, следует, что многие микроорганизмы, включая грибные, пока просто не удается выделять и культивировать. В будущем такие культуры могут стать важным источником новых БАПС.

## ВЕГЕТАТИВНАЯ НЕСОВМЕСТИМОСТЬ ГРИБОВ – ПРОСТЕЙШАЯ ФОРМА ИММУННОГО ОТВЕТА

*Дьяков Ю.Т.*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,  
Москва*

Вегетативная несовместимость (ВН) – широко распространенное среди грибов, оомицетов и миксомицетов явление, при котором анастомозы между гифами штаммов, гетероаллельных по определенным локусам (*het*-локусам), сопровождаются гибелью слившихся и прилегающих к ним клеток, что препятствует взаимному обмену ядрами и элементами цитоплазмы. ВН грибов имеет все признаки, позволяющие рассматривать ее как иммунную реакцию.

1. ВН есть форма узнавания и отторжения «чужого», ибо чем больше у контактирующих штаммов гетероаллельных *het*-локусов, и, следовательно, чем больше различия их геномов, тем сильнее реакция отторжения. Отторжение чужого – одна из важнейших иммунных функций организмов (например, реакции гистонесовместимости).

2. ВН сопровождается программированной гибелью клеток апоптозом автолитического типа), которая является наиболее распространенной формой иммунного ответа у растений и животных.

3. Внутрипопуляционная вариабельность частот аллелей *het*-генов подвержена позитивному дарвиновскому отбору, причем число несинонимических замен оснований ДНК в вариабельных участках генов превышает число синонимических замен, что характерно для большинства генов иммунного ответа у растений, комплекса генов гистосовместимости млекопитающих, поверхностных антигенов паразитов и вирусов.

Позитивный отбор, способствующий полиморфизму генов несовместимости в природных популяциях, свидетельствуют о первичной функциональной роли ВН, по поводу которой высказано ряд гипотез. Каждая из них может выступать на первый план в той или иной экологической ситуации.

Ограничение гетерокариоза. Генеральная линия эволюции грибов направлена в сторону специализации, поэтому высокая приспособленность к опреде-

ленным условиям жизни оказывается полезнее, чем адаптабельность, т.е. вариации, обусловленные гетерокариозом и парасексуальным процессом.

Ограничение гетероплазмона (защита от вирусной инфекции). В цитоплазме грибов обнаружено большое число автономно реплицирующихся элементов: плазмид, вирусоподобных частиц и др. Их распространение в грибных популяциях возможно двумя путями: вертикальным – через споры от родителей потомкам, и горизонтальным – через гифальные анастомозы. Защитой от вертикальной передачи служит половой процесс, ибо ВНК и РНК-содержащие плазмиды не попадают в мейоспоры, а защитой от горизонтальной передачи – вегетативная несовместимость, так как через зону барража инфекция не передается или эффективность передачи сильно снижается. Т. о. у мицелиальных грибов РСД при ВН имеет такой же характер защиты от инфекции, как у растений и животных.

Защита занятой территории, обозначение границ индивидуума. Благодаря ВН грибы активно расширяют свою территорию, убивая соседей – конкурентов, что очень напоминает территориальное поведение позвоночных животных.

Роль ВН в эволюции популяций и видообразовании

Гены ВН играют в разделении популяций грибов (особенно агамных дейтеромицетов) такую же роль, как гены асортингового скрещивания у животных: они обеспечивают премейотическую изоляцию дивергирующих субпопуляций. Поскольку ВН по своим функциям сходна с иммунной системой (узнавание «чужого» штамма и гибель слившихся клеток), можно считать, что у грибов впервые возникли механизмы симпатрического видообразования, основанные на эксплуатации простейшей иммунной системы.

## РОЛЬ ГРИБОВ В ГЛОБАЛЬНОМ КРУГОВОРОТЕ АЗОТА

*Кураков А.В.*

*Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова,  
Москва*

Даются современные представления о возможности грибов осуществлять ключевые процессы круговорота азота (N) в биосфере (иммобилизации и формирование пула стабильных N-содержащих органических соединений в почвах, деполимеризации, аммонификации, нитрификации, восстановление окисленных форм азота в условиях гипоксии и анок-

сии до закиси азота, молекулярного азота и аммония) и стимуляции азотфиксации. Рассматривается значение взаимодействий грибов с другими организмами (бактериями, водорослями, растениями, животными) в регулирование интенсивности этих процессов в конкретных экосистемах. Обобщены данные об особенностях трансформации азотных соединений

грибами разных систематических и эколого-трофических групп.

Рассмотрена новая концепция, в которой акцент с минерализации органических N-содержащих веществ до аммонийного азота как центрального звена цикла азота перенесен на деполимеризацию органических N-содержащих веществ до мономеров, катализируемой внеклеточными ферментами, как главную стадию, лимитирующую образование биологически доступного азота. Приводятся последние достижения в изучение роли микоризы в азотном питании растений и цикле азота в экосистемах различных природных зон. Показано, что возможность азотного питания растений за счет органического азота с помощью микоризы представляет принципиально важный механизм их адаптации к почвам бореальных и альпийских зон с высоким содержанием органического вещества и низкой активностью минерализации. Такой способ получения азота устраняет их полную зависимость от минерализации и, соответственно, снижает довольно напряженную конкуренцию с микроорганизмами за аммоний и нитраты.

Дается сопоставительная оценка участия грибов и бактерий в процессах цикла азота в почвах. Делается вывод, что принципиальная роль бактерий не только в фиксации молекулярного азота, но и ускорение процессов трансформации азота, а функциональные возможности грибов позволяют им успешно удерживать и сохранять азот в почвах и экосистемах в целом. Об этом свидетельствуют наблюдения, что уменьшение соотношения грибной и бактериальной биомассы в почвах, при практически неизменной общей микро-

бной биомассе, ведет к росту активности аммонификации, нитрификации и газообразных потерь азота. Рассматривается важная роль грибов в транслокации азотных соединений в наземных экосистемах, что способствует повышению эффективности их использования и предотвращению потерь из системы.

В целом, участие грибов в цикле азота (иммобилизации, аммонификации и, в ряде ситуаций, нитрификации) значимей в почвах природных экосистем, что обуславливает его более высокий уровень запаса и удержания в системе. Роль бактерий возрастает в почвах агроэкосистем, что интенсифицирует круговорот азота, и растения получают возможность ассимилировать минеральный форм азота в короткий период. Одновременно, более высокая удельная метаболическая активность бактерий, особенно в окислении и восстановлении азотных соединений, обуславливает увеличение потерь азота из этих почв в форме нитратов, закиси азота и молекулярного азота. Анализ данных о распространении и физиолого-биохимических особенностях бактерий и грибов, позволяет констатировать, что антропогенные нарушения природных экосистем и интенсификация сельскохозяйственного производства (уничтожение естественного растительного покрова, обработка почв, применение пестицидов, удобрений) ведет к снижению роли грибов в круговороте основных биофильных элементов в глобальном масштабе. Это, несомненно, является одной из причин возрастания потока лабильных соединений азота из почв в сопряженные среды (атмосферу, водоемы, подпочвенные грунты) и их загрязнения, а также изменению климата.

---

## ВОСПОМИНАНИЯ О АРУТЮНЕ ХРИСТОФОРОВИЧЕ САРКИСОВЕ

*Левитин М.М.*

*Всероссийский институт защиты растений (ВИЗР),*

*Санкт-Петербург*

Мне посчастливилось познакомиться с Арутюном Христофоровичем в 1989 г. В те годы на юге России происходили сильнейшие эпифитотии фузариоза колоса зерновых культур. В связи с этим в лаборатории микологии и фитопатологии ВИЗР начали проводиться исследования по токсигенным грибам – возбудителям фузариоза. Мне были известны микологические и микотоксикологические работы А.Х.Саркисова по грибам рода *Fusarium*, и хотелось обсудить с ним ситуацию, сложившуюся на зерновых культурах. Первое впечатление от встречи с ним – это исключительное обаяние человека, интеллигентность, и, конечно, огромная эрудиция. Он с упоением рассказывал о своей первой экспедиции на Алтай, где была расшифрована причина смертельно опасного заболевания людей и животных, об обнаружении токсинообразующих видов грибов рода *Fusarium*, вызывающих алиментарно-токсическую алейкию, о работах, которые проводились под его руководством по токсигенным грибам. В них действи-

тельно было много ценных сведений по фитопатогенным грибам, продуцирующим микотоксины. Под руководством А.Х.Саркисова была выполнена докторская диссертация Е.С.Квашиной по токсико-биологическим свойствам грибов рода *Fusarium*. Накопленный многолетний опыт в изучении токсигенных грибов и микотоксикозов позволил разработать ряд практических рекомендаций не только для санитарно-гигиенических и ветеринарных лабораторий, но и для фитопатологов и службы защиты растений. Арутюн Христофорович высоко ценил специалистов в области защиты растений, считая, что они первыми должны ограничить распространение и развитие опасных для животных и человека заболеваний. Он всегда отдавал должное микологам ВИЗР – проф. Н.А.Наумову, у которого стажировался в молодые годы, и проф. М.К.Хохрякову, с которым в экспедиции на Украине расшифровывал этиологию стахиботриотоксикоза. Встреча с А.Х.Саркисовым сыграла огромную роль в становлении исследований

по токсигенным грибам в стенах ВИЗР. Мы развернули работы по идентификации видового состава грибов рода *Fusarium* на зерновых культурах, стали изучать биоэкологические особенности наиболее вредоносных и токсигенных видов, разрабатывать системы защиты зерновых культур от фузариозов. В дальнейшем совместно сотрудниками ВНИИВСГЭ начали проводить микотоксикологические, а с иностранными коллегами – молекулярные исследования отдельных видов. Уже, будучи на пенсии, Арутюн Христофорович не переставал интересоваться нашими работами. И когда бы я не приезжал в Москву, считал своим долгом посетить Арутюна Христофоровича и рассказать ему о наших делах. Он обладал обширными знаниями в различных областях сельскохозяйственной науки. Арутюн Христофорович болезненно переживал трудные для науки 90-е годы и очень надеялся на поддержку государства в развитии микотоксикологических исследований. С

неиссякаемой активностью и настойчивостью он на всех уровнях доказывал необходимость расширения микотоксикологических работ, создания новых лабораторий, подготовки кадров микотоксикологов.

Незабываемая встреча была у нас в Санкт-Петербурге в 1995 г. Арутюн Христофорович уже терял зрение, но приехал с сыном в Санкт-Петербург, чтобы еще раз соприкоснуться с достопримечательностями города. Мы посетили Екатерининский дворец в Пушкине, а затем совершили прогулку по парку. И во время этой прогулки он читал нам стихи. И как читал! Читал с артистизмом, с необычным вкусом и эмоциональностью. Это запомнилось мне на всю жизнь.

В общении с Арутюном Христофоровичем я понял правоту его принципа: «учитель не тот, кто учит, а у кого учатся». Поэтому я в полной мере могу отнести Арутюна Христофоровича Саркисова к своим учителям.

## ОПОРТУНИСТИЧЕСКИЕ МИЦЕЛИАЛЬНЫЕ ГРИБЫ: ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

*Марфенина О.Е.*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,*

*Москва*

Изучение группы оппортунистических (потенциально патогенных) грибов – активно развиваемое направление микологических исследований в последние десятилетия. К оппортунистическим относят грибы, которые преимущественно развиваются в природных условиях как сапротрофы, но одновременно способны в определенных ситуациях вызывать заболевания человека и животных. Основные направления исследований этих грибов в микологии настоящее время – их инвентаризация, изучение молекулярно-генетических, физиолого-биохимических свойств, экологии, устойчивости к антимикотикам и т.д. До сих пор закономерности, условия заражения оппортунистическими грибами человека окончательно не выяснены. По современным представлениям во взаимоотношениях человек:гриб возможность заражения, в первую очередь, определяется состоянием человека, его иммунным статусом. Однако пока окончательно не ясны и многие вопросы относительно свойств грибов: а именно, обладают ли оппортунистические грибы, способные вызывать заболевания, какими-либо особыми свойствами? каковы отличия сапротрофных и клинических штаммов? в каких условиях может происходить наиболее активное развитие оппортунистических грибов? каков опасный для человека уровень их присутствия во внешней среде? могут ли штаммы, вызвавшие заболевания, сохраняться и развиваться в природе? и т.д.

Сейчас известно несколько сотен видов мицелиальных оппортунистических грибов и их списки с каждым годом расширяются. Показано, что важнейшим фактором вирулентности оппортунистических грибов может быть наличие у них диморфизма, т.е.

способности развиваться как в мицелиальной, так и в дрожжевой форме.

Установлено, что способность оппортунистических грибов развиваться как патогены человека может быть многофакторна, так как обусловлена наличием определенного набора свойств, включая системы адгезии, образование токсинов, внеклеточных ферментов и т.п. Наиболее четко показаны отличия клинических и сапротрофных штаммов по активности ряда ферментов, например, фосфолипазы, эластазы. Относительно различий молекулярно-генетических свойств, которые могут быть связаны с вирулентностью оппортунистов, имеются противоречивые сведения. Есть данные о подобных отличиях у сапротрофных и клинических штаммов, например, у *A. fumigatus* и также об их отсутствии как у этого вида, так и других грибов. Установлен ряд особенностей эколого-физиологических свойств для оппортунистических грибов в целом и, в частности, для их клинических штаммов. Основным из таких свойств является лучший рост при повышенной температуре (28–30 °C).

Возможность сохраняться в окружающей среде и высокий уровень концентрации спор оппортунистических грибов могут являться критическими факторами для заболеваний вторичными микозами. Условно безопасной концентрацией считают несколько сотен КОЕ/м<sup>3</sup> воздуха. В помещениях – наибольшее количество диаспор отмечается в воздухе предприятий, где складывается и перерабатывается сельскохозяйственная продукция. Во внешней среде – существенно более высокая численность и разнообразие видов, известных как оппортунистические, отмечается в южных, чем в умеренных широтах, а в последних возрастает

в антропогенных экосистемах. На примере вида *A. sydowii* нами показана способность клинических штаммов, выделенных от человека, выживать и активно спорозонить в почвах, особенно при повышенной тем-

пературе. Учитывая тенденции потепления климата на Земле, необходим прогноз изменения распространения оппортунистических грибов в северных и умеренных регионах, в том числе и на территории России.

## МИЦЕЛИАЛЬНЫЕ ГРИБЫ С ПОЗИЦИЙ ЭВОЛЮЦИИ И СОЦИУМА

**Феофилова Е.П.**

*Институт микробиологии им. С.Н. Виноградского РАН,*

*Москва*

В начале 21 века наблюдаются изменения в традиционных представлениях о значении грибов в человеческом социуме. Наряду с большими успехами, связанными с использованием грибов в пищевой индустрии и в медицине, как лекарственных препаратов, все большее беспокойство вызывают данные об отрицательных последствиях деятельности этих организмов. Отрицательная роль грибов наглядно проявляется в их разрушительном действии (в порче бумажных изделий, в том числе бумажных обоев, гранитных и мраморных памятников, бетона, канализационных труб, проводов, приборов, тканей, кожи, оптического стекла, кинофото документов, кинофильмов), высокой инфицированности грибами жилых помещений, в резком увеличении числа продуцентов микозов, и особенно в активной порче поверхности пищевых продуктов, которая часто сопровождается образованием токсических соединений, например, микотоксинов, обладающих сильным гепатотоксическим и гепатоканцерогенным действием. Повреждающему действию мицелиальных грибов подвержено около 25 % производимого в мире продовольствия, что было бы достаточно для питания более 7 млн. человек в течение года.

Полагают, что грибы по количеству видов являются второй группой, уступая только насекомым и, возможно, число видов грибов может выражаться цифрой 1.5 миллиона. Во всяком случае, число известных видов увеличивается с каждым годом, причем обнаруживается новая закономерность, свидетельствующая о том, что грибы могут жить в условиях, например, сильного защелачивания, повышенных температур, радиации,

что значительно расширяет наши представления об их распространении в климатических и неблагоприятных для жизни зонах.

Понять, почему именно грибы оказались в настоящее время одними из основных организмов, мешающих деятельности человечества, вероятно, можно, обсудив наличие у этих низших эукариотов определенных специализированных биохимических механизмов, позволяющих им выживать при неблагоприятных воздействиях. Этому посвящено основное содержание доклада.

Рассматриваются следующие отличительные особенности представителей царства Fungi: наличие апикального роста и специальных везикул (ЦУДВ), клеточной стенки, осмотрофии, протекторных полиолов, специализированной липидной мембраны и, главное, наличие специализированных механизмов, способных остановить жизненную активность при действии так называемых «факторов гибели». В связи с этим особое внимание уделяется особому состоянию, свойственному только грибам – состоянию покоя, особым формам этого состояния, образованию «переживающих» клеток, в том числе спор, их разнообразию и особенностям химического состава, в частности состава липидов, и содержанию и формам воды. В заключительной части доклада подчеркивается большая гетерогенность представителей царства грибов, проявляющаяся в искусственности их систематик, и обсуждается роль адаптивной эволюции, и значение этого процесса для аскомицетных грибов.

Работа выполнена при поддержке РФФИ. Грант № 07-04-12005-офи а



## Раздел 2

# КУЛЬТИВИРУЕМЫЕ СЪЕДОБНЫЕ ГРИБЫ

### РЕЙСИ (*GANODERMA LUCIDUM*) – ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА В УКРАИНЕ

**Бабаянц О.В., Маслий Е.В.**

*Селекционно-генетический институт –  
Национальный центр семеноведения и сортоизучения,  
Одесса*

В Селекционно-генетическом институте в лаборатории прикладной микологии отдела фитопатологии и энтомологии в течение ряда лет разрабатываются научно-обоснованные методики выращивания лечебных и съедобных грибов. Проводятся генетические исследования природных и коллекционных изолятов макромицетов, ведется создание исходного материала, который обладает высокой устойчивостью к возбудителям заболеваний. На основе отборов лучших изолятов проводятся скрещивания и создаются высокопродуктивные сорта грибов. Наиболее пристальное внимание в последние годы уделяем макромицетам с уникальными лечебными свойствами, и в этом ряду Рейси, или трутовик лакированный занимает ведущее место. Рейси (*Ganoderma lucidum* (Fr.) Karst) – дереворазрушающий гриб, в Японии и Китае его гордо называют грибом долголетия. Известны и другие названия этого гриба – гриб бессмертия, гриб десяти тысяч лет и трава духовной силы. История его применения насчитывает более 2000 лет. Сейчас его выращивают в промышленных масштабах во многих странах мира. Приспособления традиционных культивационных приемов к региональным условиям и субстратам Украины, а также создание новых технологий ограничивается рядом факторов, которые уменьшают эффективность производства этого ценного лекарственного гриба. В Украине промышленное выращивание Рейси не налажено, оно только начинается и имеет большие перспективы. В коллекции нашей лаборатории имеется ряд природных изолятов трутовика

лакированного (*Ganoderma lucidum*), которые собраны на территории Украины, есть также набор штаммов, полученных по обмену с научными учреждениями разных стран мира. В результате селекционной работы нами уже создано 2 сорта Рейси, которые, помимо отменного качества плодовых тел, имеют высокую устойчивость к основным болезням, ведь известно, что патогены являются одним из дестабилизирующих факторов производства грибной продукции. Сорта Рейси, созданные в СГИ, имеют достаточно короткий цикл выращивания и высокий потенциал урожайности – до 1,2 кг плодовых тел с 1 кг сухого вещества субстрата. В результате исследований нами также специально для промышленного выращивания Рейси отработана энергосберегающая и экономически выгодная технология приготовления субстрата. В основу технологии положено использование энергии микроволнового поля для обеззараживания целлюлозо-лигнин-содержащих отходов сельскохозяйственного производства. Технология уже испытана, имеет охранную документацию и используется в ряде хозяйств Одесской области. Нами инициируется массовое производство таких микроволновых установок, так как это дает возможность выращивать экологически безопасную продукцию плодовых тел Рейси самого высокого качества и в достаточно больших количествах – как для фармацевтики, так и для получения биологически активных добавок к питанию.

\*Исследования выполнялись согласно гранта 3141 УНТЦ (2005 – 2008 гг).

---

### КУЛЬТИВИРУЕМЫЕ ГРИБЫ – РЕСУРСЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ В УКРАИНЕ

**Бабаянц О. В., Залогина-Кыркелан М.А., Никифорова Е.А.**

*Селекционно-генетический институт – Национальный центр семеноведения и сортоизучения,  
Одесса*

Перед человечеством в последнее время достаточно остро стоит вопрос недостатка продуктов питания, особенно белковой его составляющей, проблема за-

грязнения окружающей среды и ухудшение здоровья людей. В решении этих проблем грибоводство как отрасль сельскохозяйственного производства может

внести значительный вклад. Интенсивное развитие промышленного культивирования съедобных грибов обусловлено рядом факторов, а именно их высокой продуктивностью, так как они есть наиболее высокоурожайная культура, грибы являются бесценным источником белка, витаминов, микроэлементов, других полезных веществ. Для культивирования съедобных грибов используются отходы сельскохозяйственного производства, лесного хозяйства и перерабатывающей промышленности. В процессе выращивания грибы, являясь ценным источником для получения пищи и лекарственных веществ, преобразуют отходы в удобоваримую добавку в корм животным и подкормку для растений. Таким образом, одновременно решается вопрос производства продуктов питания и лекарственных веществ – и экологическая проблема утилизации отходов. Научно обоснованная, логически правильно выстроенная технология выращивания грибов является экологически безопасной, ее возможно максимально механизировать. Мы считаем, что грибоводство является одной из перспективных отраслей сельского хозяйства, поэтому участие ученых в развитии этого направления обязано привнести в него новую, эвристичную компоненту. Более 10 лет отделом фитопатологии и энтомологии Селекционно-генетического института – Национального центра семеноведения и сортоизучения осуществляется поиск и выделение в чистые культуры макромицетов степной зоны Украины, создание и поддержание коллекции чистых культур, изучение их морфологических, физиолого-биохимических свойств для получения исходного материала для селекции. Осуществляется селекция грибов пищевого и лечебного предназначения по устойчивости к возбудителям наиболее вредоносных заболеваний и

вредителям, разрабатываются и совершенствуются технологии получения высококачественного мицелия. Коллекция макромицетов лаборатории микологии СГИ-НЦСС имеет в своем составе: 195 штаммов *Pleurotus ostreatus*, 69 штаммов *Flammulina velutipes*, 35 штаммов *Lentinula edodes*, по 15 штаммов *Hericium erynaceum* и *Phallus impudicus*, по 7 штаммов *Ganoderma lucidum* и *Grifola frondosa*, по 6 штаммов *Laetiporus sulphureus*, *Polyporus squamosus*, *Pleurotus eryngii* и *Coprinus comatus*, по 4 штамма *Pleurotus cytrinopileatus*, *P.pulmonarius* и *P.djamor*, *Hyphsyzigus tessulatus*, *Hyphsyzigus ulmarius*, *Macrolepiota procera*, *Langermania gigantea*, *Lycoperdon perlatum*, *Phellinus igniarius* – по несколько штаммов. Ежегодно коллекция природных макромицетов пополняется. В результате отборов на провокационных инфекционных фонах и ступенчатых скрещиваний коллекционных с дикими штаммами впервые в Украине нами было создано 10 сортов *Pleurotus ostreatus* и 4 сорта *Lentinula edodes*, которые с 2004 года и по сей день находятся в Государственном Реестре сортов растений, рекомендованных для выращивания. Эти сорта успешно выращиваются крупными грибоводческим хозяйствами по разработанным нами технологиям. Готовы для передачи в Госреестр 2 сорта *Ganoderma lucidum* и 4 сорта *Flammulina velutipes*. Сорта, помимо высокой устойчивости к патогенам и вредителям имеют отличное качество плодовых тел, высокоурожайны и высокотехнологичны. Нами разработана, запатентована и используется не имеющая аналогов универсальная технология производства субстрата для выращивания дереворазрушающих грибов. Таким образом, в Украине есть все предпосылки для интенсификации грибного производства, причем для получения наиболее ценных и необходимых видов грибов.

## КУЛЬТИВИРОВАНИЕ МАКРОМИЦЕТОВ НА АГАРИЗОВАННЫХ СРЕДАХ

Дьяков М.Ю., Штаер О.В., Гарибова Л.В.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,  
Москва

Бурное развитие различных направлений биотехнологии за последние десятилетия привело к повышению интереса к многим группам грибов, в том числе и к макромицетам. Обусловлено это относительной простотой работы с культурами грибов, сложностью метаболизма (большое количество ферментов, соединений, представляющих интерес для фармакологии и т. п.) и огромным числом практически не исследованных видов.

Целью нашей работы является изучение большого количества видов макромицетов с точки зрения оценки их перспективности в различных сферах прикладного использования. Для осуществления этой цели в первую очередь были поставлены следующие задачи:

- сбор коллекции культур грибов, относящихся к различным таксономическим и эколого-трофическим группам;

- отработка методов длительного хранения этих культур;

- подбор более менее унифицированной среды для культивирования;

- изучение морфолого-культуральных признаков, микроморфологии, пищевых потребностей.

Сбор коллекции культур проводили в 2006 и 2007 годах главным в Москве и Московской областях, а также в Ростовской области и в Краснодарском крае. В работе были использованы культуры (22 штамма, 19 видов) различных таксономических групп. Основную часть культур составляли агарикиоидные базидиомицеты различных семейств (*Agaricaceae*, *Marasmiaceae*, *Mycenaceae*, *Rhizoglyphaceae*, *Polypogonaceae*, *Strophariaceae*, *Tricholomataceae*). Также в исследования включены культуры афиллофороидных (*Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst. и *Sparassis crispa* (Wulfen) Fr.) и гастероидных ба-



зидиомицетов (*Lycoperdon perlatum* Pers. и *L. pyriforme* Schaeff.). Основное внимание было уделено ксилотрофным грибам, поскольку у представителей этой эколого-трофической группы близкие трофические требования. Довольно широко представлены подстилочные сапротрофы. Кроме того, в работу были включены гумусовые сапротрофы (промышленно культивируемый *Coprinus comatus* (O.F. Mül.) Pers.). Для охвата максимального разнообразия макромицетов в группу ксилотрофных грибов были включены паразитические виды (*Armillaria* sp.) и виды, развивающиеся на погребённой древесине (*Sparassis crispa*), а также добавлен – микоризообразователь *Paxillus involutus* (Basch) Fr.

Хранение культур осуществлялось на двух типах сред: на агаризованных средах и на кусочках древесины, увлажнённых пшеничным отваром. Хорошие результаты получены на модифицированной среде Чапека.

Из четырёх испытанных питательных сред (пшеничный агар, картофельно-декстрозный агар, мальт-агар, сусло-агар) наиболее удачным оказался сусло-агар, т. е. большинство культур исследуемых видов показали на нём хороший рост и стабильные морфолого-культуральные характеристики. Показательно, что представители узкоспециализированных эколого-трофических групп (погребённая древесина и микоризообразователи) отличались низкой скоростью роста на всех испытанных средах.

При изучении микроморфологии колоний, обращает на себя внимание факт гаплоидности культуры *Ganoderma lucidum*, изолированной из плодовых тел тканевым методом. Данный феномен нуждается в дополнительной проверке (необходимо подтверждение стерильности или фертильности штамма и получение спороносящих плодовых тел).

## СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МЕХАНИЗИРОВАННОГО И РУЧНОГО ПРИГОТОВЛЕНИЯ СУБСТРАТОВ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ШИИТАКЕ

Лавлинский А.В., Богдаев А.Г., Богдаев А.А.  
Воронежский государственный университет,  
Воронеж

В настоящее время стратегическое преимущество при промышленном культивировании шиитаке (*Lentinus edodes* (Berk.) Sing.) заключается в механизации и автоматизации процессов производства их субстратов, что должно обеспечить одновременно мобильность и строгую воспроизводимость качества субстратных блоков. В ходе предварительной технической проработки (совместно с конструктором Старцевым Г.А., г. Воронеж) и анализа результатов механизированного производства (в условиях Подмосковья на основе субстратной машины третьего поколения, изготовитель – ООО «Техник», г. Саратов) стерильных блоков шиитаке (штамм 4080, «Sylvan») было выявлено следующее. Обработку субстратной композиции предпочтительно проводить перегретым (сухим) паром. Наиболее удобен шнековый вариант перемешивания и выгрузки стерильного субстрата. При использовании зернового мицелия ряд преимуществ имеют дозаторы в виде сменных кассет, дающие возможность вносить мицелий относительно небольшими порциями. В этом случае несколько раз меняется посадочный материал в ходе производства одной партии блоков, что дает дополнительную страховку качеству производства. Необходимо обеспечивать возможность регулировки объёма субстратных блоков с точностью до 50 грамм. Несомненное повышение качества стерильности производимого субстрата дает установка дополнительной системы тонкой фильтрации подаваемого внутрь машины воздуха или параллельное использование в помещении фильтров HEPA. Посевной мицелий должен обладать достаточной сыпучестью (зерновой носитель), либо представлять собой жидкую суспензию, что обеспечивает эффективное перемешивание компо-

нентов субстрата с мицелием при меньших трудозатратах.

Также нами было установлено, что на результативность производства влияет и консистенция (твердость) частиц зернового носителя. Выявлено, что, благодаря наличию жестких покровных чешуй, зерновки овса, использованные нами для изготовления мицелия, значительно лучше сохраняют жизнеспособность грибных клеток, чем просяные зёрна мицелия фирмы «Sylvan». В зависимости от режима выгрузки субстрата в производстве грибных блоков шиитаке жизнеспособность мицелия на овсе превосходит таковую у просяного мицелия в 1,1–17,5 раз. Сравнение результатов ручного и механизированного производств субстратных блоков шиитаке показало, что при машинном производстве жизнеспособность вносимого зернового мицелия может существенно меняться в ходе выполнения работ. Её следует контролировать как перед внесением, так и в ходе изготовления блоков (взятие 3 – 5 проб в зависимости от объема партии), т. к. часть мицелия механически повреждается внутри емкости при перемешивании.

Известно, что при ручном выполнении работ может происходить нарастающее загрязнение и снижение стерильности рабочей зоны. При механизированном производстве блоков шиитаке наблюдались два противоположно направленных процесса: со временем часть поверхностей в емкости загрязняется, в то время как ряд рабочих узлов постоянно очищается за счёт перемещения субстрата. Это приводило к ситуации, когда инфицировались контаминатами только первые блоки в одной партии, а следующие уже были полностью чистыми. Сравнительный анализ качества

ряда партий блоков шиитаке, произведенных ручным и механизированным способами, показал, что при ручном производстве степень их инфицированности варьирует в каждой партии от 5 % до 17 %. При машинном производстве все факторы, влияющие на качество и

стерильность субстратной продукции, легче подвергается контролю, колебания по этому показателю ниже, и они составляют, как между партиями, так и внутри партий от 0 % до 3 %.

## МАКРО- И МИКРОМОРФОЛОГИЯ ШТАММОВ *GANODERMA LUCIDUM* РАЗЛИЧНОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Постнова Е.Л.

Биологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова,  
Москва

Трутовик лакированный – *Ganoderma lucidum* (M.A. Curtis: Fr.) P. Karst – является одним из представителей ксилотрофных базидиомицетов, вызывающих белую гниль листовых пород деревьев. Экстракты плодовых тел, мицелия, культуральная жидкость, а также споры *G. lucidum* обладают широким спектром фармакологических свойств и используются в качестве продуцента биологически активных веществ (Wasser & Veis, 1999).

Нами были исследованы морфолого-культуральные и микроскопические особенности девяти штаммов *G. lucidum* различного географического происхождения (Россия – Московская область и окрестности г. Сочи, Корея, Франция, США). У большинства штаммов коллекции были обнаружены споры бесполого размножения – хламидоспоры. Хламидоспоры представляют собой толстостенные лимонovidные структуры, часто встречающиеся у ксилотрофных базидиомицетов (Решетников, 1999).

По линейной скорости роста, морфологии колоний, по присутствию и количеству хламидоспор штаммы *G. lucidum* заметно различаются. Так, например, штаммы Московского региона характеризуются медленным ростом, сильной пигментацией колоний, единичными хламидоспорами, слабым плодоношением.

С помощью микроманипулятора были выделены отдельные хламидоспоры, и в дальнейшем получены моноспоровые изоляты; исследована способность этих структур к прорастанию. Установлено, что полученные моноспоровые культуры оказались способны к плодообразованию.

Выявлена способность некоторых штаммов образовывать на мицелии резупинантные плодовые тела, формирующие жизнеспособные базидиоспоры. Из литературы известно, что атипичные плодовые тела (АТП) коралловидной формы являются характерной особенностью некоторых штаммов *G. lucidum* (Seo, 1995). Исследована микроморфология этих структур и влияние освещенности, вентиляции и источников C:N на онтогенез АТП и рост мицелия. Установлено, что рост мицелия ингибируется светом. У некоторых штаммов при кислородном голодании наблюдается потеря пигментации и увеличение скорости роста колоний. Формирование АТП происходит только на свету и не зависит от вентиляции. Источники C:N питания влияют и на скорость роста мицелия, и на формирование АТП. Базидиоспоры АТП формируются на базидии, имеют яйцевидную форму, усеченные вершины с бородавчатым буроватым эндоспорием.

Описана реакция взаимодействия дикариотических штаммов при совместном сращивании на твердой среде. Штаммы из Московской области показали схожие реакции вегетативной несовместимости с остальными штаммами и между собой.

Метод вертикального электрофореза в полиакриламидном геле с окрашиванием на 5 ферментативных активностей подтвердил выявленные ранее различия штаммов и обособленность штаммов из Московской области.

Получены плодовые тела, которые так же различаются по морфологии.

Для штамма из Кореи характерны ветвящиеся базидиомы, формирующие базидиоспоры по всей поверхности плодового тела.

## ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СЪЕДОБНОГО КСИЛОТРОФНОГО БАЗИДИОМИЦЕТА *PLEUROTUS ERYNGII* (DC.) GILLET И ЭПИФИТНЫХ ДРОЖЖЕЙ В КУЛЬТУРЕ

Савельева Д.Н., Камзолкина О.В.

Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова,  
биологический факультет,  
Москва

Королевская вешенка, или степной белый гриб – *Pleurotus eryngii* (DC.) Gillet – растет на погребенных корнях и в основании отмерших стеблей зонтичных

растений. Гриб широко распространен в степной зоне России, а также на юге Европы, в Северной Африке и в Центральной Азии. Королевская вешенка съедобна и

широко культивируется в искусственных условиях, а также является продуцентом биологически активных веществ (например, ловастатина). В природных условиях грибы рода *Pleurotus*, как и многие ксилотрофные грибы, могут вступать в ассоциации с микроорганизмами, встречающимися на древесине, с целью восполнения недостатка питательных веществ (в первую очередь, азота). Данное свойство вешенки и других видов съедобных грибов открывает перспективу использования совместных культур грибов и микроорганизмов (дрожжей, бактерий) в промышленном культивировании съедобных грибов, а также в процессе получения биологически активных веществ. В литературе описаны механизмы взаимодействия мицелия и клеток дрожжей для видов *P. ostreatus* и *P. pulmonarius*. Целью настоящей работы было исследование совместных культур *P. eryngii* и некоторых видов эпифитных дрожжей в культуре на твердых средах.

Материалы и методы. Объекты исследования: королевская вешенка *Pleurotus eryngii* (DC.) Gillet и 5 видов дрожжей – *Cryptococcus albidus* (Saito) C.E. Skinner, *Hanseniaspora uvarum* (Niehaus) Shehata, *Metschnikowia pulcherrima* Pitt. & M.W. Will., *Rhodotorula minuta* (Saito) F.C. Harrison, *Saccharomyces cerevisiae* Meyen ex E.C. Hansen. Микроорганизмы культивировали в чашках Петри отдельно и совместно на 1,5 %-ном голодном агаре. Чашки Петри инкубировали в термостате при  $+25^{\circ} \pm 1^{\circ} \text{C}$ . Совместные культуры были созданы путем подсева водной суспензии дрожжей (концентрация клеток  $2,5 \cdot 10^6$  в 1 мл), выращенных на скошенном сусло-агаре (2,4°Б), в виде капель (50 мкл) на расстоянии 1,5–2 см от края колонии гриба на 7 сутки роста мицелия. Совместные культуры вешенки и дрожжей микроскопировали на 3 сутки совместного роста.

Результаты. Было отмечено, что мицелий гриба полностью зарастал микроколонии дрожжей на поверхности среды. Присутствие дрожжей не ингибировало роста мицелия *P. eryngii*. В совместных культурах гриба и всех видов дрожжей были обнаружены специализированные сосочковидные выросты для контакта мицелия и дрожжевых клеток размером 2–40 Ч 8–15 мкм. Реакцию мицелия вешенки на присутствие клеток дрожжей *M. pulcherrima*, *R. minuta* и *S. cerevisiae* можно определить как нейтральную: морфология гиф практически не изменялась, сосочковидные выросты были немногочисленными, контактов гиф и дрожжевых клеток не было обнаружено. Реакция гриба на присутствие клеток *C. albidus* – слабо положительная: сосочковидные выросты были немногочисленные, единично были обнаружены контакты дрожжевых клеток и мицелия. Наиболее выраженной была положительная реакция гриба на присутствие клеток *H. uvarum*: клетки дрожжей были сосредоточены преимущественно вдоль гиф вешенки; на мицелии были обнаружены коралловидные структуры, представляющие собой разветвленную систему коротких выростов на гифах, пронизывающих клетки дрожжей и служащих для всасывания их содержимого. В совместных культурах вешенки с дрожжами *C. albidus* и *H. uvarum* были обнаружены головчатые выросты, которые практически не наблюдали в монокультуре гриба на данной среде роста, что может свидетельствовать о специфическом влиянии дрожжевых метаболитов на морфологию вешенки. Полученные результаты демонстрируют способность мицелия королевской вешенки использовать дрожжевые клетки в качестве источника питания в условиях дефицита азота и углерода.

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МИЦЕЛИЯ ВЫСШИХ БАЗИДИАЛЬНЫХ ГРИБОВ (*LENTINUS EDODES* И *GANODERMA LUCIDUM*) В ПТИЦЕВОДСТВЕ

Трояновская Л.П., Белогуров А.Н., Польских С.В.

ФГОУ ВПО Воронежский государственный аграрный университет им К.Д. Глинки,  
Лаборатория биотехнологии ВГАУ,  
Воронеж

В условиях промышленного птицеводства, в связи с его интенсификацией для получения максимальной продуктивности от птицы, нередко отмечается процесс снижения общей неспецифической резистентности организма, а также новые технологические циклы в производстве птицеводства все это, укорачивается срок ее эффективного использования. Резко возрастают стрессовые явления, за счет многочисленных отрицательных воздействий факторов внешней среды, что приводит организм птиц к ослаблению, развитие различных заболеваний и преждевременной гибели птицы.

Одним из возможных путей предупреждения этого, является применение лекарственных средств, облада-

ющих комплексным действием направленным на восстановление организма птицы.

Эксперименты проводились на Курской, Липецкой, Рамонской и Белгородской, Московской птицефабриках совместно с ветеринарными факультетами Воронежского государственного аграрного университета имени К.Д. Глинки, Курской государственной сельскохозяйственной академии им. И.И. Иванова, ФГОУ ВПО «Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии имени К.И. Скрябина».

В ходе экспериментов было получено:

Мицелий высших базидиальных грибов (*Lentinus edodes* и *Ganoderma lucidum*) в дозе 5 % от суточной

массы корма, приводит к нормализации показателей белкового, липидного, углеводного и минерального обменов.

Обеспечивается восстановление функционального состояния печени. Гепатотропное действие мицелия грибов (*Lentinus edodes* и *Ganoderma lucidum*) сопровождается нормализацией макроскопических показателей печени уже к 235 суточному возрасту. Отмечено восстановление размера органа, цвета, других структурных особенностей.

Использование мицелия высших грибов (*Lentinus edodes* и *Ganoderma lucidum*) обуславливают

нормализацию толщины скорлупы, с последующим уменьшением «боя» и насечки яиц, способствует увеличению яйценоскости кур-несушек. Нормализует химический состав белка и желтка яиц на протяжении 140 дней.

Мицелий грибов оказывает выраженное антибиотическое действие на культуры *Staphylococcus aureus* и *Escherichia coli*.

Увеличивает сохранность поголовья птицы.

Применение мицелия высших базидиальных грибов экономически оправданы. На 1 рубль ветеринарных затрат хозяйство сохраняет 25,4 – 28,7 рублей.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕСЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ АЗОТСОДЕРЖАЩИХ ДОБАВОК В СУБСТРАТЫ ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ШАМПИНЬОНА ДВУХСПОРОВОГО

*Цизь А.М.*

*Национальный аграрный университет,  
Киев*

В решении проблем, которые стоят перед человечеством: недостаток продуктов питания, загрязнение окружающей среды, ухудшение здоровья людей, значительный вклад может внести культивирование съедобных грибов. Один из известных специалистов в отрасли грибоводства С. Чанг считает, что XXI век будет ознаменован «незелёной революцией» в результате развития производства съедобных грибов и продуктов из них. Это объясняется тем, что свыше 70 % растительных остатков, которые в мире не используются, могут быть трансформированы грибами в продукты питания и лекарственные вещества.

Целью наших исследований было изучение эффективности внесения в субстраты, на которых культивируется шампиньон двухспоровый, различных азотсодержащих органических добавок – отходов перерабатывающей промышленности. В качестве контроля (I вариант) использовали синтетический субстрат следующего состава: пшеничная солома – 1000 кг, куриный помет – 800 кг, карбамид – 10 кг, мел – 15 кг, гипс – 60 кг. К нему добавляли вещества, которые содержат значительное количество азота: II вариант – 50 кг пивной дробины, III вариант – 50 кг солодовых ростков, IV вариант – 50 кг соевого шрота.

В результате исследований установлено, что внесение азотсодержащих добавок в субстраты, на которых культивируется шампиньон двухспоровый, положительно отражается на их физико-химических и микробиологических свойствах. Внесение пивной дробины, солодовых ростков, соевого шрота предопределяет рост содержания в субстратах питательных веществ. Количество общего азота увеличивается на 0,05 – 0,44 %, белкового азота – на 0,07 – 0,37 %, фосфора – на 0,02 – 0,05 %, калия – на 0,07 – 0,13 %. Наибольшее количество белкового азота, который является основным источником питания шампиньона, содержится в субстрате с добавлением солодовых ростков – 1,92 %. Добавление

органических азотсодержащих веществ способствует также улучшению микробиологических свойств синтетических субстратов, что положительно отражается на качестве ферментации. Наиболее активно развитие полезной микрофлоры проходит в субстрате с добавлением солодовых ростков. Количество термофильных бактерий (*Pseudomonas putida*, *Pseudomonas fluorescens*) в нем возрастает на 50,4 %, термофильных микромицетив (*Scytalidium thermophilum*, *Humicola insolens*) – на 28,8 %. В результате этого улучшаются и органолептические свойства субстрата.

При культивировании шампиньона на субстратах различного состава наивысшие показатели скорости роста мицелия и товарного качества имеют грибы, выращенные на субстрате с добавлением солодовых ростков. На нем наблюдалась скорость роста мицелия – 10,4 мм/сутки, кратчайший период до вступления в плодоношение – 31 сутки, образовывались карпофоры наибольшей массы – 29,9 г. Состав субстратов влияет на биохимические параметры плодных тел шампиньона двухспорового. Наивысшее содержание сухого вещества, белка и сахаров зарегистрировано в плодных телах, культивируемых на субстрате с добавлением солодовых ростков. Внесение азотсодержащих органических добавок в синтетические субстраты способствует росту урожайности шампиньона на 1,1 – 2,25 кг/100 кг субстрата. Наивысшая урожайность получена на субстрате с добавлением солодовых ростков – 26,1 кг/100 кг субстрата, что на 9,4 % превышает контроль. На субстрате с добавлением соевого шрота получена урожайность 25,35 кг/100 кг субстрата, пивной дробины – 24,95 кг/100 кг субстрата, а без внесения азотсодержащих веществ – 23,85 кг/100 кг субстрата.

Таким образом, сделан вывод о перспективности использования органических азотсодержащих добавок к шампиньонным субстратам.

## МОЛЕКУЛЯРНОЕ ГЕНОТИПИРОВАНИЕ КУЛЬТИВИРУЕМЫХ ШТАММОВ И ВИДОВ ВЕШЕНКИ *PLEUROTUS SPP.*

Шнырева А.В., Сиволопова А.Б.

Кафедра микологии и альгологии, биологический факультет,  
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,  
Москва

Виды рода *Pleurotus* широко культивируются в России и за рубежом благодаря их пищевой ценности. В последние годы заметно вырос интерес и к экзотическим видам – *P.djamor* и *P.sajor-caju*. Ранее нами было показано с помощью анализа полиморфных аллозимных локусов, RAPD-полиморфизма и традиционных скрещиваний с тестерными штаммами, что группа культивируемых вешенок весьма неоднородна по своим характеристикам. Были продемонстрированы основные источники происхождения культивируемых сортов и штаммов. Причем, как было показано, штаммы, выделенные из природы и внедренные в культивирование производителями грибов, характеризовались наибольшим полиморфизмом и значительно отличались от культивируемых европейских сортов. Целью данного исследования было продолжить генотипирование культивируемых штаммов и видов вешенки и оценить полиморфизм на основе вариабельных локусов кластера генов рибосомальной ДНК. Были сконструированы геноспецифические праймеры на участки ITS- (internal transcribed spacer, внутренний транскрибируемый спейсер) и IGS-областей (internal gene spacer, внутренний генный спейсер). Полиморфизм локусов оценивали с помощью полного секвенирования ITS области и RFLP-анализа (restriction fragment length polymorphism, полиморфизм длин фрагментов рестрикции) IGS последовательности и более протяженной последовательности, включающей участок гена малой субъединицы 18S рДНК, ITS область и ген 5.8S рДНК.

Были проанализированы коммерческие сорта Мичиган, Florida, Sommer, штаммы 27 и БП-8 (принадлежащие виду *P.ostreatus*); три штамма розовой вешенки, *P.djamor* и штамм *P.sajor-caju*. Полученные в

реакции амплификации с геноспецифическими ITS- и IGS-праймерами ПЦР-продукты варьировали по длине среди исследуемых видов, в то время как длина амплифицированной последовательности среди штаммов в пределах одного вида была одинаковой. Длина IGS-последовательности составила около 1.2 тнп для *P.djamor* и 1.1 тнп для *P.ostreatus*; различия в длине ITS-участка между видами колебались в пределах 100 нп и составили около 770 нп для *P.djamor* и 760 нп для вида *P.ostreatus*. RFLP анализ показал четкие различия как между видами рода *Pleurotus*, так и между штаммами в пределах вида. Получаемые паттерны с рестриктазой *HaeIII* были видо- сортоспецифичны и характеризовались хорошим разрешением в агарозном геле (четким разделением фрагментов рестрикции), что демонстрирует возможность их использования как тест-систем для видовой диагностики культивируемых коммерческих сортов и штаммов вешенки. Была построена дендрограмма сходства между культивируемыми штаммами вешенки на основе вариабельных RFLP-паттернов.

При секвенировании ITS участка (ITS1–5.8S-ITS2) не было обнаружено значительной вариабельности нуклеотидных последовательностей между культивируемыми сортами *P.ostreatus* за исключением редких замен нуклеотидов по некоторым позициям.

Данное исследование важно не только для характеристики культивируемых сортов съедобных грибов, но также демонстрирует необходимость внедрения в культивирование дикорастущих штаммов с целью расширения генетической базы и повышения общего генотипического разнообразия культивируемых видов.

Исследование было поддержано грантом РФФИ-офи.

## ОПТИМИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ ТВЕРДОФАЗНОГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ *LENTINUS (PANUS) TIGRINUS* ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ БИОПЛАСТИКОВ ИЗ ОТХОДОВ ХЛОПЧАТНИКА

Шутова В.В., Ревин В.В.

ГОУВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева»,  
Саранск

Производство древесно-полимерных композиционных материалов базируется на использовании древесины. Во многих странах она была и остается традиционным сырьем. Однако, для изготовления композиционных материалов может служить и другое растительное сырье, например, стебли хлопчатника. Создание новых материалов на основе растительного возобновляемого

сырья позволит значительно расширить ассортимент недефицитных композитов. После предварительной обработки кузапаи, а именно, биомодификации с помощью лигнолитических грибов (к которым относится и гриб *L. tigrinus*), из нее можно получать биопластики.

Для получения биопластиков с высокими физико-механическими показателями, необходимо оптимизировать

условия культивирования гриба и процесс потребления им компонентов субстрата. Одним из важнейших физических факторов среды, определяющих жизнедеятельность микроорганизмов, является температура. Температура влияет на скорость клеточных реакций, природу метаболизма, пищевые потребности. Большинство дереворазрушающих грибов относится к мезофилам. Оптимум их развития лежит между 24 и 28 °С. Культивирование при 37 °С ослабляет рост дереворазрушающих грибов. При оптимальной температуре и прочих благоприятных условиях развитие гриба и биодegradация им субстрата происходит без осложнений.

В связи с этим было исследовано влияние температуры культивирования гриба *L. tigrinus* на изменение химического состава биообработанной гузапай и на физико-механические показатели биопластиков, полученных из нее.

При культивировании гриба *L. tigrinus* на стеблях хлопчатника – гузапае при различных температурах обнаружено, что наилучший рост наблюдался при 25 и 30 °С. При 40 °С гриб рос плохо, полного обрастания субстрата мицелием к 9 суткам роста не было.

Исследование изменения химического состава гузапай показало, что наиболее интенсивное потребление

компонентов субстрата происходило при 30 °С к 9 суткам роста. При этом убыль целлюлозы составила 18,8 %, а лигнина 20,5 %. Таким образом, гриб *L. tigrinus* активен как по отношению к лигнину, так и по отношению к целлюлозе гузапай.

Содержание легкогидролизуемых полисахаридов гузапай снижалось при культивировании гриба при всех исследованных температурах. Содержание редуцирующих веществ было подвержено колебаниям.

Наилучшими физико-механическими показателями обладали биопластики, полученные из гузапай, обработанной грибом при 30 °С в течение 6 суток: предел прочности при изгибе 17,8 МПа, плотность 896 кг/м<sup>3</sup>. Возможно, это связано с тем, что на шестые сутки роста при этой температуре происходило максимальное высвобождение функциональных групп лигнина, которые образуются в результате действия лигнолитических ферментных комплексов, в частности, фенолоксидазных, продуцируемых грибом. Эти перестройки в молекуле лигнина и образование новых продуктов при образовании лигнина увеличивали связующие свойства сырья. Обнаружена корреляция между пределом прочности при изгибе прессованных материалов и их плотностью.

## Раздел 3

# ФЛОРА И ОХРАНА ГРИБОВ

### CRITICAL REVISION OF DATA ABOUT *DALDINIA* SPECIES IN UKRAINE

Акулов О.Ю.<sup>1</sup>, Stadler M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Национальный университет Харькова им. В.Н. Карасина,  
Украина

<sup>2</sup> InterMed Discovery GmbH,  
Germany

The genus *Daldinia* Ces. et de Not. (Xylariaceae) currently comprises ca. 30 species of angiosperm-associated pyrenomycetes that are characterized by well developed stromata with internal alternating dark and bright zones. In the past decade, the genus was critically revised, resulting in cardinal changes of its taxonomy and new fundamental insights into its biology and ecology. In particular, it has been shown that *D. concentrica* (Bolt. ex Fr.) Ces. et De Not. is not the most trivial and common representative of *Daldinia* in Europe. HPLC profiling and extensive culturing were carried out in addition to morphological studies of the teleomorphs. A revision of specimens in the herbaria KW (M.G. Kholodny Institute of Botany, Kyiv) and CWU (V.N. Karasin National University, Kharkiv) was carried out, resulting in five new records of *Daldinia* spp. for Ukraine. Brief information about collection data, numbers of herbarium specimens (in parentheses) and substrata are compiled below.

*Daldinia childiae* J.D. Rogers et Y.M. Ju, in Rogers, Ju, Watling et Whalley, Mycotaxon 72: 512. 1999. Locality: Kharkiv Forest-Steppe (22), Left Bank Forest-Steppe (2), Left Bank Polissya (2), Right Bank Forest-Steppe (1), Left Bank Gramineous-Meadow Steppe (1). This species, still regarded as *D. concentrica* by Ju et al. (1997), may occur on various angiosperm plants. In Ukraine, the majority of specimens were collected on *Quercus robur* (7), *Acer platanoides* (6), *Corylus avellana* (3), *Fraxinus excelsior* (2), and *Populus tremula* (2). Individual finds of *D. childiae* were registered on other *Acer* spp. (*A. campestre*, *A. negundo*, *A. tataricum*), as well as on *Alnus glutinosa*, *Carpinus betulus* and *Tilia cordata*.

*Daldinia fissa* Lloyd, Mycol. Writ. 7: 1313. 1922. Locality: Kharkiv Forest-Steppe (8), Right Bank Forest-Steppe (4), Left Bank Gramineous-Meadow Steppe (1), Transcarpathians (1), Precarpathian Forest (1). This species, previously known under the illegitimate name, *D. vernicosa*, also does not show any apparent host specific-

ity. In Ukraine it was collected on *Betula pendula* (4) and *Quercus robur* (3). Individual specimens from *Acer campestre*, *A. platanoides*, *Carpinus betulus*, *Fagus sylvatica*, *Robinia pseudoacacia* and *Ulmus laevis*. respectively, were also found.

*Daldinia lloydii* Y.M. Ju, J.D. Rogers et F. San Martнn, Mycotaxon 61: 273. 1997.

Locality: Crimean Forest-Steppe (1), Right Bank Forest-Steppe (1). *D. lloydii* samples were collected on *Alnus glutinosa* and *Betula pendula* wood. The specimen from alder is the first record of this species from that host genus.

*Daldinia loculata* (Lйв.) Sacc., Syll. fung. (Abellini) 1: 394. 1882.

Locality: Right Bank Forest-Steppe (2), Kharkiv Forest-Steppe (1), Left Bank Gramineous Steppe (1), Left Bank Polissya (1), Left Bank Forest-Steppe (1), Western Forest-Steppe (1). In Ukraine the majority of its specimens were collected on *Betula pendula* (3) and *Alnus glutinosa* (2). Singular specimens were found from *Fraxinus excelsior* and *Prunus cerasus*.

*Daldinia pyrenaica* M. Stadler et Wollw., Mycotaxon 80: 179–196. 2001.

Locality: Kharkiv Forest-Steppe (17), Mountain Crimea (2), Right Bank Forest-Steppe (1), Western Forest-Steppe (1), Left Bank Gramineous-Meadow Steppe (1). In Ukraine the majority of *D. pyrenaica* samples were collected from *Quercus robur* (13). Singular finds of this species were registered on *Aesculus hippocastanum*, *Carpinus betulus*, *Fagus sylvatica*, *Pyrus communis* and *Tilia cordata*. So far, this fungus was only recorded from the Pyreneйs, Spain and France and only on *Quercus* spp.

Interestingly, among the investigated samples from Ukraine, there was no specimen of *D. concentrica* sensu stricto, a fungus that is apparently confined to the mild Atlantic climates of Western Europe, where it preferably colonizes *Fraxinus*.

FIRST RECORDS OF *HYPOXYLON SUBMONTICULOSUM* FROM RUSSIAАкулов О.Ю.<sup>1</sup>, Fournier J.<sup>2</sup>, Ju Y.-M.<sup>3</sup><sup>1</sup> Национальный университет Харькова им. В.Н. Карасина,

Украина

<sup>2</sup> Las Muros,

Rimont, France

<sup>3</sup> Institute of Plant and Microbial Biology, Academia Sinica,

Nankang, Taiwan

*Hypoxylon submonticulosum* Y.-M. Ju et J.D. Rogers (Xylariaceae, Xylariales, Pezizomycetes, Ascomycota) is a representative of xylariaceous fungi, which develops on dead decorticated trunks of some deciduous trees. It was described in 1996 basing on the sample WSP 69640, collected by J.D. Rogers in 1986 in Wakonda Park, Missouri, USA. Meanwhile, some specimens of this species were found by these authors in BPI Herbarium (Beltsville, Maryland, USA) where they were filed under *Hypoxylon investiens*. *H. submonticulosum* is distributed in different states of the USA and is likely a common species in North America.

In 1999 *H. submonticulosum* sample was found by F. Candoussau from rotten deciduous wood in Atlantic Pyrenees, France. This sample was further confirmed by J.D. Rogers (FC 667, duplicate BPI 746443) and stands as the first record of *H. submonticulosum* found outside North America. In 2002 at the same location two additional *H. submonticulosum* samples were collected by J. Fournier (JF-02219 and JF-02220).

Also there is available unverified information about finding of *H. submonticulosum* on the territory of National Nature Reserve Ranľpurk in the South Moravia in Czech Republic. In this country *H. submonticulosum* is considered as extra rare and is included at the Red list as critically endangered species (CR category).

Thereby, according to available data, *H. submonticulosum* till now was known in Europe by singular finds and it is possible to consider it as enough rare species.

In October 2006 during «IX Working Meeting of the Macromycetes Investigation Commission of Russian Botanic Society», which was held in the Veshenskaya stanitsa (Rostov district, Russia), three samples of *H. submonticulosum* were collected. Samples CWU (myc) AS 2036 and 2037 were collected on fallen trunks of *Acer campestre* L. in an oak forest, Semenovskaya beam, 5 km to the south of Veshenskaya stanitsa (N 49°31'36, 1"; E 041°50'28, 0"). Sample CWU (myc) AS 2031 was collected from a fallen

trunk, which possibly belongs to a *Ulmus* species, in flood plain of an alder-willow forest, Don river bottomland, 1.5 km to the southwest of Veshenskaya stanitsa (N 49°37'29, 1"; E 041°42'27, 0"). *H. submonticulosum* is reported for the first time from Russia.

A description of *H. submonticulosum* based on the samples from Russia is given below.

Stromata irregularly effused to elongated, with inconspicuous perithecial mounds, 0.3–6 cm long Ч 0.3–2 cm broad Ч 0.5–0.7 mm thick; surface rust when young, dark brown to black when mature, shiny; carbonaceous tissue immediately beneath surface and between perithecia, without apparent KOH-extractable pigments, but with pale livid violet pigments from immature stromata; the tissue below the perithecial layer inconspicuous or brownish-black, up to 250 µm thick.

Perithecia subglobose to obovoid, 200–400 µm diam. Ч 380–450 µm high. Ostioles higher than the stromatal surface, black, shiny, minutely conical-papillate, at the centre of a faint disc 100–130 µm diam.

Asci 115–136(–153) µm total length Ч (6.5–)7.5–8.5(–9.5) µm broad, the spore-bearing parts (65–)70–80(–100) µm long, the stipes 42–60(–72) µm long, with eight obliquely uniseriate ascospores, with apical ring discoid, weakly amyloid (bluing in Melzer's iodine reagent), 1.5–2.5 µm high Ч 2.5–3 (–3.4) µm broad.

Ascospores light brown to brown, unicellular, ellipsoid, slightly inequilateral, with broadly to less frequently narrowly rounded ends, 9–12(–13.5) Ч 4–5.5(–6) µm; with a short, straight to slightly oblique germ slit less than spore-length on the more convex side; perispore indehiscent in 10 % KOH in most specimens but dehiscent from one end occasionally; epispore smooth.

Anamorph in nature was not observed. Anamorph obtained in culture is *Virgariella*-like.

Habitat: on rotten decorticated wood of *Acer* spp., *Ulmus* spp., *Populus* spp.

FIRST RECORDS OF *FRACCHIAEA BROOMEANA* FROM EAST EUROPEBianchinotti M.V.<sup>1</sup>, Акулов О.Ю.<sup>2</sup><sup>1</sup> CERZOS-CONICET, Universidad Nacional del Sur,

Bahna Blanca, Argentina

<sup>2</sup> Национальный университет Харькова им. В.Н. Карасина,

Украина

*Fracchiaea broomeana* (Berk.) Petch a.k.a. *Nitschkia broomeana* (Berk.) Nannf. is one characteristic representa-

tive of Nitschkiaceae (Ascomycota). The family Nitschkiaceae (syn. Coronophoraceae) has been placed in differ-



ent orders over the years. Most recently it was accepted in the Coronophorales and placed in the Hypocreomycetidae based on sequence data from large subunit nrDNA.

The type sample of this species [as *Sphaeria broomeiana*] was found out by M.J. Berkeley in 1854 on rotten wood in Ceylon. From that time *Fracchiaea broomeana* has been collected in many countries of Africa, Asia, Australasia, North and South America, and Europe. This species is widespread in most warmer countries, but at the same time it is enough rare from more northern areas. In Europe *Fracchiaea broomeana* is known on individual finds and was registered in Czech Republic, France, Great Britain, Italy, Serbia and Montenegro.

In the spring of 2002 in the forest shelter belt in vicinities of Svetlichnyj village (Zolochev area, Kharkiv district, Ukraine) two samples of *F. broomeana* (CWU (myc) AS 63 and 2405) were collected. The perithecia develops on fallen decorticated branches of *Fraxinus excelsior* L. and *Ulmus laevis* Pall. This is the first record of *F. broomeana* from East Europe.

A modified description of *F. broomeana* based on the samples from Ukraine is given below.

*F. broomeana* is characterized by single ascomata or clusters of 2–30 ascomata emerging from cracks in bark or other woody material. The bark then frequently becoming detached so that the ascomata appear to be superficial.

Perithecia are globose, only rarely collapsing into cup-shape, (350) 400–500 (650)  $\mu\text{m}$  in diameter, often ornamented with pointed spines up to 25  $\mu\text{m}$  (the spines themselves being sometimes forked and often with secondary

barb-like ornamentation), without an ostiole, but with a short dome-like special opening apparatus (sometimes called a 'Quellkörper'); outer wall composed of dark- and thick-walled cells forming a well-defined *textura angularis*, individual cells often with small but conspicuous pores which look like minute bullet holes (sometimes called 'Munk pores'); inner wall composed of paler, thinner-walled, flatter cells also forming a *textura angularis*.

Asci are polysporous, they arise from the base of the ascoma, oblong to obovate, thin-walled, with a short stalk, 100–110  $\times$  15–20  $\mu\text{m}$ . According to «IMI Descriptions of Fungi and Bacteria» No. 1739 asci size can reach up to 125  $\times$  25  $\mu\text{m}$ .

Ascospores are characteristically arranged in a 'herring-bone' pattern, they are hyaline to yellowish, subcylindrical, slightly curved, smooth, very variable in size, with one droplet in each end, eventually with a faint septum. In the material described from Ukraine they are 10–12  $\times$  1, 8–2, 2 (2, 9)  $\mu\text{m}$ . They are slightly wider than ascospores from other collections, accordingly to «IMI Descriptions of Fungi and Bacteria» No. 1739 they are 8–11  $\times$  1, 5–2  $\mu\text{m}$ . In the material collected by Dr. L. Vasilyeva from Far East of Russia ascospores are one celled, 6–7  $\times$  1  $\mu\text{m}$  (it is possible immature).

Ascomata of this species open by irregular apical cracks, but the mode of ascospore release and transmission is not known. Anamorph was not observed.

We are very grateful to Prof. David Minter (CAB International Mycological Institute, United Kingdom) for kindly sending us the descriptions of *Fracchiaea broomeana* samples which are kept in the IMI herbarium.

## МАКРОМИЦЕТЫ УРБАНИЗИРОВАННЫХ БИОТОПОВ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Афанасьев А.А., Мелькумов Г.М., Кубанкина С.С.  
Воронежский госуниверситет,  
Воронеж

Биологическое разнообразие грибов различных промышленных городов Центрального Черноземья стало изучаться сравнительно недавно (Ртищева, 1995; Ртищева, Афанасьев, 1999; Хмелев, Афанасьев, 2000, 2001). В ходе многолетних микологических исследований выявлен систематический состав макромицетов городских биотопов г. Воронежа и районных центров области (г. Россошь, г. Лиски, г. Борисоглебск, г. Поворино, г. Бобров и др.), представленный 187 видами из 82 родов, 36 семейств, 10 порядков.

Рассмотрение системы грибов в ранге порядков показывает преобладание видов порядка Agaricales (97 видов; 51,9 % от общего числа). Меньшим числом видов представлены порядки Russulales (32 и 17,1 % соответственно), Poriales (28; 15 %), Boletales (17; 9,1 %). Ведущими семействами являются Tricholomataceae (42; 22,5 %), Russulaceae (32; 17,1 %), Poriaceae (14; 7,5 %), Boletaceae (11; 5,9 %), Cortinariaceae (10; 5,3 %), Amanitaceae (8; 4,3 %), Strophariaceae (8; 4,3 %), Coprinaceae (7; 3,7 %), Pleurotaceae (6; 3,2 %), Hymenochaetaceae (5; 2,7 %). На-

ибольшее количество видов содержат роды Russula (20; 10,7 %), Lactarius (12; 6,4 %), Clitocybe (7; 3,7 %).

По своей трофической приуроченности выявленные виды грибов относятся к сапротрофам (SA), симбиотрофам (SY) и паразитам (PA). В пределах сапротрофного типа питания (107; 57,2 %) выделяются группы моносапротрофов, разрушающих один вид субстрата (81; 43,3 %): *Hymenochaete rubiginosa* (Schr.) Ljv., *Pholiota destruens* (Brond.: Fr.) Gill. (ксилосапротрофы), *Agaricus arvensis* Schaeff.ex Secr., *Lycoperdon perlatum* Pers.: Pers (гумусовые сапротрофы), *Ramaria formosa* (Pers.: Fr.) Quil., *Clitocybe clavipes* (Pers.: Fr.) Kumm. (подстилочные сапротрофы), *Mухомphalia maura* (Fr.: Fr.) Hora (карботрофы) и др., и полисапротрофов (26; 13,9 %), способных утилизировать два и более видов субстрата в пределах сапротрофии: *Coprinus atramentarius* (Bull.: Fr.) Fr., *Lyophyllum decastes* (Fr.: Fr.) Sing., *Mycena cinerella* Karst., *M. acicula* (Schaeff.: Fr.) Kumm. и др.

В симбиотических с автотрофными организмами способны вступать 73 (39 %) вида: *Leccinum aurantiacum*

(Bull. ex St. Am.) S. F. Gray, *Xerocomus badius* (Fr.) Kuehn. et Gilb., *Chroogomphus rutilus* (Schaeff.: Fr.) O. K. Miller, *Amanita phalloides* (Vaill.: Fr.) Secr., *Tricholoma populinum* Lange, *Scleroderma citrinum* Pers. и др.

Паразитическим типом питания в условиях урбанизированных биотопов Воронежской области обладают 7 (3,7 %) видов: *Laetiporus sulphureus* (Bull.: Fr.) Bond. et Sing., *Phellinus igniarius* (L.: Fr.) Quél., *Phellinus robustus* (Karst.) Bourd. et Galz и др.

Следует отметить, что многие макромицеты способны в определённых условиях менять тип питания, либо использовать разные типы питания одновременно (политрофные грибы): *Paxillus involutus* (Batsch.: Fr.) Fr., *Tylophillus felleus* (Bull.: Fr.) Karst. (образуют микоризу с хвойными и лиственными деревьями, но могут также питаться за счёт остатков древесины); *Inocybe geophylla* (Sow.: Fr.) Quél., *Phallus impudicus* Pers. (гумусовые

сапротрофы, способные образовывать микоризу с хвойными и лиственными деревьями); *Macrolepiota procera* (Scop.: Fr.) Sing. (развивается как гумусовый сапротроф, симбиотроф, реже разрушает лесную подстилку).

Данные географического анализа позволили отнести выявленные виды базидиальных макромицетов к 4 географическим элементам и 13 типам ареалов. В биоте урбанизированных биотопов Воронежской области преобладают виды мультирегионального (89; 47,6 %) и голарктического (71; 38 %) географических элементов, относящиеся к евразийско-североамериканскому (42; 22,5 %), космополитному (37; 19,8 %) и мультизональному (13; 16 %) типам ареалов.

Таким образом, в ценозах, подверженных антропогенному влиянию, преобладают виды, имеющие широкую экологическую валентность и широко распространённые по Земному шару.

## ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МИКРОМИЦЕТОВ, РАЗВИВАЮЩИХСЯ НА ХВОЙНЫХ ПОРОДАХ В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

Беломесяцева Д.Б.

Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича,

Минск

В 1998–2007 гг. ходе научно-исследовательских работ по установлению видового состава микромицетов, развивающихся на хвойных культурах были проведены микофлористические исследования в различных ботанико-географических подзонах республики Беларусь. В ходе маршрутных обследований проводился отбор проб корневой системы и надземных частей растений сосны, ели, можжевельника и пихты. При документировании и обработке гербарных образцов использовались общепринятые методы. Выделение микромицетов в культуру проводилось методом мацерации корней.

Согласно полученным данным, с сосной обыкновенной связан 331 вид микромицетов. Большая часть из них относится к гифомицетам, как правило, типичным сапротрофам – 47,5 %. Далее следуют аскомицеты – 31,5 %, и целомицеты – 14,8 %. Значительно меньше зигомицетов – 4,7 % и последнее место по количеству видов занимают ржавчинные грибы – всего 1,5 % от общего числа видов в консорции сосны обыкновенной. В целом достаточно выражена специализированность, и около половины всех выявленных на сосне видов приурочены к хвойным, примерно треть – непосредственно к сосне обыкновенной.

В консорцию ели европейской входит 209 видов микромицетов. Распределяются они следующим образом. Еще большая доля, чем в консорции сосны приходится на гифомицеты. Их доля в общем видовом составе составляет более 60 %. Значительно меньше аскомицетов, 17,1 %. Количество видов целомицетов относительно схоже с таковым у сосны – 12,3 %. Зигомицеты занимают 7,4 % и ржавчинные грибы – менее 2 % от всех видов.

На можжевельнике было идентифицировано 173 вида микромицетов. Среди них 27,5 % относится к ас-

комицетам, 1,7 % составляют возбудители ржавчины, гифомицеты занимают 54,5 %, целомицеты – 13,5, и зигомицеты 2,8 %.

Значительно меньше видов выявлено на пихте белой – всего 56. Однако и в этом случае их процентное распределение оказалось весьма схожим с сосной (в первую очередь) и с елью. Так, гифомицеты занимают 41,2 % всех видов, аскомицеты – около 25, и целомицеты – 23,5 %. Остальные виды относятся к зигомицетам (3,2 %) и ржавчинным грибам – примерно 7 %. Фактически единственным существенным отличием для пихты оказывается высокая доля целомицетов, во всех остальных случаях она не поднимается выше 15 % и относительно более разнообразный состав возбудителей ржавчины.

Возможно, это связано с тем, что среди гербарных образцов пихты достаточно много собранных в культурценозах, в то время как остальные породы – преимущественно в лесных фитоценозах.

Как видно из вышеизложенного, имеется совершенно явная закономерность в таксономическом распределении выявленных видов. Причем, что интересно, она практически не меняется, независимо от того, какое общее количество образцов было изучено. Это означает, что в том случае, если методика исследований предполагает выявление всех вышеперечисленных групп микромицетов (сплошной скрининг), то, и при наличии такой большой выборки, как образцы микобиоты сосны обыкновенной, и при меньших – как пробы, взятые с ели и можжевельника, и даже при совсем небольшом количестве изученного материала, как это происходит с пихтой, все равно распределение происходит по одной схеме. Больше всего гифомицетов, затем идут аскоми-

цеты и целомицеты, в то же время все остальные группы, включая такую важную в хозяйственном отноше-

нии, как ржавчинные, представлены всего несколькими процентами.

## ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ БИОТЫ ДИСКОМИЦЕТОВ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

**Богачева А.В.**

*Биолого-почвенный институт ДВО РАН,  
Владивосток*

Дальний Восток (ДВР) является одним из немногочисленных регионов России, где в последнее время ведутся целенаправленные исследования дискомицетов. Результаты показали высокий уровень их видового разнообразия. На основании имеющегося гербарного материала и литературных данных нами на территории юга ДВР зарегистрировано 640 видов и 8 внутривидовых таксонов дискомицетов, которые относятся к 187 родам, 26 семействам, 4 порядкам, 4 подклассам и 4 классам. Из них впервые для региона приведено – 372, в том числе 261 новых для России. На основании собранного нами материала было описано 3 новых для науки вида: *Scutellinia aurantiaca* Bogacheva (Богачева, 2001), *Lachnum pseudonudipes* Raitv. et Bogacheva, *Neobulgaria orientalis* Raitv. et Bogacheva (Райтвийр, Богачева, 2007). Богатство дальневосточной биоты наглядно можно продемонстрировать следующими данными. Из 14 семейств порядка Helotiales, биота юга ДВР включает представителей 11 из них. Характерной чертой является большое количество гиалосцифовых грибов (*Hyaloscyphaceae*, 151 вид). Также доминирующее положение занимают дерматеевые виды (*Dermateaceae*, 107) и гелоциевые (*Helotiaceae*, 83). На долю этих крупных семейств приходится 62 % всего объема этой группы. Средние по объему семейства – *Sclerotiniaceae*, *Geoglossaceae*, представлены полутора десятками видов каждое, за исключением представителей семейства *Rutstroemiaceae* (из 100 видов, объединенных в нем, в биоте ДВР отмечено 7); показатели для более мелких семейств – *Bulgariaceae* (монотипное), *Cudoniaceae* (из 10 – 4), *Leotiaceae* (из 13 – 2), *Phacidiaceae* (из 3 – 2), *Vibrisseaceae* (из 14 – 2). Ядро биоты иноперкулятных дискомицетов составляют 3 семейства – *Hyaloscyphaceae*, *Dermateaceae* и *Helotiaceae*. Анализ репрезентативности иноперкулятных дискомицетов в биоте юга ДВР показал доминирование следующих родов: *Lachnum* (44 видов), *Mollisia* (28), *Hymenoscyphus*

(25), *Lachnellula* (16), *Dermea* (12), *Dasyscyphus* (9), *Tapesia* (9). Остальные 112 родов представлены 1–8 видами. Ведущие роды – традиционные деструкторы растительного опада, указывают на сбалансированный процесс его утилизации в дальневосточных лесах. Представители порядка *Thelebolales* – типичные копротрофные широко распространенные грибы. Из включенных в семейство *Thelebolaceae* 15 видов из 5 родов, в биоте региона отмечено 6: *Ascozonus* (1), *Thelebolus* (5). Оперкулятные дискомицеты в своем подавляющем большинстве – пионерные виды, заселяющие оголенную почву. Дальневосточная биота содержит 231 вид из 63 родов, включая 13 видов с неясным местоположением в объеме порядка *Pezizales*. Из 15 семейств порядка в дальневосточных лесах встречаются представители 12. Традиционно преобладают представители двух обширных семейств *Ryongemataceae* (87 видов) и *Pezizaceae* (58). Отмечено 11 видов рода *Ascobolus*, 10 – из *Saccobolus* семейства *Ascobolaceae* и *Ascodesmis sphaerospora* из небольшого семейства *Ascodesmidaceae*. Анализ репрезентативности оперкулятных дискомицетов в биоте ДВР показал доминирование следующих родов: *Peziza* (49), *Scutellinia* (21), *Helvella* (19), *Ascobolus* (11), *Coprotus* (10), *Saccobolus* (10). Остальные 57 родов представлены 1–7 видами. Ведущие роды – активные участники почвообразования, деструкторы древесины и копрофилы. Это указывает на жизнеспособность дальневосточных лесов, на их высокую заселенность, в первую очередь, копытными, а также хищными животными. Ядро биоты оперкулятных дискомицетов составляют 2 семейства – *Ryongemataceae* и *Pezizaceae*. На территории юга ДВР зарегистрировано 2 вида специфических безпарафизных грибов рода *Neolecta* из недавно обособленного семейства *Neolectaceae* порядка *Neolectales* самостоятельного класса *Neolectomycetes*. Виды чрезвычайно редкие, сохранившиеся в регионе с доледникового периода.

## ДИСКОМИЦЕТЫ БОЛЬШЕХЕХЦИРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

**Богачева А.В.**

*Биолого-почвенный институт ДВО РАН,  
Владивосток*

Большехехцирский государственный заповедник расположен на западном останцовом отроге горной системы Сихотэ-Алинь. В прошлом горно-лесные мас-

сивы подверглись сильному хозяйственному воздействию. После организации здесь охранной зоны начались процессы лесовосстановления. Практически не

нарушенные природные комплексы занимают не более 1/3 территории заповедника. Это в основном пихтово-еловые, кедрово-еловые леса и небольшие участки каменноберезников. Особенно сильные изменения претерпели лесные экосистемы равнин. Лиственничники сменились белоберезниками и осоково-вейниковыми лугами; кедрово-широколиственные леса предгорий и нижней части горных склонов тоже испытали многократное воздействие рубок и пожаров.

Нами были обследованы основные растительные сообщества заповедника. Наблюдения за ходом процесса лесовосстановления и участием в них грибов дали богатый материал, позволяющий судить о роли грибов, в частности дискомицетов, в биогеоценозах. В результате проведенных работ выявлена систематическая структура микобиоты Большехецирского заповедника. На сегодняшний день она включает 277 видов дискомицетов из 105 родов 19 семейств 3 порядков 2 подклассов. Аналитическая обработка полученных результатов для Большехецирского заповедника показала полный спектр видового разнообразия грибов, развивающихся на древесных породах, что позволило получить достоверную информацию по экологическому состоянию территорий. Определены группы грибов, ассоциированных с отдельными древесными породами. Несомненным лидером в данном отношении является береза из твердолиственных деревьев. Более 60 видов дискомицетов напрямую или опосредованно связано с этой породой.

Спектр видов грибов, ассоциированных с хвойными породами в Большехецирском заповеднике весь-

ма широк. Отмечен целый ряд видов дискомицетов с высокой экологической валентностью. Освоение ими разнообразных субстратов, широкое распространение, высокий уровень численности, что дает основание утверждать, что это эволюционно прогрессивные, биологически процветающие виды.

Наряду с этим на территории Большехецирского заповедника определен ряд редких видов с ограниченным распространением. Полученные данные вносят существенный вклад в проблему изучения и сохранения биоразнообразия региона. Также дополнена информация о биологическом разнообразии грибов на Дальнем Востоке. Определены группы гемерофильных и гемерофобных организмов. Виды рода *Peziza* Fr.: *P. arvernensis* Boud., *P. badiofusca* (Boud.) Dennis, *P. domiciliana* Cooke, *P. verrucosa* (Velen.) Smitska и некоторые другие виды грибов, развивающиеся на кострищах, почве в местах скопления мочевины, на различных техногенных остатках, по-видимому, расширяют область своего обитания благодаря воздействию человека на природу. Относительно видов грибов, исчезающих или исчезнувших в результате воздействия человека на естественную растительность, можно высказать предположение, что узкоспециализированные сапротрофные виды или ярко выраженные монофаги наиболее уязвимы. Среди дискомицетов таких грибов мало. В пример можно привести найденные на территории заповедника *Sarcosoma amurense*, развивающаяся только на елях, и *Bulgaria inquinans*, приуроченную к дубам.

## НОВЫЕ И РЕДКИЕ ДЛЯ РОССИИ ВИДЫ ВОДНЫХ И ВОДНО-ВОЗДУШНЫХ ГИФОМИЦЕТОВ

**Бодягин В.В.**

*Кафедра микологии и альгологии*

*Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова,*

*Москва*

Водные или амфибийные гифомицеты встречаются практически во всех пресноводных местообитаниях. Они обеспечивают разложение растительного опада в водоемах, выполняя, таким образом, важную функцию в круговороте биогенных элементов в водных экосистемах.

Фрагментарные сведения о видовом составе водных и водно-воздушных гифомицетов известны лишь для отдельных регионов в европейской части России – на Кольском полуострове, в Ленинградской, Воронежской, Вологодской областях, в Поволжье, в окрестностях г. Воркуты, в Московской области на территории Звенигородской биостанции (ЗБС) МГУ им. С.Н. Скадовского.

Исследование биоразнообразия водных гифомицетов было проведено в 2004–2007 г.г. в лесопарках г. Москвы и на территории ЗБС. Для выявления видового состава использовали листовую опад, собранный в водоемах, который инкубировали в чашках Петри и пену, фиксированную 4 % формалином.

В результате проведенных исследований впервые на территории России были найдены следующие виды водных гифомицетов – *Camposporium pellucidum* (Grove) Hughes, *Enantioptera tetra-alata* Descals, *Flabellospora verticillata* Alasoadura, *Isthmotricladia britannica* Descals, *Magdalaenaea monogramma* Arnaud, *Tetracladium apiense* Sinclair et Eicker и *Varicosporium delicatum* Iqbal. На территории России до наших исследований *Jaculispora submersa* Hudson et Ingold была отмечена только в Хабаровском крае. Следует отметить, что *E. tetra-alata*, *F. verticillata*, *I. britannica*, *M. monogramma*, *T. apiense* были встречены однократно, в то время как *C. pellucidum* и *V. delicatum* были часто встречающимися видами. *C. pellucidum*, *F. verticillata*, *T. apiense* были найдены при инкубации опавшей листвы, а *C. pellucidum* также и в виде отделившихся конидий в пене, остальные виды были обнаружены только в пене.

Группа водно-воздушных гифомицетов практически не изучена на территории России, имеются только

отдельные сообщения об обнаружении представителей этой группы. Из группы водно-воздушных гифомицетов на территории России в 2006 г. был впервые обнаружен *Helicodendron giganteum* Glen Bott. Представители этого вида массово встречались на листовом опаде, собранном в водах медленно текущего ручья в парке Лосиный остров (г. Москва) в сентябре 2006 г.,

а в остальные сезоны этот вид в этом водоеме не был обнаружен. В других водоемах *H. giganteum* не был выявлен.

В связи со слабой степенью изученности водных и водно-воздушных гифомицетов на территории России вероятны дальнейшие находки видов новых как для России, так и для науки.

## ИССЛЕДОВАНИЯ ГРИБОВ В БЕЛОМ МОРЕ

**Бубнова Е.Н., Киреев Я.В.,  
Коновалова О.П., Порхунова Н.Н.**

Биологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова,  
Москва

Белое море – внутренний водоём, относящийся к бассейну Северного Ледовитого океана; частично он расположен за северным полярным кругом. В целом оно отличается суровыми условиями (низкая температура и прозрачность воды, долгий ледовый период). Другой его особенностью является большое количество пресных стоков и связанная, в том числе, с этим пониженная солёность воды (18–28‰). Кроме подпрежнения, стоки ответственны за вынос в море огромного количества терригенного материала. Исследования грибов в Белом море начались с работы М.В. Согонова и О.Е. Марфениной (1999). В этой работе было представлено исследование микобиоты почв приморских лугов в Кандалакшском заливе Белого моря. Исследования проводили с использованием культуральных методов, и как одну из основных особенностей полученного видового комплекса авторы указали высокую встречаемость грибов из рода *Acremonium* Link. Дальнейшие исследования проводятся также в основном с использованием культуральных методов. Кроме того, используются прямые наблюдения для обнаружения облигатно-морских грибов и методы световой и электронной микроскопии и молекулярно-генетического анализа. Все работы проводятся в Кандалакшском заливе, на базе Беломорской биостанции МГУ. К настоящему времени довольно полно охарактеризована микобиота литорали: исследованы грибы в грунтах, в маршевых почвах, на талломах водорослей-макрофитов, на корнях и надземных частях некоторых высших литоральных растений. Из особенностей грибного населения исследованных местообитаний отметим следующие: при прямых наблюдениях очень редко удаётся наблюдать облигатно-морские грибы в традиционном понимании. Учитывая объём наблюдений, можно предположить, что в данном бассейне они могут не играть такой заметной роли, как, например, в тропических и субтропических морях. Абсолютное большинство выделенных в культуру видов относится к группе несовершенных гифомицетов; представители других групп, как правило, относительно малочисленны. Во всех исследованных местообитаниях преобладают грибы терригенного происхождения; за всё время исследований выделялись представители толь-

ко четырёх видов облигатно-морских грибов: *Acremonium fuci* Summerb., Zuccaro et W. Gams, *Dendryphiella arenaria* Nicot, *D. salina* (G.K. Sutherland) Pugh et Nicot и *Stagonosporopsis salicorniae* (Magnus) Died. Показано, что ручьи выносят в литоральные местообитания большое количество пропагул грибов, характерных для почв наземных ценозов; в бесстоковых участках их численность и разнообразие значительно ниже. Показано, что в почвах литорали и на макрофитах преобладают *Cephalosporium*-подобные несовершенные грибы, а также виды рода *Dendryphiella*, некоторые другие темноокрашенные гифомицеты и стерильные мицелии. Кроме того, мы отмечаем, что в некоторых литоральных местообитаниях (в первую очередь – в слизистых чехлах водорослей-макрофитов) высока численность дрожжевых грибов. Всестороннее изучение этой группы грибов, так же как и обитающих в море *Cephalosporium*-подобных анаморф представляется нам весьма перспективным направлением. Исследования последнего времени посвящены с одной стороны уточнению таксономического положения некоторых выделяемых грибов, а с другой – изучению ассоциаций литоральных макрофитов с эндофитными грибами. В ходе этих работ была показана необоснованность перенесения морских видов рода *Dendryphiella* в род *Scolecobasidium* E.V. Abbott. Кроме того, в ходе этих работ были обнаружены псевдотеции эндофитного гриба *Mycophycias ascophylli* (Cotton) Kohl. et Volkm.-Kohl. на рецептакулах скальной формы *Ascophyllum nodosum*; уточнены особенности его жизненного цикла и впервые обнаружен мицелий эндофитного гриба в талломах бенто-плейстонной и маршевой форм этой водоросли. Кроме того, впервые в таком холодном районе показано наличие структур везикулярно-арбускулярной микоризы в корнях некоторых растений, доминирующих на приморских лугах; в корнях ещё одного доминанта этих местообитаний – *Triglochin maritimum* обнаружены гифы темноокрашенного эндофита. В целом отметим, что в ходе этих исследований открываются новые перспективы и появляются новые задачи, решение многих из которых будет способствовать пониманию функционирования многих биосистем, и не только собственно Белого моря.

## ГРИБЫ ДОННЫХ ГРУНТОВ КАНДАЛАКШСКОГО ЗАЛИВА БЕЛОГО МОРЯ

Бубнова Е.Н.

Биологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова,  
Москва

В сообщении представлены результаты первого исследования микобиоты донных грунтов Белого моря; данная работа является частью комплексных исследований беломорского бентоса. Образцы грунтов для определения численности и выявления видового состава грибов отбирали во время рейса ЭС «Беломор» 18–20 июля 2006 на десяти станциях в Кандалакшском заливе (пролив Великая Салма) с глубин 54–108 м. Материал на каждой станции отбирали из грунта, поднятого в 1–3-кратной повторности дночерпателем Ван-Вина; общий объём образца составлял 2–6 см<sup>3</sup>. Образцы высевали на агаризованные питательные среды на природной морской воде солёностью 24‰. Численность грибных пропагул составляет от десятков (пЧ10) до сотен (пЧ102) на 1 см<sup>3</sup> исходного грунта. Не показано какой-либо связи полученных значений численности с известными характеристиками точек отбора: глубиной, положением на рельефе и типом грунта. Из всех исследованных образцов выделено 599 изолятов мицелиальных грибов. Все выделенные культуры мы отнесли к 73 морфотипам, 65 из которых идентифицировали до уровня вида, а 8 – только до уровня рода (всего 24 рода). Кроме того, было выделено 8 различных изолятов стерильных мицелиев. Подавляющее большинство выделенных грибов относится к несовершенным гифомицетам – 551 изолят, 61 вид из 15 родов. Другие группы – это аскомицеты (22 изолята из 3 родов), несовершенные пикнидиальные грибы (12 изолятов из 1 рода *Phoma* Sacc.) и мукоровые зигомицеты (6 изолятов из 3 родов). Из родов наиболее разнообразен *Penicillium* Link – 25 видов, менее богат *Acremonium* Link – 12 морфотипов (7 видов и 5 идентифицировано до уровня рода), а также *Trichoderma* Pers. (5 видов) и *Cladosporium* Link (5 морфотипов, 2 вида). Остальные роды представлены 3 и менее морфотипами. Видовой состав грибов в отдельных точках значительно различается: ни один вид не был обнаружен во всех исследованных образцах, большая часть видов

обнаруживалась только в одном из образцов. Вместе с тем, какой-либо связи структуры видовых комплексов с известными характеристиками точек отбора не показано. В группу видов, доминирующих (встречаемость не менее 60 %) в исследованных грунтах в целом входят: *Geomyces pannorum* (Link) Sigler & J.W. Carmich. var. *pannogum* (вместе с изолятами, давшими в культуре половое спороношение – *Pseudogymnoascus roseus* Raitilo), *Penicillium chrysogenum* Thom, *P. expansum* Link, *P. nalgiovense* Laxa, *Tolyocladium inflatum* W. Gams и *Trichoderma viride* Pers. Из перечисленных видов наибольшее обилие показано для *P. chrysogenum* (15 %); для *P. expansum* – 9,8 %, *T. inflatum* – 6,8 %, *Geomyces pannorum* + *Pseudogymnoascus roseus* – 6,3 %, *P. nalgiovense* – 3,8 %; для *T. viride* – 2,3 %. Таким образом, здесь доминируют или виды, обычные в почвах наземных ценозов в данном районе (*G. pannogum*, *T. inflatum*, *T. viride*), или обильно спороносящие космополитные виды-убиквисты (*Penicillium* spp.). Для видового состава в целом, так же как и для комплекса доминантов характерно преобладание грибов терригенного происхождения, обычных в окрестных почвах или обильноспороносящих космополитов. Вместе с тем, есть ряд собственных особенностей видового состава грибов в исследованных грунтах. Во-первых, было выделено три облигатно-морских вида грибов: *Acremonium fuci* Summerb., Zuccaro et W. Gams, *Dendryphiella arenaria* Nicot и *D. salina* (G.K. Sutherland) Pugh et Nicot. Кроме собственно морских видов, другой группой характерных видов являются *Cephalosporium*-подобные анаморфы, в основном, типа *Acremonium*, а также виды из родов *Emericellopsis* и *Pseudeurotium*, имеющие такие анаморфы. Для исследованных грунтов показано высокое разнообразие грибов этой группы, хотя большинство выделенных морфотипов встречалось единично; кроме того, значительная часть изолятов не была идентифицирована до вида, т.к. не может быть достоверно отнесена к какому-либо из известных видов.

## ФИЛЛОТРОФНЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ АНАМОРФНОГО РОДА PHOMA FR. НА ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЯХ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Булгаков Т.С.

Южный федеральный университет,  
Ростов-на-Дону

В рамках изучения микобиоты древесных растений Ростовской области нами было выявлено 7 филлотрофных представителей крупного анаморфного рода *Phoma* Fr., вызывающих пятнистости листьев и отмирание молодых побегов. Два филлотрофных вида

*Phoma* являются специализированными паразитами, развивающимися лишь на определённом виде растений: *Phoma sambuci-nigrae* (Sacc.) E. Monte, Bridge et B. Sutton [= *Phyllosticta sambucina* Allesch.] на *Sambucus nigra* и *Phoma viburnicola* Oudem. на *Viburnum opu-*

lus. Более специализированный гриб *Phoma asiatica* (Cooke) Aa [= *Phyllosticta cotoneastri* Allesch.] поражает только представителей рода *Cotoneaster* (отмечен на 14 видах кизильников), а *Phoma glomerata* (Corda) Wollenw. et Hochapfel [= *Phyllosticta westendorpii* Тьм.] – зафиксирован лишь на четырёх представителях рода *Berberis*.

Наибольшее значение имеют три широко распространённых плуриворных вида, которые на протяжении XIX-XX вв. были многократно описаны под разными названиями на многих видах растений, чаще всего как различные виды *Phyllosticta sensu lato* (Aa, Vanev, 2002; Voerema et al., 2003).

Повсеместно распространённый плуриворный гриб *Phoma pomorum* Тьм. [= *Phyllosticta pruni-avium* Allesch., = *Ph. prunicola* Sacc., = *Ph. circumscissa* Cooke, = *Ph. pruni-spinosae* Allesch., = *Ph. pyrina* Sacc.] отмечен на 15 видах растений сем. *Rosaceae*, однако в условиях Ростовской области существенной ущерба не причиняет.

Второй плуриворный филлотроф – *Phoma macrotoma* Mont. [= *Phyllosticta berberidis* Rabenh., = *Ph. mali* Prill. et Delacr., = *Ph. spireae-salicifoliae* Kabot et Bubok] сравнительно редко развивается на листьях, хотя он зафиксирован на 27 видах древесных растений из родов *Berberis*, *Malus*, *Spiraea*.

Наиболее значимый и повсеместно встречающийся филлотрофный гриб *Phoma exigua* Desm. в Ростовской области обнаружен на 18 видах древесных растений (в скобках указаны синонимы этого вида гриба по Aa, Vanev, 2002): *Actinidia arguta* [= *Phyllosticta actinidiae* Ablak. et Koval], видах *Deutia* и *Philadelphus* [= *Phyl-*

*losticta coronaria* Pass.], видах *Sambucus* [= *Phyllosticta sambuci* Desm.], *Paeonia suffruticosa* [= *Phyllosticta arborea* Sejrp.], а также практически на многих культивируемых в области видах *Forsythia* [= *Phyllosticta forsythiae* Sacc.], *Lonicera* [= *Phyllosticta caprifolii* (Opiz) Sacc.], *Syringa* [= *Phyllosticta syringicola* Fautrey], *Viburnum* [= *Phyllosticta viburni* Roum., = *Ph. lantanoides* Peck]. По нашим наблюдениям, *Phoma exigua* часто развивается совместно с другими грибными патогенами перечисленных растений, а в дискомфортных для растений-хозяев условиях городских посадок закономерно замещает специализированные виды филлотрофных грибов: *Ascochyta syringae* Bres. на *Syringa vulgaris*, *Phoma sambuci-nigrae* (Sacc.) E. Monte, Bridge et B. Sutton [= *Phyllosticta sambucina* Allesch.] на *Sambucus nigra*, *Phoma viburnicola* Oudem. [= *Phyllosticta opuli* Sacc.] на *Viburnum opulus*.

Согласно современным данным и нашим исследованиям, к числу филлотрофных *Phoma* с относительно узкой специализацией, по-видимому, должны быть отнесены также следующие виды *Phyllosticta sensu lato*, выявленные на древесных растениях в Ростовской области (всего 20 видов): *Ph. argyrea* Speg., *Ph. aucupariae* Тьм. [= *Ph. sorbi* Westend.], *Ph. cinerea* Pass., *Ph. caprifolii* (Opiz) Sacc., *Ph. corylaria* Sacc., *Ph. juglandis* (DC.) Sacc., *Ph. lacerans* Pass., *Ph. mahaleb* Тьм., *Ph. menispermicola* Tehon et E.Y. Daniels, *Ph. negundinis* Sacc. et Speg., *Ph. padi* Brunaud, *Ph. paupercula* Peck, *Ph. pruni-domesticae* Voglino, *Ph. pseudoplatani* Sacc., *Ph. quercus* Sacc. et Speg., *Ph. quinquefoliae* Allesch., *Ph. rosae* Desm., *Ph. schizandrae* Mitrosch., *Ph. ulmi* Westend., *Ph. salicicola* Тьм.

## ПЕРВЫЕ СВЕДЕНИЯ О МИКОБИОТЕ ДЕРЕВОРАЗРУШАЮЩИХ ГРИБОВ ТИГИРЕКСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Власенко В.А.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,  
Новосибирск

Нами были начаты исследования афиллофоридных дереворазрушающих грибов Тигирекского заповедника в связи с их слабой изученностью. До начала наших исследований имелись сведения о нахождении двух видов трутовых грибов, поэтому мы считаем интересным опубликовать полученные нами данные. Данная работа является началом полной инвентаризации микобиоты столь интересной и важной группы грибов, как в плане их хозяйственной, так и экологической роли, на исследуемой территории. Решение данной задачи очень актуально, так как дереворазрушающие грибы являются обязательным компонентом сообществ древесных и кустарниковых растений. В связи с переосмыслением проблемы биоразнообразия, особенно его экологической роли, информация о структуре микобиоты является прямым свидетельством стабильности экосистем.

Тигирекский заповедник находится на землях Третьяковского, Змеиногорского и Краснощековского районов Алтайского края. Его территория лежит на периферии западной части Алтайской горной страны в левобережье бассейна Верхнего Чарыша. Основной массив территории заповедника занимает западную часть Тигирецкого хребта. Заповедник состоит из трех обособленных участков, из которых нами был осмотрен Тигирекский. Данная территория относится к Западно-Алтайской провинции, Тигирецко-Башелакскому таежно-лесостепному округу, Тигирецкому таежному черневому району.

В растительном покрове преобладают смешанные осиново-пихтовые, березово-пихтовые леса, в составе древостоев довольно часто встречается лиственница сибирская. В охранной зоне, примыкающей к Тигирекскому участку заповедника в окрестности п. Тигирек встречаются березовые и пойменные ивово-березовые

леса, обильны заросли кустарников, образованные караганой, черемухой, боярышником, сибиркой алтайской. Данные ассоциации и были нами исследованы в июле 2007 года, несколько видов указаны по сборам 2005 года.

В ниже приведенном списке виды расположены в алфавитном порядке, согласно их распределению по характеру поражаемой породы. На лиственных породах мы встретили: *Artomyces pyxidatus* (Pers.) Julich, *Bjerkandera adusta* (Willd.) P. Karst., *Cerrena unicolor* (Bull.) Murrill, *Cytidia salicina* (Fr.) Burt, *Climacocystis borealis* (Fr.) Kotl. et Pouzar, *Climacodon septentrionalis* (Fr.) P. Karst., *Corioloopsis trogii* (Berk.) Domacski, *Daedalea quercina* (L.) Pers., *Daedaleopsis confragosa* (Bolton) J. Schrut., *Daedaleopsis tricolor* (Bull.) Bondartsev et Singer, *Datronia stereoides* (Fr.) Ryvardeen, *Fomes fomentarius* (L.) J.J. Kickx, *Fomitopsis pinicola* (Sw.) P. Karst., *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat., *Gloeoporus dichrous* (Fr.) Bres., *Hericium coralloides* (Scop.) Pers., *Hymenochaete tabacina* (Sowerby) Ljv., *Inonotus obliquus* (Ach. : Pers.) Pilb̄t, *Inonotus rheades* (Pers.) Bondartsev et Singer, *Irpex lacteus* (Fr.) Fr., *Irpex sinuosus* Fr., *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill, *Lenzites betulina* (L.) Fr., *Lopharia spadicea* (Pers.) Voi-

din, *Piptoporus betulinus* (Bull.) P. Karst., *Plicaturopsis crispa* (Pers.) D. A. Reid, *Polyporus alveolaris* (Bosc) Fr., *Polyporus arcularius* (Batsch) Fr., *Polyporus badius* (Pers.) Schw., *Polyporus melanopus* (Pers.) Fr., *Polyporus pseudobetulinus* (Murashk. ex Pilb̄t) Thorn, Kotir. et Niemeld, *Polyporus umbellatus* (Pers.) Fr., *Polyporus varius* (Pers.) Fr., *Pycnoporellus fulgens* (Fr.) Donk, *Pycnoporus cinnabarinus* (Jacq.) Fr., *Phellinus igniarius* (L.) Quil., *Phellinus lonicerinus* (Bondartsev) Bondartsev et Singer, *Phellinus nigricans* (Fr.) P. Karst., *Phellinus punctatus* (Fr.) Pilb̄t, *Phellinus tremulae* (Bondartsev) Bondartsev et P.N. Borisov, *Stereum hirsutum* (Willd.) Pers., *Stereum subtomentosum* Pouzar, *Trametes gibbosa* (Pers.) Fr., *Trametes hirsuta* (Wulfen) Pilb̄t, *Trametes ochracea* (Pers.) Gilb. et Ryvardeen, *Trametes pubescens* (Schumach.) Pilb̄t, *Trametes suaveolens* (L.) Fr., *Trametes versicolor* (L.) Lloyd. На хвойных породах встречаются: *Fomitopsis officinalis* (Vill.) Bondartsev et Singer, *Irpicond pendulus* (Alb. et Schwein.) Pouzar, *Phellinus hartigii* (Allesch. et Schnabl) Pat., *Phellinus viticola* (Schwein.) Donk, *Trichaptum abietinum* (Dicks.) Ryvardeen. Как на лиственных, так и на хвойных породах: *Gloeophyllum sepiarium* (Wulfen) P. Karst., *Schizophyllum commune* Fr.

## ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ МИКСОМИЦЕТОВ НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Власенко А.В.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,  
Новосибирск

Историю изучения миксомицетов на территории Западной Сибири условно можно разделить на два периода. Первый период характеризуется активным накоплением материала по слизевикам в Томской области и на территории Алтая. Этот период связан с приходом в Томский университет Н. Н. Лаврова и созданием в нем кафедры фитопатологии и микробиологии (1928 г.). Более поздние исследования возобновились в конце 80-х (второй период), изучение миксомицетов проводилось в Алтайском заповеднике (Новожилов, 1987; Барсукова, 1995, 2000) и на севере Западной Сибири (Новожилов, 1998, 1999).

Первые планомерные исследования миксомицетов на территории Западной Сибири были проведены Н. Н. Лавровым в окрестностях города Томска. В результате исследований опубликована статья «Материалы для флоры слизевиков Сибири, 1. Слизевики окрестностей города Томска». В данной работе приводится список 55 видов миксомицетов. В тоже время проводилось изучение миксомицетов Алтая. Полученные сведения опубликованы в статье «Материалы для Флоры слизевиков Сибири, 2. Слизевики Северного и Центрального Алтая». В работе приводится список 58 видов. По результатам многолетних сборов Н. Н. Лавровым был составлен библиографический систематический субстратный картонный каталог миксомицетов Западной

Сибири и опубликована статья «Новые формы слизевиков Сибири» (Лавров, 1938). Каталог гербария в настоящее время хранится в лаборатории низших растений Центрального Сибирского Ботанического сада СО РАН.

В результате изучения миксомицетов во время работы микологического отряда экспедиции БИНа им В. Л. Комарова АН СССР на территории Алтайского заповедника в июле – августе 1985 г. Ю.К. Новожиловым было выявлено 36 видов, из них 3 новых вида для России: *Cribraria elegans* Berk. et M.A. Curtis, *C. minutissima* Schw., *Physarum psitacinum* Ditmar in Sturm (Новожилов, 1987). Там же в 1995–1997 гг. Т. Н. Барсуковой собраны 67 видов миксомицетов, некоторые из которых оказались редкими для территории России. Кроме уже известных видов для Сибири ранее выявленных Ю. К. Новожиловым (1987, 1993), были отмечены новые находки, как *Licea variabilis* Schr., *Tubifera microsperma* (Berk. et Curt.) Martin, *Reticularia lycoperdon* Bull., *Lycogala flavofuscum* (Ehr.) Rost., *Lamproderma atrosporum* Meylan, *Craterium minutum* (Leers) Fr., *Fuligo cinera* (Schw.) Morgan, *Mucilago crustacea* Wigg., а также ряд видов из родов *Trichia*, *Stemonitis*, *Physarum* и др. (Барсукова, 2000).

Данные о видовом разнообразии и распространении миксомицетов на севере Западной Сибири представле-



ны в книге «Грибы Российской Арктики» (1999), где приводится аннотированный список 44 видов миксомицетов для Тюменской области и Полярного Урала.

Таким образом, анализ литературы показал, что биота миксомицетов на территории Западной Сибири изучена фрагментарно и крайне недостаточно. На юге Западной Сибири коллекционные сборы проводились главным образом в Томской области и на севере Горного Алтая, территория же Алтайского края практически не охвачена подобными исследованиями. В связи с этим изучение таксономического разнообразия и экологии миксомицетов на юге Западной Сибири остается актуальной задачей. Особый интерес представ-

ляют заповедные территории, где наиболее сохранены естественные биоценозы. Одним из таких заповедников является государственный природный заповедник «Тигирекский», который расположен в юго-западной части Алтайского края.

В растительном покрове на территории заповедника широко представлена черневая тайга. Таежные условия являются наиболее оптимальными для развития миксомицетов.

Данные о миксомицетах Тигирекского заповедника отсутствуют. Поэтому в 2007 году нами начато изучение миксомицетов на территории Тигирекского заповедника.

## ТРУТОВЫЕ ГРИБЫ ЛЕСНОГО МАССИВА В ОКРЕСТНОСТЯХ ПОСЕЛКА ДОБРЫЙ (ОРЛОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Волобуев С.В.

Орловский государственный университет,  
Орёл

Трутовые грибы, будучи важными гетеротрофными компонентами лесных экосистем, достаточно широко распространены. Вместе с тем, территория Орловской области в микологическом отношении остается слабоизученной. Целью данной работы является установление видового состава и выявление экологических особенностей трутовых грибов конкретного биотопа.

Исследованная территория включает лесной массив, расположенный в 24 км к югу от города Орёл, в окрестностях поселка Добрый. Изучаемый биоценоз представлен дубравой с примесью березы и осины, сменяющейся сосновым бором в восточной своей части и березняком – в северной.

Сбор грибов осуществлялся маршрутным методом в марте-апреле 2007 года. Идентификация собранных образцов проводилась по определителям М. А. Бондарцевой, Э. Х. Пармасто (1986), М. А. Бондарцевой (1998), Т. Ниемея (2001). На исследованной территории выявлено 18 видов трутовых грибов, относящихся к 15 родам, 8 семействам и 3 порядкам. Систематическое положение и названия видов приведены в соответствии с данными электронного ресурса <http://www.indexfungorum.org>.

Ведущими по численности видов семействами на изученной территории являются Polyporaceae (6 видов) – *Corioloopsis trogii* (Berk.) Domacski, *Daedaleopsis confragosa* (Bolton) J. Schröt., *Fomes fomentarius* (L.) J.J. Kickx, *Polyporus brumalis* (Pers.) Fr., *Trametes ochracea* (Pers.) Gilb. et Ryvarden, *Trichaptum bifforme* (Fr.) Ryvarden – и Hymenochaetaceae (5 видов) – *Hymenochaete rubiginosa* (Dicks.) Lév., *Phellinus conchatus* (Pers.) Quél., *P. ferruginosus* (Schröd.) Pat., *P. igniarius* (L.) Quél., *P. tremulae* (Bondartsev) Bondartsev et P.N. Vorisov. 6 семейств трутовых грибов, отмеченных на исследованной территории, представлены 1–2 видами: *Gloeoporus dichrous* (Fr.) Bres. (Meruliaceae),

*Bjerkandera adusta* (Willd.) P. Karst. (Hapalopilaceae), *Antrodiella semisupina* (Berk. et M.A. Curtis) Ryvarden (Steccherinaceae), *Schizopora paradoxa* (Schröd.) Donk (Schizoporaceae), *Fomitopsis pinicola* (Sw.) P. Karst., *Piptoporus betulinus* (Bull.) P. Karst. (Fomitopsidaceae), *Stereum hirsutum* (Willd.) Pers. (Stereaceae).

Среди выявленных грибов преобладают сапрофитные ксилотрофы (14 видов, 78 %) на пнях, валеже и сухостое различных деревьев и кустарников: на *Betula pendula* Roth отмечено 6 видов, *Populus tremula* L. – 3, *Quercus robur* L. – 1, *Salix caprea* L. – 1, *Corylus avellana* L. – 4. Паразитами живых деревьев (*Salix caprea*, *Quercus robur*, *Populus tremula*) являются *Phellinus conchatus*, *P. igniarius*, *P. tremulae*, *Bjerkandera adusta* (4 вида, 22 %).

Трутовые грибы играют важную роль в процессе разложения древесины. В исследованном ценозе 15 видов (83 %) дереворазрушающих грибов, расщепляя лигнин, вызывают белую коррозийную гниль, и лишь такие виды, как *Fomitopsis pinicola*, *Hymenochaete rubiginosa*, *Piptoporus betulinus* осуществляют деструкцию целлюлозы и относятся к грибам бурой гнили (17 %).

Различная потребность трутовых грибов во влажности субстрата и окружающего воздуха позволяет выделять экологические группы гигрофилов, мезофилов и ксерофилов. Ведущее место в исследованной биоте занимают мезофилы – 9 видов (50 %). К группе ксерофилов относятся 5 видов (28 %), а гигрофилы представлены 4 видами (22 %).

Таким образом, на исследованной территории выявлено и изучено 18 видов трутовых грибов, определена экологическая структура выявленной биоты по отношению к субстрату и влаге, проанализирована частота встречаемости грибов с разными типами гнили.

## АГАРИКОИДНЫЕ И ГАСТЕРОИДНЫЕ ГРИБЫ БОТАНИЧЕСКОГО САДА РГУ ИМ. ИМ. КАНТА

Володина А.А.

Российский государственный университет имени Иммануила Канта,  
Калининград

В дендрариях и ботанических садах обычно высокая доля интродуцированных видов древесных растений. Процесс их развития в культуре может зависеть не только от климата, соблюдения условий места посадки и определенного ухода, но и от наличия трофически связанных с деревьями видов грибов, особенно симбиотрофов и паразитов. С этой точки зрения изучение биоты грибов в дендрариях и выявление видов микоризообразователей представляет интерес. С 2004 по 2006 года в ботаническом саду РГУ им. Им. Канта, площадью 16 га, проводилось исследование видового состава агарикоидных и гастероидных базидиомицетов, в ходе которого обнаружили 159 видов грибов. В таксономической структуре микобиоты лидируют семейства Tricholomataceae (64 вида) и Russulaceae (29 видов). В трофической структуре преобладают микоризообразователи (37 %), подстилочные (22 %) и гумусовые сапротрофы (20 %). Доля гумусовых сапротрофов достаточно велика и согласуется с плодородием почв сада. Значительная часть парка занята куртинами с разными видами лиственных пород, под которыми почва более плодородна: грабы, буки,

лещины, дубы, липы. Под этими растениями обнаружено также наибольшее количество симбиотрофов из порядков Russulales и Boletales, особенно под местными видами: *Carpinus betulus* L. (10 видов), *Fagus sylvatica* L. (9), *Corylus avellana* L. (2), *Quercus robur* L. (7). С березой повислой (*Betula pendula* L.) связаны микоризообразователи (17 видов) из различных семейств (Tricholomataceae, Amanitaceae, Russulaceae и др.). Немало видов растет на куртине лип (21 вид грибов и 7 видов симбиотрофов) и хвойных. Среди интродуцентов микоризных сожителей имеют сосна румелийская – *Pinus peuce* Griseb., лиственница европейская – *Larix decidua* Mill., различные виды рода пихта *Abies* Miller.

Ксилотрофы (16 %) также в основном поселяются на лиственных деревьях. Более всего они связаны с ветковым опадом старых лип. Обращает на себя внимание наличие грибов, поселившихся в ранах стволов живых деревьев – *Pholiota aurivella* (Batsch. : Fr.) P. Kumm., *Kuehneromyces mutabilis* (Schaeff. : Fr.) Singer et A. H. Sm., *Pholiota squarrosa* (Weigg. : Fr.) P. Kumm., *Pleurotus ostreatus* (Jacq. : Fr.) P. Kumm.

## ГРИБЫ ПОРЯДКА ERYSIPTHALES НА ТЕРРИТОРИИ МИНСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

Гирилович И.С., Лемеза Н.А.

Белорусский государственный университет,  
Минск

Исследования видового состава мучнисторосяных грибов, их распространения, вредности и экологических особенностей проводились нами в различных естественных экосистемах (лесных, луговых, болотных) и агроценозах на территории Минской возвышенности. Это наиболее высокая часть Белорусской гряды, которая расположена в зоне двух сопряженных геоботанических областей – Евроазиатской хвойно-лесной и Европейской широколиственной.

В исследуемом регионе нами выявлено 70 видов грибов пор. Erysipthales, принадлежащих к 8 родам. Доминирующим по числу видов, распространенности и вредности является род *Erysiphe* DC. emend. U. Braun et S. Takamatsu, который представлен 42 видами, зарегистрированными на 158 видах растений-хозяев 26 семейств.

Второе место по числу видов занимает род *Podosphaera* Kunze emend. U. Braun et S. Takamatsu (20 видов). Эти грибы отмечены на 54 видах питающих растений 12 семейств.

Род *Golovinomyces* (U. Braun) V. Heluta включает 12 видов, которые паразитируют на 56 видах питаю-

щих растений 11 семейств. Другие роды (*Neoerysiphe* U. Braun, *Phyllactinia* Ljv., *Sawadaea* Miyabe, *Blumeria Golovin* ex Speer) представлены сравнительно небольшим числом видов (3–1).

На территории Минской возвышенности нами выявлены новые для республики виды мучнисторосяных грибов, получившие в последние годы достаточно широкое распространение. Таковым является *Erysiphe (Uncinula) flexuosa* (Peck) U. Braun et S. Takam. развивающаяся на *Aesculus hippocastanum* L. Этот возбудитель болезни отмечается ежегодно во многих городах республики, где вызывает высокую степень поражения полновозрастных деревьев, используемых в озеленении. Довольно часто встречается и *Erysiphe (Uncinula) arcuata* U. Braun, V. Heluta et S. Takam. развивающийся на *Carpinus betulus* L. Отмечено также развитие *Erysiphe (Microsphaera) azaleae* (U. Braun) U. Braun & S. Takam. на *Rhododendron luteum* (L.) Sweet.; *Erysiphe (Uncinula) prunastri* DC. на *Prunus cerasiphora* Ehrh.; *Erysiphe (Microsphaera) syringae-japonicae* (U. Braun) U. Braun et S. Takam. на *Syringa josikae* J. Jacq. ex Rehb. с высокой степенью поражения.

Мучнисторосяные грибы отмечены на 266 видах растений-хозяев из 186 родов 52 семейств. Как и в других регионах нашей республики наибольшее число видов пораженных растений отмечено в таких семействах, как Asteraceae, Fabaceae, Rosaceae, Poaceae, Lamiaceae. Среди них поражаются кормовые, овощные, технические, лекарственные, декоративные и другие хозяйственно-полезные группы растений. Впервые в республике нами отмечено поражение таких видов растений, как *Armeniaca vulgaris* L., *Bidens frondosa* L., *Cerasus avium* (L.) Moench, *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen, *Dasiphora fruticosa* (L.) Rydb., *Geum*

*macrophyllum* Willd., *Lappula squarrosa* (Retz.) Dumort., *Malus niedzwetzkyana* Dieck., *Nemesia strumosa* Benth., *Quercus rubra* L., *Scabiosa columbaria* L., *Thlaspi arvense* L., *Viburnum lantana* L. и ряд других.

Приведенные данные не являются исчерпывающими, так как в последующие годы при проведении дальнейших исследований возможно нахождение новых видов питающих растений и появления новых видов мучнисторосяных грибов.

Авторы выражают искреннюю благодарность доктору биологических наук В. П. Гелюте за помощь в идентификации некоторых видов грибов.

## ФИТОТРОФНЫЕ МИКРОМИЦЕТЫ ОСНОВНЫХ ЛЕСООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД НОВГОРОД-СЕВЕРСКОГО ПОЛЕСЬЯ

Голубцова Ю.И.

Сумской государственной педагогической  
университет им. А.С.Макаренка,

Сумы, Украина

Разнообразие фитотрофных микромицетов преимущественно определяется наличием пригодного питательного субстрата. В Новгород-Северском Полесье (Украина) основным источником растительных субстратов для грибов выступают древесные и кустарниковые породы, изучение видового состава микромицетов которых проводилось нами на протяжении 2003–2007 гг.

В результате исследований в Новгород-Северском Полесье на 48 видах деревьев и кустарников выявлено 189 видов фитотрофных микромицетов. Наивысшей насыщенностью микоконсортиями характеризуются доминанты и субдоминанты лесных ярусов: *Alnus glutinosa* (L.) P. Gaertn., *Betula pendula* Roth, *Corylus avellana* L., *Pinus sylvestris* L., *Populus tremula* L. и *Quercus robur* L. Количественное распределение выявленных видов микромицетов по этим породам является неравномерным. Наиболее разнообразно представлены микромицеты на *Q. robur* (34) и *P. sylvestris* (22). Среди микоконсортов дуба чаще всего встречаются *Bisporella citrina* (Batsch) Korf et S.E.Carp., *Colpota quercinum* (Fr.) Wallr., *Mollisia melaleuca* (Fr.) Sacc., *Diatrypella quercina* (Pers.) Nitschke и *D. pulvinata* Nitschke – на древесине, *Coccomyces coronatus* (I.H. Schum.) Rehm, *Mycosphaerella punctiformis* (Pers.) Starbck – на опавших листьях и *Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl. – на живых. Из микоконсортов сосны массовое распространение в районе исследований приобретают *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko et B. Sutton, *Therrya pini* (Alb. et Schw.) Nuhn. и *Lophodermium pinastri* (Schrad.) Chevall. *Alnus glutinosa*, *Betula pendula*, *Corylus avellana* и *Populus tremula* на территории Новгород-Северского Полесья практически не образуют самостоятельных массивов, встречаясь главным образом в виде примеси в древостое основных лесобразователей. Этим, вероятно, и объясняется меньшее количество консортивно связанных с ними микромицетов. Так, на *B. pendula* зарегистрировано 17 видов, среди которых чаще всего встреча-

ются *Chlorociboria aeruginascens* (Nyl.) Kanouse ex C.S. Ramamurti, Korf et L.R. Batra, *Hypoxylon multiforme* Fr. (Fr.), *Nectria cinnabarina* (Tode) Fr. и *Phyllactinia guttata* (Wallr. : Fr.) Ljv. Несколько беднее представлены грибы на *C. avellana* (14 видов), на котором, в частности, выявлены исключительно ксилотрофные виды. На *A. glutinosa* и *P. tremula* отмечено по 12 видов.

Сравнение видового состава микромицетов основных лесобразующих пород показало, что микромицеты выявляют достаточно четкое распределение на две группы – существующие на хвойных и лиственных породах. Для лиственных пород характерным является большее видовое разнообразие и одновременное присутствие сразу нескольких видов грибов на одном и том же субстрате. Видовой состав последних нередко перекрывается, много общих видов. Кластерный анализ, проведенный с использованием коэффициента Жаккара, показал, что наибольшее сходство выявляют микоконсоплексы березы и осины, дуба и орешника. Достаточно своеобразным является видовой состав сосны и ольхи. Необходимо отметить объединение в один кластер микоконсоплексов березы, осины и ольхи. Эти растения принадлежат к одному семейству – *Betulaceae*. Следовательно, можно предположить, что для большинства из выявленных на них видов грибов характерна приуроченность к растениям-хозяевам на уровне семейства. Достаточно высокая схожесть микоконсоплексов орешника и дуба, очевидно, связана с тем, что эти растения в Новгород-Северском Полесье встречаются, как правило, в одних и тех же ценозах, в которых дуб выступает доминантом, а орешник – субдоминантом. Следовательно, это создает условия для развития одних и тех же видов грибов на каждой из двух названных пород. К сосне приурочено значительное количество узкоспециализированных видов фитотрофных микромицетов, в связи с чем ее видовой состав практически не перекрывается с таким лиственных пород.

## НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О МИКОБИОТЕ АЛТАЯ

Горбунова И. А.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,

Новосибирск

Несмотря на длительную историю изучения макромицетов на юге Западной Сибири, ежегодные исследования микобиоты данной территории обогащают сведения о видовом разнообразии грибов Сибири и России, позволяющие дополнить и расширить микофлористические и микogeографические знания.

За последние четыре года выявлено более 200 новых видов для Алтая. Наибольший интерес вызвали виды, которые ранее не были обнаружены в Сибири, а некоторые являются новыми для России. Одним из таких видов является *Lactarius olivinus* Кутцв., обнаруженный в лесном поясе Алтая в заболоченном прирусловом ельнике. В монографии «Грибы Северной Европы» (Heilmann-Clausen et al., 1998) данный вид описывается как редкий, встречающийся в основном на севере Европы, ассоциирующийся с прирусловыми березово-ивово-еловыми лесами, образующий симбиотическую связь с *Picea abies*. Подобная экологическая приуроченность сохраняется и на Алтае. Однако, в качестве симбионта *Lactarius olivinus* использует *Picia obovata*, которая играет доминирующую роль в составе древесного яруса прирусловых лесов Алтая. Таким образом, ареал данного вида не ограничивается Европой. Единственная находка *Lactarius olivinus* в Южной Сибири указывает на его редкость и узкую экологическую амплитуду.

Новыми для Сибири являются еще два представителя данного рода – *Lactarius badiusanguineus* Kuhn et Romagn. и *L. semisanguifluus* R. Heim et Leclair. Млечник каштаново-красный ранее обнаружен на Среднем Урале в темнохвойной тайге и охарактеризован как очень редкий вид (Марина, 2006). На Алтае распространение *Lactarius badiusanguineus* связано также с темнохвойной тайгой, он предпочитает достаточно влажные местообитания, вступает в симбиоз с елью *Picea obovata* и с пихтой *Abies sibirica*. Данный вид нельзя назвать редким в Горном Алтае, он достаточно обычен в характерных местообитаниях. До насто-

ящего времени на Алтайской территории отмечались только два вида рыжиков *Lactarius deliciosus* (L.) Gray и *L. deterrimus* Grtger. Однако новые коллекционные сборы и ревизия ранее собранных на Алтае образцов млечников с оранжевым млечным соком на основании современной литературы показали, что в кедровых и смешанных темнохвойных лесах Алтая растет неизвестный ранее для Сибири вид *Lactarius semisanguifluus*, образующий микоризу с *Pinus sibirica*. В районе Семинского перевала во влажной темнохвойной тайге и в прирусловом зеленомошном еловом лесу впервые для Западной Сибири отмечен микоризообразователь ели *Hygrophorus olivaceoalbus* (Fr.) Fr. И хотя в известных местонахождениях вид не отличался высокой численностью, в благоприятных условиях он является скорее обычным, чем редким на Алтае.

Новой находкой в Сибири является термофильный степной вид *Floccularia luteovirens* f. *luteovirens* (Alb. et Schw.) Pouzar, обнаруженный в степных кустарниковых сообществах Алтая. Ареал данного вида, по-видимому, своим северным краем захватывает юг России, так как в России этот вид известен в Ростовской области (Красная книга, 2005), в Ставропольском крае и в Приморском крае. Во всех известных местонахождениях в России вид редок, в связи с этим, занесен в региональные Красные книги и рекомендован для включения в Красную книгу РФ.

Еще одной новой и интересной находкой в таежном поясе на севере Алтая является *Leucopaxillus rhodoleucus* (Romell) Kuhn – новый для Сибири вид, известный ранее только на Западе. В настоящее время появились сведения о единичных находках Лейкопаксила розово-белого на Среднем Урале (Марина, 2006) и на юге Западной Сибири (Жуков, 2008; опр. И. А. Горбунова). В черневой тайге Алтая впервые обнаружен *Polyozellus multiplex* (Underw.) Murrill, характерный для Северной Америки. Экология вида на Алтае и в Канаде общая – встречается в горных лесах с участием пихты.

## БАЗИДАЛЬНЫЕ ГРИБЫ ВЫСОКОГОРНОГО ПОЯСА АЛТАЯ

Горбунова И. А.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,

Новосибирск

Изучение арктической и альпийской микобиоты началось в начале 19 века, но данных о таксономии, экологии и распределении арктических и альпийских макромицетов все еще недостаточно. Практически белым пятном остается микобиота альпийской зоны южных гор Азии, к которым относится Горный Алтай. В этой связи микологические ис-

следования данной области представляют большой интерес.

Альпийская область Алтая отличается большим разнообразием растительности. Высокогорную растительность составляют субальпийские и альпийские луга, высокогорные болота, разнообразные формации тундр, а также тундрово-степные комплексы. Нижняя

граница высокогорного пояса определяется на большей части Алтая пределами распространения леса. В альпийскую область вклиниваются островки редколесий из лиственницы (*Larix sibirica*) и кедра (*Pinus sibirica*), которые комплексируются с обширными пространствами субальпийских лугов либо контактируют непосредственно с тундровыми формациями. На Северо-Западном Алтае граница леса располагается на более низком (1700–1800 м), на юго-восточном Алтае лес доходит до 2465 м. Иногда тундровые формации спускаются ниже лесных лент и тянутся по широким долинам рек по причине стекания холодных масс воздуха в котловины и более длительного промерзания почв (Куминова, 1960).

Изучение высокогорной микобиоты на Алтае началось с 2000 г., и первыми самыми многочисленными были сборы макромицетов в тундрово-степных сообществах на плато Укок (Горбунова, 2003). Позже исследования проводились в кедровых и лиственничных редколесьях, в долинных тундровых формациях, эпизодически были обследованы субальпийские и альпийские луга, заболоченные участки и нивальная зона. Всего для высокогорного пояса Алтая выявлено более 160 видов базидиальных макромицетов. Самое большое видовое разнообразие грибов отмечено в тундростепях (105 видов), что объясняется сочетанием разнообразных растительных сообществ на высокогорном плато. Большинство видов в тундростепях встречаются по берегам рек и в понижениях рельефа. Здесь отмечено наибольшее количество альпийских видов.

Микобиота ерниковых тундр и высокогорных редколесий насчитывает около 80 видов макромицетов. На-

ибольшая видовая насыщенность характерна для ерников, контактирующих с лесной растительностью либо расположенных достаточно близко к границе леса (60 видов). Известно, что в горах альпийские грибы могут встречаться на небольших высотах и наоборот грибы лесного пояса заходят в горно-тундровые сообщества, занимая особо защищенные среды обитания. Данное явление ярко выражено на Алтае. Именно поэтому микобиоту долинных и комплексирующих ерников составляют, в основном, бореальные виды из семейств Cortinariaceae (19 видов), Russulaceae (11), Tricholomataceae (11) и др. с незначительным участием аркто-монтанных видов. Ерниковые тундры, простирающиеся значительно выше границы леса, бедны грибами. Здесь отмечены *Amanita vaginata* var. *vaginata* (Bull.) Lam., *Leccinum rotundifoliae* (Singer) A.H. Sm., Thiers et Watling, виды рода *Galerina*. В лиственничных и кедровых высокогорных редколесьях встречаются маслята, вступающие в симбиоз с лиственницей и кедром – *Suillus grevillei* (Klotzsch) Singer, *S. sibiricus* (Singer) Singer, *S. placidus* (Bonord.) Singer, некоторые полипоровые, в том числе *Polyporus umbellatus* (Pers.) Fr., *Mycena* и др.

В субальпийских и мелкотравных альпийских лугах с участием карликовых ив отмечено 8 видов – *Melanoleuca strictipes* (P. Karst.) Jul. Schdff., *Gastrum floriforme* Vittad., *Bovista nigrescens* Pers. и др. На заболоченных участках выявлено 10 видов макромицетов, в лишайниковых и дриадовых тундрах – 17 видов грибов из родов *Inocybe*, *Russula*, *Lactarius*, *Agaricus*, *Psilocybe* и др. На курумах и осыпях обнаружены *Battarrea phalloides* (Dicks.) Pers., *Psilocybe montana* (Pers.) P. Kumm., *Mycenastrum corium* (Guers.) Desv.

## ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МИКОПЛАНКТОНА В БАССЕЙНЕ НИЖНЕГО ДОНА

Горлачева Г.Ю.

Южный научный центр РАН,  
Ростов-на-Дону

Одним из постоянных компонентов планктона являются водные грибы. К таким относятся большинство представителей отделов Oomycota, Nuhochytridiomycota, Labyrinthulomycota, Plasmodiophoromycota, Chytridiomycota, имеющие в цикле развития зооспоры или гаметы (Кузнецов, 2003; Гарибова, Лекомцева, 2005). Высшие грибы также представлены микромицетами класса Nuholmucetes (Fungi imperfecti) – водные гифомицеты, весь жизненный цикл которых полностью проходит в водной среде. Они входят, как составная часть, в большую экологическую группу гидромицет, включающую также ряд видов из классов Zygomycetes, Ascomycetes и Basidiomycetes, характерных для почвенных биоценозов (Batko, 1975; Дудка, 1985; Семенова, 1994; Пивкин, 2006). Достаточно часто исследователи отмечают в водоемах в активном состоянии почвенные (амфибийные) грибы, но вопрос об их роли в функционировании водных экосистем открыт до сих пор.

Материал исследования был отобран во время комплексной гидробиологической экспедиции ЮНЦ РАН в июле 2006 г. по Нижнему Дону. Температура воды на станциях колебалась от 22,8 °С до 24,2 °С. Прозрачность воды росла по мере продвижения вверх по течению – от 0,78 до 1,2 м (особенно выше ст. Манычская). Учет грибов производился в пробах, отобранных с водной поверхности.

В наибольшем количестве встречались грибы рода *Indriella* (37 %), aff. *Monascus* (27 %) и темноокрашенный мицелий (23 %). В меньшей степени развивались микромицеты рода *Penicillium* (8 %), малочисленными были представители родов *Trichoderma* (3 %), *Alternaria* и aff. *Dendriopsis* (1 %). Данные микромицеты относятся к почвенным грибам, но микологи неоднократно отмечают присутствие некоторых из них и активное развитие в водоемах (Артемчук, 1981; Семенова, 1994; Пивкин, 2006 и др.).

По результатам исследования выявлены следующие зависимости распределения микопланктона: 1) максимумы развития микромицетов приходились на устья рек Северский Донец и Маныч – притоков р. Дон; 2) приуроченность развития грибов в р. Дон к левому берегу; 3) постепенное снижение количественных показателей и разнообразия микопланктона от Цимлянского водохранилища до дельты Дона.

Объяснить такое распределение микромицетов можно постоянным сносом органических веществ из притоков; большее развитие грибов на низком левом берегу связано с его застойностью (заросли макрофитов, низкая гидродинамика и мелководность обеспечивают лучшую прогреваемость воды, наличие большего количества питательных веществ и т.д.). Смена родового состава и количественных показателей микопланктона объясняется увеличением техногенного загрязнения вод ближе к дельте – наблюдается вытеснение менее устойчивых к загрязнениям микромицетов более устойчивыми и быстрорастущими (*Trichoderma*, *Alternaria*, темноокрашенный мицелий) (Семенова, 1994).

Литература:

Артемичук Н.Я. Микофлора морей СССР. М.: Наука, 1981.–192 с.

Гарибова Л.В., Лекомцева С.Н. Основы микологии: Морфология и систематика грибов и грибоподобных организмов. Учебное пособие. М.: КМК, 2005.–220 с.

Дудка И.А. Водные несовершенные грибы СССР. Киев: Наукова думка, 1985.–188 с.

Кузнецов Е.А. Грибные и грибоподобные организмы морских, солоноватоводных и пресноводных водоемов (учебное пособие). М.: Академия цветоводства, 2003.–120 с.

Пивкин М.В., Кузнецова Т.А., Сова В.В. Морские грибы и их метаболиты. Владивосток: Дальнаука, 2006.–248 с.

Семенова Т.А. Антропогенная изменчивость микроскопических грибов в водных экосистемах (на примере водоемов Среднего Поволжья). Тольятти: ИЭВ РАН, 1994.–36с.

Batko A. Zarys hydromikologii. Warszawa: PWN, 1975 – 478 s.

## НЕМАТОФАГОВЫЕ ГИФОМИЦЕТЫ, ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ПОЧВЕННОЙ МИКРОФЛОРОЙ

Дарханова Т.А., Александрова А.В.

Кафедра микологии и альгологии, МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва

Нематофаговые гифомицеты являются уникальной группой грибов, способной к хищничеству, эта особенность всегда привлекала и привлекает интерес исследователей к их изучению. Однако многие вопросы экологии этой группы до сих пор остаются мало изученными, так, например, очень мало данных, касающихся взаимоотношений хищных грибов с почвенной биотой. Присутствие представителей этой группы грибов отмечено на самых разнообразных субстратах и по всему земному шару. В связи с этим было интересно выяснить их представленность в малоизученном регионе, а также получить некую картину взаимоотношения нематофаговых гифомицетов с почвенной микрофлорой.

Были исследованы образцы почвы, мха, древесины, растительных остатков, помета животных, собранные на территории Заиграевского и Прибайкальского районов республики Бурятия. Выделение нематофаговых гифомицетов, проводили на среду голодный агар в присутствии нематод *Caenorabditis elegans* или *Panagrellus redivivus*.

В результате работы показано, что нематофаговые гифомицеты являются обычными обитателями лесных биогеоценозов. Они были отмечены во всех исследованных местах и на всех выбранных типах субстратов.

Всего было выявлено 13 видов нематофаговых гифомицетов принадлежащих к 5-ти родам: *Arthrobotrys*, *Dactylella*, *Dactylaria*, *Gamsylella*, *Monacrosporium*. Из них наиболее представлен был род *Arthrobotrys* (7 видов). Чаще всего встречались виды *Arthrobotrys oligospora*, *A. cladodes*.

Полученные данные указывают на то, что нематофаговые гифомицеты не являются редкими грибами. Для выбора субстрата как постоянного местообитания, нематофаговым грибам важна влажность, обилие личинок нематод, доступность для гриба органических соединений. Очевидно, почва не является единственным местообитанием хищных грибов.

Рассматривая взаимоотношения между хищными и сапротрофными грибами, мы заметили, что при условиях, культивирования близких к таковым в их естественных средах обитания, конкуренции не наблюдается. Нематофаговые гифомицеты успешно развивались и спорносили, несмотря на развитие в тех же чашках таких сильных антагонистов как *Trichoderma*. Даже медленно растущие виды, формирующие липкие головки и более зависимые от нематод (*Dactylella* sp.1, *Dactylella* sp.2, *Monacrosporium elliposporum*, *Gamsylella gephyropaga*), встречаются практически во всех образцах, несмотря на присутствие тех грибов, которые в культуре на богатой питательной среде подавляют их.

Интересно отметить тесные контакты, в которые вступают хищные грибы с бактериями. Они были отмечены на гифах многих изолятов как эпифиты, где развивались, не причиняя вред грибам, и часто совершенно не изменяя морфологию колонии. Однако, при определенных условиях, бактерии обильно развивались и могли лизировать гифы гриба. С другой стороны, изоляты медленно растущих грибов, таких как *Dactylella*, *Monacrosporium*, *Gamsylella* переставали расти совсем

после очистки их от бактерий. При выяснении видового состава бактерий не было отмечено какой либо приуроченности их видов к видам нематофагов, все бактерии

относились к самым распространенным родам почвенных бактерий: *Rhodococcus*, *Flavobacteria*, *Cellulomonas*, *Bacillus* (*B. subtilis*, *B. megaterium*).

## ИЗУЧЕНИЕ АГАРИКОИДНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ В ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Десятова О.А.

Оренбургский государственный университет,

Оренбург

Изучение агарикоидных базидиомицетов на территории Оренбургской области было начато с целью выяснения их видового состава, определения особенностей таксономической и эколого-трофической структуры микобиоты, а также выявления представленности редких видов для внедрения в дальнейшем мер по их охране.

Оренбургская область занимает обширную территорию площадью 124 тыс. км<sup>2</sup>. Расположение области в трех природных странах (Русская равнина, Уральская горная страна, Тургайская столовая страна), двух ботанико-географических зонах (лесостепная и степная), особенности климата, рельефа, почв и влагонакопления, определяют значительное разнообразие её территории, в том числе разнообразие растительных сообществ и своеобразие микобиоты агарикоидных макромицетов.

Планомерное изучение агариковых грибов на территории Оренбуржья начато в 2003 году. Исследования проводились в различных типах местообитаний: лесные сообщества (широколиственные, мелколиственные, пойменные, сосновые и смешанные леса), открытые (луговые и степные сообщества) и рудеральные местообитания. При проведении полевых работ предпочтение было отдано маршрутным методам ввиду разнообразия местообитаний и удаленности ряда участков.

В настоящее время на исследуемой территории зарегистрировано 312 видов агарикоидных базидиомицетов, относящихся к 64 родам, 17 семействам и 5 порядкам (*Agaricales*, *Boletales*, *Cortinariales*, *Poriales* и *Russulales*). Из них 214 видов впервые отмечены на территории Оренбургской области, 4 вида (*Coprinus idae* Ulj, *Coprinus pallidissimus* Romagn., *Coprinus subimpatiens* M. Lange et A.H. Sm., *Cortinarius suillus* Fr.) являются новыми для России.

Ведущими по числу видов являются семейства: *Tricholomataceae* (64 вида, 20,5 %), *Cortinariaceae* (43 вида, 13,8 %) и *Russulaceae* (40 вида, 12,8 %). Лидиру-

ющее положение этих семейств характерно для всех биот умеренной зоны Голарктики. За тремя ведущими семействами следуют: *Coprinaceae* (30 видов, 9,6 %) и *Agaricaceae* (29 видов, 9,3 %), что свидетельствует о явном ксероморфном (степном) характере исследуемой микобиоты, а сравнительно высокая видовая насыщенность семейства *Pluteaceae* (19 видов, 6 %) – о её неморальных чертах. В спектре ведущих родов первое место занимает род *Russula* (26 видов), который широко распространен в широколиственных лесах. Неморальные черты вносят и такие роды как *Pluteus* (17 видов) и *Psathyrella* (11). Близость изучаемой микобиоты к неморальным биотам подтверждает и тот факт, что вклад бореальных родов сравнительно невысок – *Lactarius* (14), *Tricholoma* (5), *Cortinarius* и *Hebeloma* (по 9). Высокая видовая насыщенность «теплолюбивых» родов *Coprinus* (19) и *Agaricus* (14) так же подчеркивает степной характер микобиоты.

Трофическая структура микобиоты агарикоидных базидиомицетов Оренбургской области представлена 11 трофическими группами. Ведущее положение занимают микоризообразователи (35,9 %). Их процент заметно ниже, чем в биотах более северных областей. Кроме того, наблюдается увеличение доли гумусовых сапротрофов (23 %), что характерно для степных территорий. Анализ распределения агариковых грибов по основным типам местообитаниям показал, что наибольшим видовым разнообразием характеризуются мелколиственные леса (74 вида), в том числе березово-осиновые, ивовые колки и черноольшаники. Максимально специфичным видовым составом отличаются березово-осиновые колки, сосновые и широколиственные леса. Наибольшее количество редких видов, и видов, подчеркивающих своеобразие микобиоты Оренбуржья, отмечено в черноольшаниках и на открытых степных и луговых местообитаниях.

## РОД *PARAPERONOSPORA* CONSTANT. В СОСТАВЕ МИКОБИОТЫ УКРАИНЫ

Дудка И.А.

Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины,

Киев

К концу XIX ст. в составе семейства *Peronosporaceae* было известно 5 родов: *Peronospora* Corda, описанный в 1837 г., *Bremia* Regel – в 1843 г., *Basidiophora* Roze

et Cornu – в 1869 г., *Sclerospora* J. Scharf. – в 1879 г., *Plasmopara* J. Scharf. – в 1886 г. В 1903 г был описан еще один род этого семейства *Pseudoperonospora*

Rostovzev, в 1914 г. – род *Bremiella* G.W. Wilson, в 1927 г. – род *Peronosclerospora* (S. Ito) Hara. Такой объем семейства сохранялся до конца XX ст. – начала XXI ст., когда в результате исследований О. Константинеску было описано несколько новых для науки родов пероноспорных грибов, преимущественно в результате критического пересмотра объема ранее описанных видов родов *Peronospora*, *Basidiophora* и *Plasmopara*.

Род *Paraperonospora* Constant. создан в 1989 г. (Constantinescu, 1989). Основанием для его создания послужила *Peronospora leptosperma* de Bary, которая была описана А. де Бари на растениях семейства Asteraceae (в то время Compositae) еще в 1863 г. О. Константинеску, детально проанализировав 355 гербарных образцов пероноспорных грибов, паразитирующих на питающих растениях из семейства астровых, пришел к заключению о том, что, кроме *Peronospora radii* de Bary, приуроченной к развитию на цветках астровых, все остальные виды рода *Peronospora*, описанные на хозяевах из семейства Asteraceae, имеют очень большое морфологическое сходство. В качестве общих для них морфологических признаков приведены следующие: постепенное расширение ответвлений, а часто и ствола конидиеносцев по направлению к верхней части; при доминировании дихотомического типа ветвления конидиеносцев у многих из них практически в каждом из исследованных образцов встречается трихотомия; каждое предпоследнее ответвление заканчивается (1-)2–3(–4) удлинненно-коническими короткими конечными ответвлениями, имеющими затупленные, закругленные или вздутые верхушки, на которых образуются крупные одиночные эллипсовидные конидии, без выводковой поры. Подавляющее большинство исследованных образцов видов рода *Peronospora* на астровых, которые О. Константинеску назвал *Peronospora leptosperma*-подобными грибами, характеризуется детерминированным ростом конечных ответвлений и синхронным образованием одиночных конидий, что соответствует признакам родов семейства Peronosporaceae. В то же время, как указывает О. Константинеску, уникальные признаки строения и ветвления конидиеносцев у *Peronospora leptosperma*-подобных грибов четко отличают их от видов рода *Peronospora*, у которых ветвление конидиеносцев всегда дихотомическое, ответвления имеют одинаковую ширину на всем протяжении и каждое предпоследнее ответвление заканчивается двумя конечными короткими ответвлениями с усеченными верхушками. От видов родов *Plasmopara* и *Bremiella*, которые осуществляют бесполое размножение с помощью зооспорангиев с порой прорастания, *Peronospora leptosperma*-подобные грибы отличаются размножением конидиями. Исходя из этого детального анализа морфологических и онтогенетических признаков О. Константинеску пришел к выводу о том, что *Peronospora leptosperma*-подобные грибы достаточно четко отличаются от остальных родов Peronosporaceae, чтобы учредить для них самостоятельный род. Принимая во внимание, что по типу ветвления конидиеносцев они, с одной стороны, сходны с *Plasmopara*, а с другой стороны, с *Peronospora*, О. Константинеску

назвал новый род *Paraperonospora* Constant. с типовым видом *Paraperonospora leptosperma* (de Bary) Constant., базинимом для которого была использована *Peronospora leptosperma* de Bary (Constantinescu, 1989). Кроме типового вида, в состав нового рода вошло еще несколько видов пероноспорных грибов, паразитирующих в основном на астровых из трибы Anthemidae. Основываясь на изложенных выше морфологических признаках, О. Константинеску предложил 7 новых номенклатурных комбинаций. Из рода *Peronospora* в состав *Paraperonospora* перешли *Peronospora artemisiae-annua* Ling et M.C. Tai, *P. artemisiae-biennis* Gdum., *P. sulphurea* Gdum., *P. sulphurea* Gdum. f. *minor* Srvul. et Rayss, *P. tanacetii* Gdum.; из рода *Plasmopara* – *P. chrysanthemi-coronarii* Sawada; из рода *Bremiella* – *B. multiformis* Tao et Qin.

В Украине известно 3 вида рода *Paraperonospora*: *Pp. leptosperma* (de Bary) Constant., *Pp. sulphurea* (Gdum.) Constant. и *Pp. tanacetii* (Gdum.) Constant. Наиболее распространенным в Украине видом является *Pp. leptosperma*. Выделяя род *Paraperonospora*, О. Константинеску заявил, что в пределах этого рода им принимается морфологическая концепция вида, предполагающая, что идентичные по морфологии образцы, независимо от растения-хозяина, рассматриваются как принадлежащие к одному виду (Constantinescu, 1989). В результате часть видов рода, в том числе и *Pp. leptosperma*, оказались приуроченными к разным видам и даже родам питающих растений из семейства астровых. В Украине *Pp. leptosperma* обнаружена на видах растений из родов *Anthemis*, *Cichorium*, *Lepidotheca*, *Pyrethrum* и *Tripleurospermum*. Чаще всего в Украине как питающее растение гриба регистрировался *Tripleurospermum inodorum*, на котором *Pp. leptosperma* была собрана в Правобережном Полесье, Западноукраинских лесах и Харьковской Лесостепи. На *Lepidotheca suaveolens* гриб был выявлен в Правобережной Лесостепи и Западноукраинских лесах, а на *Cichorium intybus* и *Pyrethrum cinerariifolium* – только в Левобережной Лесостепи. Еще одна находка *Pp. leptosperma* сделана на *Anthemis ruthenica* в Крымской Степи. На листьях и стеблях пораженных растений наблюдали невыразительные, желтеющие, позже буряющие пятна, на нижней стороне которых формировался рыхлый серый или слегка фиолетово-серый налет, при более высокой влажности переходивший и на верхнюю сторону листовой пластинки.

К числу видов рода *Paraperonospora*, консортивно связанных с питающими растениями из разных родов семейства астровых, принадлежит и *Pp. sulphurea*. По О. Константинеску, растениями-хозяевами *Pp. sulphurea* являются виды родов *Artemisia* и *Helichrysum*, а также один из видов рода *Tanacetum*, а именно *T. corymbosum*. В Украине *Pp. sulphurea* была выявлена только на двух видах рода *Artemisia*: на *A. absinthium* в Правобережной, а на *A. vulgaris* – в Левобережной Лесостепи. Внешне поражение растений полыни *Pp. sulphurea* проявляется как бледные желтоватые, часто ограниченные жилками листа пятна, с нижней стороны которых образуется плотный войлочный, желтоватый до золотисто-желтого налет из конидиеносцев и



конидий, часто занимающий значительную часть нижней поверхности листовой пластинки.

В отличие от двух рассмотренных выше видов рода *Paraperonospora* *Pp. tanacetii* паразитирует только на одном виде питающего растения *Tanacetum vulgare*. В Украине она была собрана на этом растении-хозяине в Левобережной Лесостепи. У пораженных растений на листьях образуются слабозаметные бледные желтоватые пятна, а нижняя сторона листовой пластинки часто полностью покрыта плотным войлочным желтоватым, реже беловатым налетом из конидиеносцев и конидий.

Морфологические отличия видов рода *Paraperonospora*, обнаруженных в Украине, проявляются в

различных размерах конидий и строении и размерах конечных ответвлений конидиеносцев. У *Pp. leptosperma* ширина большинства конидий в средней части не превышает 16–20 мкм, тогда как у *Pp. sulphurea* и *Pp. tanacetii* большинство конидий значительно шире – от 20 до 26(28) мкм. Что касается конечных ответвлений конидиеносцев, то только для *Pp. tanacetii* характерно наличие неравновеликих терминальных и латеральных конечных ответвлений с усеченными верхушками. У *Pp. leptosperma* и *Pp. sulphurea* конечные ответвления равновеликие, с закругленными или слегка вздутыми верхушками, хотя у *Pp. leptosperma* встречаются и усеченные верхушки.

## ГАСТЕРОИДНЫЕ БАЗИДИОМИЦЕТЫ С ЛЕКАРСТВЕННЫМИ И ПИЩЕВЫМИ СВОЙСТВАМИ И ИХ РАСПРОСТРАНЕНИЕ НА ЛЕВОБЕРЕЖНОЙ УКРАИНЕ

Дудка И.А.<sup>1</sup>, Сивоконь Е.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины,  
Киев

<sup>2</sup> Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина,  
Харьков

В XXI ст. в качестве БАД, нутрицевтиков, парафармацевтиков широко используются съедобные и лекарственные грибы. Среди них особое место занимают высшие базидиомицеты, обладающие противоопухолевым, иммуномодулирующим, гепатопротекторным, кардиососудистым, антивирусным, антибактериальным и некоторыми другими видами воздействия. Однако не все группы базидиальных грибов исследованы в этом аспекте в достаточной мере. Определенное внимание уделялось лечебным свойствам ксилотрофных базидиомицетов, шляпочных напочвенных грибов. Значительно меньше изучены в этом отношении гастероидные базидиомицеты, хотя имеются сведения об их использовании в нетрадиционной медицине разных народов мира. Первое указание о применении лечебных свойств гастеромицетов восточными славянами приведено в «Новгородских Вертоградах» XIV ст. Плодовые тела видов родов *Bovista*, *Calvatia*, *Lycoperdon* употреблялись ими как перевязочный материал, а споровая масса – как кровоостанавливающее, дезинфицирующее и противовоспалительное средство при внешних кровотечениях. Аналогичное применение гастеромицетов указанных родов издавна находили и в странах Западной Европы (Semerdhieva, Veselskэ, 1986; Lelley, 2007). В народной медицине стран Европы против ревматизма и подагры традиционно использовали *Phallus impudicus* (Lelley, 2007), который считался также одним из эффективных натуральных афродизиаков. Восточные славяне применяли *P. impudicus* не только против ревматизма и подагры, но также при болях в желудке, для лечения мочекаменной болезни и некоторых кожных заболеваний (Бухало и др., 1996). Особо ценилась для приготовления лекарств стадия яйца *P. impudicus*, называвшаяся «земляным маслом». Традиция использования этого гастероидного базидиоми-

цета в качестве народного лекарственного средства в Украине сохранилась до сих пор.

С середины XX ст. интенсифицировались исследования, направленные на выявление среди базидиомицетов видов-продуцентов лекарственных веществ различного спектра действия. Из гастероидных базидиомицетов рода *Cyathus* (*C. earliei*, *C. helenae*, *C. striatus* и др.) были выделены вещества антибиотической природы широкого спектра действия – циатинны и стриатины А, В и С. У видов рода *Calvatia* (*C. craniiformis*, *C. cyathiformis*, *C. gigantea*, *C. lilacina*), а также у *Lycoperdon pyriforme* обнаружены вещества, обладающие цитостатическим эффектом, который обусловлен кальвациновой кислотой (*p*-карбоксибензилазоксисианид), выделяемой грибами в культуральную жидкость (Semerdhieva, Veselskэ, 1986). В свежем соке из плодовых тел *P. impudicus* выявлен полисахарид PL-2, оказывающий онкостатическое воздействие на клетки саркомы 180 (Kuznecovs et al, 2007). У некоторых видов гастероидных базидиомицетов обнаружены новые, ранее неизвестные для них типы активности: у видов рода *Hyphostroma* – бактериостатическая (Yang Lin et al, 2007), у *Cyathus striatus* – антиоксидантная (Asatiani et al, 2007) активности. Заслуживает внимания тот факт, что ряд лекарственных гастероидных базидиомицетов одновременно являются и ценными съедобными грибами. В Китае широко используются как съедобные *Calvatia gigantea*, *Lycoperdon perlatum*, *L. pyriforme* (Yu-Cheng Dai, Bau Tolgor, 2007), в Мексике – *C. gigantea*, *L. perlatum* (Guzmбn, 2007), в Индии – *C. gigantea* и *Geaster* sp. (Rai, Karwa, 2007).

Исследование лекарственных свойств гастероидных базидиомицетов и разработка технологий промышленного выращивания некоторых съедобных видов из этой группы осуществляется двумя путями.

Один из них – выделение изучаемых видов грибов в чистую культуру. К сожалению, количество видов и штаммов гастероидных базидиомицетов в коллекции культур шляпочных грибов Института ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины (ИВК) невелико. Всего в ИВК поддерживается 836 штаммов макромицетов, принадлежащих к 211 видам 96 родов (Бухало и др., 2006). Из них только 30 штаммов, относящихся к 7 видам 4 родов (*Calvatia*, *Cyathus*, *Lycoperdon*, *Phallus*), являются представителями гастероидных базидиомицетов. Второй путь – сбор плодовых тел грибов этой группы в природе, с одной стороны, для последующего выделения чистых культур, с другой стороны, для использования в качестве сырья, необходимого для проведения химических анализов и биологических испытаний воздействия на соответствующие тест-объекты. Для выявления локалитетов и ареалов гастероидных базидиомицетов нами проведено изучение распространения видов с лекарственными и пищевыми свойствами на территории Левобережной Украины. К часто встречающимся в этой части Украины относится *Calvatia utriformis* (Syn. *Calvatia caelata*), плодовые тела которой многократно отмечались в степных ценозах Старобельской и Левобережной злаково-луговых степей. Однако в этих регионах местонахождения вида приурочены в основном к целинным степям природных заповедников – Луганского (Стрельцовская степь), Украинского степного (Хомутовская степь, Каменные Могилы), Днепроовско-Орельского. Перспективными как ресурсные являются выявленные в последние годы местонахождения *C. utriformis* за пределами заповедных территорий. К ним относятся локалитеты этого вида в лесополосах Полтавской обл., Присамарском лесу Днепропетровской обл., сосновых и сосново-березовых лесах Черниговской обл. и Харьковской обл. Распространенным является также *Lycoperdon pyriforme*, локалитеты которого выявлены преимущественно в полесских и лесостепных регионах Левобережья, что связано с его приуроченностью к древесным субстратам. Гриб неоднократно обнаруживался нами на валежных стволах и пнях в осинниках, дубравах, сосновых борках Сумской, Черниговской и Харьковской областей.

Довольно часто встречается на Левобережье и *Phallus impudicus*. Его одиночные местонахождения отмечены во всех природных зонах региона. Многочисленные локалитеты этого вида зарегистрированы на Левобережье в дубравах Присамарского леса (Днепропетровская обл.). *Calvatia cyathiformis* (Syn. *C. lilacina*) известна на Левобережье из многих местонахождений. Часть из них выявлена в степных заповедниках Аскания–Нова (Херсонская обл.), Луганский (Стрельцовская степь), Украинский степной (Каменные Могилы), где ресурсное использование гриба исключено. Более ограниченное число местонахождений известно для *Calvatia gigantea*, причем часть из них также приурочена к Украинскому степному и Днепроовско-Орельскому заповедникам. *Bovista nigrescens* известна на Левобережье в Сумской, Черниговской, Харьковской, Днепропетровской, Донецкой и Луганской областях (гербарные данные). Однако, в последние годы нам не удалось выявить ни одного нового локалитета этого вида на Левобережье. Аналогичная ситуация сложилась со *Scleroderma citrinum*. На Левобережье известно более 10 местонахождений этого вида в Черниговской, Полтавской, Днепропетровской, Донецкой и Херсонской областях. Нами во время экспедиций и экскурсий по Левобережью новые местонахождения этого вида не установлены. В то же время в 2006 г. нам удалось обнаружить первое и пока единственное местонахождение *Cyathus striatus* на Левобережье, где он был собран на почве в зарослях орешника в смешанном лесу Ичнянского национального природного парка (Черниговская обл.). Часть видов гастероидных базидиомицетов, приведенных различными авторами как лекарственные (*Calvatia craniiformis*, *Cyathus bulleri*, *C. helenae* и некоторых др.), в Украине или отсутствуют, или указания об их нахождении некорректны.

Дальнейшей задачей изучения распространения лекарственных гастероидных базидиомицетов является создание базы данных местонахождений часто встречающихся на Левобережной Украине видов с характеристикой состояния популяций и данными о сроках и регулярности появления плодовых тел. Для редко встречающихся видов более перспективным является выделение их в чистую культуру.

## ВИДОВОЙ СОСТАВ ГРИБОВ ОСИНОВЫХ ЛЕСОВ ЮГА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Заузолкова Н.А., Максимова Т.А.

Хакасский Государственный Университет им. Н.Ф. Катанова,  
Абакан

На юге Красноярского края осиновые леса занимают не более 10 %, но являются производными образованиями, возникающими на месте хвойных лесов.

Грибы имеют большое значение в жизни различных фитоценозов, в том числе и в осиновых лесах. Мониторинг грибов в Сибири необходимо проводить в связи с недостаточной изученностью данной проблемы. Если в северной и центральной части Красноярского края, грибы частично изучались (Перова Н.В., 1968, 1970;

Беглянова М.И., 1963, 1970, 1972 и др.), то южная часть Красноярского края (Минусинский район) анализировалась частично только Н.М. Мартыновым в 1882 году. Поэтому южная часть Красноярского края остается регионом, не изученным в микологическом отношении.

Осиновые леса на юге Красноярского края встречаются в сухом и теплом климате лесостепи (Минусинский р-н), небольшими участками в Саяно-Шушенском заповеднике, в предгорной зоне на границе с

Тувой. Осина требовательна к плодородию почвы, но зато малотребовательна к климатическим условиям и устойчива к заморозкам. Это быстрорастущая порода, особенно до 50 лет, но недолговечная, со средним возрастом до 80–100 лет, светолюбивая.

Для проведения мониторинга грибов осиновых лесов нами заложено 5 стационарных участков (два в лесостепной зоне (Минусинский р-н), 1 в лесной, 1 – в предгорной зоне Саяно-Шушенского заповедника (Шушенский р-н), и 1 на границе с Тувой (Ермаковский р-н). Сбор грибов осуществляли в течение двух лет начиная с конца мая и до 10 октября 2006–2007 года. Площадь участков по 500 м<sup>2</sup>.

В течение двух лет в осиновых лесах Минусинского, Шушенского и Ермаковского районов собрано 127 видов грибов, относящихся к 37 семействам и 3 классам. Доминируют грибы класса базидиомицеты (Basidiomycota). Этот класс представлен 32 семействами и 116 видами. Аскомицеты (Ascomycota) представлены 4 сем. и 11 видами, а дейтеромицеты (Deuteromycota) – 1 сем. и 1 видом.

В осиновых лесах доминирующими семействами являются Tricholomataceae – 26 видов (16,7%), Corticiaceae – 15 в (12,3%) и Porziaceae – 10 видов (10,5%).

Многие представители сем-ва Tricholomataceae космополиты. Такие виды грибов как: *Tricholoma columbetta*, *T. sulphureum*, *Mycena polygramma* и др.

Большинство видов семейства Corticiaceae (*Corticium byssinum*, *Peniophora argillacea*, *Huiphodontia paradoxa* и др.) – сапротрофы, встречаются на ослабленной и мертвой древесине осин. В осиновых лесах Минусинского р-на доминируют сапротрофные виды – 82,5% (*Phellinus igniarius*, *Bjerkandera adusta*, *Daedaleopsis confragosa*). Паразитических видов 17,5% (*Fomitopsis officinalis*). И сапротрофные и паразитные виды грибов вызывают различные типы гнилей. Паразитические грибы поселяются на осинах, которым не меньше 20 лет.

Согласно классификации Горленко М.В. все найденные нами виды грибов разделены на 4 экологические группы:

1. Ксилофилы. Эту группу можно разделить на 2 подгруппы: грибы – паразиты и грибы – сапротрофы.

Грибы – паразиты, поселяющиеся на живой коре деревьев или на других живых растениях (*Taphrina* sp., *Trametes gibbosa*, *Fomes fomentarius*, *Trametes versicolor* и др.).

Грибы – сапротрофы, обычно поселяются на мертвой, уже частично разложившейся древесине (*Daldinia*

*concentrica*, *Ganoderma applanatum*, *Fomes fomentarius*, *Hymenochaete tabacina* и др.). Грибы, входящие в эти первую и вторую подгруппы, последовательно сменяют друг друга на одном и том же дереве

2. Подстилочные сапротрофы. Среди них можно выделить лесные виды затененных мест и открытых пространств, живущих на подстилке, на опаде. Мицелий данных грибов развивается в гумусном слое почвы. Сюда входят: *Marasmius alliaceus*, *M. androsaceus*, *M. epyphyllus*, *M. ramealis*, *M. rotula*, *Mycena galericulata*, *M. inclinata*, *M. filipes*, *M. leptocephala*, *M. polygramma* и др.

3. Микоризные грибы. Типичными микоризообразующими родами грибами являются *Geastrum*, *Lycoperdon*, *Paxillus*, *Ramaria*, *Russula*.

4. Особую экологическую группу составляют грибы-копрофилы, живущие на помёте травоядных животных. И это в основном представители одного рода *Coprinus atramentarius*, *C. plicatilis*.

Очень часто в осиновых лесах обследованных районов выявлены такие грибы как: *Bjerkandera adusta*, *Fomitopsis pinicola*, *Trametes versicolor*, *Trametes hirsute*, *Lycoperdon perforatum*, *Daedaleopsis confragosa* var *tricolor*, *Phellinus igniarius* f. *tremulae*, *Stereum hirsutum* и др. виды.

Среди очень редких видов следует отметить *Ascocorine sarcoides*, *Cyathus stercoreus*, *Daldinia concentrica*, *Geastrum fimbriatum*, *Macrotyphula fistulosa*, *Mycena leptocephala*, *Ramaria apiculata*, *Scutellinia scutellata*.

Анализируя грибы изучаемой территории по пищевой ценности можно увидеть, что в осиновых лесах доминируют несъедобные грибы 118 вида (92,02%). Процент ядовитых грибов трудно определить, не рискуя отравиться. Только 9 видов или 7,08% считаются съедобными.

Самые богатые в видовом отношении осиновые леса Минусинского р-на, относящиеся к лесостепной зоне (127 видов), Шушенского р-на 26 видов (предгорная зона) и в предгорной зоне на границе с Тувой Ермаковского р-на – 45 видов.

Грибы разновозрастных осиновых лесов отличалась между собой не только в количественном, но и в качественном отношении. Наибольшее видовое разнообразие грибов представлено в пятидесятилетних осиновых лесах – 65 видов.

В осинниках до 10 лет, выявлено наименьшее количество грибов (16 видов).

## ГРИБЫ ПОРЯДКА HYMENOGHAEATALES В ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Зернаева А.В.

Оренбургский государственный педагогический университет,  
Оренбург

Одним из наиболее типичных порядков дереворазрушающих грибов – базидиомицетов является порядок Hymenochaetales. В настоящее время на территории

Оренбургской области обнаружено 22 вида трутовых грибов этого порядка, относящихся к семействам: Phellinaceae, Hymenochaetaceae, Inonotaceae. Ведущим

семейством является Phellinaceae, число найденных видов которого составляет 12. Наиболее крупными и распространенными родами рассматриваемого порядка являются Phellinus, Inocutis, Hymenochaete.

Большое влияние на состояние дубрав Оренбургской области оказывают трутовик древолюбивый (*Inocutis dryophila*), дубовый трутовик (*Fomitoporia robusta*). Обычно *I. dryophila* обитает на вегетирующих деревьях дуба (Бондарцева, Пармасто, 1986). Исследования в разных районах области показали, что в среднем уровень зараженности древостоев этим видом составляет 10–15 %. Активным патогеном дуба также является *F. robusta* – вид-космополит, широко распространенный на вегетирующих деревьях дуба, реже – на каштане, лещине, клене и других родах лиственных деревьев. В Оренбургской области *F. robusta* чаще встречается в низкогорных дубравах южных отрогов Уральских гор, где зараженность древостоев грибом местами достигает 7–10 %.

Для прочих лиственных древесных растений наиболее активными патогенами являются ложный трутовик (*Phellinus igniarius*) и ложный осиновый трутовик *Ph. tremulae*. Ложный трутовик является космополитом и характеризуется значительной пластичностью по отношению к субстрату. В Оренбургской области чаще всего встречается на осине, несколько реже – на ивах, тополях, кленах. В целом распространение *Ph. igniarius* в области по большей части приурочено к пойменным биотопам. *Ph. tremulae* является постоянным участником микоце-

нозов осинников, однако численность его невысока (10–15 %). В Оренбургской области вид отмечен на вегетирующих и сухостойных *Populus tremula* (Сафонов, 2000).

Также к ксилотрофным грибам порядка Hymenochaetales, способным поселяться на вегетирующих растениях в Оренбургской области, относятся: *Inocutis rheades*, *I. radiatus*, *Phellinus alni*, *P. linteus*; некоторые виды, в частности, *Fomitoporia punctata*, являются некротрофными паразитами, поражающими ткани дерева, ставшие мертвыми по иным причинам (бактериальное поражение, инфекция другого гриба, механическое повреждение). Виды, относящиеся к семейству Hymenochaetaceae – *Hymenochaete tabacina*, *H. rubiginosa*, *H. fuliginosa* и др., как правило, обитают на старых пнях и валежных стволах дуба и других лиственных пород; реже встречаются на хвойных (Бондарцева, Пармасто, 1986).

К числу редко встречающихся в Оренбургской области представителей порядка Hymenochaetales относятся: *Hymenochaete corrugata*, *Phellinus tuberculosus*, *Ph. rimosus*, *Ph. pseudopunctatus*.

Высокая дереворазрушающая активность и тенденция к быстрому расселению в лесах Оренбургской области грибов порядка Hymenochaetales, подверженных рекреационному воздействию, требуют создания постоянно действующей системы мониторинга за состоянием популяций этих видов, контроля за древостоями, в которых эти патогены могут дать вспышку численности.

## ЦВЕТОХОСТНИК АРЧЕРА (*CLATHRUS ARCHERI* (BERK.) DRING, CLATHRACEAE, PHALLALES, BASIDIOMYCOTA) В УКРАИНЕ

Зыкова М.А.

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко,

Киев

Межконтинентальные инвазии, пути и темпы расселения грибов удовлетворительно изучены лишь для немногих видов. К их числу относится цветохостник Арчера (*Clathrus archeri* (Berk.) Dring) (= *Anthurus archeri* (Berk.) E. Fisch.). Описанный из Тасмании, он впоследствии был обнаружен в Австралии, Новой Зеландии, Центральной и Юго-Восточной Азии, Африке, Южной Америке, на островах Маврикий и Св. Елены (Dring, 1980 и др.). *C. archeri* считается инвазийным для территории США (Агога, Burk, 1982) и Европы (Parent et al., 2000).

Точное время занесения *C. archeri* в Европу неизвестно. Предположительно, он был случайно завезен во Францию накануне 1914–20 гг. из Австралии или Новой Зеландии с шерстью для текстильной промышленности или с австралийскими военными служащими, которые воевали на территории Франции во время Первой мировой войны (Breitenbach, Kgdzlin, 1986; Engel, 1970; Parent, Thoen, 1986; Parent et al., 2000 и др.). До середины 30-х гг. все европейские находки *C. archeri* были сосредоточены в горном массиве Вогезы (Vosges) на востоке Франции вблизи границ с Германией и Швейцарией. В

последующие годы *C. archeri* быстро распространяется по территории Европы и в настоящее время регистрируется от Испании на западе до Польши и Украины на востоке, от Великобритании и стран Скандинавии на севере до балканских стран на юге (Kriegelsteiner, 1992; Stengl-Rejthar, Wojewoda, 1985; Сосин, 1973 и др.).

В Украине цветохостник Арчера впервые был обнаружен в 1977 г. в окрестностях г. Ужгород (Закарпатская обл.), где отмечался и в 1978–79 гг. (Комендар, Куртин, 1980). Краткие сведения по биологии этого вида, основанные на материалах из Закарпатья, были опубликованы С.П. Вассером и И.А. Дудкой (Вассер, 1990; Дудка, Вассер, 1987). Украинская находка *C. archeri* стала второй для территории СССР; первая была зарегистрирована в Казахстане в 1953 г. (Шварцман, Филимонова, 1970).

В июле 2007 г. *C. archeri* был найден нами в окрестностях г. Свалява (Закарпатская обл.) в двух локалитетах в 60–70 км к юго-востоку от места первой находки. Впоследствии были выявлены и другие местонахождения этого вида в Закарпатской и Ивано-Франковской областях (Зыкова, в печати). Все находки *C. archeri* в

Украине приурочены к разновозрастным листовым (буковые, грабовые, березовые) и смешанным лесам по склонам гор на высотах 350–900 м н.у.м. Плодовые тела развиваются одиночно или группами в местах с различной освещенностью на участках с большим количеством опада, а также гниющей древесины. Они формируются в период с последней декады июня по вторую декаду октября с максимумом обилия в июле-августе.

По морфологии *C. archeri* из Украины соответствует форме «*brevipes*» (sensu Maire, 1930), характерной для Западной и Центральной Европы. У зрелых базидиом карпатских образцов «нога» рецептакула короткая (2–3 см.), обычно скрыта перидием, тогда как у *C. archeri* из Казахстана она значительно длиннее (8–10 см) (Сосин, 1973).

Считается, что неприятный запах глебы *C. archeri* привлекает мух и других насекомых, которые разносят споры гриба на большие расстояния (Breitenbach, Kgdzlin, 1986 и др.). Из насекомых на цветохвостнике Арчера мы наблюдали лишь красногрудых мертвоедов (*Oiceoptoma thoracica* L.) – жуков семейства Silphidae, которые питались глебой и лопастями рецептакула. На возможное участие жесткокрылых в распространении спор *C. archeri* указывал Г. Кригльштейнер (Krieglsteiner, 1992).

Полученные данные свидетельствуют о том, что за последние 30 лет *C. archeri* широко распространился по Украинским Карпатам. Мы не исключаем возможность его обнаружения в сопредельных регионах Украины и в Республике Молдова.

## ИССЛЕДОВАНИЯ АГАРИКОИДНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Кириллова О.С.

Вологодский государственный педагогический университет,

Вологда

Вологодская область расположена на севере европейской части России, в пределах средней и южной тайги, занимает площадь 145,7 тыс. кв. км. В растительном покрове представлены зональные типы хвойных лесов, во многих районах велико участие мелколиственных лесов, интразональная растительность представлена различными типами лугов, болот.

Сведения об агарикоидных базидиомицетах Вологодской области являются неполными, несмотря на то, что первые исследования были проведены ещё в XIX веке. Из публикаций, вышедших во второй половине XX века, следует отметить работу Т.Н. Кутовой (1957), выполненную в Дарвинском государственном заповеднике (Череповецкий район). Результаты данных исследований включены в вышедшие позднее российские определители (Э.Л. Нездоймино, 1983, 1996; А.Е. Коваленко, 1989; «Низшие растения, грибы ...», 1990, 1995). Данные по заготовкам и урожайности некоторых съедобных грибов приводятся в работах Е.Г. Тюрина с соавторами (1984) и Л.Н. Беляева (1999). В 2002 году на территории национального парка «Русский Север» (Кирилловский район) проводил сборы Е.С. Попов (Попов, 2004). С 2003 года исследования в национальном парке продолжают нами (Кириллова, 2007).

Изучение разнообразия и структуры биоты агарикоидных базидиомицетов осуществляется с использованием стационарных и маршрутных методов на охраняемых территориях (национальный парк «Русский Север»), а также на участках с антропогенной нагрузкой различной интенсивности (г. Вологда и окрестности, Сокольский, Грязовецкий, Сямженский, Нюксенский и др. административные районы).

В настоящее время в Вологодской области выявлено 457 видов и внутривидовых таксонов агарикоидных базидиомицетов, которые относятся к 86 родам, 20 се-

мействам и 5 порядкам. Список составлен на основе собственных исследований и литературных данных. Спектр ведущих семейств возглавляют Tricholomataceae, Cortinariaceae, Russulaceae, что характерно для всей лесной зоны Голарктики. В Красную книгу Вологодской области включено 7 видов агариковых грибов (Попов, 2004): *Entoloma incanum*, *Pluteus romellii*, *P. umbrosus*, *P. podospileus*, *Russula aurea*, *R. azurea*, *Cortinarius violaceus*. Исследования последних лет позволили расширить список редких видов, в Красную книгу области предложено внести 14: *Amanita nivalis*, *Cortinarius rubellus*, *Cystoderma lilacipes*, *Gyrodon lividus*, *Inocybe cervicolor*, *I. mixtilis*, *Lactarius semisanguifluus*, *L. queticolor*, *Leccinum percandidum*, *Pluteus boudieri*, *P. pellitus*, *P. punctipes*, *Russula postiana*, *Tricholoma aurantium*. Данные виды встречаются редко в пределах таёжной зоны европейской части России, многие охраняются в сопредельных с Вологодской областью регионах: Ленинградской, Архангельской, Ярославской областях, республике Карелия.

Литература:

Беляев Л.Н. Побочные и иные пользования лесом // Леса земли Вологодской. Вологда: Легия, 1999. С. 119 – 136.

Кириллова О.С. Агарикоидные базидиомицеты национального парка «Русский Север» (Вологодская область). Дисс. ...канд. биол. наук. – М., 2007. 179 с.

Коваленко А.Е. Определитель грибов СССР. Порядок Нугрофороалес. – Л.: Наука, 1989. 165с.

Кутова Т.Н. Шляпочные грибы Дарвинского заповедника. // Труды Дарвинского государственного заповедника, 1957, Вып. IV, С. 467 – 480.

Нездоймино Э.Л. Определитель грибов России: порядок Агариковые. Вып. 1. Семейство Паутинниковые. – СПб.: Наука, 1996. 408 с.

Нездоймино Э.Л. Шляпочные грибы СССР. Род *Cortinarius* Fr. – Л.: Наука, 1983. 240 с.

Низшие растения, грибы и мохообразные Дальнего Востока России. Грибы. Т.3. – СПб.: Наука, 1995. 382 с.

Низшие растения, грибы и мохообразные советского Дальнего Востока. Грибы. Т.1. – Л.: Наука, 1990. 407 с.

Попов Е.С. Грибы / Красная книга Вологодской области Т.2. Растения и грибы. Вологда, 2004. С. 325 – 348.

Тюрин Е.Г., Нефедов Н.М., Серый А.А. Вологодские леса. Архангельск; Вологда: Сев-зап. кн. изд-во, 1984. 128 с.

## РОД *INOCYBE* (FR.) FR. В БЕЛОРУССКО-ВАЛДАЙСКОМ ПООЗЕРЬЕ

Колмаков П.Ю.

Витебский государственный университет им. П.М. Машерова,  
Витебск

Район исследования, в Белорусско-Валдайском Поозерье, лежит между 57°00' и 54°20' с. ш. и 31°20' и 26°00' в. д. и занимает площадь в 49,3 тыс. кв. км. Он расположен в пределах Валдайского ландшафтного округа Северо-Западной ландшафтной области Русской равнины (Исаченко, Дашкевич, Карнаухова, 1965) и Поозерской ландшафтной провинции в северной части Беларуси (Природа Белоруссии, 1986).

Основные полевые исследования проводились с 2002 по 2005 год. Для сбора образцов применялся маршрутный метод исследования. Материал гербаризирован по стандартным методикам (Бондарцев, Зингер, 1950; Гербарное дело, 1995) с изменениями и дополнениями, учитывающими современные подходы и требования различных определителей. В результате полевых работ собрано более 90 образцов 31 вида агарикоидных базидиомицетов из рода *Inocybe* (Fr.) Fr., которые пополнили коллекцию микологического гербария БИН РАН (LE) и Витебского государственного университета им. П.М. Машерова (ВГУ). Сбор материала проводился в различных лесных формациях.

Список видов:

*I. abjecta* P. Karst., *I. appendiculata* Kuhn., *I. brunneotomentosa* Huijsman, *I. calamistrata* (Fr.) Gillet, *I. calospora* Quél., *I. cookei* Bres., *I. curvipes* P. Karst., *I.*

*dulcamara* (Alb. et Schw.) P. Kumm., *I. flocculosa* (Berk.) Sacc., *I. fuscidula* Velen., *I. fuscomarginata* Kuhn., *I. geophylla* (Pers.) P. Kumm., *I. grammata* Quél. et Le Bret., *I. hirtella* Bres., *I. jacobi* Kuhn., *I. lacera* (Fr.) P. Kumm., *I. lanuginosa* (Bull. : Fr.) P. Kumm., *I. leptocystis* G.F. Atk., *I. mixtilis* (Britzelm.) Sacc., *I. napipes* J.E. Lange, *I. nitidiuscula* (Britzelm.) Lapl., *I. obscuroidia* (J. Favre) Grund et D.E. Stuntz, *I. paludinella* (Peck) Sacc., *I. pelargonium* Kuhn., *I. praetervisa* Quél., *I. pusio* P. Karst., *I. quietiodor* Bon, *I. rimosa* (Bull.) P. Kumm., *I. salicis* Kuhn., *I. sambucina* (Fr.) Quél., *I. striata* Bres.

Литература

Бондарцев А.С., Зингер Р. Руководство по сбору высших базидиальных грибов для научного их изучения // Труды Бот. ин-та им. В.Л. Комарова, сер. 2, вып. 6. 1950. С. 500–546.

Гербарное дело. Справочное руководство // Под ред. Бридсон Д., Форман Л. Королевский Бот. Сад, Кью, 1995. 341 с.

Исаченко А.Г., Дашкевич З.В., Карнаухова Е.В. Физико-географическое районирование Северо-Запада СССР. Л.: ЛГУ, 1965. 248 с.

Природа Белоруссии // Популярная энциклопедия. Мн.: Белорусская советская энциклопедия им. Петруся Бровки, 1986. 598 с.

## СТРУКТУРА БИОТЫ АФИЛЛОФОРОИДНЫХ ГРИБОВ ПЕЧОРО-ИЛЫЧСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА (РЕСПУБЛИКА КОМИ)

Косолапов Д.А.

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН,  
Сыктывкар

Одним из важнейших компонентов лесных биоценозов являются грибы, роль которых в природе велика и многообразна. Грибы играют главенствующую роль в обеспечении растений почвенными элементами минерального питания и водой (микоризообразователи). Дереворазрушающие грибы, благодаря мощному ферментативному комплексу, способному разлагать лигнин и целлюлозу играют ведущую роль в процессе деструкции древесины, который является

одним из ключевых этапов в процессе круговорота веществ и энергии в лесных экосистемах.

Работы по изучению разнообразия афиллофороидных грибов в Печоро-Илычском заповеднике были проведены в разные годы различными учеными (Херманссон, 1997; Косолапов 2000, 2003, 2004, 2005; Ушакова, 2000; Ширяев, 2000, 2004). В пределах Печоро-Илычского выявлены местообитания 295 видов афиллофороидных грибов, относящихся к 128 родам,

47 семействам и 21 порядку. Исследованиями были охвачены все растительные сообщества равнинного и предгорного ландшафтных районов.

Таксономический анализ биоты афиллофороидных макромицетов выявил, что наиболее крупными порядками на территории заповедника являются Hyphodermatales (56 видов), Fomitopsidales (42) и Hymenochaetales (25). Ведущими семействами являются Chaetoporellaceae (27 видов), Phaeolaceae (22), Fomitopsidaceae, (20), Schizophyllaceae (17), Coriolaceae и Phellinaceae (по 15 видов). В целом спектр семейств характерен для таежной зоны северо-западной части России, где высокий уровень биоразнообразия наблюдается прежде всего в семействах Chaetoporellaceae, Fomitopsidaceae, Phaeolaceae и Schizophyllaceae. Средняя видовая насыщенность семейств видами составляет 6,3, родовая – 2,3. Наибольшее число видов насчитывают такие роды как *Phellinus* (15 видов), *Postia* (14), *Hyphodontia* и *Skeletocutis* (по 10), *Antrodia* и *Phlebia* (9 и 8 видов соответственно). Высокая видовая насыщенность таких родов как *Antrodia*, *Phlebia*, *Postia* и *Skeletocutis* также свидетельствует о бореальных чертах изученной биоты.

Выявление особенностей географического распространения видов, которые составляют биоту, ее позиции в ряду зональных и региональных биот является одной из важнейших задач микogeографии. На территории заповедника среди афиллофороидных макромицетов наиболее полно представлены виды мультизонального географического элемента – 155 (53 %), который включает в себя такие грибы как *Amphinema byssoides*, *Gloeoporus dichrous*, *Fomitopsis*

*pinicola*, *Hyphodontia sambuci*, *Porotheleum fimbriatum* и др. Представителей бореального элемента, к которым относятся *Antrodia serialis*, *Cystostereum murrayi*, *Chaetoderma luna*, *Fomitopsis rosea*, *Skeletocutis parugacea* и др., – 128 видов (43 %). Вместе они составляют основное ядро биоты афиллофороидных макромицетов – 283 вид (96 % всего видового состава). Доля неморальных видов невелика – всего 4 % (*Ganoderma lucidum*, *Ischnoderma resinum*, *Охурорус populinus*, *Sistotremastrum niveocreum* и др.). Распределение по долготно-региональному признаку показало, что большинство видов имеют обширные типы ареалов. Так, мультирегиональных видов, распространенных как в Северном, так и в Южном полушариях, насчитывается 114 видов (39 % общего видового состава) – это *Bjerkandera adusta*, *Hymenochaete tabacina*, *Mycoacia fuscoatra*, *Phellinus nigrolimitatus* и др. В пределах Голарктического флористического царства встречается 143 вида (48 %): *Antrodia heteromorpha*, *Diplomitoporus lindbladii*, *Hapalopilus rutilans*, *Phellinus chrysoloma*, *Steccherinum fimbriatum*, *Veluticeps abietina* и др. Виды с евроазиатским, европейским и амфиатлантическим распространением представлены незначительным числом и в суммесе составляют 13 %. В целом, в биоте афиллофороидных макромицетов заповедника преобладают виды, области распространения которых в мире довольно обширны, – виды мультизонального географического элемента с мультирегиональным типом ареала (космополиты) и бореальные виды с голарктическим типом ареала. Таким образом, специфика изученной микобиоты не высока.

## МИКОБИОТА КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (ЗАПАДНАЯ ЧАСТЬ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА)

Крапивина Е.А.<sup>1</sup>, Шхагапсоев С.Х.<sup>1</sup>, Булгаков Т.С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова,  
Нальчик

<sup>2</sup> Южный Федеральный университет,  
Ростов-на-Дону

Кабардино-Балкарская Республика расположена в центральной, наиболее высокогорной части (от 300 до 5000 м и выше) Большого Кавказа, на его северных склонах, в бассейне левых притоков Терека. Республика занимает часть Предкавказской равнины. Крайняя северная точка республики находится на 44°01' с.ш. и 44°25', крайняя южная – 42°53' с.ш. и 43°22' в.д., крайняя западная – 43°17' с.ш. и 42°24' в.д., крайняя восточная – 43°35' с.ш. и 44°28' в.д. (Емузова, 2003). Общая площадь, занимаемая Кабардино-Балкарской республикой, насчитывает 12,5 тыс. км<sup>2</sup>, от общей площади на долю лесопокрытой части приходится 9,6 %. В геоморфологическом отношении в республике выделяются четыре района – равнинный, предгорный, горный и высокогорный.

В течение довольно долгого времени, исследования микобиоты носили отрывочный характер, в настоящее время для КБР известно 1393 вида грибов.

Исследования грибов-микромицетов проводились Савинцевой З.Д. в 1960–80-х гг., при этом основное внимание уделялось паразитам травянистых пастбищных растений (Савинцева, 1982). В результате, на территории КБР ею обнаружено и описано 775 видов на 1315 видах цветковых растений. В основном это паразитные виды из переноспоровых, сумчатых, главным образом, мучнисторосяных, ржавчинных, головневых и несовершенных грибов, также ранее не известные для микологической науки новые 17 видов.

В настоящее время исследование грибов-микромицетов продолжают, выявлено 9 родов и 76 телеоморфных видов мучнисторосяных грибов (сем. *Erysiphaceae*) поражающих 216 видов покрытосеменных растений из 156 родов и 46 семейств. Из них 3 рода (*Arthrocladiella*, *Phyllactinia*, *Sawadaea*) и 31 вид являются новыми для региона (Булгаков, Крапивина, 2007).

Начатые нами планомерные исследования макромицетов с 1999 года по 2007 позволили составить аннотированный список видов лесных экосистем, который насчитывает 542 вида, относящихся к 170 родам, 60 семействам, 22 порядкам и трем классам, 150 видов указываются впервые, для Западной части Центрального Кавказа.

Ведущими семействами являются: *Tricholomataceae*, *Cortinariaceae*, *Russulaceae*, содержащие 213 видов из 30 родов, что подчеркивает бореальность данной микобиоты.

Большинство крупных родов относятся к крупным семействам: *Cortinariaceae* → *Cortinarius*; *Russulaceae* → *Russula*, *Lactarius*; *Tricholomataceae* → *Mycena*, *Tricholoma*; *Coprinaceae* → *Coprinus*; *Agaricaceae* → *Agaricus*; *Amanitaceae* → *Amanita* и др. В родово – ви-

довом спектре ведущее место занимают – *Cortinarius*, *Russula*, *Lactarius*, *Mycena*, типично «лесные рода», содержащие 105 видов (19,33 % от общего числа видов).

Главная роль в сложении микобиоты принадлежит бореальному геоэлементу, который содержит 200 видов (36,9 %), на втором месте стоят голарктические геоэлементы, составляющие 120 видов (22,14 %), а также значительное влияние оказывают неморальные виды 97 (17,89 %).

Следует отметить, важность региональных исследований динамики видового разнообразия микобиоты, ее состава, структуры, распространения и экологии отдельных видов, геофизических связей и т.д., что дают возможность сделать выводы о тенденциях изменения численности видов и разработки мер охраны биологического разнообразия грибов.

## НОВЫЕ ДЛЯ УКРАИНЫ ВИДЫ РОДА *PEZICULA* TUL. ET C. TUL., СОБРАННЫЕ НА ТЕРРИТОРИИ ХАРЬКОВСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

Красникова О.Н.

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина,

Украина

Одной из наиболее проблемных и малоизученных групп грибов в Украине являются иноперкулятные дискомицеты. За весь период изучения микобиоты Украины представители этой группы никогда не были объектом глубокого и целенаправленного микологического исследования. В общедоступной научной литературе, посвященной иноперкулятным дискомицетам, приводятся достаточно упрощенные описания нескольких «классических» видов. При этом описания видов-двойников, а также критериев их распознавания нередко отсутствуют. В связи с этим сведения о распространении представителей иноперкулятных дискомицетов в Украине часто отрывочны и противоречивы.

Одним из «классических» видов, который по литературным данным считается широко распространенным в Украине, является *Helotium citrinum* (Hedw.) Fr. (современное название *Bisporella citrina* (Batsch) Korf et S.E. Carp.). В 2007 г. нами была проведена критическая ревизия гербарных образцов «*Bisporella citrina*» из научного гербария CWU (Муч). В результате этой работы несколько образцов были реидентифицированы как *Pezicula acericola* (Peck) Peck ex Sacc. et Berl. и *Pezicula aesculea* Kirschst. Ранее эти виды не были зарегистрированы на территории Украины.

Вид *Pezicula acericola* был обнаружен на ветвях *Quercus robur* L., НПП «Гомольшанские Леса», Змиевской р-н, Харьковская обл., Украина, 25.XI.2006 г., CWU (Муч) AS 2663. Вид *Pezicula aesculea* был обнаружен на валежной ветви *Acer platanoides* L., окрестности г. Мерефа, Харьковской р-н, Харьковская обл., Украина, 25.VIII.2006 г., CWU (Муч) AS 1988; на валежном стволе *Acer cf. platanoides* L., Плоский Яр, НПП «Гомольшанские Леса», Змиевской р-н, Харьковская обл., Украина, 17.XI.2007 г., CWU (Муч) AS 2634.

Род *Bisporella* Sacc. относится к семейству *Helotiaceae* Rehm. Для него характерны небольшие светлоокрашенные апотеции, которые развиваются преимущественно на обнаженной древесине различных деревьев и кустарников, на старых стромах некоторых пиреномицетов, изредка на мицелии темноцветных гифомицетов. Парафизы простые, нитевидные, в верхней части толстостенные, формируют экципул с удлинненными клетками. Аскоспоры эллипсоидные или веретеновидные, изначально одноклеточные, но при созревании могут иметь одну септу.

Род *Pezicula* Tul. et C. Tul. относится к семейству *Dermateaceae* Fr. Для него характерны небольшие апотеции различной окраски, которые развиваются на базальной строме и прорываются из под коры на стволах и ветвях недавно отмерших деревьев и кустарников. Формированию апотециев предшествует стадия анаморфы типа *Cryptosporiopsis* Bubák et Kabát, для которой характерны эллипсоидные конидии с закругленными краями и отчетливо выраженным базальным рубчиком, в зрелом состоянии с 1–3 (5) септами. Парафизы разветвленные, тонкостенные, в верхней части желтоватые или слегка буроватые, формируют экципул из изодиаметрических клеток. Аскоспоры обычно крупнее, чем у видов рода *Bisporella*, эллипсоидные или веретеновидные, неравнобокие, часто изогнутые, в зрелом состоянии изредка с 1–3 (5) септами.

Обнаруженные нами виды *Pezicula acericola* и *P. aesculea* обладают значительным сходством. Однако, у *P. acericola* аски 95–135 Ч 17–24 мм, аскоспоры 20–37 Ч 6,5–10,5 мм (в основном 27,1–28,1 Ч 7,8–8,5 мм). У *P. aesculea* аски 110–165 Ч 15–19 (–21)



мм, аскоспоры 19–39,5 x 5, 5–10 мм (в основном 26, 6–29, 9 Ч 6, 4–8, 3 мм), часто с крючкообразно изогнутыми концами. Апикальные клетки парафиз у *P.*

*acericola* вздуты до 5–7 (–9, 5) мм, а у *P. aesculea* до 4, 5 мм.

Работа выполнена под руководством Акулова А.Ю.

## ХАРАКТЕРИСТИКА БИОТЫ АФИЛЛОФОРОИДНЫХ ГРИБОВ ФЛОРИСТИЧЕСКИХ РАЙОНОВ И БИОГЕОГРАФИЧЕСКИХ ПРОВИНЦИЙ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ

Крутов В.И.<sup>1</sup>, Коткова В. М.<sup>2</sup>, Бондарцева М.А.<sup>2</sup>, Руоколайнен А.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Институт леса Карельского научного центра РАН,  
Петрозаводск,

<sup>2</sup> Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН,  
Санкт-Петербург

К настоящему времени на территории Республики Карелия (РК) выявлено 478 видов афиллофороидных грибов из 156 родов, 54 семейств и 21 порядка по системе, принятой в «Nordic Macromycetes» (1997). На основании исследований авторов в 1990–2007 гг. (Бондарцева и др., 2001; Коткова и др., 2006; Крутов и др., 2006; Руоколайнен, Предтеченская, 2007 и др.), литературных данных и гербарных материалов показаны их представленность и охранный статус в различных флористических районах и соответствующих им биогеографических провинциях РК.

Наибольшее количество видов отмечено в следующих флористических районах и биогеографических провинциях: Заонежском (*Karelia onegensis* – Кон) – 324 вида (70 % от общего числа) из 47 семейств, Кемском (*Karelia pomorica occidentalis* – Крос) – 268 видов (56 %) из 41 семейства, Водлозерском (*Karelia transonegensis* – Ктон) – 200 видов (43 %) из 43 семейств и Олонецком (*Karelia ononetsensis* – Кол) – 199 видов (43 %) из 44 семейств (см. таблицу). Менее изучены к настоящему времени на юго-западе республики районы и провинции: Суоярвский (*Karelia borealis* – Кб) – 172 вида (37 %) из 39 семейств, Приладожский (*Karelia ladogensis* – Кл) – 163 вида (35 %) из 43 семейств, а на севере – Имандровский (Regio Kuusamo – Кс) и Топозерский (*Karelia keretina* – Кк), где всего обнаружено 176 видов (38 %) из 41 семейства. Лишь единичные сборы (37 видов) известны из Выгозерского флористического района (*Karelia pomorica orientalis* – Кпор). Совершенно неизученной остается юго-восточная часть Пудожского флористического района (*Karelia pudogensis* – Кп).

Несмотря на неодинаковую изученность территории, общим для всех флористических районов и провинций является доминирование 5 семейств, отличающихся наибольшим видовым разнообразием: Chaetoporellaceae (средняя видовая насыщенность 23), Phellinaceae и Schizophyllaceae (по 14, 4), Fomitopsidaceae (13, 7) и Phaeolaceae (12, 4). У 12 семейств этот показатель колеблется между 5 и 10 видами, у 5 – от 3 до 5, а остальные 32 семейства (59 %) представлены единичными видами почти во всех провинциях.

Из общего числа известных к настоящему времени видов 38 являются очень редкими и нуждающимися в охране (Красная книга Республики Карелия (2007), 74 – специфичными для отдельных провинций и 53 вида считаются индикаторными (таблица). Наибольшее их количество представлено в коренных и слабо нарушенных лесных экосистемах особо охраняемых природных территорий: заповедника «Костомукшский» и НП «Калевальский» (провинция Крос), НП «Водлозерский» (Ктон), заповедника «Кивач» и заказника «Кижские шхеры» (Кон), в меньшей мере – НП «Паанаярви» (Кс) и природного парка «Валаамский архипелаг» (Кл). Эти данные лишней раз подтверждают высокую значимость существующей сети ООПТ для сохранения разнообразия биоты, в том числе афиллофороидных грибов, в лесных экосистемах республики.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ (гранты 05–04–97524-р-Север, 06–04–49524а и 07–04–01408а) и программы «Биоразнообразие».

## МАТЕРИАЛЫ К ИЗУЧЕНИЮ БАЗИДИОМИЦЕТОВ ТЕМНОХВОЙНЫХ ЛЕСОВ ЗАПАДНОГО САЯНА (СЕМ. CORTINARIACEAE)

Крючкова О.Е.

Сибирский федеральный университет, Институт естественных и гуманитарных наук,  
Красноярск

Биологическое разнообразие макромицетов Южной Сибири, в том числе и Западного Саяна, до сих пор остается недостаточно изученным. В биоте ага-

рикоидных грибов бореальной зоны одним из ведущих по видовой насыщенности является семейство Cortinariaceae, представители которого являются ми-

коризообразователями и сапротрофами. Были идентифицированы грибы, собранные в 2006–2007 гг на территории двух округов Северной Алтайско-Саянской провинции: Осевой Западно-Саянский округ кедровых горно-таежных и подгольцовых лесов (хр. Арадан – кедровник бруснично-зеленомошный (далее по тексту – КБЗ), кедровник зеленомошно-осочковый (КЗО), кедровник зеленомошно-долгомошный (КЗД) и Амыльский среднегорный темнохвойных горно-таежных и черневых лесов (окрестности пос. Танзыбей – пихтарник хвощово-зеленомошный (ПХЗ), кедровник разнотравно-зеленомошный (КРЗ)). Эти районы характеризуются холодным континентальным избыточно влажным климатом. Всего отмечен 31 вид:

1. *Cortinarius alboviolaceus* (Pers. : Fr.) Fr. – КБЗ, КЗД, на почве, довольно часто.
2. *C. armillatus* (Fr. : F.) Fr. – КБЗ, КЗО, КЗД, на почве, среди мха, довольно часто.
3. *C. azureus* Fr. – КБЗ, на почве, очень редко.
4. *C. caninus* (Fr.) Fr. – КЗО, на почве, редко.
5. *C. cinnamomeus* (L. : Fr.) Fr. – КЗД, на почве, среди мха, редко.
6. *C. collinitus* (Sow. : Fr.) Fr. – КБЗ, на почве, редко.
7. *C. croceus* (Schaeff.) Bigeard et Guillemin. – ПХЗ, на почве, на подстилке, редко.
8. *C. emollitus* Fr. – КЗО, на подстилке, редко.
9. *C. hemitrichus* (Pers. : Fr.) Fr. – КЗО, КЗД, КРЗ, на почве, довольно часто.
10. *C. junghunii* F. – КЗО, на почве, редко.
11. *C. mucosus* (Bull.: Fr.) Kichx – КЗО, на почве, редко.
12. *C. pholideus* (Fr.: F.) Fr. – КЗД, на почве, довольно часто.
13. *C. rigidus* (Scop.) Fr. – КБЗ, на почве, редко.
14. *C. rubicundulus* (Rea) Pearson – КЗД на почве, очень редко.
15. *C. rubricosus* (Fr.) Fr. – КБЗ, на почве, очень редко.
16. *C. semisanguinea* (Fr.) Gillet – КЗД, на почве среди лишайников, редко.
17. *C. sphagneti* Sing. – КБЗ, на почве среди мха, редко.
18. *C. traganus* (Fr.: F.) Fr. – ПХЗ, на почве, редко.
19. *C. trivialis* J. Lange – КБЗ, КЗД, на почве, среди лишайников, довольно часто.
20. *C. venetus* (Fr.) F. – КБЗ, КЗО, на почве среди мха, лишайников, довольно часто.
21. *Galerina hypnorum* (Schrank : Fr.) Kьhner – КБЗ, КЗО, КЗД, на почве, на подстилке, довольно часто.
22. *G. mniophyla* (Lasch) Kьhner – КБЗ, КЗО, КЗД, на подстилке, среди мха, довольно часто.
23. *G. pumila* (Pers.: Fr.) M. Lange ex Sing. – КБЗ, КЗД, на подстилке, среди мха, редко.
24. *Inocybe asterospora* Quйl. – КЗД, на почве, редко.
25. *I. pseudodestructa* Stangl et Veselsky – ПХЗ, среди мха, редко.
26. *I. floccuosa* (Berc.) Sacc. – ПХЗ, КРЗ, на почве, редко.
27. *I. lanuginose* (Bull. : Fr.) Kumm. – КРЗ, на почве, очень редко.
28. *I. maculata* Boud. – КЗО, на почве, редко.
29. *I. rimosa* (Bull. : Fr.) Kumm. – КРЗ, среди мха, редко.
30. *Leucocortinarius bulbiger* (Alb. et Schw.: Fr.) Singer – КЗО, на почве, довольно часто.
31. *Rozites caperata* (Pers. : Fr.) P. Karst. – ПХЗ, на почве, редко.

Большинство обнаруженных видов относится к роду *Cortinarius* (20 видов), на втором месте *Inocybe* (6 видов), доля других родов незначительна.

## НОВЫЕ ВИДЫ РЖАВЧИННЫХ ГРИБОВ ЗАПАДНО-АЛТАЙСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Кызметова Л.А.

Институт ботаники и фитопроизводства МОН РК,

Алма-Ата, Казахстан

Территория заповедника (ЗАГПЗ) размещается на стыке различных регионов – гор Южной Сибири и Центральной Азии, обширных равнинных пространств Западно-Сибирских степей и пустынь Казахстана. Он занимает площадь 56078 га у северо-восточной границы Восточно-Казахстанской области на территории двух административных районов: Риддерского и Зырянского. Основные горные хребты: Линейский, Коксинский, Ивановский и Ульбинский, не достигают больших высот и имеют рельеф эрозионного характера. В горах хорошо развита гидрологическая сеть, представленная реками Белая и Черная Уба с притоками Сидяшиха, Линейчиха, Каменушка, Палевая. В долинах рек Черная и Белая Уба расположены небольшие по площадям мелколиственные леса /1/.

В результате экспедиционных исследований в ЗАГПЗ за период 2006–2007гг. идентифицировано 19

видов ржавчинных грибов, относящихся к 6 родам (*Puccinia*, *Uromyces*, *Coleosporium*, *Melampsora*, *Phragmidium*, *Triphragmium*) и 5 семействам (*Pucciniaceae*, *Coleosporiaceae*, *Melampsoraceae*, *Phragmidiaceae*, *Sphaerophragmiaceae*). В основном ржавчинные грибы в исследуемом регионе представлены родами *Puccinia* Pers. (9 видов) и *Uromyces* Link. (5 видов), *Melampsora* Castagne (2 вида), *Phragmidium* Andersonii, *Coleosporium* Leveille, и *Triphragmium* Lk. (по 1 виду). Все приведенные грибы являются новыми для территории заповедника. Ранее на территории этого заповедника ржавчинные грибы не отмечены /2/.

Выявленные ржавчинные грибы зарегистрированы на 23 видах питающих растений, распределяющихся между 19 родами и 12 семействами. На 11 видах растений впервые отмечены ржавчинные грибы. Распределение ржавчинных грибов по питающим растениям

достаточно неравномерно. Наибольшее количество зарегистрировано на представителях семейств *Rosaceae*, *Compositae* – по 3 вида, *Liliaceae*, *Euphorbiaceae*, *Fabaceae*, *Umbelliferae* – по 2 вида. На представителях других семейств (*Saxifragaceae*, *Salicaceae*, *Caryophyllaceae*, *Iridaceae*, *Labiatae* и *Ranunculaceae*) отмечено по 1 виду ржавчинных грибов.

Ниже приводится список ржавчинных грибов с указанием стадии развития и растения-хозяина.

1. *Melampsora salicina* Lev., II – на *Salix* sp., 2. *M. euphorbiae – dulcis* Otth., I – на *Euphorbia pilosa* L., 3. *Puccinia alli* (DC.) Rudolphi., II, III – на *Allium altaicum* Pall., 4. *P. behenis* III – на *Silene nutans* L., *S. repens* Patr., 5. *P. chaerophylli* Purton, II, III – на *Anthriscus aemula* (Woron.) Schischk., 6. *P. eriophori* Thum., I – на *Senecio nemorensis* L., 7. *P. iridis* (DC) Wallr., II – на *Iris tianshanica* (Maxim) Vvld., 8. *P. ribis nigri – caricis* Kleb., I – на *Ribes nigrum* L., 9. *P. saussureae* Thum., II – на *Saussurea*

*latifolia* Ledeb., 10. *P. sogdiana* Komarov, II, III – на *Aulacospermum anomalum* Ledeb., 11. *P. ziziphorae* Syd., II – на *Ziziphora clinopodioides* Lam., 12. *Uromyces laevis* Koern., II, III – на *Euphorbia buchtormensis* C.A. Mey. ex Ledeb., на *Euphorbia* sp. 13. *U. lycoctoni* (Kalchbr) Trotter., III – на *Aconitum leucostomum* Worosch., 14. *U. trifolii-repentis* (Cast.) Liro, III – на *Trifolium hybridum* L., 15. *U. veratri* (DC.) Schroet., III – на *Veratrum nigrum* L., 16. *U. viciae-craccae* Const., II – на *Vicia cracca* L., 17. *Coleosporium ligulariae* Thum., II – на *Ligularia sibirica* (L.) Cass., 18. *Phragmidium tuberculatum* J. Muller, II – на *Rosa acicularis* Lindl., 19. *Triphragmium ulmariae* Link., I, III – *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.

Литература:

1. Заповедники и национальные парки Казахстана. Алматы, 2006, 284с.
2. Неволовский Г.С. Флора споровых растений Казахстана. Алма-Ата, 1956, 430с.

## АГАРИКОИДНЫЕ ГРИБЫ ОКСКОЙ ПОЙМЫ

Левицкая Г.Е.

Институт биофизики клетки РАН,  
Московская обл., Пущино

Нашей задачей было составить список агарикоидных макромицетов, встречающихся в пойме по левобережью Оки от с. Лужки до д. Зиброво (~ 10 км) Серпуховского района Московской области, и проанализировать их распределение по частям поймы и типам растительности. Пойма вызвышенно-равнинная, в притеррасной части есть гривистые участки. Прирусловая и центральная части поймы заливаются паводками в апреле почти ежегодно, притеррасная – высокими паводками 1 раз примерно в 25 лет (последний раз – в 1994 г., ранее – в 1972 г.). Период наших наблюдений 1990–96 гг.

Прирусловая часть поймы характеризуется кратко- (до 10 дней) или среднесрочным (до 1 месяца) регулярным затоплением, высокой скоростью паводкового течения и отложением песка до нескольких см толщиной каждый паводок. Растительность – ивняки, высокотравные луга. Найден 1 вид грибов *Flammulina velutipes* – на комле сухой ивы.

Центральная часть поймы затопляется на срок до 1 месяца, а в понижениях и дольше. Наилот откладывается тонкодисперсный толщиной несколько мм. Растительность – злаково-разнотравные сенокосные луга, разнотравно-злаковые пастбища, пропашные культуры, ивняки с единичными вязами и ольхами высокотравные. Грибы: на пастбище – *Psathyrella prona*, *Conocybe subovalis*, *Macrolepiota excoriata*, *Lepista luscina* – сапротрофы на гумусе; на кукурузном поле – *Agrocybe molesta* – на гумусе; в ивниках – *Coprinus comatus*, *Lyophyllum decastens*, *Cystolepiota seminuda* – сапротрофы на гумусе, *Hemipholiota populnea*, *Flammulina velutipes* – на древесине вяза и ивы, *Pholiota higlandensis* – на углях.

Притеррасная часть заливается нерегулярно и на короткий срок. Подстилающие породы – известняки, перекрытые песком, и наличие карста способствуют быстрому сходу воды. Растительность – злаково-разнотравные луга сенокосные с высоким участием степных видов и широколиственный лес с липой, дубом, вязом, осинкой, единичными соснами и берёзами, неморальными и гигрофильными видами в травяном ярусе. Грибы: на остепнённых лугах – *Agaricus arvensis*, *Conocybe tenera*, *Entoloma hirtum*, *E. juncinum*, *Ciphophyllus russocoriaceus*, *Gliophorus perplexus*, *G. psittacinus*, *Hygrocybe conica*, *Pseudohygrocybe ceracea*, *P. phaeococcinea*, *Lepista personata*, *Leucopaxillus candidus*, *L. lepidoides*, *Marasmius oreades*, там же, но у опушки сложного бора – *Clitocybe geotropa*, *C. metachroa*, *Inocybe flocculosa* – все сапротрофы на гумусе, за исключением последнего вида, считающегося симбиотрофным; в пойменном лесу – *Melanophyllum haematosperrum*, *Pluteus romellii*, *Armillaria mellea* – на лиственной древесине, *Entoloma strigosissimum*, *Calocybe gambosa*, *Marasmius wynnei* – сапротрофы на гумусе, *Collybia dryophila*, *Cystolepiota seminuda* – на подстилке и гумусе, *Inocybe calospora*, *I. geophylla* – симбиотрофы, вероятно факультативные.

Таким образом, в прирусловой части поймы условия крайне неблагоприятны для почвенных видов макромицетов и растут в этих условиях только некоторые ксилотрофы.

В центральной части поймы помимо ксилотрофов, встречаются быстро растущие сапротрофы на гумусе и углях, успевающие развить мицелий и образовать плоды за 1 вегетационный сезон. Нами найдено только 2 вида сапротрофов на гумусе – *Macrolepiota excoriata* и *Lepista*

*luscina*, базидиомы которых отмечались на регулярно заливаемых участках практически ежегодно, т. е. эти виды переносят среднесрочное (до 1 месяца) затопление. Оба вида встречаются на уплотнённой почве и, вероятно, адаптированы к низкому содержанию кислорода в почве, что делает их более устойчивыми к вымоканию.

Нерегулярное кратковременное заливание лугов в притеррасной части поймы не оказывает существенно-

го влияния на видовой состав агарикоидных макромицетов – здесь на небольшой площади встречается около половины видов отмеченных на различных, в том числе суходольных, лугах этого района. Леса с теми же условиями заливания имеют сильно обеднённый видовой состав агариковых по сравнению с лесами того же состава вне поймы из-за отсутствия облигатных симбиотрофов и сапротрофов на подстилке.

## ВИДЫ РОДА *CHAETOMIUM* ПОДМОСКОВЬЯ И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА

Линник М.А., Прохоров В.П.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, кафедра микологии и альгологии, Москва

Грибы рода *Chaetomium*, согласно литературным данным, широко распространённым в наземных экосистемах аскомицетам и входят в группу подстилочных сапротрофов. Они встречаются на растительных остатках, древесине, в почве, помёте травоядных животных и птиц и являются важным компонентом пищевых цепей. При хранении в неблагоприятных условиях, они могут развиваться на книгах и документах, изготовленных из бумаги, пергамента, тканях, вызывая их разрушение.

Исследование биоразнообразия видов р. *Chaetomium* было проведено с использованием метода влажных камер и инкубирования растительных остатков и помёта травоядных животных на минеральных средах. В разных районах Московской области было собрано более 250 образцов материала для изучения. В результате проведённых исследований было выделено и идентифицировано 14 видов р. *Chaetomium* – *C. aterrimum* Ellis et Everh., *C. aureum* Chivers, *C. bostrychodes* Zopf, *C. cochlioides* Palliser, *C. crispatum* (Fuckel) Fuckel, *C. cuniculorum* Fuckel, *C. elatum* Kunze, *C. funicola* Cooke, *C. globosum* Kunze, *C. longicolle* Krzemien. et Badura, *C. megalocarpum* Bainier, *C. murorum* Corda, *C. spirale* Zopf, *C. torulosum* Bainier.

Большинство известных видов р. *Chaetomium*, согласно литературным данным, входит в группу мезофильных организмов, развивающихся в широком

диапазоне температур. Результаты проведённых нами исследований показали, что динамика роста, морфология колоний и развитие плодовых тел могут изменяться в зависимости от температуры инкубирования. Исследованы динамика роста и развитие колоний 6 видов р. *Chaetomium* (*C. globosum*, *C. cochlioides*, *C. funicola*, *C. elatum*, *C. murorum* и *C. spirale*) при разных температурах (15, 25 и 35 °С). Характерные для исследованных видов плодоношения активно формировались при температуре 25 °С, которая была оптимальной для развития видов этого рода. При температуре 15 °С у всех видов развивался только вегетативный мицелий. Температура 35 °С оказалась критической для большинства исследованных видов. Рост колоний с изменённой морфологией отмечен у *C. globosum* и *C. spirale*.

Многие представители р. *Chaetomium* могут использовать целлюлозу в качестве источника углерода. Эта особенность позволяет им успешно колонизировать целлюлозосодержащие субстраты, в том числе бумагу, ткани и материалы из дерева, вызывая их биоповреждение. В результате проведения исследования активности разрушения бумаги марки КРАФТ видами *C. globosum*, *C. rectum*, *C. cochlioides*, *C. funicola*, *C. elatum*, *C. murorum* и *C. spirale* и их сравнительного анализа обнаружена разная степень заселения поверхности образцов бумаги и активности её разрушения.

## ПОЧВЕННЫЕ МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ГРИБЫ БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА АСКАНИЯ – НОВА

Лиховидов В.Е.<sup>1</sup>, Александрова А.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии»,

Оболенск, Московская обл.

<sup>2</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,

Москва

Заповедник Аскания-Нова расположен в степной зоне юга Украины, в наиболее сухой части Причерноморской низменности. Он создан для сохранения ненарушенных степных экосистем. В заповеднике существует свыше 100 лет участок целинной степи площадью 1560 га с аб-

солютно-заповедным режимом. Это единственный в Европе эталон типчаково-ковыльной степи. В течение 2004–2005 годов нами впервые были проведены исследования почвенных микромицетов заповедника Аскания-Нова. Материал для исследования собран в восьми биотопах:

- северная часть склона Большого Чапельского пода (типчакково-ковыльная степь);
- там же (естественная пылевая ванна для копытных животных);
- плакор Большого Чапельского пода (ковыльная степь);
- под Фальц -Фейна, абсолютно заповедная степь (подовый пырей, осока);
- южный склон пода Фальц-Фейна, абсолютно заповедная типчакково-ковыльная степь;
- дендропарк (можжевельная, ясеневая, кленовая роши).

В результате проведения микологических исследований выявлено 65 видов почвенных грибов, принадлежащих к отделам Zygomycota (4), Ascomycota (4) и анаморфным грибам, связанным с отделом Ascomycota (55), а также стерильный мицелий двух типов. Наиболее представленным, как это характерно практически для любых почв, был род *Penicillium* (14 видов), однако это составляет только 22 % от всех обнаруженных видов, что согласуется с данными о сокращении доли рода *Penicillium* в южных почвах. Грибы из родов *Aspergillus* и *Fusarium* представлены каждый четырьмя видами (6 %), что также характерно для степных почв. Довольно большая доля в разнообразии грибов (12 видов, 19 %) приходится на темноокрашенные гифомицеты, участвующие в процессах гумусообразования, многие из них имеют высокое обилие.

Биотопическое распределение почвенных грибов имеет свои особенности: наибольшее количество видов (19–20) отмечено в биотопах дендропарка; наименьшее (10 видов) – в типчакково-ковыльной степи. В других биотопах выявлено от 14 до 18 видов грибов. По численности грибов (КОЕ /1г почвы) биотопы дендропарка также намного превосходят другие биотопы (890–1090 тысяч). Наименьшая численность грибов отмечена для абсолютно – заповедной степи (КОЕ = 330 тысяч). В остальных биотопах заповедника численность грибов составляет 360–500 тысяч КОЕ.

Выявленные различия в качественном и количественном составе почвенных грибов между изученными биотопами заповедника обусловлены наличием существенной разницы в степени увлажненности почвы. В дендропарке постоянно действует система орошения деревьев, в то время как степные участки испытывают на себе жесткое влияние особо сухого Асканийского физико-географического района.

Наиболее встречаемыми видами являются: *Botryotrichum piluliferum* Sacc. et Marchal, *Clonostachys rosea* (Link : Fries) Schroers, Samuels, Seifert et W. Gams, *Geomyces pannorum* var. *pannorum* (Link) Sigler et Carmichael, *Penicillium citreonigrum* Dierckx, *P. janczewskii* Zaleski, *P. viridicatum* Westling, *P. westlingii* Zaleski, *Stachybotrys chartarum* (Ehrenberg) S. Hughes и темноокрашенный стерильный мицелий.

Из грибов, обладающих целлюлозолитической активностью выделены следующие виды: *Botryotrichum piluliferum* Sacc. et Marchal, *Doratomyces stemonitis* (Pers. : Fries) Morton et G. Smith, *Stachybotrys chartarum* (Ehrenberg) S. Hughes, *Torula herbarum* Link : Fries, *Chaetomium* sp., *Farrowia* sp., *Rhinocladiella* sp. Из хищных гифомицетов найден только *Arthrobotrys oligospora* Fresenius.

Для целей биотехнологии могут представлять интерес как продуценты биопестицидов следующие виды почвенных грибов заповедника: *Arthrobotrys oligospora*, *Clonostachys rosea*, *Gliocladium catenulatum*, *Verticillium nigrescens*, *Metarhizium anisopliae*, *Coniothyrium* sp., *Paecilomyces carneus*, *P. lilacinus*, *P. marquandii*, а также представители родов *Chaetomium*, *Trichoderma*.

Для проверки этого тезиса была определена инсектицидная активность отдельных штаммов грибов. Определяли mosquitoцидную активность мицелиальной культуры грибов *Metarhizium anisopliae* F-748 и *Clonostachys rosea* F-950, выращенных на плотной агаризованной среде. Установлено, что при концентрации конидий грибов  $1 \times 10^6$  активность нативных культур в отношении личинок комаров *Aedes aegypti* по показателю  $LT_{50}$  (среднелетальное время смертности) составляла 4,0 – 4,1 суток.

Определяли антимикробную активность штамма гриба *Metarhizium anisopliae* F-748 в отношении бактерий *Erwinia carotovora* (возбудитель бактериозов растений) и *Staphylococcus aureus* (возбудитель госпитальных инфекций). Штамм культивировали на плотной среде Чапека в течение 10–15 дней до начала спороношения. Активность нативной культуры определяли методом агаровых блоков в чашки Петри, содержащих тест-культуру бактерий. Установлено, что диаметр зоны подавления бактериальных культур составил: 15 мм – для *Staphylococcus aureus*; 10 мм – для *Erwinia carotovora*.

Работа поддержана грантом МНТЦ № 2338р «Энтомопатогенные грибы и их метаболиты».

## ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ МАКРОМИЦЕТОВ НА ЮГЕ СРЕДНЕЙ СИБИРИ

Майнагашева Н.В., Горбунова И.А.

Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова,

Абакан

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,

Новосибирск

Исследования макромицетов на юге Средней Сибири были начаты в конце 19 века. Первые сведения представлены Ф. Тюменом и Н. М. Мартыновым (Бег-

лянова, 1972), обработавшими сборы по Минусинскому округу, где было выявлено 127 видов макромицетов. Планомерные исследования шляпочных грибов на

юге Красноярского края были начаты М. И. Бегляновой в 1954 г. и продолжались до 1971 г. Общая площадь исследованной территории равнялась приблизительно 225 тыс. кв. км. В нее вошли административные районы Красноярского края и современной Республики Хакасия (Хакасия приобрела статус Республики 3 июля 1991). В результате данных исследований была собрана самая обширная коллекция в Средней Сибири, основу которой составили агариковые грибы. Коллекционные сборы макромицетов проходили преимущественно в подтаежных лесах и в южной тайге бореальной зоны. Исследованиями также был охвачен редколесно-таежный пояс южной части Енисейского края. Часть материала собрана в степных и горно-таежных поясах Минусинско-Хакасской котловины, эпизодически обследованы Западно-Саянские высокогорные комплексы. В результате многолетних микологических исследований в южной части Красноярского края М. И. Бегляновой выявлено 769 видов агариковых грибов, отмечено их распространение в Красноярском крае и в мире, указаны съедобные и ядовитые виды, проведены таксономический, экологический и географический анализ выявленной микобиоты (Беглянова, 1972).

Определенный вклад в изучение макромицетов на юге Средней Сибири был сделан И.В. Каратыгиным (1965), Э.Х. Пармасто (1965), А.Л. Яворским (1975), М.В. Ноздренко (1965), Н.В. Перовой (1970), а также Л.В. Паршиной и Н.П. Кутафьевой (1976, 1978). В результате суммирования всех сведений о трутовых грибах Средней Сибири (Яворский, 1975) выявлено 119 видов, 7 разновидностей и 47 форм дереворазрушающих грибов. В публикации М.И. Бегляновой, Н.П. Кутафьевой и др. (1978) содержатся сведения о 43 видах грибов из семейства *Hydniaceae*. В работе «К флоре гастеромицетов Красноярского края» (Беглянова, 1971) опубликована информация о мес-

тонахождениях 38 видов гастероидных грибов, произрастающих в Средней Сибири. Имеются данные о дискомицетах (49 видов) (Беглянова, 1973) и рогатиковых грибах (40 видов) (Беглянова, Паршина, 1976) Красноярского края.

Значительно позже новые и интересные сведения о грибах Средней Сибири были получены Н. В. Перовой при изучении макромицетов Тувы – в долинных лесах Западного Танну-Ола (Перова, 1998) и особенно на территории Убсунурского биосферного заповедника (Ханминчун и др., 1997). Из 62 опубликованных для Тувы видов шляпочных грибов, отмечены интереснейшие находки тропической, степной и полупустынной микобиот. Некоторые из них вошли в Красную книгу Республики Тыва (1999).

Для Хакасии известны работы Т. А. Максимова (1999, 2005), в которых содержатся популярные сведения, а также данные о распространении некоторых видов грибов Хакасии. В Красную книгу Республики Хакасия занесены 10 видов (Красная книга, 2002).

Наиболее поздней работой по изучению макромицетов на юге Средней Сибири является статья «Гастеромицеты Западной и Средней Сибири» (Ребриев, Горбунова, 2007), в которой кроме оригинальных данных обобщены и критически проанализированы литературные источники, посвященные биоте гастеромицетов Средней Сибири.

Таким образом, на территории юга Средней Сибири выявлено более 1000 видов макромицетов. К наиболее слабо изученным районам относятся Хакасия и Тыва. В 2007 г. начаты исследования агариковых грибов практически неизученного в микологическом отношении заповедника «Хакасский», где на сравнительно малой территории сосредоточены практически все растительные пояса обширного Алтае-Саянского экорегиона.

## ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА ЭПИФИТНЫХ ДРОЖЖЕВЫХ СООБЩЕСТВ НА ПЛОДАХ *SORBUS AUCUPARIA* L.

*Максимова И.А.*

*Московский государственный университет  
им. М.В. Ломоносова, факультет почвоведения,  
Москва*

Обычно наличие или отсутствие тех или иных видов микроскопических грибов в анализируемом местообитании почти всегда пытаются связать исключительно с определенными факторами среды. Считается, что они вполне однозначно определяют таксономическую структуру сообществ макромицетов. Этим грибы отличаются от крупных растений и животных, видовой состав которых в значительной степени определяется наличием географических барьеров для их распространения. Тем не менее, представляется очевидным, что видовой состав многих эфемерных микробных сообществ, формирующихся на недолговечных, богатых

легкодоступными источниками питания субстратах, должен, прежде всего, зависеть от вероятности первоначальной контаминации клетками того или иного вида.

Целью данного исследования была количественная оценка степени дифференциации сообществ дрожжевых грибов, обусловленной в основном пространственным положением. Для исследования был выбран модельный природный субстрат – плоды рябины *Sorbus aucuparia* L., который удовлетворял следующим требованиям: он должен быть максимально стандартным по биохимическому составу, на нем должны фор-

мироваться многочисленные и разнообразные дрожжевые группировки, он должен быть достаточно широко распространен. Плоды рябины отбирали в девяти географических пунктах на территории России и Молдовы. В каждом пункте были выбраны три дерева рябины, расстояние между которыми составляло не более 100 м. С каждого дерева было собрано по три щитка плодов и с каждого щитка отобрано по три плода. Методом посева на сусло-агар анализировали дрожжевое население каждого плода.

Всего на ягодах рябины было обнаружено 20 видов дрожжей и дрожжеподобных грибов, среди которых, как и на большинстве растительных субстратов, доминировали широко распространенные эврибионтные и эпифитные виды: *Aureobasidium pullulans*, *Cryptococcus* spp. (Filobasidiales, Tremellales), *Rhodotorula glutinis sensu lato*, *Sporobolomyces roseus*. В меньшем обилии присутствовали *Rhodotorula fujisanensis*, *Rh. minuta*, *Leucosporidium scottii*, *Sporidiobolus salmonicolor*, *Metschnikowia pulcherrima*, *Guehomyces pullulans*, *Rh. mucilaginosa*. Интересной особенностью дрожжевого населения рябины является сравнительно высокое обилие телеоморфных диморфных базидиомицетов *Cystofilo-*

*basidium capitatum*, которые обычно тяготеют к поздним стадиям деструкции растительных остатков и постоянно обнаруживаются в лесных подстилках. Результаты проведенного факторного дисперсионного гнездового анализа показали, что по мере увеличения расстояний закономерно увеличивается варьирование общей численности, таксономического разнообразия и относительного обилия доминирующих групп дрожжей. Наиболее сходны группировки на плодах внутри одного щитка (средний индекс сходства Серенсена – 77 %), несколько меньше сходство между плодами в разных щитках (60 %), еще меньше – на разных деревьях в одном пункте (55 %). Полученные результаты показывают, что численность и состав отдельной дрожжевой группировки определяется не только совокупностью экологических факторов, но и положением в пространстве, близостью к другим группировкам. Механизм этого явления, по-видимому, заключается во взаимном обсеменении плодов клетками дрожжей. Подобная агрегированность в распределении видов микроорганизмов, обусловленная миграцией и клональным расселением, должна учитываться при оценке их разнообразия в природных местообитаниях.

## ДИСКОМИЦЕТЫ МОСКВЫ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Милехин Д.И.

Московский Государственный Университет  
им. М.В. Ломоносова, кафедра микологии и альгологии,  
Москва

В работе представлены результаты изучения видового разнообразия дискомицетов на территории г. Москвы и Московской области. Материал был собран на территории наиболее крупных лесопарков г. Москвы и в лесах Московской области в весенний, летний и осенний периоды с 2003 по 2007 г. Также был использован материал, собранный Прохоровым В.П., Барсуковой Т.Н., и Шкуриной Н.А., которым автор выражает глубокую благодарность.

Среди собранных образцов было идентифицировано 132 вида дискомицетов, принадлежащих к 4 порядкам – Pezizales, Ostropales, Rhytismatales и Leotiales, 10 семействам – Helvellaceae, Pyronemataceae, Sarcoscyphaceae, Acrospermataceae, Leotiaceae, Hyaloscyphaceae, Orbiliaceae, Sclerotiniaceae, Dermateaceae и Rhytismataceae и 32 родам.

Доминировали представители порядка Leotiales, главным образом из семейства Leotiaceae (42 вида в Москве и 54 вида в Московской области) и семейства Hyaloscyphaceae, (25 видов в Москве и 31 вид в Московской области). Семейство Dermateaceae было представлено 9 видами на территории лесопарков Москвы и 7 видами в Московской области. Из семейства Orbiliaceae в Москве было найдено 5 видов, в Мос-

ковской области – 7. Число представителей других порядков оказалось незначительным. Для порядков Ostropales и Rhytismatales и семейства Sclerotiniaceae обнаружено по 1 виду, а обычно хорошо представленный в подобного рода исследованиях порядок Pezizales насчитывает всего 6 видов в лесопарках Москвы и 11 видов в Московской области, из которых широко распространен на обследованной территории только один – *Scutellinia scutellata* (L. : Fr.) Lamb., а остальные характеризуются единичными находками. Небольшое разнообразие грибов из порядка Pezizales вероятно связано с тем, что они обычно образуют крупные плодовые тела, которые требуют для своего развития продолжительного периода оптимального увлажнения субстрата и сильно чувствительны к вытаптыванию. Представители порядка Leotiales более устойчивы к засушливым условиям и антропогенной нагрузке.

В целом, территории г. Москвы и Московской области характеризуются довольно сходным видовым составом дискомицетов, хотя в Московской области наблюдается несколько большее разнообразие, чем в лесопарках Москвы, что может быть связано с менее интенсивной антропогенной нагрузкой.

## ВИДОВОЙ СОСТАВ МИКСОМИЦЕТОВ ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА МЕДОБОРЫ (УКРАИНА)

Морозова И.И., Леонтьев Д.В.

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина,  
Харьков

Изучение биологического разнообразия является одной из первостепенных задач современной науки. Необходимой составляющей этой задачи является изучение видового богатства миксомицетов. Особого внимания в этом отношении заслуживают природоохранные территории, в том числе заповедники.

Разнообразие миксомицетов в различных регионах Украины изучено в неодинаковой степени. В то время как для отдельных регионов Левобережья и Крыма известно более 150 видов миксомицетов, для Западной Лесостепи Украины, по литературным данным, их известно лишь 20 (Borshchov, 1868; Ячевский, 1907; Целле, 1925; Підопличко, 1932).

Одним из важнейших объектов природно-заповедного фонда Западной лесостепи Украины является Государственный природный заповедник «Медоборы» (Гримайловский район Тернопольской области). На территории заповедника преобладают широколиственные леса, среди которых преобладают дубово-грабовые леса (92 % площади), присутствуют также формации бука (8 %). До настоящего времени исследования миксомицетов на территории заповедника не проводились.

В апреле и сентябре 2007 г. нами были проведены полевые сборы плодовых тел миксомицетов на территории заповедника «Медоборы». Также были отобраны образцы субстратов для последующего анализа методом влажной камеры.

В результате проведенного исследования были выявлены представители 46 видов (48 внутривидовых таксонов) миксомицетов, принадлежащих к 16 родам, 9 семействам и 5 порядкам. Ниже приводится список обнаруженных видов.

### PROTOSTELIALES

*Ceratiomyxa fruticulosa* (O. F. Mull.) T. Macbr.

### LICEALES

*Cribraria cancellata* (Batsch.) Nann.-Bremek., *C. violacea* Rex., *Licea minima* Fr., *L. operculata* (Wingate) G.W. Martin, *Lycogala epidendrum* (L.) Fr., *L. terrestre* Fr., *Reticularia lycoperdon* Bull.

### PHYSARALES

*Badhamia panicea* (Fr.) Rostaf., *Dydimium difforme* (Pers.) Gray., *D. iridis* (Ditmar) Fr., *Fuligo septica* (L.) F. H. Wigg. var. *septica*, *F. septica* var. *rufa* (L.) F.H. Wigg., *Physarum album* (Bull.) Chevall., *Ph. leucopus* Link., *Ph. cf. robustum* (Lister) Nann.-Bremek., *Ph. viride* (Bull.) Pers.

### STEMONITALES

*Stemonitis axifera* (Bull.) T.Macbr., *S. flavogenita* E. Jahn., *S. fusca* Roth., *S. fusca* var. *rufescens* Lister, *S. smithii* T.Macbr., *Stemonitopsis amoena* (Nann.-Bremek.) Nann.-Bremek., *S. hyperopta* (Meyl.) Nann.-Bremek., *S. typhina* (F.H. Wigg.) Nann.-Bremek.

### TRICHIALES

*Arcyria cinerea* (Bull.) Pers., *A. denudata* (L.) Wettst., *A. incarnata* (Pers. ex J. F. Gmel.) Pers., *A. minuta* Buchet, *A. obvelata* (Oeder) Onsberg, *A. pomiformis* (Leers) Rostaf., *A. stipata* (Schw.) Lister, *Hemitrichia calyculata* (Speg.) M.L. Farr., *H. clavata* (Pers.) Rostaf., *H. minor* Lister, *H. serpula* (Scop.) Rostaf. ex Lister, *Metatrichia horrida* B. Ing, *M. vesparia* (Batsch) Nann.-Bremek. ex G. W. Martin et Alexop., *Perichaena chysosperma* (Curr.) Lister, *P. corticalis* (Batsch) Rostaf., *P. depressa* Lib., *Trichia contorta* (Ditmar) Rostaf., *T. favoginea* (Batsch) Pers., *T. persimilis* P. Karst., *T. scabra* Rostaf., *T. varia* (Pers. ex J. F. Gmel.) Pers.

## БИОТА АГАРИКОИДНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ ЦЕНТРАЛЬНО- ЛЕСНОГО ЗАПОВЕДНИКА (ТВЕРСКАЯ ОБЛ.) И УСТЬЯНСКОЙ НАУЧНОЙ СТАНЦИИ (АРХАНГЕЛЬСКАЯ ОБЛ.)

Мухина Ю.Г.

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова,  
Москва

В 2006–2007 годах были проведены работы по изучению агарикоидных базидиомицетов на территории Устьянской учебно-научной станции географического факультета МГУ (июль-август 2006 года) и в Центрально-Лесном Биосферном заповеднике (июль-сентябрь 2007 года).

Работы по инвентаризации микобиот различных территорий имеют большое значение в микологии, так

как грибы являются важнейшим компонентом биоценозов. Сведения о биоте агарикоидных базидиомицетов района исследования крайне ограничены. Для Архангельской области практически отсутствуют современные данные.

Устьянская станция находится в южной части Архангельской области в подзоне средней тайги, основные лесообразующие породы – *Picea abies* и *Pinus*



*sylvestris*, коренные леса почти везде замещены вторичными, в том числе мелколиственными. Центральнo-Лесной заповедник расположен в западной части Тверской области, в подзоне южной тайги, однако растительность заповедника носит переходный характер от южной тайги к хвойно-широколиственным лесам. Таким образом, исследуемые территории расположены в разных зональных подразделениях тайги, поэтому представляет интерес изучение структуры микобиоты, выявление комплекса общих видов.

Материалами исследований являются собственные наблюдения и гербарий грибов, собранный во время полевых работ и состоящий из 345 экземпляров. Сбор образцов проводился как маршрутными, так и стационарными методами.

На данном этапе исследований выявлено 97 видов агарикоидных базидиомицетов, относящихся к 43 родам, 17 семействам, 5 порядкам отдела Basidiomycota. Из них 53 вида собраны в Архангельской области, 68 видов в Тверской области. 24 вида являются общими для двух территорий. Определение видов продолжается.

Ведущую роль в составе биоты шляпочных грибов районов исследований играют семейства Tricholomataceae (21,6%), Russulaceae (17,5%), Cortinariaceae (14,4%), Boletaceae (12,4%). По количеству выявленных видов в Центральнo-Лесном заповеднике лидируют роды *Russula*, *Cortinarius*, *Amanita*, *Lactarius*; на территории Устьянской станции – *Cortinarius*, *Mycena*, *Russula*, *Leccinum*.

В трофической структуре биоты агарикоидных грибов исследуемых территорий ведущую роль играют микоризообразователи, их доля – 65% (для Тверской области – 70%, для Архангельской области – 58%). Это представители родов *Russula*, *Cortinarius*, *Leccinum*, *Amanita*. Также представлены сапротрофы: ксилотрофы (14%), подстилочные (11%), гумусовые (5%), на опаде (3%) и бриотрофы (2%).

Среди различных местообитаний на территории Устьянской станции наибольшим разнообразием видов отличаются леса со смешанным древостоем: хвойные с участием двух пород (ель, сосна) – 17 видов и хвойные с участием лиственных пород (береза, осина) – 15 видов. В Центральнo-Лесном заповеднике наибольшим количеством видов характеризуются березово-еловые и елово-березовые леса (39 видов), еловые леса (22 вида), сосновые и сосново-еловые леса (22 вида).

Среди видов общих для двух территорий много представителей с широким распространением, обычных для всей таёжной зоны: *Amanita muscaria*, *A. rubescens*, *Setulipes androsaceus*, *Russula claroflava*, *Leccinum scabrum*, *Cortinarius semisanguineus*, *Rozites caperata*, *Pleurotus pulmonarius* и др. Большая их часть трофически связана с *Pinus sylvestris* и *Picea abies*, являющимися основными лесообразующими породами в районе исследований, многие виды связаны с *Betula* sp., *Populus tremula*, часто встречающимися в составе древостоя.

## НАХОДКА РЕДКОГО ГРИБА *MUTINUS RAVENELII* (BERK. ET CURT.) E. FISCHER В КАЗАХСТАНСКОМ АЛТАЕ

Нам Г.А.

ДГП «Институт ботаники и фитоинтродукции»  
МОН Республики Казахстан,  
Алма-Ата

Осенью 2006 г. на клумбе перед конторой Западно-Алтайского Государственного заповедника научным сотрудником Л.Н. Винокуровой были найдены несколько экземпляров редкого гриба – Мутинуса Равенеля (*Mutinus ravenelii* (Berk. et Curt.) E. Fischer, семейство *Phallaceae*). В монографии С.Р. Шварцман и Н.М. Филимоновой / 1/, где приводится довольно полное видовое разнообразие гастеромицетов по Казахстану, не только этот вид, но и более распространенный близкий ему вид Мутинус собачий (*Mutinus caninus* Fr.) не отмечены. *Mutinus caninus* внесен в Красную книгу РСФСР (1988), распространен на Европейской части России, Кавказе, Томской обл., Прибайкалье и Дальнем Востоке /2/.

Ареал распространения Мутинуса Равенеля меньше и Л.В. Гарибова, отмечая его местонахождения в Ленинградской и Московских областях и в Хабаровском крае, указывает на редкость этого гриба и на

необходимость более тщательного изучения видов этого рода. Мутинус Равенеля также приводится в справочнике, посвященном грибам Северной Европы и Северной части Азии /3/. Находка Мутинуса Равенеля в Казахстане Алтае выявило новое место обитание этого очень редкого гриба, которое значительно расширило ареал его распространения, а также увеличило число видов и родов гастеромицетных грибов в Казахстане. Ранее были найдены только представители 2 родов семейства *Phallaceae*: *Phallus* и *Dictyophora* /1/.

1. Шварцман С.Р., Филимонова Н.М. Флора споровых растений Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1970. 318 с.

2. Гарибова Л.В. Грибы от А до Я. Иллюстрированный справочник. М.: ЗАО «Фитон+», 2004, с.

3. Янсен П. Все о грибах. СПб: ООО «СЗКЭО «Кристалл», 2004. 160 с.

## НОВЫЕ ДЛЯ УКРАИНЫ ВИДЫ КОРТИЦИОИДНЫХ ГРИБОВ ИЗ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА «СВЯТЫЕ ГОРЫ»

Ордынец А.В., Акулов А.Ю.

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина,  
Харьков

Национальный природный парк «Святые горы» (Донецкая область, Украина), расположенный в среднем течении реки Северский Донец, был создан в 1997 г. с целью сохранения природных комплексов Донецкого кряжа. Большая часть территории парка (82,6 %) занята лесами, особого внимания среди которых заслуживают уникальные для степной зоны Украины плакорные и пойменные дубравы, грабово-дубовый лес, а также участки меловых боров, сформированные третичным реликтом *Pinus cretacea* Kalen.

Согласно литературным данным, до 2007 г. на территории НПП «Святые горы» было известно всего 48 видов афиллофороидных грибов и среди них лишь 8 представителей кортициоидной жизненной формы. Три экспедиции, проведенные нами на территории Национального парка в 2007 г., позволили выявить 47 видов кортициоидных грибов из которых 43 являются новыми для исследуемого парка, а 8 ранее не были зарегистрированы на территории Украины. Все собранные образцы были инсерированы в научный микологический гербарий кафедры микологии и фитоиммунологии ХНУ им. В.Н. Каразина CWU (Myc).

Перечень новых для Украины видов с указанием локалитета, субстрата, а также номеров гербарных образцов приведен ниже.

*Athelia acrospora* Jlich, CWU (Myc) 3484 и 3485 – на валежных стволах *Betula pendula* Roth. среднего диаметра (3-й стадии разложения), ольхово-березово-тополёвые колки вблизи западной окраины г. Святогорск.

*Athelia bombacina* (Pers.) Jlich, CWU (Myc) 3486 – на усохшей ветви *Prunus cf. domestica* L. малого диаметра (3-й стадии разложения), участок с одиночными деревьями сливы на вершине крутого правого берега реки Северский Донец.

*Botryodasidium candicans* J. Erikss. в стадии анаморфы *Haplotrichum candicum* Eschw, CWU (Myc)

3528 – на валежном стволе *Rugus communis* L. малого диаметра (4-й стадии разложения), кленовая дубрава на вершине крутого правого берега реки Северский Донец.

*Bulbillomyces farinosus* (Bres.) Jlich с анаморфой *Aegerita candida* Pers., CWU (Myc) 3605 – на валежной ветви *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. малого диаметра (3-й стадии разложения), ольхово-березовые колки вблизи от автодороги Студенок-Святогорск.

*Erythricium hypnophilum* (P. Karst.) J. Erikss. et Hjorstam, CWU (Myc) 3506 – на коре валежной ветви *Pinus sylvestris* L. среднего диаметра (3-й стадии разложения), сосновые посадки вблизи западной окраины г. Святогорск.

*Leptosporomyces septentrionalis* (J. Eriks.) Krieglst., CWU (Myc) 3533 – на валежном стволе *Populus* sp. среднего диаметра (3-й стадии разложения), ольхово-березово-тополёвые колки вблизи западной окраины г. Святогорск. Бореальный вид.

*Peniophora erikssonii* Boidin, CWU (Myc) 3609 – на валежной ветви *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. среднего диаметра (3-й стадии разложения) а также CWU (Myc) 3610 – на валежной ветви *Betula pendula* Roth. малого диаметра (2-й стадии разложения) к юго-востоку от с. Студенок.

*Tulasnella violea* (Quél.) Bourdot et Galzin, CWU (Myc) 3606 – на коре валежного ствола *Pinus sylvestris* L. малого диаметра (3-й стадии разложения), сосновые посадки вблизи западной окраины г. Святогорск.; CWU (Myc) 3607 – на валежной ветви неидентифицированной листовенной породы среднего диаметра (3-й стадии разложения), кленово-липово-лещиновая дубрава с вкраплениями *Populus* sp. в низине вблизи скитских пещер; CWU (Myc) 3608 – на валежном стволе *Betula pendula* Roth. ольхово-березово-тополёвые колки вблизи западной окраины г. Святогорск.

## ДОПОЛНЕНИЯ К ПОЗНАНИЮ СУМЧАТЫХ ГРИБОВ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

Попов Е.С., Курочкин С.А.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН  
Тверской Государственный Университет

Первые сведения о грибах современной Тверской области появились в начале XX века. В работе В. Г. Траншеля (1901) указывается более 240 видов аскомицетов, собранных в окрестностях станций Бологое и Березайка, в том числе два новых вида (*Dasyscyphella cassandrae* Tranzschel и *Helminthascus arachnophthora* Tranzschel). С тех пор имеются лишь отрывочные упо-

минания об аскомицетах этой территории (Частухин, Николаевская, 1969; Бондарцева, 1986; Курочкин, 2005). В последние годы в различных районах Тверской области были собраны материалы, позволившие пополнить знания о разнообразии сумчатых грибов этого региона.

В прилагаемом списке 23 видов, новых для Тверской области, приняты следующие сокращения местоо-

битаний: б. р. – березняк разнотравный; е. к. – ельник кисличный; с. з. – сосняк зеленомошный; с. л. – сосняк лишайниковый; с. р. – сосняк разнотравный; с. ч. – сосняк черничный. Места сборов обозначены числами (Андреапольский район: 1 – окр. дер. Козлово. Калининский район: 2 – г. Тверь, окр. Комсомольской рощи; 3 – ж/д станция Брянцево; 4 – ж/д станция Черногоубово; 5 – окр. дер. Ильино; 6 – окр. дер. Константиновка; 7 – окр. дер. Литвинцево; 8 – окр. дер. Рябеево; 9 – окр. дер. Савватеево; 10 – окр. Нового полиграфкомбината; 11 – окр. пос. Отрадное. Селижаровский район: 12 – окр. дер. Большая Коша. Старицкий район: 13 – окр. дер. Паньково. Торопецкий район: 14 – окр. биостанции Бубоницы. Удомельский район: 15 – окр. г. Удомля; 16 – 61-й квартал Удомельского лесничества). Образцы хранятся в Микологическом гербарии БИИ РАН (LE).

HELOTIALES: *Geoglossum cookeianum* Nannf. – 6, на почве в с. ч., 18.09.2003; *Hymenoscyphus epiphyllus* (Pers.) Rehm – 7, на подстилке, 9.09.1999; *Leotia lubrica* Pers. – 11, на почве в е. к., 18.09.2000; *Rutstroemia bolaris* (Batsch) Rehm – 11, на веточках березы в с. ч. с примесью березы, сент. 2003. HYPOCREALES: *Cordyceps militaris* (L.) Link – 2, на куколке бабочки-совки в с. ч., 16.08.1986; *C. ophioglossoides* – 7, на плодовых телах *Elaphomyces* sp. в с. з., сент. 2000; *Hypocrea nybergiana* T. Ulvinen et H. Chamb. – 14, на почве, 10.07.1998 (ранее (Курочкин, 2005) этот вид указывался как *Podostroma alutaceum*). PEZIZALES: *Gyromitra infula* (Schaeff.) Quil – 7, на гниющих стволах березы в сосняках, авг. 2001; *Helvella acetabulum* (L.) Quil. – 12, на почве в б. р., 17.06.1994; *H. crispa* Scop. – 13, на почве в смешанном лесу, IX 2000; *H. lacunosa* Afzel. – 1, на почве в с. л., июнь 1999; 5, на

почве в б. р., сент. 2001; 11, на почве в с. ч., авг. 2003; *H. macropus* (Pers.) P. Karst. – 9, на почве в с. ч., сент. 2001; *Melastiza cornubiensis* (Berk. et Broome) J. Moravec – 4, на почве в с. ч., сент. 2002; *Otidea leporina* (Batsch: Fr.) Fuckel var. *minor* Rehm – 10, на подстилке в сосняке черничном, VIII 2000; 7, на подстилке в сосняке черничном, VIII 2004; *O. onotica* (Pers.) Fuckel – 16, на почве в с. з., 03.09.2003; *O. umbrina* (Pers.) Boud. – 6, на почве в сосняках. В августе–октябре с 1998 по 2003; *Peziza echinispora* P. Karst. – 6, на подстилке в с. ч., на второй год после пожара, авг. 2003; *P. praetervisa* Bres. – 6, на подстилке в с. ч., на второй год после пожара, 07.09.2003; *P. rapanda* Pers. – 8, на почве в б. р., 12.06.1999; *Plicaria endocarpoides* (Berk.) Rifai – 10, на подстилке в сосняке, после пожара, 07.09.2003; *Rhizina undulata* Fr. – повсеместно в сосняках на оголенных корнях сосны в августе–сентябре, особенно после низовых пожаров; *Sarcoscypha austriaca* (Beck) Boud. – 2, на гнилой древесине в березняке разнотравном, апр. 2003. XYLARIALES: *Poronia punctata* (L.) Fr. – 15, на навозе, авг. 2003 (очень редкий вид, считающийся исчезнувшим во многих странах Европы).

Бондарцева М.А. Дереворазрушающие грибы Центрально-лесного заповедника. Нов. сист. низш. раст. Т. 23. 1986. С. 103–110. – Курочкин С. А. О некоторых новых и редких макромицетах Тверской области. Вестн. ТГУ. Серия «Биология и экология». Вып. 1, 2005. С. 120–121. – Траншель В.Г. Список грибов, собранных в Валдайском уезде Новгородской губернии. Тр. пресноводн. биол. ст. С.-Пб. о-ва естествоисп. 1901. Т. 1. С. 160–203. – Частухин В.Я., Николаевская М.А. Биологический распад и ресинтез органических веществ в природе. Л., 1969. 326 с.

## АГАРИКОВЫЕ ГРИБЫ БИОГЕОГРАФИЧЕСКИХ ПРОВИНЦИЙ КАРЕЛИИ

Предтеченская О.О.

Институт леса Карельского научного центра РАН,

Петрозаводск

Изучение биоты агарикоидных макромицетов (Agaricales s. l., порядки Polyporales s.str., Boletales, Agaricales s.str., Russulales) [13] ведется в Карелии с

30-х годов прошлого века, к настоящему времени выявлено 812 видов грибов этой группы из 104 родов и 23 семейств (табл.).

Таблица

### Распределение видов грибов по биогеографическим провинциям (флористическим районам) Карелии

Биогеографическая провинция*	Флористический район**	Исследованная территория	Кол-во видов (родов/сем-в)
Karelia onegensis (Kon)	Заонежский	Заповедник «Кивач» [1, 9, 15]	455 (83/21)
Karelia pomorica occidentalis (Крос)	Кемский	Заповедник «Костомукшский»	96 (32/13)
Karelia ladogensis (Kl)	Приладожский	ПП «Валаамский архипелаг» [2, 3]	216 (45/16)
Karelia transonegensis (Kton)	Водлозерский	НП «Водлозерский» [5], ПЛЗ «Чукозеро» [6]	101 (39/17)
Karelia keretina (Kk)	Топозерский	НП «Паанаярви» [8], ЛЗ «Кузова» [11], ПЛЗ «Гридино»	53 (26/14)
Karelia olonetsensis (Kol)	Олонецкий	Вепская национальная волость [4]	79 (38/20)
Республика Карелия [1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 15]			812 (104/23)

\* по: [12]; \*\* по: [6].

До сих пор наиболее изученным являлся район заповедника «Кивач» (биогеографическая провинция – БП – Kop), где зарегистрировано 56 % от общего количества видов агарикоидных макромицетов Карелии (табл.). В 2005–2007 гг. при поддержке РФФИ (грант № 05–04–97524-р\_север-а) проведено изучение микобиоты заповедника «Костомукшский» (БП Крос), природного парка «Валаамский архипелаг» (БП Крос), национальных парков «Паанаярви» (БП Кк), и «Водлозерский» (БП Kton) (табл. 1). Находки в БП Regio kuusamoensis (Ks) (Имандровский флористический район), небольшая часть которой на территории Карелии примыкает к БП Кк, не выделены из сборов, проведенных на территории НП «Паанаярви».

Неисследованными остаются БП Karelia pudogensis (Kp) (Пудожский флористический район), Karelia borealis (Kb) (Суоярвский), Karelia pomorica orientalis (Kpor) (Выгозерский). Работы по изучению микобиоты данных территорий запланированы в 2008–2010 гг. (грант РФФИ № 08–04–98825-р\_север-а).

#### Список литературы

1. Бондарцева М.А., Крутов В.И., Лосицкая В.М., Яковлев Е.Б., Скороходова С.Б. Грибы заповедника «Кивач». (Аннотированный список видов). М., 2001. 90 с.
2. Коваленко А.Е., Морозова О.В., Фомина Е.А., Сякисилта О. Агарикоидные и болетоидные базидиомицеты о-ва Валаам. I. // Микология и фитопатология. 1998. Т. 32., вып. 2. С. 14–26.
3. Крутов В.И., Предтеченская О.О., Руоколайнен А.В., Шубин В.И. К изучению биоты макромицетов Валаамского архипелага // Всероссийская конференция с международным участием «Академическая наука и ее роль в развитии производительных сил в северных регионах России», посвященная 100-летию со дня открытия первого стационара Российской академии наук (г. Архангельск, 19–22 июня 2006 г.): Сборник докладов совещания. Институт экологических проблем Севера УрО РАН. Архангельск: VCG/DonySuXX, CD-ROM. 2006.
4. Предтеченская О.О. Шляпочные грибы, дождевики и сумчатые грибы // Природные комплексы Вепской волости: особенности, современное состояние, охрана и использование. Петрозаводск, 2005. С. 141–149.

5. Предтеченская О.О. Шляпочные грибы Национального парка «Водлозерский» // Водлозерские чтения: Естественнонаучные и гуманитарные основы природоохранной, научной и просветительской деятельности на охраняемых природных территориях Русского Севера. Материалы науч.-практич. конф., посвященной 15-летию Национального парка «Водлозерский». Петрозаводск, 2006. С. 124–128.

6. Предтеченская О.О., Руоколайнен А.В. Грибы // Материалы инвентаризации природных комплексов и природоохранная оценка территории «Чукозеро». Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. С. 51–58, 116–128.

7. Раменская М.Л. Анализ флоры Мурманской обл. и Карелии. Л., 1983. 216 с.

8. Руоколайнен А.В., Предтеченская О.О. Агарикоидные и афиллофороидные грибы НП «Паанаярви» (Республика Карелия) // Биоразнообразие, охрана и рациональное использование растительных ресурсов Севера: Матер. XI Перфильевских научных чтений, посвящ. 125-летию со дня рождения И.А. Перфильева (1882–1942), Архангельск, 23–25 мая 2007 г. Ч. 1. Архангельск, 2007. С. 130–133.

9. Фрейндлинг М.В. Материалы к флоре шляпочных грибов заповедника «Кивач» Карело-Финской ССР // Изв. Карело-Финского фил. АН СССР. 1949. № 4. С. 84–97.

10. Шубин В.И. Микоризные грибы Северо-Запада европейской части СССР (Экологическая характеристика). Петрозаводск, 1988. 215 с.

11. Шубин В.И. Шляпочные грибы островов Белого моря // Культурное и природное наследие островов Белого моря. Петрозаводск, 2002. С. 103–109.

12. Шубин В.И., Крутов В.И. Грибы Карелии и Мурманской области (эколого-систематический список). Л.: Наука, 1979. 107 с.

13. Cajander A.K., Mela A. J. Suomen kasvio. Helsinki, 1906. 763p.

14. Moser M. Die Röhrlinge und Blätterpilze (*Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales*). Stuttgart, New York, 1978. 532 p.

15. Salo K. Kivatsu, luonnonsuojelualue Karjalan ASNT:ssa. (Kivatsu, nature reserve in the Karelian Autonomous Socialist Republic) // Luonnon Tutkij 1986. a. N 90. P. 100–106.

## ОЦЕНКА ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ ГАСТЕРОМИЦЕТОВ РОССИИ

Ребриев Ю.А.

Южный научный центр РАН,

Ростов-на-Дону

Гастеромицеты – исторически сложившееся название базидиальных грибов, характеризующихся замкнутыми плодовыми телами и пассивным освобождением спор. Такие признаки независимо возникали в различных эволюционных линиях базидиомицетов. На сегодняшний день известно около 1200 видов гастеромицетов в широком смысле (Hawksworth et al., 1995).

На территории бывшего СССР насчитывалось около 250 видов гастеромицетов (Сосин, 1973), такое же количество приводится и для Европы (Demoulin, 1989). Каково видовое разнообразие этой группы в России? Два года назад мы, основываясь на литературных источниках, материалах Микологического гербария БИН РАН и личной коллекции, насчитывали около 170 ви-

дов гастеромицетов из 44 родов (Ребриев, 2005). С того времени наша коллекция значительно пополнилась за счет сборов, любезно предоставленных рядом микологов из разных регионов России. Получена ценная информация о гастеромицетах Свердловской области, хранящихся в Гербарии Института экологии растений и животных УрО РАН. В результате список гастеромицетов России значительно увеличился, в основном за

счет родов *Bovista*, *Cyathus*, *Tulostoma*. На сегодняшний день в России насчитывается 207 видов, 50 родов. Наиболее значительные по числу видов семейства: Geastraceae (25), Lycoperdaceae (68), Nidulariaceae (21), Tulostomataceae (22). Несомненно, новые для страны виды будут обнаруживаться и далее. По нашему мнению, число видов гастеромицетов, реально произрастающих в России, составляет около 250.

## К ИЗУЧЕНИЮ БИОТЫ АФИЛЛОФОРОИДНЫХ ГРИБОВ КОЖОЗЕРСКОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА (АРХАНГЕЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ)

**Руоколайнен А.В.**

*Институт леса Карельского научного центра РАН,  
Петрозаводск*

В последние несколько лет активизировались исследования биоты афиллофороидных грибов в Архангельской области (Руоколайнен, Коткова, 2004; Руоколайнен и др., 2006; Ежов, 2006; Ершов, 2006). Однако по сравнению с ближайшими территориями Республик Карелии и Коми она еще остается менее изученной. В настоящее время список афиллофороидных грибов Архангельской области с учетом литературных данных включает более 250 видов (Бондарцев, 1953; Николаева, 1961; Бондарцева, Пармасто, 1986; Лебедев, 1991; Бондарцева, 1998; Ежов, 1998; Ежов, Ершов, 2005; Kxljalg, 1996; Niemeld et al., 2001 и др.).

В этом регионе наиболее изучена территория Кожозерского природного парка, где зарегистрировано 176 видов афиллофороидных грибов из 95 родов, 42 семейств и 20 порядков по системе, представленной в «Nordic macromycetes» (1997) с небольшими изменениями. Здесь отмечено 14 новых для Архангельской области видов: *Amphinema byssoides* (Pers. : Fr.) J. Erikss., *Antrodiella romellii* (Donk) Niemeld, *Hyphoderma praetermissum* (P. Karst.) J. Erikss. et A. Strid., *Hyphodontia subalutacea* (P. Karst.) J. Erikss., *Hypochniciellum cremeoisabellinum* (Litsch.) Hjortstam, *Phanerochaete calotricha* (P. Karst.) J. Erikss. et Ryvardeen, *Phlebia segregata* (Bourdot et Galzin) Parmasto, *Phlebiella christiansenii* (Parmasto) K. H. Larss. et Hjortstam, *Postia balsamea* (Peck) Jlich, *Postia leucomallella* (Murrill) Jlich, *Skeletocutis carneogracea* A. David, *Tubulicrinis effugiens* (Bourdot et Galzin) Oberw., *Vararia investiens* (Schwein.) P. Karst., *Vararia ochroleuca* (Bourdot et Galzin) Donk. Образцы хранятся в микологических гербариях Института леса КарНЦ РАН и Института экологических проблем Севера УрО РАН (г. Архангельск).

Ведущими по числу видов являются порядки *Hyphodermatales* – 34 вида, *Hymenochaetales* – 23, *Fomitopsidales* – 22, *Schizophyllales* – 16, *Coriariales* – 10 видов. Наибольшее число родов отмечено в семействах *Schizophyllaceae* (7 родов), *Chaetoporellaceae*,

*Coniophoraceae*, *Corioloraceae* и *Phaeolaceae* (по 5 родов), *Bankeraceae*, *Bjerkanderaceae*, *Fomitopsidaceae* и *Gloeocystidiellaceae* (по 4 рода). К наиболее крупным родам относятся *Phellinus* (13 видов), *Postia* (9 видов), *Phlebia* (8 видов), *Skeletocutis* (7 видов), *Antrodiella*, *Hyphoderma*, *Hyphodontia*, *Phanerochaete*, *Stereum* и *Trichaptum* (по 4 вида).

Подавляющее большинство (151 вид, или 86 %) выявленных грибов – сапротрофы, заселяющие сухостойную и валежную древесину. Только 13 видов, широко известных как возбудители гнилей, отмечены на живых деревьях (*Fomes fomentarius* – на березе, *Fomitopsis pinicola* – на хвойных и лиственных породах, *Phellinus chrysoloma* и *Onnia leporina* – на ели, *Ph. pini* – на сосне, *Ph. ignarius* и *Ph. conchatus* – на иве, *Ph. populicola* и *Ph. tremulae* – на осине). На подстилке и почве растет 17 видов и 2 вида на плодовых телах макромицетов (*Antrodiella citrinella* и *Skeletocutis chrysellata*).

Максимальное количество видов в Кожозерском природном парке зарегистрировано на основных лесобразующих породах: на ели – 66, на сосне – 56, на березе – 42. Значительно меньше их на осине – 22, на иве – 19, ольхе – 17 видов. На хвойных породах отмечено 97 видов, на лиственных породах – 76 видов.

Среди выявленных афиллофороидных макромицетов парка интересны находки таких редких видов как *Amylocorticium subincarnatum*, *Amylocystis lapponica*, *Anomoporia bombycina*, *Dichomitus squalens*, *Diplomitoporus crustulinus*, *Haploporus odoratus*, *Hericium coralloides*, *Leucogyrophana montana*, *Parmastomyces mollissimus*, *Phellinus nigrolimitatus*, *Radulodon erikssonii*, *Steccherinum collabens* (Руоколайнен, Коткова, 2004; Руоколайнен, 2006).

В целом биота парка характерна для таежной зоны северо-запада России. При продолжении исследований список видов может быть существенно дополнен.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ (грант 08–04–98805–п-север-а).

## ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ МИКОБИОТЫ НИЖНЕГО ДОНА: ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Русанов В.А.<sup>1</sup>, Ребриев Ю.А.<sup>2</sup>, Булгаков Т.С.<sup>1</sup>

1 ГНОУ ВПО Южный федеральный университет,

Ростов-на-Дону

2 Южный научный центр РАН,

Ростов-на-Дону

Инвентаризация видового состава грибов Нижнего Дона осуществлялась в несколько этапов. Более ранний (первая треть XX века) отмечен эпизодическими сборами небольшого числа видов (Требу, 1912; Андреев, 1924). Для 2-го этапа (50–60-е годы) характерны акцент на инвентаризацию видов, поражающих древесно-кустарниковые (работы Л.И. Красова) и цветочно-декоративные культуры (Л.И. Мовсесян). На современном этапе (с конца 70-х годов прошлого века) усилия исследователей направлены на комплексное изучение состава микобиоты Нижнего Дона (работы С.Л. Выщепана, В.А. Русанова, Ю.А. Ребриева, Т.С. Булгакова, Т.В. Карпенко).

Подводя итоги примерно столетних исследований, можно говорить о том, что на территории Нижнего Дона зарегистрировано 2090 видов грибов, относящихся к 403 родам, 128 семействам, 51 порядку из 9 классов 6 отделов (по Ainsworth a. Bisbi, 1995).

Соотношение макромицетов (1032 вида) и микромицетов (1058) примерно одинаково. Таксономическая структура характеризуется резким преобладанием базидиальных грибов (агарикоидные – 559 видов, афиллофороидные и гетеробазидиальные – 302, гастероидные – 97, ржавчинные – 171, устомицеты – 21), среди которых важная роль принадлежит ксилотрофам, микоризообразователям и биотрофам. К фитопатогенным видам относится и большинство из отд. *Deuteromycota* (всего 555 видов; *Nyphomycetes* – 199, *Coelomycetes* – 356). Сумчатые грибы представлены 347 видами, среди которых доминируют представители *Erysiphales* (80 видов), *Dothideales* (60), *Pezizales* (40), *Leotiales* (32).

Последствия наблюдаемых трансформаций в составе микобиоты тесно связаны с выраженными климатическими изменениями. Наблюдаемое повышение по срав-

нению с многолетними данными уровня выпадаемых в вегетационный период осадков наряду с более умеренной весной и периодическими засухами способствует нарастанию тенденции к увеличению в составе микобиоты доли грибов, ассоциированных в своем развитии с сосудистыми растениями (микоризообразователей, фитопатогенных видов), что в условиях изменяющегося климата обеспечивает стабильное развитие этих групп.

Некоторое увеличение встречаемости микоризообразователей можно объяснить также возрастной структурой искусственных лесонасаждений (возраст некоторых сосновых посадок превысил 100 лет), а также резким нарушением (в сторону понижения частоты и продолжительности) режима поемности лугов и длительности затопления пойменных лесов.

В то же время старение и нарастание деструктивных процессов в ряде искусственных насаждений (полезитные лесополосы, городские посадки) приводит к увеличению роли в составе микобиоты трутовых грибов и облигатных фитопатогенных видов. Этому способствуют такие факторы, как резкое увеличение ассортимента декоративных растений-интродуцентов, расширение круга питающих растений, наблюдаемое вновь повышение уровня загрязнения окружающей среды, связанное с экономическим возрождением региона.

За период вековой инвентаризации видового состава микобиоты Нижнего Дона удалось достичь уровня выявления флористического разнообразия данного региона. Однако происходящие в составе региональной микобиоты динамические процессы требуют значительных усилий для более-менее полной ее инвентаризации и выявления закономерностей трансформации в изменяющихся условиях среды.

## ВИДЫ СЕМЕЙСТВА HYGROPHORACEAE ГОРНЫХ ЛЕСОВ КРЫМА

Саркина И.С.

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр,  
Ялта

Семейство *Hygrophoraceae* относится к одному из наименее изученных в Крыму семейств порядка *Agaricales*. Первая публикация, в которой наряду с другими агариковыми были приведены 6 видов гигрофоровых грибов полуострова, принадлежит М.Я. Зеровой (1962). П.М. Христюк примерно в это же время (1966) указал еще один вид. В Определителе грибов Украины (Визначник ..., 1979) приведено 6 видов семейства *Hygrophoraceae* из Горного Крыма. К началу XXI века в Крыму было

известно 12 видов, которые вошли в «Аннотированный каталог макромицетов Крыма» (Саркина, 2001). В монографии «Грибы природных зон Крыма» (Дудка и др., 2004) указывается 13 видов. За последние пять лет нами было зарегистрировано еще 6 представителей семейства.

В настоящее время для Крыма известно 19 видов, которые согласно Определителю грибов СССР (Коваленко, 1989) относятся к родам *Cuphophyllus*, *Hygrocybe*, *Hygrophorus* и *Pseudohygrocybe*: \**Cuphophyllus*

*virginus* (Wulf.: Fr.) Kovalenko, *Hygrocybe coccinea* (Schaeff.: Fr.) P. Kumm., *H. conica* (Scop.: Fr.) P. Kumm., *H. psittacina* (Schaeff.: Fr.) Wuensche, *Hygrophorus agathosmus* (Fr.: Secr.) Fr., \**H. carpini* Grüger, *H. chrysodon* (Fr.) Fr., *H. cossus* Sowerby, *H. eburneus* (Bull.: Fr.) Fr., *H. gliocyclus* Fr., *H. hypothejus* Fr., \**H. lindtneri* Mos., \**H. marzuolus* (Fr.) Bres., *H. nemoreus* (Lasch) Fr., *H. olivaceoalbus* (Fr.: Fr.) Fr., \**H. penarius* Fr., \**H. poetarum* Heim., *H. russula* (Fr.) Quél., \**Pseudohygrocybe constrictospora* (Arnolds) Kovalenko (виды, отмеченные знаком\*, для Крыма указываются впервые). Известный ранее в литературе вид *Hygrophorus leucophaeus* (Scop.: Fr.) Fr. позже стали считать сборным (Коваленко, 1989); в Крыму в настоящее время известны два вида, фигурировавшие ранее под этим названием – *H. carpini* и *H. lindtneri*. В «Определитель ...» (1989) А.Е. Коваленко включил некоторые так называемые провизорные виды, наличие которых предполагалось на территории, входившей в состав СССР. Одним из таких видов является *H. poetarum*, найденный в сентябре 2003 г. в буковом лесу на Ангарском перевале, где в наиболее благоприятные для плодоношения годы он встречается локально-массово и создает аспекты. К редким видам относится *H. russula*, все известные места произрастания которого находятся в пределах ЮБК – в светлых смешанных лесах балок и прибалочных склонов до высоты 600 м н.у.м. В некоторых странах Европы этот вид находится под угрозой исчезновения.

Все перечисленные виды были найдены в горной части Крыма: 14 видов – в ботанико-географическом районе Южный берег Крыма (ЮБК), 12 видов – в райо-

не Горный Крым (ГК), один – в районе Крымская Лесостепь (КЛс); районы приводятся согласно принятому микологами ботанико-географическому районированию Украины (Вассер, 1992; Дудка и др., 2004). Большинство видов являются компонентами различных лесных сообществ горной части Крыма: в буковых лесах растут *Hygrophorus cossus* (ГК) и *H. poetarum* (ГК); в буковых и дубовых – *H. eburneus* (ГК, ЮБК) и *H. nemoreus* (ГК); в дубовых – *H. lindtneri* (ЮБК), *H. carpini* (ГК, ЮБК) и *H. penarius* (ЮБК); в сосновых и дубово-сосновых – *Hygrocybe coccinea* (ГК, ЮБК), *H. conica* (ГК, ЮБК), *Hygrophorus agathosmus* (ГК, ЮБК), *H. chrysodon* (ЮБК), *H. hypothejus* (ГК, ЮБК), *H. marzuolus* (ЮБК), *H. olivaceoalbus* (ГК, ЮБК) и *H. russula* (ЮБК); в лесокультуре сосны на яйле – *H. gliocyclus*. В травянистых растительных сообществах дубовых и можжевельново-дубовых редколесий и лесных полян найдены *Cuphophyllus virginus* (ЮБК), *Hygrocybe conica* (ГК, ЮБК), *H. psittacina* (ГК, ЮБК), *Pseudohygrocybe constrictospora* (ЮБК); в луговой степи – *Hygrocybe conica* (КЛс). В степной зоне полуострова к настоящему времени не зарегистрировано ни одного вида семейства.

В Крыму гиgroфоровые грибы относятся к группе осенне-зимних видов и образуют плодовые тела преимущественно поздней осенью или ранней зимой, когда большинство макромицетов уже заканчивает свое плодоношение. Иногда их можно найти и в январе, особенно в годы, когда конец осени – начало зимы бывают теплыми и влажными. Некоторые виды имеют продолжительный период плодоношения, охватывающий октябрь – декабрь.

## БАЗИДИАЛЬНЫЕ МАКРОМИЦЕТЫ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ: СТЕПЕНЬ ИЗУЧЕННОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ИХ ОХРАНЫ

Сарычева Л.А.

Воронежский университет

Заповедник «Галичья Гора», Липецкая обл., Задонский р-н, п/о Донское

Липецкая область расположена в лесостепной части Восточно-Европейской равнины, ее площадь составляет 24,1 тыс. км<sup>2</sup>. Микологические исследования на ее территории были начаты лишь в 60-е годы XX века, с созданием в заповеднике «Галичья Гора» специализированной лаборатории (Сарычева, 2000).

К настоящему времени в области выявлено 1405 видов грибов из 5 отделов, 14 классов, 51 порядка, 139 семейств и 384 родов. Рассмотрение системы грибов в ранге отделов показывает преобладание базидиомицетов (Basidiomycota), составляющих 51,5 % (723 видов) от общего количества видов. Базидиальные макромицеты представлены 610 видами, среди которых доминируют агарикоидные (Agaricales s.l.) – 422 вида и афиллофороидные (Aphyllophorales s.l.) – 139 видов. Гастроидные (Gasteromycetes) макромицеты представлены 37 видами и гетеробазидиальные (Heterobasidiomycetes) – 12 видами.

Спектр ведущих по количеству видов возглавляют три семейства: Tricholomataceae (115 видов), Cortinariaceae (73) и Russulaceae (41), их общая доля в микобиоте достигает 38 %. Далее следуют 10 крупных семейств, содержащих менее 40 видов: Rogiaceae (37), Agaricaceae (26), Coprinaceae (24), Strophariaceae (21), Boletaceae (20), Pluteaceae (19), Lycoperdaceae (16), Hymenochetaceae (13), Amanitaceae, Volbitiaceae и Hygrophoraceae (по 12 видов). Средняя видовая насыщенность семейств составляет 9 видов, родов – 3,4 вида, что показывает сравнительно высокое видовое разнообразие изучаемой микобиоты.

Трофическая структура биоты макромицетов представлена сапротрофами (57,7 %), симбиотрофами (25,6 %), паразитами с различной степенью облигатности (4,9 %) и политрофами (11,8 %). Отмечено значительное преобладание в составе микобиоты сапротрофов (352 вида), что характерно для всех региональных микобиот умеренного пояса. Среди них доминируют

ксилосапротрофы (172 вида), далее следуют гумусовые сапротрофы (89 видов) и подстилочные сапротрофы (60 видов), развивающиеся на различных фракциях подстилки (соответственно этому выделено 7 групп). Симбиотрофы представлены 156 видами, среди которых выделены узкоспециализированные и эврибионтные микоризообразователи. Грибы с паразитным типом питания насчитывают 30 видов, основная доля их приходится на ксилопаразитов (24 вида) и единично представлены мико- и бриопаразиты. К группе политроффов относится 72 вида грибов, обладающих симбиотрофно-сапротрофным и полисапротрофным типом питания.

Ядро биоты базидиомицетов региона образуют виды с обширными ареалами (доминируют мультирегиональный – 36,1 %, и голарктический – 27,9 % географические элементы) с господством макромицетов, приуроченных к лесным сообществам. По характеру биотопического распределения грибов нами выделены 4 основные группы: стенотопные виды (7 %), гемистенотопные виды (40 %), гемиевритопные виды (42 %), эвритопные виды (11 %).

Для выявления основных типов сообществ макромицетов, формирующихся в различных местообитаниях, были использованы возможности кластерного анализа. Установлено, что по сходству видового состава макромицетов в обособленные кластеры группируются прежде всего микосообщества широколиственных лесов с участием дуба черешчатого *Quercus robur* L. (это сообщества грибов дубово-березовых лесов (374 вида), дубрав (328 видов), дубово-липово-кленовых лесов (308 вида). Высокое сходство имеют сообщества мелколиственных лесов (березняков – 261 вид, ивняков – 153, осинников – 135, ольшаников – 76 видов) и сосняков (боров – 129 видов, и суборей – 270 видов). В особую группу объединяются очень сходные по составу микосообщества открытых сухих травянистых ценозов: ковыльно-разнотравных степей (45 видов), пастбищ (46 видов) и суходольных лугов (60). К ним достаточно близки сообщества грибов селитренно-рудеральных ценозов (70 видов).

Своеобразие и уникальность микобиоты Липецкой области обусловлена наличием редких видов, обеспечение сохранения которых требуют специальных мер. Наиболее редкие представители микобиоты (4 вида сумчатых и 34 вида базидиальных макромицетов) включены в региональную Красную книгу (Сарычева, Ртищева, 2005). Для оценки возможностей сохранения видового разнообразия грибов ведется планомерное обследова-

ние существующих в регионе особо охраняемых природных территорий (ООПТ), что является на данном этапе приоритетным направлением исследований. Установлено, что около половины (48 %) локальных популяций редких видов грибов располагается в пределах уже имеющихся ООПТ. Результаты исследований показали, что особое значение для сохранения редких видов имеет заповедник «Галичья Гора», единственный в восточной части Среднерусской возвышенности. В видовом отношении биота макромицетов заповедника составляет 85,8 % от микобиоты области, что показывает высокий уровень его репрезентативности. В заповеднике выявлено 22 вида грибов, занесенных в списки редких, что составляет 57,9 % охраняемых в области видов.

Нами выделена группа макромицетов, для которых характерны низкая активность вида в пределах всего ареала, редкость и уязвимость заселяемых местообитаний, нахождение на границе ареала. Некоторые из них в пределах Центрально-Черноземного региона найдены только на территории Липецкой области. К ним относятся *Amanita argentea* Huijsman, *Cortinarius claroflavus* (Fr.) Fr., *Cortinarius vespertinus* (Fr.) Fr., *Clavaria zollingeri* Lev., *Leccinum rigidipes* Orton., *Inocybe mixtilis* (Britz.) Sacc., *Tremella foliacea* Pers.: Fr., *Volvariella pusilla* (Pers.) Singer, *Volvariella hypopithys* (Fr.) M.M. Moser.

Особого внимания, с точки зрения охраны, заслуживают грибы, обитающие в таких уязвимых сообществах как дубравы. Это связано с тем, что процесс массового усыхания дуба, охвативший всю европейскую лесостепь, ведет к сокращению площадей местообитаний грибных консортов дуба (Иванов, 1992, Харченко, 2006). В Липецкой области к ним относятся ксилотрофы *Sparassis brevipes*, *Ganoderma lucidum*, *Pachykytospora tuberculosa*, *Tremella foliacea*, симбиотрофы *Cortinarius claroflavus*, *Cortinarius vespertinus*, гумусовый сапротроф *Melanophyllum haematospermum*. Уничтожение степных сообществ ведет к исчезновению таких уникальных видов как *Agaricus bernardii*, *Endoptychum agaricoides*, *Langermannia gigantea*, *Polyporus rhizophilus*.

Таким образом, в Липецкой области основными направлениями охраны видового разнообразия микобиоты является выявление на основе детальной инвентаризации всех таксонов группы редких и уязвимых видов, включение их в региональную Красную книгу, организация контроля за состоянием известных их популяций, поиск новых мест их обитания, обеспечение сохранности важнейших местообитаний.

## ДЕРЕВОРАЗРУШАЮЩИЕ ГРИБЫ БЕРЕЗНЯКОВ ЮЖНОГО ПРИУРАЛЬЯ

Сафонова Т.И.

Оренбургский государственный педагогический университет,  
Оренбург

Южное Приуралье находится на стыке лесостепной и степной природно-климатических зон. Лесостепная и степная зоны сильно отличаются по видовому составу древостоев. В лесостепной зоне представлены

практически все лесные формации, существующие в Оренбургской области: сосняки, дубравы, кленовики, липняки, вязовники, березняки, осинники. Древесная растительность степной зоны значительно беднее, и



преимущественно представлена осинниками и березняками.

Березовые леса широко распространены в регионе и, вследствие этого, являются удобным модельным объектом для изучения изменений качественных и количественных характеристик биоты деструктивных грибов в широтном градиенте.

В березовых лесах Южного Приуралья выявлено 98 видов ксилотрофных грибов, представляющих 15 порядков отдела Basidiomycota и относящихся к 56 родам и 26 семействам. К числу крупных порядков относятся Schizophyllales, Hyphodermatales, Coriolales, Polyporales, Agaricales. Ведущими семействами являются Coriolaceae, Polyporaceae, Schizophyllaceae, Bjerkanderaceae, Steccherinaceae, Chaetoporellaceae, Rigidoporaceae. На долю ведущих семейств приходится 26,9 % видов, а на долю одновидовых семейств 38,5 % видов микобиоты. Крупнейшими родами микобиоты березняков являются *Trametes* (включает 6 видов), *Polyporus* и *Steccherinum* (по 5 видов), *Daedaleopsis*, *Phlebia* и *Postia* (по 4 вида).

Встречаемость видов в различных березовых лесах Южного Приуралья разнообразна. Наиболее распро-

страненными видами являются *Fomes fomentarius* (L. : Fr.) Fr., *Stereum subtomentosum* Pouzar, *Bjerkandera adusta* (Willd. : Fr.) P.Karst., *Fomitopsis pinicola* (Sw. : Fr.) P. Karst. Также есть виды представленные на данной территории единичными находками. К их числу относятся редкие виды (*Ceriporia reticulata* (Hoffm. : Fr.) Domacski, *Climacodon septentionalis* (Fr.) P.Karst., *Hyphodontia flavipora* (Berk. et M.A.Curtis ex Cooke) Sheng H.Wu, *Polyporus tuberaster* (Pers.) Fr, *Spongipellis spumeus* (Sowerby : Fr.) Pat., *Steccherinum murashkinskyi* (Burt) Maas G., *Tyromyces chioneus* (Fr. : Fr.) P. Karst., *Volvariella bombycina* (Schaeff. : Fr.) Sing.) и виды, распространение которых в регионе еще до конца не изучено (*Diplomitoporus lenis* (P. Karst.), *Mycoacia aurea* (Fr.) J.Erikss. et Ryvarden, *Physisporinus vitreus* (Pers. : Fr.) P.Karst., *Porostereum spadiceum* (Pers. : Fr.) Hjortstam et Ryv., *Postia undosa* (Peck) Julich, *Skeletocutis subincarnata* (Peck) Keller, *Tomentella atramentaria* Rost., *Tomentella lapida* (Pers.) Stalpers).

Вследствие малоизученности последних, они нуждаются в контроле численности их популяций, а в перспективе могут быть рекомендованы к охране.

## CLITOCYBE (FR.) STAUDE В ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Светашева Т.Ю.

Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого,  
Тула

В соответствии с данными Index Fungorum ([www.indexfungorum.org](http://www.indexfungorum.org)) около 70 видов рода *Clitocybe*, известных в мировой микобиоте, имеют в настоящее время достаточно определенное таксономическое положение.

Изучение рода *Clitocybe* часто бывает проблематичным. Только несколько видов из рода имеют ярко выраженные систематические признаки. Для большей же части типичны невыразительные макро- и микроморфологические черты, значительное перекрытие важных систематических характеристик разных видов при одновременном широком варьировании тех же признаков внутри вида. Трудности усугубляются тем, что в имеющихся немногочисленных определителях нет единой точки зрения на синонимику видов, и их таксономическое положение не всегда можно с уверенностью соотнести с данными Index Fungorum. Это обстоятельство часто ставит под сомнение точность определения и заставляет производить его ревизию каждый раз при поступлении новых образцов. Поэтому представляемые здесь сведения о видах в будущем могут быть критически переработаны.

В Тульской области сегодня обнаружено 27 видов рода, приуроченных к различным типам местообитаний.

Широколиственные леса: *Clitocybe dicolor* (Pers.: Fr.) J.E. Lange; *Clitocybe geotropa* (Bull.) Quïl.; *Clitocybe gibba* (Pers.: Fr.) P. Kumm; *Clitocybe houghtonii* (W. Phillips) Dennis; *Clitocybe langei* Singer ex Hora.

Хвойные и смешанные леса: *Clitocybe brumalis* (Fr.) Gillet; *Clitocybe catinus* (Fr.) Quïl.; *Clitocybe clavipes* (Pers. : Fr.) P. Kumm; *Clitocybe costata* Kuhn et Romagn; *Clitocybe ditopa* (Fr.) Gillet; *Clitocybe fragrans* (Sowerby : Fr.) P. Kumm; *Clitocybe harmajae* Lamoure; *Clitocybe subinvoluta* (Batsch) Fr.; *Clitocybe rivulosa* (Pers. : Fr.) P. Kumm; *Clitocybe squamulosa* (Pers. : Fr.) P. Kumm; *Clitocybe vibecina* (Fr.) Quïl.

Мелколиственные леса: *Clitocybe agrestis* Harmaja; *Clitocybe diatrete* (Fr.) P. Kumm.

Виды, вероятно, не имеющие четкой приуроченности к типу леса: *Clitocybe candicans* (Pers. : Fr.) P. Kumm; *Clitocybe metachroa* (Fr. : Fr.) P. Kumm; *Clitocybe nebularis* (Batsch) Quïl.; *Clitocybe odora* (Bull. : Fr.) P. Kumm; *Clitocybe phyllophila* (Pers.: Fr.) P. Kumm; *Clitocybe sinopica* (Fr.: Fr.) P. Kumm.; *Clitocybe umbilicata* (Schaeff. : Fr.) Singer.

Сырые травянистые окраины болот, на торфянистой почве: *Clitocybe josserandii* Singer.

Разнообразные местообитания с богатой почвой (вероятно, с некоторой степенью рудеральности): *Clitocybe dealbata* (Sowerby: Fr.) P. Kumm.

В перечисленный список входят редкие виды, известные пока только из одной точки и нуждающиеся в уточнении особенностей экологии и распространении: *Clitocybe costata*; *Clitocybe harmajae*.

Виды, нуждающиеся в уточнении таксономического положения: *Clitocybe langei*; *Clitocybe subinvoluta*; *Clitocybe umbilicata*; *Clitocybe josserandii*.

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ ВИДЫ РОДА *ARMILLARIA* В РОССИИ

Селочник Н.Н.

Институт лесоведения РАН,

Москва

Грибы рода *Armillaria* являются наиболее распространенными дереворазрушителями во всех лесных зонах России и обнаруживаются также в ботанических садах, парках, городских насаждениях, на частных садовых участках. Распространенный в бывшем СССР единственный вид *Armillaria mellea* (Vahl.)Karst. в 1970-х в Европе и США был разделен на 5 интерстерильных групп, признанных биологическими видами, с помощью генетического теста (mating-test), считающегося единственно точным методом для определения видов этого рода (Korhonen, 1978). Идентификация видов *Armillaria* в бывшем СССР с помощью указанного теста была начата М.Г. Радзиевской в конце 1980-х гг. (Радзиевская, Дьяков, 1987). На территории России были идентифицированы *Armillaria borealis* и *Armillaria cepistipes* в Московском регионе и *A. mellea* s.s. в Краснодарском крае. В 1990-х гг. появилось сообщение об обнаружении *A. ostoyae* на *Picea coraniensis* на Дальнем Востоке (Filip et al., 1993), и *A. borealis* и *A. cepistipes* были выявлены К. Корхоненом на Урале, в Свердловской и Пермской областях (неопубликованные данные). В 2002–2004 гг. автором этой работы, в совместном проекте с Институтом дендрологии Польской Академии наук, в Московской области были идентифицированы 2 вида *Armillaria* (*A. borealis* и *A. cepistipes*), ранее указанные здесь М.Г. Радзиевской, но обнаруженные нами в новых местообитаниях региона (лесхозах, лесничествах), и впервые в России в Звенигородском лесхозе Московской области обнаружен *A. ostoyae*, являющийся наиболее патогенным представителем этого рода для хвойных пород (Sełochnik, Przybył, Ufnalsky, 2005). В последующие годы эта работа была продолжена, с участием К. Корхонена (Финский институт леса Академии наук Финляндии), за что мы приносим ему глубокую благодарность. С осени 2004 г. до ноября 2007 г. нами было собрано около 100 образцов базидиом из разных районов Московской, Владимирской, Калужской обл., Республики Мордовия, Воронежской обл., и ряда объектов г. Москвы: Национального парка «Лосиный остров», Главного ботани-

ческого сада РАН (ГБС), Серебряноборского опытного лесничества Института лесоведения РАН, лесопарков Бутово, Битца и др.). Из собранных образцов были получены тканевые диплоидные изоляты, споровые отпечатки с последующим получением гаплоидных культур, и все изоляты скрещивались с 5 гаплоидными тестерами (*A. borealis*, *A. cepistipes*, *A. ostoyae*, *A. gallica*, *A. mellea* s.s.).

Тесты показали, что в лесах Московской и Владимирской обл., а также парках и садах на территории г. Москвы преобладают 2 вида: *A. borealis* и *A. cepistipes*, и они являются слабопатогенными полифагами умеренной зоны. Эти виды мы находили, как правило, на пнях и валеже, часто на поверхности земли в траве, а *A. borealis* изредка на стволах деревьев и кустарников. Плодоношение этих видов имеет свои особенности. Для *A. borealis* отмечена летняя генерация в июле. В сухих условиях она может появиться в августе, но имела место и в необычно холодное и влажное лето 2006 г. Осенняя генерация начинается в конце августа и может продолжаться весь сентябрь и даже в октябре. Плодоношение *A. cepistipes* происходит позже, чем *A. borealis*, вплоть до ноября. Впервые выявленный в России *A. gallica* широко распространен в дубравах Воронежской обл., в Мордовии, а в Московской обл. и Москве обнаружен лишь в 2-х местах: в частном саду и на территории ГБС, причем в наших находках местообитание этого вида является, пожалуй, самой северной точкой в Европе. В России был также сделан ряд попыток идентифицировать виды *Armillaria* на основе морфологических характеристик плодовых тел, однако, сравнение наших данных с этими указанными в литературе видами приводит к некоторым сомнениям в правильности идентификации последних, что требует проверки с помощью генетического теста. Таким образом, в настоящее время в России, используя mating-test, доказано существование всех 5 биологических видов *Armillaria*, указанных в Европе: *A. borealis*, *A. cepistipes*, *A. ostoyae*, *A. gallica*, *A. mellea* s.s.

## ЩЕЛЕЛИСТНИК ОБЫКНОВЕННЫЙ (*SCHIZOPHYLLUM COMMUNE* FR.) В ЛИТВЕ

Снешкене Вилия, Юронис Видмантас

Каунасский ботанический сад Университета Витаутаса Великого,

Каунас

В процессе определения состояния зеленых насаждений в городах Литвы и интродуцентов в лесах нами отмечено широкое распространение и рост вредоносности щелелистника обыкновенного (*Schizophyllum commune* Fr.).

Дальнейшей целью работы явилось определение степени распространения щелелистника в зеленых насаждениях городов Литвы и на лесных интродуцентах; оценка наносимого им вреда и разработка мер по его сокращению. В качестве объектов исследований выде-

лены древесные растения из 3 различных типов насаждений: уличных посадок, парков и лесов.

В 1995–1996 г.г. в городах Литвы проводились интенсивные обрезки уличных деревьев. Обрезки проводились зимой, когда затруднено заживление ран. С 1996 г. на деревьях в значительном количестве стал распространяться щелелистник обыкновенный. Более детальное изучение распространения гриба проводилось на одной из улиц города Каунас, где преобладающей породой была липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.). Распространенность щелелистника определялась в период с 1995 по 2007 г. При первом обследовании весной 1995 г. (до обрезки) количество деревьев на которых обнаружены плодовые тела гриба составляло 2,7 % от общего числа (367). После сильной обрезки, проведенной зимой 1996 г., гриб распространился на соседствующие деревья. В тех случаях, когда раны успешно заживлялись, отрастающие побеги нередко выламывались из основания, образовались новые раны, что приводило к повторному заражению. Гриб с каждым годом распространяется, а состояние деревьев ухудшается: в 2007 г. на 45,6 % растений обнаружены плодовые тела гриба. Средний балл интенсивности поражения от 1,0±0,0 в 1995 г. достиг 2,0±0,0 в 2007 г.

В парках городов условия роста деревьев более благоприятны чем на улицах. Однако, если условия роста не являются подходящими для данной породы, они тоже могут пострадать. Проведенные наблюдения на 2 группах состоящих из липы мелколистной и 1 группы липы крупнолистной (*T. platyphyllos* Scop.), растущих в открытых солнечных местах, показали, что они сильно поражены щелелистником обыкновенным. На стволах и крупных ветвях обнаруживаются плодовые тела гриба, кора трескается и большие ее зоны некро-

тизируются. Все поражения отмечены на ориентированных на юг и юго-запад частях стволов.

В лесах Литвы щелелистник обыкновенный является обычным сапротрофом и на живых деревьях встречается очень редко. При исследованиях состояния интродуцентов нами обнаружены несколько древостоев дуба красного (*Quercus rubra* L.) со значительным количеством плодовых тел щелелистника. Решающим фактором в данном случае явились колебания температур ранней весной. Днем под действием солнечных лучей стволы нагреваются с южной и юго-западной стороны, а ночью температура сильно падает, и кора деревьев трескается. Пораженные места колонизируются щелелистником, который вызывает поверхностную белую гниль древесины, препятствует заживлению ран и создает условия для настоящих патогенов. До 80 % дуба красного были обладателями плодовых тел гриба.

Щелелистник обыкновенный очень редко встречается в густых, влажных лесах, однако часто в сухих и солнечных. При попытках выращивания интродуцентов в лесах, а также при посадке новых уличных насаждений в городах, следует учитывать этот фактор. В городах заселившийся на деревьях щелелистник опасен не только для них, но и для людей и животных. Имеются литературные данные, что щелелистник обыкновенный может быть источником их заболеваний. Поэтому ослабленные грибом деревья требуется устранять.

Щелелистник обыкновенный очень устойчив к фунгицидам, хорошо переносит даже окраску масляной краской, которая используется при обрезке. Значительно уменьшить риск заражения уличных деревьев щелелистником могло бы более широкое использование декоративных форм деревьев, не требующих значительных обрезок.

## КОПРОТРОФНЫЕ ПЕРИТЕЦИОИДНЫЕ АСКОМИЦЕТЫ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

Сорокина Н.Л., Прохоров В.П.

Кафедра микологии и альгологии,

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,

Москва

Перитециоидные аскомицеты составляют массовый и важный компонент копротрофных экосистем. Эта группа аскомицетов включает пиреномицеты, образующие перитеции с унитарными сумками и локулоаскомицеты, с плодовыми телами внешне похожими на перитеции, но обладающие битунитарными сумками.

В России копротрофные перитециоидные грибы, до сих пор остаются группой аскомицетов практически не изученной, которой отечественные микологи не уделяли специального внимания. Все найденные виды, за исключением *Sordaria macrospora* и *Kernia nitida*, отмечены впервые на территории России.

В настоящей работе было исследовано более 450 образцов помёта 21 вида животных, которые были соб-

раны на территории Европейской части России – от Кандакшского р-на Мурманской обл. и до Краснодарского края. Для выявления плодовых тел был использован стандартный метод инкубирования образцов во влажных камерах с периодом инкубирования 40–50 дней.

В результате проведённых исследований было выявлено 47 видов, относящихся к 12 родам и 6 семействам. Впервые для микофлоры России зарегистрированы представители 8 родов, среди которых – *Arniium* – 2, *Cercophora* – 2, *Gelasinospora* – 1, *Hypocopa* – 2, *Podospora* – 15, *Sporormiella* – 12, *Strattonia* – 1, *Trichodelitschia* – 1 вид. Отмечено 45 видов копротрофных перитециоидных аскомицетов, ранее не известных в России.

Обнаруженные виды широко распространены как в европейской части России, так и во многих странах мира. Для 26 видов нами отмечены новые животные, на помёте которых они ранее не были зарегистрированы.

Доминирующее положение по частоте встречаемости занимают среди выявленных видов занимают

*Sporormiella minima*, *S. intermedia*, *Podospora curvula*, *P. decipiens*, *P. pleiospora*, *Sordaria fimicola* и *S. lappae*. Наибольшее видовое разнообразие было отмечено на образцах помёта зайца, коровы, лошади, козы и лося. Образцы помёта именно этих животных могут быть использованы для изучения и составления видовых региональных списков перитециоидных аскомицетов.

## НОВЫЕ ДАННЫЕ О РАСПРОСТРАНЕНИИ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ ГРИБОВ В УКРАИНЕ

Сухомлин М.Н.<sup>1</sup>, Бисько Н.А.<sup>2</sup>, Кутковая О.В.<sup>3</sup>, Трискиба С.Д.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Киевский национальный университет имени Тараса Шевченка,

Киев

<sup>2</sup> Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины,

Киев

<sup>3</sup> Донецкий национальный университет,

Донецк, Украина

Охране грибов в большинстве стран уделяется недостаточное внимание. Это объясняется рядом причин, среди которых ограниченные сведения относительно биологического разнообразия грибов, а также их роли в функционировании экосистем. Поэтому, выявление и мониторинг редких и исчезающих видов грибов позволяет не только уточнять ареал их распространения, но и включать эти территории в систему природоохранных объектов.

В последнем издании «Красной книги Украины» (1996) приведено 439 видов сосудистых растений, которые находятся под угрозой исчезновения, тогда как в 1980 г. их количество составляло приблизительно 150 видов. В это же издание вошли 30 видов макроскопических грибов. В Красной книге Украины выделяют 4 категории охраняемых видов (Положение о Красной книге Украины, утвержденное Постановлением от 29 октября 1992 г.).

Одиннадцать видов включены в красную книгу, как исчезающие (категория I), два, как уязвимые виды (категория II). Наибольшая группа относится к редким видам (17) – категория III. В списках грибов, занесенных в Красную книгу Украины отсутствуют 0, IV, V та VI категории. Семнадцать видов, занесенных в Красную книгу Украины входят в состав Красной книги СССР.

Нами проведено уточнение списков редких видов на территории Украины. Установлено 111 видов макромицетов, которые относятся к 2 отделам, 10 порядкам, 21 семейству, 50 родам, которые считаются редкими, требуют внимания и наблюдений за местами произрастания. Эти виды не внесены в Красную книгу Украины, но будут учтены при создании региональных Красных книг.

В результате экспедиционной работы нами установлены новые места произрастания трех видов, занесенных в Красную книгу Украины (*Sparassis crispa*, *Grifola frondosa*, *Morchella steppicola*) и четырех ред-

ких видов макромицетов (*Sparassis laminosa*, *Morchella semilibera*, *Morchella elata*, *Verpa bohemica*). Кроме того, выявлены новые места произрастания некоторых аскомицетов, представителей семейства *Morchellaceae*: *Verpa conica*, *Morchella conica* и *Morchella esculenta*. А для десяти видов найдены новые места плодоношения в неустановленных ранее областях. Таким образом, выявленные новые точки произрастания позволили уточнить ареалы распространения редких видов макромицетов.

Однако, сохранение мест плодоношения не дает уверенности в том, что грибы, которые там произрастают будут сохранены навсегда. Консервация природного разнообразия грибов *ex situ* рассматривается микологами как один из перспективных подходов сохранения биоразнообразия. В связи с этим возрастает актуальность коллекций культур, как ботанических садов и микологических банков. Так, нами подготовлено для введения в коллекцию культур шляпочных грибов Института ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины семь видов редких грибов и три вида, занесенных в Красную книгу Украины (*Sparassis crispa*, *Grifola frondosa*, *Morchella steppicola*). Такие виды, как *Sparassis crispa*, *Sparassis laminosa*, *Grifola frondosa*, *Verpa conica*, *Verpa bohemica*, *Morchella semilibera*, *Morchella elata*, *Morchella conica*, *Morchella steppicola* и *Morchella esculenta* пополнены штаммами из регионов, которые ранее не были представлены в коллекции.

Таким образом, полученные результаты по распространению редких видов существенно могут пополнить данные нового выпуска Красной книги Украины, а выделенные в культуру виды макромицетов являются значительным вкладом в сохранение генофонда грибов Украины.

Исследования проводились при финансовой поддержке гранта № 25.5/066 ГФФИ.

## МИКРОМИЦЕТЫ ХВОИ МОЖЖЕВЕЛЬНИКА НЕКОТОРЫХ ОСТРОВОВ КЕРЕТСКОГО АРХИПЕЛГА

Тобиас А.В., Федосова А.Г.

Санкт-Петербургский государственный университет,  
Санкт-Петербург

Можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis* L.) типичный элемент бореальной флоры, широко распространенной на островах Керетского архипелага Кандалакшского залива Белого моря.

Наши исследования проводились в окрестностях Морской биологической станции СПбГУ, расположенной на острове Средний, и близлежащих островах архипелага. Материал был собран в июне 2007г. Специально микромицеты, развивающиеся на хвойных растениях, в том числе и на можжевельнике, ранее в этом районе не изучались.

В результате исследований было обнаружено 10 видов микромицетов, относящихся к 10 родам, входящих в отделы Ascomycota (роды *Lophodermium*, *Mycosphaerella*, *Davidiella*) и Deuteromycota (роды *Cytospora*, *Dothiorella*, *Capnophialophora*, *Taeniolella*, *Cladosporium*, *Trimmatostroma*, *Alternaria*). Лишь два из найденных нами видов – *Lophodermium juniperinum* De Not. и *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link отмечались здесь ранее (Черепанова и др., 1975). Наблюдения показали,

что оба этих вида относятся к числу наиболее распространенных микромицетов на хвое можжевельника в этом районе.

К числу интересных находок можно отнести *Davidiella allicina* (Fr.) Aptroot (синоним *Mycosphaerella allicina* (Fr.) Vest.), обнаруженную как в телеоморфной стадии, так и в аноморфной стадии развития (*Cladosporium herbarum*). Ранее этот вид, характеризующийся широким кругом хозяев, на *Juniperus communis* не отмечался.

Среди обнаруженных нами видов были и сапротрофы, и биотрофы. К биотрофам следует отнести *Lophodermium juniperinum*, *Cytospora pinastri* Fr. вызывающие заболевания растения. Остальные виды – сапротрофы, обитающие на мертвой хвое. Большинство найденных видов не являются узко специализированными и, вероятно, могут быть обнаружены на других субстратах. Исключение составляют *Lophodermium juniperinum*, *Mycosphaerella juniperina* (Ellis) Tomilin, для которых, по имеющимся в литературе данным, хвоя можжевельника – единственный подходящий субстрат.

## К ИЗУЧЕНИЮ МАКРОМИЦЕТОВ БОЛОТ ЛЕСНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Филиппова Н.В.

Югорский Государственный Университет,  
Ханты-Мансийск

Болота Западной Сибири привлекают внимание все большего числа исследователей в связи с изучением цикла углерода и глобальных изменений климата. Эмиссия из болот метана и углекислого газа напрямую зависит от жизнедеятельности комплекса редуцентов: специфических анаэробных и аэробных бактерий, актиномицетов, микро- и макромицетов.

В данном сообщении мы остановимся на видовом разнообразии, обилии, и составе сообществ макромицетов, складывающихся в разных типах болот лесной зоны Западной Сибири.

Материал собран в течение двух сезонов на болотах Ханты-Мансийской автономной области и Ямало-Ненецкого автономного округа. Сбор гербария (200 образцов) производился по стандартной методике. Определение видовой принадлежности проводилось с использованием современных определителей и монографий по отдельным таксонам ряда российских и зарубежных авторов.

Микоценоз мезо- и олиготрофных болот представлен небольшим разнообразием макромицетов (около 50 видов), среди которых есть специфичные для болотных местообитаний виды. Таковы бриотрофы: *Galerina* (8 видов), *Lyophyllum palustris*, *Omphalina*

*sphagnicola* и ряд симбиотрофов (*Leccinium holopus*, *Cortinarius huronensis*).

По роли в экосистеме макромицеты болот можно объединить в несколько трофических групп: 1. сапротрофы на сфагномах и других мхах, 2. сапротрофы на опаде, 3. подстилочные сапротрофы, 4. ксилотрофы, 5. симбиотрофы деревьев и кустарничков. В выявленном нами списке наибольшее количество видов в группе сапротрофов сфагнома и симбиотрофов.

В разных типах болот состав макромицетов варьирует, соответственно мы выделяем три их группировки.

I. Макромицеты сфагновых топей, мочажин грядово-мочажинных комплексов (растительность представлена сфагновыми мхами, шейхцерией, вахтой, клюквой, в более богатых участках – осокой), где уровень стояния воды близок к поверхности. По нашим данным здесь обитает около 20 видов, все они являются сапротрофами. *Lyophyllum palustre* наиболее приспособлен к высокой обводненности и часто встречается с высоким обилием в топях, мочажинах и на низких грядах. На мерзлых плоскобугристых болотах ЯНАО нами отмечено высокое обилие *Hypopholoma elongata* в залитых водой мочажинах. С меньшим обилием гифолема встречается и в не мерзлых мочажинах болот

ХМАО. Галерины (*Galerina tibiiocystis*, *G. allospora*, *G. stagnina*, *G. paludosa*) и омфалины (*Omphalina gerardiana*, *O. oeniscus*) предпочитают возвышенные, менее обводненные участки, где часто встречаются скоплениями. В случае богатого питания в топи формируются осоковые сообщества, на опаде которой многократно отмечен *Marasmius androsaceus*.

II. Макромицеты сосново-кустарничково-сфагновых болот (рямов), гряд и кочек грядово-мочажинных комплексов. Здесь, в отличие от топей и мочажин, уровень воды располагается на глубине 20–70 см ниже поверхности. В составе микофлоры наряду с выше перечисленными видами появляются симбиотрофы деревьев и кустарничков. Общее видовое богатство около 40 видов. Наряду с галеринами обильны здесь паутинники секции *Telamonia* (*Cortinarius huronensis*, *C. croceus*, *C. olivaceofuscus*, *C. semisanquineus*) и другие (*Cortinarius hemitrichus*, *C. comptulus*, *C. vespertinus*). *Cortinarius huronensis* поселяется также на грядах, где нет деревьев, вероятно образуя микоризу с кустарничками. На грядах и кочках изредка встречается лаккария (*Laccaria laccata*, *L. proxima*). Велико

участие в сообществах рямов сыроежковых (*Lactarius rufus*, *Russula* sp.). На опаде кустарничков и осоки часто встречается *Marasmius androsaceus*. Из редко встречающихся видов отмечены *Mycena* sp., *Telephora* sp., *Pseudohygrocybe phaeococcinea*, *P. helobia*, *Hebeloma helodes*, *Galerina hypnorum*, *G. shagorum*, *Lactarius trivialis* и др. Кроме олиготрофных древесных болот, широко распространены мезотрофные, отличающиеся наличием березы, и более разнообразным травостоем. С березой образует микоризу болотный подберезовик *Leccinum holopus*. В мочажинах таких сообществ нами однажды было встречено скопление *Mitrula paludosa*. Здесь с разным обилием также можно встретить все перечисленные ранее виды. Из-за обилия подстилки, древесного опада, велико разнообразие мелких аскомицетов и миксомицетов, определение которых нами не проводилось. Мелкие аскомицеты также постоянны в ряме, на грядах; на опаде, образуемом пушицей, осоками, веточками и листьями кустарничков.

III. Сообщества сырых и заболоченных лесов по составу макромицетов приближаются к лесным, и нами изучены недостаточно.

## АГАРИКОИДНЫЕ ГРИБЫ В МИКОБИОТЕ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ГОРОДА МИНСКА

Шапорова Я.А.

ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси»,  
Минск

Состояние урбанизированных территорий невозможно оценить без качественной характеристики грибов. В процессе сопряжённой эволюции между растениями и грибами сложились мутуалистические взаимоотношения, и все изменения, происходящие с каждым из компонентов незамедлительно найдут свое отражение на другом. Комплексные исследования урбанизированных территорий (в том числе и города Минска) проводятся в настоящее время достаточно широко, однако микобиота в полном объёме не изучена. До последнего времени изучение агарикоидных макромицетов, их видового состава в Беларуси касалось преимущественно естественных сообществ, незатронутыми микологическими исследованиями в данном аспекте оставались городские экосистемы.

Город Минск занимает территорию общей площадью 305,6 кв. км, из них площадь зеленых насаждений общего пользования (парки, скверы, лесопарки, бульвары и др.) составляет 5120,4 га, ограниченного пользования 4171,77 га, специального пользования 2629,1 га и городские леса 26991,8 га. Зеленые насаждения размещены на территории города неравномерно. Наиболее высокие показатели озеленения имеет Центральный административный район города (обеспеченность насаждениями общего пользования составляет 85 кв. м на человека), самые низкие показатели во Фрунзенском и Московском районах (обеспеченность насаждениями общего пользования составляет соот-

ветственно 5,9 кв. м и 7,2 кв. м на человека). Насаждения общего пользования неоднородны также по качеству озеленения и благоустройства. Основная масса зеленых насаждений новой застройки представлена молодыми посадками древесно-кустарниковых пород (на большей части Слепянской водной системы, в пределах жилых районов Запад, Юго-Запад, Малиновка, Серебрянка и др.). В составе древесно-кустарниковых насаждений есть как местные, так и интродуцированные виды. Ежегодно в городе по различным причинам приходится сносить большое количество зеленых насаждений. Чаще всего приходится сносить деревья в неудовлетворительном, аварийном состоянии, произрастающие в нарушение СНиП, при производстве работ по благоустройству дворовых территорий и перекладке инженерных коммуникаций.

В условиях городской черты зеленые насаждения подвергаются очень сильному антропогенному прессингу. В связи с этим лесопарковые насаждения Минска можно сравнить с естественными ценозами, которые находятся на IV и V стадиях дигрессии.

При закладке пробных площадей применялись два подхода: площадь либо соответствует очертаниям ценоза, либо имеет прямоугольную (квадратную) форму. Первый способ имеет свои затруднения из-за размытости границ и вариабельности площади ценозов. Второй способ позволяет сравнивать видовые списки равновеликих участков, а также легко привязыв-

вать границы площадок топически – по живым стволам, пням, сторонам горизонта и т.п. Размер пробной площади индивидуален для каждой группы грибов, и базируется на представлениях о минимум-ареале для выявления характерных видов. Для сапротрофов с мелкими базидиомами нами применяются площадки 20 x 20 м. Такая площадка может быть «вложена» в более крупную площадь, применяемую для изучения симбиотрофных грибов. В неоднородной биоценотической городской среде малые пробные площади дают представление в основном о типичных для сообщества видах. Для симбиотрофов целесообразно вместо одной площадки 400 м<sup>2</sup> закладывать разбросанно 4 площадки по 100 м<sup>2</sup>, что, удобно и для других групп агарикоидных грибов.

Использование маршрутного метода позволило точно обследовать газоны и дворовые территории.

Всего по результатам наших исследований и данным микологического гербария ИЭБ НАН Беларуси (MSK-F) выявлено в скверах, бульварах, парках и лесопарковых насаждениях города Минска более 160 видов агарикоидных грибов, которые относятся к пяти порядкам, 15 семействам: Agaricaceae Chevall., Amanitaceae Roze, Volbitiaceae Singer, Coprinaceae Gdum., Entolomataceae Kotl. et Pouzar, Hygrophoraceae Lotsy,

Pluteaceae Kotl. & Pouzar, Strophariaceae Singer et A.H. Sm., Tricholomataceae (Fayod) R. Heim, Boletaceae Chevall., Hygrophoropsidaceae Kuhn, Paxillaceae Lotsy, Cortinariaceae R. Heim ex Pouzar, Lentinaceae Jlich, Russulaceae Lotsy, 52 родам.

Наибольшим количеством видов представлены семейства: Tricholomataceae (52 вида), Cortinariaceae (22 вида) Agaricaceae (17 видов). Свои доминирующие позиции утрачивают представители порядков Boletales и Russulales.

Микоризообразователи нами отмечены преимущественно в Центральном ботаническом саду, старых кладбищах и лесопарковой зоне.

В зоне жилой застройки наиболее часто отмечались представители семейств *Agaricaceae* и *Coprinaceae*. Причем виды *Coprinus atramentarius* (Bull. : Fr.) Fr. и *Coprinus disseminatus* (Pers. : Fr.) Gray образовывали базидиомы до первой декады декабря, пока не установились минусовые температуры.

В связи с тем, что в последние годы интенсивно проводилось омолаживание тополей путем сильной обрезки, более чем на 50 % деревьев нами обнаружались следующие виды *Flammulina velutipes* (Curtis : Fr.) Singer, *Pholiota aurivella* (Batsch : Fr.) P. Kumm. и *Pleurotus ostreatus* (Jacq. : Fr.) P. Kumm.

## БИОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ СВЯЗИ БИОТЫ КЛАВАРИОИДНЫХ ГРИБОВ РОССИИ

Ширяев А.Г.

Институт экологии растений и животных УрО РАН,  
Екатеринбург

В России известен 231 вид клавариоидных грибов (Basidiomycota), но знания о распространении данных грибов еще весьма не полны, что не позволяет выяснить характер ареалов не только большинства видов, но и крупных таксонов, даже на уровне семейств. Не смотря на это, анализ многолетних исследований этой проблемы, дает нам возможность дать предварительные данные о составе географических групп клавариоидных грибов России. Наибольшим биологическим разнообразием они отличаются в горных районах Дальнего Востока (168 видов), на Кавказе (165), Урале (161) и Южной Сибири (130). На равнинных территориях биоразнообразие ниже – Европейская часть (127), Западной (113) и Восточной Сибири (104). Наибольшее количество видов отмечено в хвойно-широколиственных лесах и южной тайге. Многие виды отмечены исключительно здесь. Несколько меньше видов встречено в центрально-таежных районах. Не смотря, на то, что в крайне северных (тундры), южных (степи и пустыни) и высокогорных районах видовое разнообразие не велико, здесь имеются виды, ограниченные в своем распространении только этими регионами. Особое место, в структуре биоты клавариоидных грибов России занимают виды не встреченные за пределами субтропических районов (Сочи, Дербент).

Как показывают результаты проведенного нами анализа, большую часть видов грибов исследуемой группы следует отнести к широко распространенным панголарктическим, эврирегиональным и евроазиатским – 69,1 %. Это сочетается с полным отсутствием эндемичных для России видов. Особый интерес представляют виды, границы ареалов которых проходят по России. В частности, среди них можно выделить «западные» виды клавариоидных грибов, распространенных в Европе, также Северной Америке и Европе, а восточнее Урала отмеченные в единичных экземплярах только на Алтае (6,3 %). Примером их являются *Ceratellopsis terrigena*, *Lentaria corticola*, *Pistillaria paradoxa*. Другая группа, «восточных» видов – присутствует в Северной Америке и Дальнем Востоке – *Clavariadelphus americanus*, *Ramaria americana*, *R. xanthosperma* – с самыми восточными находками на Байкале, а также американо-сибирские – *Clavulinopsis aurantio-cinnabarina*, *Ramaria foetida* – с восточными местонахождениями на Алтае и Урале. Можно предполагать, что в субарктических районах проходит южная граница ареалов циркумарктического *Clavulinopsis arctica*, а арктоальпийскими видами являются *Clavulinopsis corynoides*, *Ramariopsis subarctica*, *Typhula chamaemori*. Для *Clavulina cartilaginea*, *Lentaria surculus*, Россия, вероятно, являются крайней северной точкой тропического ареала. Среди более крупных таксо-

нов, можно предположить, что для родов *Lachnocladium* и *Deflexula*, а также семейства *Physalaciaceae* территория России является северной границей их распространения. Род *Pistillina* является «западным» для России. Большая часть отмеченных видов являются редкими для России, что также позволяет предположить, что они находятся на границе ареалов.

Таким образом, биота клавариоидных грибов России состоит преимущественно из широко распростра-

ненных видов в Северном полушарии, что указывает на принадлежность исследуемой биоты к циркумбореальной области гомарктического царства. Вместе с тем, Россия является важным биогеографическим рубежом, где проходят границы ареалов «западных» европейских, «восточных» американо-азиатских, «южных» тропических и «северных» субарктических видов. На наш взгляд, именно в этом и заключается своеобразие биоты клавариоидных грибов России.

## О ВСТРЕЧАЕМОСТИ РЕДКИХ ВИДОВ МАКРОМИЦЕТОВ СЕМЕЙСТВА *PHALLACEAE* НА СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ КАВКАЗЕ

Шумкова О.А., Криворотов С.Б., Касаннелли Д.П.

Кубанский государственный университет,

Краснодар

Северо-Западный Кавказ – уникальный регион, где разнообразие климатических особенностей, почвенного и растительного покровов, подчиненное вертикальной поясности горных ландшафтов, создает «эффект» видового разнообразия. Исходя из этого всесторонние исследования биоты грибов, и в частности, макромицетов Северо-Западного Кавказа представляют определенный интерес.

В Красные книги СССР (1984), РСФСР (1988), Краснодарского края (1994), Республике Адыгея (2000) включены два вида макромицетов: Решеточник красный (*Clathrus ruber* Pers.) и Мутинус собачий (*Mutinus caninus* (Hads. : Pers) Fr.), которые относятся к отряду Basidiomycota, классу Basidiomycetes, порядку Phallales, семейству Phallaceae, оба вида тропические.

Род *Mutinus* включает девять видов. *M. caninus* распространен в умеренной зоне Голарктики. В пределах Северо-Западного Кавказа этот вид встречается в лесах южного и северного макросклонов Кавказского хребта. Единичные находки отмечены в Геленджикском районе в окрестностях хутора Бетта (грабово-моховая, грабово-жасминовая ассоциации) у ручья, в районе реки Мацеста (буково-каштаново-разнотравная ассоциация), в районе реки Хоста (буково-каштаново-папоротниковая ассоциация), в районе города Туапсе (грабово-ясенниковая ассоциация) на разложившейся древесине. Несколько экземпляров обнаружено в Апшеронском районе в бассейне реки Мезмай (буково-каштаново-папоротниковая, березово-ежевичная ассоциации), в бассейне реки Курджипис (грабово-самшитово-моховая ассоциация), бассейне реки Чинарка (буково-мертвоопадная ассоциация), бассейне реки Пшеха (лещиново-моховая и лещиново-разнотравная ассоциации). Кроме того в окрестностях города Горя-

чий ключ и верховьях реки Псекупс данный вид отмечен в дубово-ясенниковой и дубово-грабово-моховой ассоциациях.

Род *Clathrus* небольшой по объему – 4 вида. За последние годы нами были отмечены местонахождения решеточника красного на южном макросклоне Кавказского хребта (в Закавказье), в бассейне реки Мацеста (буково-каштаново-папоротниковая ассоциация), бассейне реки Хоста (буково-каштаново-разнотравная ассоциация), районе города Туапсе (грабово-разнотравная ассоциация), районе хутора Бетта (грабово-жасминовая ассоциация). На северном макросклоне Кавказского хребта в районе города Горячий ключ данный вид был отмечен А.Е. Коваленко (1988). В весной 2006 г. *C. ruber* был найден в Апшеронском районе, в пойме реки Пшеха, в окрестностях станицы Самурской, в опушечной формации лещиново-моховой ассоциации. В июле того же года решеточник красный был обнаружен на отрогах хребта Азиш-Тау, в пределах заказника «Камышанова поляна» (грабово-коротконожковая ассоциация, 1300 м. н. у. моря).

Оба вида макромицетов относятся к почвенным сапрофитам, развиваются на листовом опаде и богатых гумусом почвах. Эти виды влаголюбивы, теплолюбивы. К свету менее требовательны и могут произрастать как под пологом леса, так и на осветленных опушках.

При увеличивающейся рекреационной нагрузке и вырубке лесов возможна потеря ценопопуляций данных видов, так как они малочисленны. Кроме того в пределах своего ареала эти виды редки. На основании этих фактов необходимо включить *M. caninus* и *C. ruber* в список видов требующих, особого внимания к состоянию их ценопопуляции на Северо-Западном Кавказе.



## Раздел 4

# ГРИБЫ И ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

### ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

*Дмитриченко О.П., Зачиняев Я.В.*

*Санкт-Петербургский государственный университет сервиса и экономики,  
Санкт-Петербург*

На территории Ленинградской области РФ находится большое количество промышленных предприятий и предприятий топливно-энергетического комплекса, загрязняющих атмосферу. Несмотря на более низкую, чем в городе, концентрацию передвижных источников (автотранспорта), в настоящее время отмечается быстрый рост парка автомашин и в Ленинградской области, поэтому вклад этих источников в общее загрязнение атмосферы области будет неуклонно возрастать.

Анализ результатов наших исследований с 2005 года показал, что повсеместно в воздухе городов Ленинградской области содержатся пыль, оксид азота (IV), оксид серы (IV), сероводород и ряд других опасных загрязняющих веществ. Из специфических загрязнителей наблюдался повышенный уровень загрязнения воздуха формальдегидом. Например, в Светогорске средняя концентрация этого вещества составила 3,0 ПДК, а максимальная концентрация – 3,6 ПДК, хотя это ниже уровня предыдущих лет. Превысили санитарную норму в Светогорске фенол (карболовая кислота) (в 1,9 раза), оксида азота (IV) (в 1,3 раза), сероводорода (в 1,2 раза). Превышение санитарной нормы максимальных концентраций по оксиду азота (IV) наблюдалось также в городе Кириши (в 3,6 раза), сероводорода – в Сланцах (в 6,2 раза). За последние пять лет возрос уровень загрязнения атмосферного воздуха оксидом азота (IV) (Выборг, Кингисепп и Луга), оксидом углерода (II) (угарным газом) (Кириши, Светогорск), снизилось загрязнение воздушного бассейна Выборга – оксидом серы (IV). Средние концентрации остальных наблюдаемых примесей остались без изменений. Уровень загрязненности атмосферы в Ленинградской области, несмотря на сравнительно благоприятные для рассеивания примесей климатические условия, вызывает определенную тревогу, особенно в городах Кириши, Сланцы и Бокситогорске, на долю которых приходится более половины валовых загрязнений воздушного бассейна. В результате антропогенной деятельности в пределах

Ленинградской области на её территории ежегодно осаждается около 16 тыс. тонн закисляющих веществ, кроме того, более 840 тыс. тонн поступает на территорию области вследствие их трансграничного переноса в пределах Европейского континента. Наибольшее влияние на Ленинградскую область среди стран ближнего зарубежья оказывает Эстония, а дальнего зарубежья – Польша. Между Финляндией и Ленинградской областью отмечается баланс потоков соединений серы, повышенное влияние – относительно оксидов азота и пониженное – относительно восстановленного азота. Одновременно часть ежегодно образующихся в Ленинградской области эмиссий закисляющих веществ уходит за пределы её территории: около 70 % экспортируемых веществ осаждается в ближайших регионах Российской Федерации, около 10 процентов экспортируется в Финляндию, остальная часть рассеивается в пределах Восточной Европы.

Прогноз экономического развития Российской Федерации и Северо-Западного региона России указывает на рост промышленного производства, что повлечёт за собой относительное увеличение объёмов и изменение структуры выбросов. Такой прогноз вызывает необходимость разработки приоритетных воздухоохраных мероприятий. По данным проведённых исследований в различных городах Ленинградской области основными контаминантами воздуха производственных и жилых помещений являлись микромицеты рода *Penicillium* (71 %), *Aspergillus* (39 %) и *Cladosporium* (17 %). Минорный вклад приходится на грибы рода *Alternaria* (9 %) и *Rhizopus* (7 %). Типичный разброс концентраций спор микромицетов в исследуемых образцах воздуха составил от 100 до 100000 спор / куб. м.

Как и ожидалось (Соболев А.В., Васильева Н.В.), максимальное содержание спор грибов в помещениях Ленинградской области выявлено на первых этажах зданий. Кроме того, в подвальных помещениях и помещениях первых этажей Выборга обнаружен радиоактивный радон (до 2 ПДК).

## УСЛОВНО ПАТОГЕННЫЕ МИКРОМИЦЕТЫ В ЗАГРЯЗНЕННЫХ ФТОРСОДЕРЖАЩИМИ СОЕДИНЕНИЯМИ ПОЧВАХ И ИХ СПОСОБНОСТЬ РАЗВИВАТЬСЯ ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Евдокимова Г.А.<sup>1</sup>, Корнейкова М.В.<sup>1</sup>, Лебедева Е.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Институт проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН,

Апатиты

<sup>2</sup> Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН,

Санкт-Петербург

Основная функция почвенных микромицетов – деструкция органических веществ как природного, так и антропогенного происхождения. В органогенном горизонте почв высоких широт грибной компонент доминирует над бактериальным, что особенно ярко проявляется в тундре и под еловыми лесами. Длина грибного мицелия достигает здесь сотен метров в 1 г почвы, сырая биомасса 1.0–1.5 т/га.

Выявлена высокая чувствительность почвенных микроскопических грибов к загрязнению среды обитания соединениями фтора. Изменения численности, структуры и состава грибных сообществ в загрязненной почве происходят в результате высокого содержания в ней фтора (от 400 до  $\approx$ 1200 мг/кг) и значительного снижения ее кислотности (около 2 ед. pH), что связано с нейтрализующим действием содержащихся в выбросах оснований.

В комплексе микроорганизмов – аэробиев грибная биота так же, как и в комплексе педобиев, чувствительнее к воздействию воздушных выбросов алюминиевого предприятия, чем его прокариотная составляющая.

Было отмечено, что в условиях воздействия воздушных выбросов алюминиевого завода в окружающей среде возрастает доля условно патогенных для человека грибов, вызывающих заболевания органов дыхания, микозы и аллергические реакции.

Изучали способность роста условно патогенных грибов (17 видов), выделенных из почв, загрязненных фторсодержащими соединениями, при различных значениях температуры: +5 °С, +27 °С, +37 °С. В качестве сравнительной величины использовали радиальную скорость роста колоний грибов (мм/сут).

Большинство исследуемых грибов отнесены к мезофильным видам, наиболее хорошо растущим при 27 °С, со средней радиальной скоростью роста колоний  $11,3 \pm 2,4$  мм/сут (lim 3.3–30.0 мм/сут): *Alternaria alternata*

(Fr.:Fr.)Keissl., *Fusarium moniliforme* J.Sheld., *F. solani* (Mart.)Sacc., *F. oxysporum* Schldt., *Aspergillus versicolor* (Vuill.)Tirab., *Aureobasidium pullulans* (de Bary)G. Arnaud, *Cladosporium herbarum* (Pers.)Link, *Penicillium aurantiogriseum* Dierckx, *P.glabrum* (Wehmer)Westling, *P.simplicissimum* (Oudem.)Thom, *P.janthinellum* Biourge, *Trichoderma viride* Pers., *T.koningii* Oudem., *Gliocladium catenulatum* J.C.Gilman et E.V.Abbott.

Виды *Alternaria alternata*, *Aspergillus versicolor*, *A. fumigatus*, *A. niger*, *Fusarium moniliforme*, *F. solani*, *Gliocladium catenulatum*, *Paecilomyces variotii*, *Penicillium janthinellum* обладали способностью расти при 37 °С. Однако из них только 3 вида: *Aspergillus fumigatus*, *A. niger* и *Paecilomyces variotii* лучше развивались при этой температуре. Средняя радиальная скорость их роста при 37 °С была в 1,5 раза выше, чем при 27 °С. Это дает право уверенно относить их к группе грибов, патогенных для человека, способных расти при температуре его организма. 11 видов грибов, отнесенных к мезофильной группе, за исключением *Aspergillus versicolor*, *Aureobasidium pullulans*, *Penicillium janthinellum*, *Gliocladium catenulatum*, обладали способностью расти при 5 °С, однако скорость их роста была низкой, в среднем она составляла 0,65 мм/сут, что в 17,5 раз меньше радиальной скорости роста колоний этих грибов при 27 °С. Лучше всего при низкой температуре развивался *Fusarium oxysporum*, средняя радиальная скорость роста его колоний составила 1,4 мм/сут при 5 °С.

Таким образом, среди условно патогенных микромицетов, выделенных из фторзагрязненных почв, селективированы две группы видов: одна – с характерными чертами эвритермных, другая – стенотермных организмов. Многие из них (11 из 17 видов) способны к росту, хотя и замедленному, при +5 °С, что является необходимым качеством для поддержания их жизнедеятельности и активности в условиях Севера.

## МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ГРИБЫ В ПОЧВАХ, ПРИЗЕМНЫХ СЛОЯХ ВОЗДУХА И СНЕГОВОМ ПОКРОВЕ ГОРОДА МОСКВЫ

Иванова А.Е., Марфенина О.Е., Суханова И.С., Макарова Н.В.

Факультет почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова,

Москва

Грибные сообщества в городе отличаются от микробиоты зональных экосистем. Нами показано, что это может проследиваться в различных компонентах

городских экосистем – почвах, воздухе, снеге. Кроме того, так как грибы осуществляют процессы деструкции различных органических субстратов, а в городах

происходит аккумуляция разнообразных органических загрязнителей (бытового мусора, пищевых отходов, шерсти, и т.д), это может определять функциональное разнообразие грибных сообществ в городских почвах, и, следовательно, оказывать влияние на экологическую ситуацию в городе.

Целью исследования был анализ присутствия ряда эколого-трофических групп грибов в городских почвах разного возраста и сопряженных с ними средах (приземном воздухе, снеге). Исследовали городские почвы (урбаноземы) возрастом 3, 30, 300 (лет район Тушино, г.Москва). Выделение ряда функциональных групп грибов из почв проводили методами приманок и посевов на питательные среды, из приземного воздуха и снега – на питательных средах. Анализ грибного аэропланктона осуществляли на высоте 0,1 и 1,5 м от поверхности почвы с помощью аспиратора ПУ-1Б.

Установлено, что в городских почвах формируются грибные сообщества, отличные от ненарушенных почв городского лесопарка по присутствию, разнообразию, составу и обилию грибов ряда эколого-трофических групп. В городе, в почвах часто доминируют эвритопные виды грибов – *Aspergillus niger*, *Fusarium oxysporum*, *F.solani*, *Cladosporium cladosporioides*. Для почв жилых районов, в целом, показано меньшее разнообразие групп сахаролитических, амилолитических и разлагающих белок грибов, а также наличие в структуре этих групп нескольких доминирующих по обилию видов, не свойственных ненарушенным зональным дерново-подзолистым почвам. В то же время в исследованных почвах парка и лесопарка состав и структура этих функциональных групп грибов были близки к зональным почвам. Особо стоит отметить де-

градацию (по составу и численности) в городских почвах комплекса целлюлозолитических грибов, что особенно резко проявляется в парковой зоне, где ежегодно производится уборка опавшей листвы. Для городских почв также характерен высокий уровень присутствия и разнообразия разлагающих кератинсодержащие субстраты (волосы, шерсть) грибов, например, *Arthroderma uncinatum*, *Chrysosporium tropicum*, не выявленных в почве лесопарка. Для разных эколого-трофических групп (кроме целлюлозолитических) отмечено значительное увеличение доли потенциально патогенных грибов в почвах жилых кварталов.

Анализ грибного аэропланктона выявил большую численность и почти вдвое большее разнообразие видов грибов в черте города, чем в лесопарке. При этом в городе по составу видов отмечено более высокое сходство грибных комплексов приземных слоев воздуха с почвенными сообществами. В разные сезоны в составе аэропланктона доминировали представители родов *Cladosporium*, *Penicillium*, постоянно присутствовали фитопатогенные грибы родов *Fusarium*, *Botrytis*, *Nectria*, а также темноокрашенные аллергенные и токсичные грибы *Alternaria*, *Stachybotrys*, стабильно выделялся стерильный мицелий. В городском воздухе выявлено большее разнообразие видов родов *Aspergillus*, *Penicillium*. Численность грибных КОЕ в приземных слоях воздуха была в 2–3 раза ниже, чем на высоте 1,5 м, что особенно проявилось в зимний период. В снеговом покрове доминировали виды родов *Alternaria*, *Phoma*, в то же время часто представлены и микроскопические грибы, встречавшиеся в воздухе.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 06–04–49636а.

## ВОПРОСЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛЮДЕЙ В ПОМЕЩЕНИЯХ, ПОРАЖЕННЫХ МИКРОСКОПИЧЕСКИМИ ГРИБАМИ

Кондратюк Т.А.<sup>1</sup>, Наконечная Л.Т.<sup>2</sup>, Артышкова Л.В.<sup>2</sup>,  
Харкевич Е.С.<sup>2</sup>, Жданова Н.Н.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко,  
Киев

<sup>2</sup> Институт микробиологии и вирусологии  
им. Д.К. Заболотного НАН Украины,  
Киев

Известно, что деструктивное действие микромицетов на различные строительные материалы и изделия, обусловлено, во-первых, агрессивным влиянием на них метаболитов грибов, а во-вторых, грибы разрушают эти материалы механически: проникая в поры и микротрещины, способствуют их расширению и возникновению в них опасных напряжений. Известно также, что решающее значение для возникновения грибных поражений имеют показатели температурно-влажностного режима внутри помещений, которые, в свою очередь, зависят от многих составляющих – целостности внешних конструкций здания, исправности

водостоков, налаженности работы вентиляционных систем, а также от архитектурно-строительных и конструктивных особенностей здания; тепло- и влагоизоляционных характеристик строительных материалов; расположение здания среди городской застройки и др. Несмотря на многочисленность публикаций, в которых освещаются проблемы грибных поражений помещений, вопросы, связанные с безопасностью пребывания людей в таких помещениях, остаются актуальными.

Нами проведено 34 обследования зданий различного назначения (помещений библиотек, музеев, офисов, жилых домов, высших учебных заведений), на внут-

ренных поверхностях которых (стенах, откосах окон, потолках) были констатированы факты значительного нарушения их целостности и развития на них микромицетов – вздутия, отслоения, опадания краски, побелки, штукатурки; пятна и налеты разного цвета, размера и консистенции. Во всех случаях причинами указанных повреждений были разнообразные эксплуатационные и строительные нарушения – неисправность гидроизоляции зданий и вентиляции; протекание крыш; вода в подвалах 1-х этажей; нарушение работы кондиционеров, систем отопления; аварии систем тепло- и водоснабжения; запыленность помещений и пр. Часто наблюдали наличие пятен затеков на поверхностях стен и потолков. В зданиях, которые были построены 40–50 лет назад и более, замена окон на металлопластиковые конструкции без усовершенствования систем вентиляции также являлась одной из причин нарушения влажностного режима и развития микроскопических грибов.

В результате проведенных исследований нами выделены в чистую культуру микромицеты, отнесенные после идентификации к 130 видам 46 родов (р.) микроскопических грибов – отделов Zygomycota (12 видов 4 р.) и Ascomycota (25 видов 16 р.), а также группы Mitosporic fungi (классов *Nyphomycetes* – 86 видов 25 р., *Coelomycetes* – 3 вида 1 р., *Agonomycetes* – 4 вида). В составе микобиоты наибольшее количество грибов, пред-

ставляющих существенную угрозу как биодеструкторы, обнаружено среди представителей кл. *Nyphomycetes*. По частоте встречаемости также преобладали представители этого класса, в частности, *Acremonium strictum* W. Gams, *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., *Aspergillus niger* var *niger* Tieg., *A. versicolor* (Vuill.) Tirab., *A. ruber* Thom et Church, *A. ustus* (Bainier) Thom et Church, *Cladosporium shaerospermum* Penz., *Penicillium aurantiogriseum* var. *viridicatum* (Westling) Frisvad et Filt., *Ulocladium botrytis* Preuss. Доминировали *A. versicolor* (59 %), *A. alternata*, *C. shaerospermum* (53 %), виды р. *Penicillium*. На бумажных обоях часто констатировали интенсивное развитие *Stachybotrys chartarum* (Ehrenb.) S. Hughes в виде черных пятен и наслоений.

У людей, находящихся в помещениях, пораженных микроскопическими грибами, наблюдались частые проявления аллергических заболеваний, бронхиальной астмы, дерматитов, поражений слизистой оболочки глаз, носа и др. Около 50 % выделенных нами видов грибов, (*Mucor plumbeus*, *Rhizopus oryzae*, *Aspergillus niger*, *A. fumigatus*, *A. flavus*, *A. versicolor*, *Geotrichum candidum*, *Stachybotrys chartarum* и многие др.) являются признанными агентами широкого круга различных патологических состояний человека, что указывает на высокую степень опасности длительного пребывания людей в помещениях, пораженных микроскопическими грибами.

## БИОИНДИКАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ МИКОБИОТЫ ПОМЕЩЕНИЙ

*Лихачев А.Н.*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,*

*Москва*

Составной частью биоаэрозоля воздуха является комплекс пропагул видов грибов из разных таксономических групп, сформировавшихся в эколого-трофических нишах разнообразных биотопов, а также под воздействием различных поллюантов. В итоге, воздействие разнообразных факторов не может не отражаться на биологических свойствах выделяемых культур грибов из аэрозоля воздуха и их трофической специализации при возможном освоении ими субстратов в урбанизированных системах. При анализе состава микобиоты воздуха, выявляя санитарно – гигиеническое состояние помещений или биодеструкцию материалов, используют, как правило, среды – Чапека, Гетчинсона, Сабуро. Многочисленные исследования эколого-трофических особенностей представителей микобиоты из разных экосистем позволяют на их основе разработать подходы и методы выявления и биоиндикационного потенциала видов микромицетов, способных развиваться в специфических условиях урбанизированных систем.

Наличие вероятных слабых конвенционных потоков воздуха и мест концентрации пропагул грибов по увеличению КОЕ на «трансекте» в помещениях

проводили, располагая чашки с разным составом сред ориентированных по сторонам света. Плоскость питательной среды располагали вертикально к вероятному горизонтальному потоку воздуха, а при учете восходящего, чашки ориентировали средой к поверхности пола. Подобные анализы проведены и в зоне приточно отточных систем вентиляции. Используя известные методы учета при проведении экспериментов помимо указанных сред, на основе Чапека приготовлены среды, исходя из композитного состава материалов (обои, картона, гипсокартона), а также сульфат натрия, входящий в состав солей, обеспечивающих водносолевую нагрузку в стенах. Добавка в среды крахмала, фильтровальной бумаги, кристаллической целлюлозы, NaKMЦ, ДЭФЭ-целлюлозы. позволяет выявить разницу в развитии микромицетов на естественных и техногенных материалах, а также культуры, обладающих целлюлозолитической, амилитической активностью. Содержание в среде глюкозы, сорбита до 60 %, NaCl от 0,5 М до 4 М, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> от 0, 5 М до 4М, pH среды от 2 до 10 дает возможность обнаружить среди них группы и наличие внутривидового разнообразия (клонов) по степени галофильности, алколотерант-

ности, осмофильности. Инкубацию культур и материалов, инокулированных «сухим» (отпечаток с газона) и «влажным» (водная суспензия), способом внесения конидий, проводили при температуре от 0 до 35 °С, относительной влажности воздуха 40–60 % и  $\geq 90$  %, создаваемой в эксикаторах с помощью концентрированных растворов солей. Степень поражения материалов оценивали по ГОСТ 9.048-89, а также возможность ингибирования прорастания конидий в зависимости от титра инокулюма.

Места и концентрация жизнеспособных пропагул определяется их переносом даже слабыми конвенционными потоками, временем их нахождения в аэрозоле и электростатикой материалов, что отражается на преобладании КОЕ представителей р. *Aspergillus*, *Penicillium*, а также на колонизации материалов. Анализ развития колоний микромицетов на средах – Чапека, Гетчинсона, Сабуро в сравнении с ростом на модифицированных средах показал, что только часть представителей микобиоты способна к образованию колоний на селективных средах – это в основном представители р. *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Chaetomium*, *Trichoderma*. Среди них преобладают культуры, имеющие такие же оптимумы большинства исследуемых факторов для своего развития какие свойственны и большинству микромицетов. При инокуляции сред конидиальными суспензиями штаммов, с разными параметрами влияющих факторов, выявлены клоны способных расти в широком их диапазоне, обладающих свойствами галофильных, галоацеофильных и ксерофильных видов. Большая часть штаммов обладает с целлюлазной и амилазной активностью. Однако, интенсивность развития и спороношения культур на среде с фильтровальной бумагой, крахмалом значительно превосходит по сравнению с их ростом при внесении кристаллической целлюлозы, NaKMЦ. Особенно резкие изменения развития отмечено на ДЭАЭ-целлюлозе. Развитие заносных видов факультативных фитопатогенов *Botrytis*, *Alternaria*, *Fusarium* происходит на среде с фильтровальной бумагой, крахмале при оптимальных значениях pH 4–6, температуры 20–26 °С и  $a_w \geq 0,9$ , а галофильность очень низка и ограничивается концентрацией NaCl 0,5–1 М. Фитопатогенные виды коадаптированы в большей степени к растениям-хозяевам, что ограничивает их адаптацию к техногенным материалам несодержащих целлюлозу. Отдельные клоны р. *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Chaetomium*, *Trichoderma* являются галотолерантными, развитие которых приостанавливается только при концентрации NaCl  $\geq 2$  М. Значительно меньшая доля культур обладает сульфатредуцирующей способностью. Клоны, обладающие ксерофильностью, выявлены в основном у представителей р. *Aspergillus*, *Penicillium*, развитие которых, хотя и замедленное, возможно при  $a_w = 0,75$ . Подавляющее число исследуемых видов относится к гидрофилам и мезофилам, предпочитая гигроскопичные, влагоемкие субстраты с активностью воды в диапазоне  $a_w 0,85$ – $0,99$ . Рост на субстрате с модифицированной целлюлозой, также как и на дру-

гих техногенных субстратах, приводит к значительному изменению не только динамики их развития, но и культурально-морфологических признаков. Подобные отклонения от нормы отмечены другими исследователями при анализе микобиоты помещений, на пораженных различных материалах или в биотопах с повышенным содержанием тех или иных химических веществ (Ребрикова, Дмитриева, 2002; Георгиева, 2006; Ласхишвили, 2006; Смоляницкая, 2007). Для них характерно не только наличие мощных ферментных систем, но и высокая экологическая валентность, а также способность сохранять жизнеспособность в экстремальных условиях существования и роста на отдельных компонентах комбинированных техногенных субстратов (Murtoniemi et al., 2003; Лихачев и др., 2005). При этом, ведущую роль играет наличие и доступность свободной воды, что выявлено при использовании сред с высоким осмотическим давлением, создаваемого добавкой высокой концентрации глюкозы, сорбита и NaCl. Это подтверждают и опыты во влажных камерах при «сухом» и «влажном», в виде водной суспензии, нанесения инокулюма на материалы. Наличие водной пленки способствует активизации прорастания пропагул. Однако при высоких титрах инокулюма ( $10^{10}$ ,  $10^{20}$ ) и агрегации конидий вносимого инокулюма, возможно ингибирование их прорастания, что отражается на степени колонизации материалов. При «сухом» способе инокуляции субстратов процесс прорастания конидий растягивается во времени и определяется гигроскопичностью и влагоемкостью материала. Изоляты культур, выделенных с пораженных материалов, на модифицированных средах с разными добавками, определяющих свойство сред, при их инокуляции суспензией дают, как правило, ровный газон, в отличие от культур, выделенных из аэрозоля воздуха, формирующих отдельные колонии. Это указывает на вероятность их «преадаптации» на том или ином естественном субстрате, предшествующего воздействию антропогенных факторов и последующий отбор видов и их клонов, способствующих формированию микобиоты в условиях урбанизированных систем. Применение модифицированных сред позволяет прогнозировать появление и доминирование видов, штаммов, отбор их клонов с более высокой экологической пластичностью, приспособленных к существованию урбанизированной среде. В зависимости от освоения ими субстратов, экстремального воздействия различных факторов их, вероятно, можно подразделить на группы моно или политрофов, способных развиваться на техногенных субстратах, составной частью которых является не только целлюлоза, но и другие композиты. Проведенные исследования подтверждают общebiологическую закономерность о том, что любой организм в момент воздействия на него нового фактора внешней среды или при освоении новой экониши либо резистентен, либо адаптируется, приобретая при этом свойства и изменение норм реакции, что достигается за счет варибельности онтогенетических и физиологических свойств.

## ВОЗМОЖНОСТЬ ВЫЖИВАНИЯ И СПОРООБРАЗОВАНИЯ КУЛЬТУР КЛИНИЧЕСКИХ ИЗОЛЯТОВ *ASPERGILLUS SYDOWII* (BAINIER & SARTORY) THOM & CHURCH В РАЗЛИЧНЫХ ПОЧВАХ

*Наумова Е.М., Марфенина О.Е.*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,  
Москва*

В последние годы особое внимание уделяется заболеваниям человека, вызываемыми оппортунистическими грибами. По современным представлениям одними из наиболее опасных для человека являются мицелиальные грибы рода *Aspergillus*. Большинство видов этих микроскопических грибов являются типичными почвенными обитателями. Предполагают, что грибы этого рода могут попадать из внешней среды к человеку и быть возбудителями вторичных микозов. С другой стороны сейчас нет данных о возможности сохранения и развития в окружающей среде, в том числе и в почвах, культур клинических изолятов оппортунистически грибов из организма человека.

Целью нашей работы было выяснение особенностей развития культур сапротрофного и клинического изолята вида *A. sydowii* в различных типах почв.

Вид *A. sydowii* известен как оппортунистический мицелиальный гриб, достаточно широко представленный в природной среде и неоднократно выделявшийся из организма человека (со слизистых оболочек ЛОР-органов, как возбудитель глубоких аспергиллезов). Для исследования нами были взяты 2 клинических изолята (один из коллекции NRRL, другой выделен из БАЛ) и 2 сапротрофных изолята (один из выделен из дерново-подзолистой почвы Московской области, а другой – из арктических льдов). Культуры выращивали на среде Чапека и вносили в образцы почвы при концентрации споровой суспензии спор  $1 \cdot 10^6$  спор/мл на 1г почвы. Для количественного учета динамики внесенных популяций микроскопического гриба в почвах использовали определение численности (КОЕ) методом посева и прямой подсчет спор и мицелия методом люминесцентной микроскопии при окраске калькофлюором. Численность гриба учитывали при посеве на 0, 7, 14, 21 сутки эксперимента. Посев проводили из смешанного образца (3-х проб) в 5-и кратной повторности.

Эксперименты вели с образцами двух типов почв (городская почва – урбанозем среднесуглинистый, г. Москва район Тушино; зональная почва – дерново-подзолистая типичная глубоко оглеенная, лесопарк, Воробьевы горы, г. Москва), отобранных из поверхностного горизонта. Стерилизацию почв проводили автоклавированием при 1атм в течение 30 мин. Почву в чашках Петри увлажняли до 60 % от полной влагоемкости

На примере штаммов *Aspergillus sydowii* нами впервые показана возможность развития в почвах культур оппортунистических грибов, выделенных как клинические. При этом установлено, что развитие в почвенных условиях популяции клинического и сапротрофного изолятов – различается. Для сапротрофного – в стерильных городских почвах развитие происходило активно за счет нарастания мицелия, а при развитии клинического – в почвах более интенсивным было спорообразование.

Важнейшим фактором регуляции развития популяций этого гриба в почвах является температура и антагонистические свойства почв, что показано в опытах со стерильными и нестерильными почвами. Выявлено ингибирующее действие нестерильных почв на развитие популяций *A. sydowii*, более выраженное для культуры клинического изолята. Установлено, что из 3-х исследованных температур (19 °С, 25 °С, 30 °С) оптимальными для развития в почвах культур клинических изолятов являются 25–30 °С, а для сапротрофных – 25 °С.

Отмечены некоторые отличия в развитии популяций *Aspergillus sydowii* в почвах разного типа. Если в нестерильных дерново-подзолистой почве уровень стабилизации популяций в обоих случаях был на низком уровне, то в городских почвах развитие популяций происходило интенсивнее.

## ГРИБЫ РОДА *ALTERNARIA* В ПРИЗЕМНЫХ СЛОЯХ ВОЗДУХА Г. САМАРА

*Овчинникова Т.А., Панкратов Т.А., Петухова Е.А.*

*Самарский государственный университет,  
Самара*

Грибы рода *Alternaria* постоянно обнаруживаются в приземных слоях атмосферного воздуха и часто доминируют вместе с пенициллами, аспергиллами, мукоральными. В последние годы интерес к экологии данной группы грибов, особенно, в городской среде усиливается вследствие высокого аллергенного воздействия спор альтернарии на органы дыхания человека (Мюллер Э. 1995).

Целью настоящей работы было выявление количественного присутствия грибных зачатков альтернарии в приземных слоях атмосферного воздуха города Самары и выяснение качественного разнообразия представителей этого рода в теплый летне-осенний период года, а также источников их развития в городской среде.

Исследование грибной флоры воздуха на территории города Самара осуществляли седиментационным осаждением на агар Чапека. Модельной площадкой, воздух которой тестировался ежегодно служила территория загородного парка с июня по октябрь 1999 по 2007 года. Анализировалась также территория двух парковых зон, 2-х автотрасс, 5-ти экологических постов по контролю за состоянием воздуха, равномерно разбросанных на территории города, территория леса на окраине города, леса в 60 км от города – всего 35 экспозиционных точек.

Доля грибов (по отношению к общей численности микроорганизмов в посевах) в приземном воздухе города колебалась в течение летне-осеннего периода от 4,4 % до 58,4 % в зависимости от влажности почв и наличия органического субстрата. Низкий уровень числа грибных зачатков в приземном воздухе от единичных до 10 % отмечался в сухой период года, обычно с июля по октябрь, возрастая до максимальных величин в ноябре. Грибы рода *Alternaria* являлись постоянным компонентом микрофлоры воздуха, чаще их численность составляла более 50 % от общей численности грибов. За 9-ти летний период исследования микрофлоры воздуха города идентификация 235 колоний *Alternaria* обнаружила 7 видов (по Пидопличко Н.М. 1977 г.).

Доминирующими были два вида: *A. alternata* – широкораспространенный вид-сапрофит и *A. brassicicola* достаточно активный патоген для крестоцветных. Их суммарная доля среди альтернарий составляла около 50 % до 81 %. Доля каждого из остальных видов (*A. chartarum*, *A. citri*, *A. conortiale*, *A. radicina*, *A. brassicae*) не превышала 31 % или встречались в посевах в качестве единичных колоний. В посевах 1999 года анализ 58 колоний альтернарий не выявил присутствия наиболее распространенного сапротрофного или слабопатогенного вида – *A. alternata*. Явно преоб-

ладающим видом была *A. brassicicola*. В последующие годы в разные сезоны доминирующие виды обнаруживались приблизительно в равных долях, чаще преобладающим видом оставалась альтерная капустолюбная. Столь широкую распространенность на территории города фитопатогенных грибов *A. brassicicola* с широким спектром растений-хозяев из семейства крестоцветных можно объяснить большим распространением сорных крестоцветных, что связано с близостью частного сектора и «дефектами» злаковых газонов вдоль автострад, по краю которых, иногда густой каймой шириной до 1 метра разрастаются представители семейства крестоцветных, в частности, *Cardaria draba* (L.). Сорная растительность представителей семейства крестоцветных, устойчива к засухе, вытаптыванию и загрязнению почв и весьма характерна для лесостепной зоны. Максимальная биомасса сорных крестоцветных с коротким (1,5-месячным) жизненным циклом приходится на май-июнь. В течение лета отмечается еще 2–3 волны цветения и отмирания части биомассы сорняков, которые и определяют присутствие патогенной *Alternaria* в воздухе города в течение всего теплого периода года. Число грибных зачатков представителей рода *Alternaria* в куб. м воздуха города колеблется в течение теплого периода от 80 до 4670. Попытка дать количественную оценку присутствия *Alternaria* в воздухе аспирометрическим методом отбора проб с последующим смывом с ацетилцеллюлозных фильтров убедила, что споры плохо смываются и метод отбора проб на фильтры не годится для этой цели.

Таким образом, в осенний период влажных летних сезонов в нашей лесостепной зоне в воздушной среде города пребывает колоссальное количество спор грибов рода *Alternaria*, что в 3–4 раза превышает предельные значения для открытых территорий для больных атопией (Caretta G. 1992 г.)

## РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОПОРТУНИСТИЧЕСКИХ ГРИБОВ В ПАРКОВОЙ ЗОНЕ Г. КИРОВА

Огородников А.Н.<sup>1</sup>, Широких А.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ООО Ветеринарная клиника «Верный друг»,

Киров

<sup>2</sup> ГУ Зональный НИИСХ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого,

Киров

В наземных экосистемах грибы-микромитеты находятся в тесной взаимосвязи и взаимодействии с другими организмами. Загрязнение городской среды и антропогенная трансформация сообществ организмов ведёт не только к потере природного видового разнообразия, но и к изменению комплекса микромитетов, входящих в состав сообществ. Одним из негативных последствий этих изменений является широкое распространение в городской среде потенциально патогенных (оппортунистических) для человека и животных микроскопических грибов.

Основным резервуаром микромитетов является почва. Городские почвы, по сравнению с почвами сельской местности, характеризуются более тёплым температурным режимом, нейтральной или щелочной реакцией, повышенным содержанием органического вещества. Поэтому в городских почвах создаются благоприятные условия для развития микромитетов. В почвах и сопряжённых средах было выделено более 50 видов грибов, относимых к оппортунистическим (Марфенина и др., 2002). По данным автора, среди изолированных микромитетов половина видов известны,

как потенциально патогенные и часто встречающиеся во внешней среде. Отмечается, что в городской среде содержание спор грибов в приземном слое воздуха может быть выше, чем в почве и составляет 60–80 % от их общего числа в различные сезоны года (Марфенина, 2005).

Цель нашей работы – исследовать роль потенциально патогенных грибов в патогенезе дерматомикозов собак, а так же изучить распространение оппортунистических грибов в почвах парковой зоны г. Кирова, где часто производится выгул собак.

Исследования проведены в ветеринарной клинике «Верный друг» и лаборатории генетики НИИСХ Северо-Востока. За период с 2005 по 2007 г. было обследовано 120 собак различного возраста и пола – представителей 19-ти пород. Диагноз устанавливали на основании анамнестических данных, результатов клинического обследования и лабораторных исследований. Состав микрофлоры определяли методом посева клинического материала на питательный агар Сабуро. Образцы подстилки и почвы (0–2 см) на микологический анализ отбирали в парковой зоне «Александровский сад»: 1-на площадке выгула собак; 2-возле детской площадки; 3-в центральной части парка. Почвенные образцы высевали на агар Чапека со стрептомицином (100 мг/мл). Идентификацию микромицетов проводили по морфологическим и культуральным признакам.

В результате исследований установлено, что из клинического материала (шерсть, чешуйки кожи) у 90 % собак с воспалением кожи и поражением волосяного покрова выделяются потенциально патогенные микромицеты. При микрокопировании образцов наблюдали развитие мицелия и образование конидий непосредственно на волосе вблизи волосяной сумки и чешуйках кожи. Выявленные при посеве микромицеты были идентифицированы как *Alternaria alternata*, *Cladosporium herbarum*, *Aspergillus flavus*, *A. fumigatus*, *A. niger*, *Acremonium kiliense*, *Fusarium oxysporum*, *Phialophora pedrosoi*, а также дрожжи – *Candida*, *Cryptococcus*, *Trichosporon*. Наиболее часто из клинического материала высевались *Alternaria alternata*, *Phialophora pedrosoi*, и дрожжи родов *Candida*, *Cryptococcus*. Практически у 95 % обследованных животных при поражениях кожного и волосяного покровов, а так же при раневых инфекциях обнаруживались оппортунистические микромицеты *A. alternata*, *A. pedrosoi*. Эти микромицеты (особенно *A. alternata*) широко распространены в наземных биогеоценозах и встречаются на многих видах растений, почве, подстилках, гниющей древесине. *A. alternata* известна как возбудитель заболевания растений, а у человека и животных, особенно при снижении иммунного статуса, она способна вызывать синусит, кератомикоз, подкожный феогифомикоз и инвазивные инфекции (Саттон и др., 2001; Аравийский и др., 2004). Кроме того, при гиперсенситиблизации к аллергенам этого микромицета, может возникать атопический дерматит, проявляющийся как иммунологически неоднородная группа синдромов с одинаковыми клиническими проявлениями (Сергеева, 2002).

С целью выявления источника оппортунистических микромицетов в городской среде нами были обследованы почвы «Александровского сада», как наиболее излюбленного места выгула собак в г. Кирове. В целом комплекс микромицетов подстилок и почв парка «Александровский сад» похож на комплекс микромицетов почв, характерных для широколиственных лесов. Но в условиях городской среды (поступление органики в виде мусора, фекалий животных, пищевых отходов) он существенно обогащён видами оппортунистических грибов. Наибольшая численность и видовое разнообразие микромицетов во всех образцах была представлена в подстилке, представляющей собой полуразложившийся лиственный опад (таблица). В подстилке с площадки для выгула собак обнаружено самое большое видовое разнообразие. Здесь выявлены возбудитель хромомикоза – *Phialophora pedrosoi* и дрожжеподобный гриб *Trichosporon sp.*, которые не встречались в других образцах подстилок.

Из всего разнообразия микромицетов, обнаруженных в подстилке образца №1 только представителей рода *Penicillium* (исключая *P. marneffeii* – эндемик юго-восточной Азии) (Саттон и др., 2001) не относят к группе патогенных и условно патогенных грибов. В образцах подстилок из других мест отбора образцов видовое разнообразие микромицетов было несколько меньше, но здесь также обнаруживались оппортунистические грибы.

Непосредственно в почве численность ниже, а количество обнаруживаемых видов меньше, чем в подстилках. Но здесь также обнаруживаются потенциально патогенные микромицеты. Особенно следует отметить постоянное присутствие *A. alternata*. По численности микромицетов и количеству видов почва площадки для выгула собак существенно отличается от других мест отбора образцов. В почвенном образце № 1 обнаружена численность  $64 \cdot 10^4$  КОЕ/г и выявлено 9 видов микромицетов, что в 1,5–2 раза больше чем в других почвенных образцах.

Таким образом, под влиянием антропогенной нагрузки почвы парка «Александровский сад» могут являться резервуаром потенциально патогенных грибов. Постоянный выгул собак, особенно с повреждениями кожных покровов, на территории парка может привести к инфицированию животных и росту заболеваемости грибковыми инфекциями. На рост оппортунистических микозов среди домашних животных прямое влияние оказывает массивное и не всегда оправданное применение антибиотиков. Кроме того, большой популярностью у населения пользуются декоративные породы животных с дисфункцией иммунной системы, которая не в состоянии справляться с болезнетворными агентами. Существенный вклад в рост заболеваемости животных вносит и снижение иммунитета, обусловленное загрязнением городской среды. Находясь во время выгула в приземном слое воздуха, организм животного получает, по сравнению с человеком, значительно больше поллютантов, что не может не сказаться на его иммунном статусе.



## НАКОПЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ МЕТАЛЛОВ И МЫШЬЯКА ПЛОДОВЫМИ ТЕЛАМИ КСИЛОТРОФНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ

Скобанев А.В.

ФГОУ ВПО «Пензенская ГСХА», РЦГЭКиМ по Пензенской области,  
Пенза

Изучение круговорота и трансформации микроэлементов в лесных экосистемах представляет интерес, как для фундаментальных исследований, так и при решении прикладных задач, информируя о количественных характеристиках этого круговорота, а также о закономерностях этого процесса. В условиях техногенной нагрузки на территорию данный подход может быть использован в мониторинге окружающей среды.

Основной целью исследований является установление факторов, влияющих на накопление железа, кобальта, марганца, никеля, свинца, цинка, хрома и мышьяка плодовыми телами ксилотрофных базидиомицетов. Изучена связь между накоплением элементов в плодовых телах дереворазрушающих грибов и их содержанием в субстрате. Также определена корреляционная зависимость между содержанием различных элементов в плодовых телах.

Было установлено, что ксилотрофные макромицеты проявляют видовую специфичность в аккумуляции плодовыми телами изучаемых элементов. Выявлены видо-концентраторы изучаемых элементов. Так, содержание железа в плодовых телах *Trichaptum abietinum* составляет 1882,10 мг/кг при среднем значении 457,93 мг/кг.

В результате исследований было установлено, что характер субстрата, а именно его видовая принадлежность, оказывает влияние на накопление изучаемых эле-

ментов в плодовых телах ксилотрофных макромицетов. Важным вопросом исследований является выявление корреляционной зависимости между содержанием железа, кобальта, марганца, никеля, свинца, цинка, хрома и мышьяка в плодовых телах ксилотрофных макромицетов и субстрате. Для большинства изученных видов ксилотрофных базидиомицетов корреляционной зависимости между содержанием железа, кобальта, марганца, никеля, свинца, цинка, хрома и мышьяка в плодовых телах ксилотрофных макромицетов и субстрате не обнаружено. Эта зависимость была установлена для видов грибов-ксилотрофов *Auricularia mesenterica*, *Fomitopsis pinicola*, *Stereum hirsutum* *Trichaptum abietinum*.

Для большинства изучаемых видов ксилотрофных макромицетов установлены как положительные, так и отрицательные корреляционные зависимости между содержанием различных элементов. Это может быть связано с синергизмом и антагонизмом этих элементов в базидиомах дереворазрушающих грибов.

Для оценки загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами могут быть использованы: *Auricularia mesenterica*, *Fomitopsis pinicola*, *Stereum hirsutum* *Trichaptum abietinum*. Плодовые тела этих видов грибов-ксилотрофов устойчивы к гниению и поеданию насекомыми, что делает их удобным объектом мониторинга окружающей среды.

## МИКОБИОТА ПИЩЕВЫХ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ СУБСТРАТОВ ИЗ РАСТЕНИЙ

Скоробогатова Р.А., Шинкель Т.В., Малащицкая Н.В., Жебрак И.С.

Гродненский государственный университет имени Янки Купалы,  
Беларусь

Таблица

Численность микромицетов на растительных субстратах

№ п/п	Названия субстратов и латинское название растений	Количество колоний грибов, КОЕ/г
1.	Барбарис <i>Berberis vulgaris</i>	58±16
2.	Укроп <i>Anethum graveolens</i>	5000±240
3.	Кориандр <i>Coriandrum sativum</i>	1060±106
4.	Петрушка <i>Petroselinum crispum</i>	280±52
5.	Перец черный <i>Piper nigrum</i>	340±120
6.	Перец красный <i>Capsicum annum</i>	7300±230
7.	Календула <i>Calendula officinalis</i>	830±145
8.	Душица <i>Origanum vulgare</i>	570±33
9.	Липа <i>Tilia cordata</i>	70±23
10.	Ромашка <i>Chamomilla recutita</i>	5700±360
11.	Бузина черная <i>Sambucus nigra</i>	30±3
12.	Вероника <i>Veronica officinalis</i>	2130±290
13.	Мальва <i>Malva arboreum</i>	400±57
14.	Мак <i>Papaver somniferum</i>	1670±57
15.	Измюм <i>Vitis vinifera</i>	80±11
16.	Лен <i>Linum usitatissimum</i>	5500±218
17.	Тыква <i>Cucurbita pepo</i>	2530±338
18.	Орех грецкий <i>Juglans regia</i>	380±66

Микроскопические грибы часто являются убиквитными микроорганизмами, развивающимися на поверхности вегетирующих растений. Традиционные методы сбора и хранения растений для использования в пищевых целях и травяной медицине часто приводят к появлению большого количества грибов и образованию микотоксинов в исходном растительном материале. В связи с этим чрезвычайно актуально контролировать рост микромицетов в таких субстратах.

В настоящей работе проводилось определение количественного и качественного состава микромицетов специй, лекарственных трав и готовых пищевых растительных смесей, приобретенных через розничную торговую сеть и аптеки г. Гродно (Беларусь) и г. Белостока (Польша).

Видовое определение основных представителей микромицетов показало зависимость от географичес-

кого произрастания растений. Так на растениях, выращенных в Краснодарском крае России и послуживших затем сырьем для изготовления специй, доминируют грибы из родов *Aspergillus*, *Mucor*. Растительные материалы, заготавливаемые в Беларуси и Польше, содержат, в основном, грибы родов *Penicillium*, *Alternaria*,

*Trichoderma*, *Cladosporium*, *Pullularia*. Кроме того, была обнаружена связь между высотой растений и количеством содержащихся в них микромицетов: наибольшей обсемененностью характеризовались травянистые растения и в меньшей степени кустарники и древесные растения.

## МИКОТЕСТИРОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Терехова В.А.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

Лаборатория экотоксикологического анализа почв, факультет почвоведения МГУ им. Ломоносова,  
Москва

Современные тенденции в экологическом контроле вредных воздействий все больше отражают биотический подход. Химический анализ свидетельствует лишь о наличии «маркеров» – определенных концентраций загрязнителей и ничего не говорит о состоянии и перспективе развития разных компонентов биоты и экосистемы в целом. Поэтому острой и актуальной проблемой экологического контроля является выбор информативных биологических показателей и адаптация биологических методов для экоконтроля. Большое значение грибов в обеспечении нормального функционирования природных экосистем обуславливает необходимость практического применения результатов микологических исследований, включения микологических показателей в создающиеся системы биотических, информативных для экологического нормирования воздействий. При этом для практического использования важны технологии, позволяющие использовать оба методических блока микодиагностики – микроиндикационные методы и биотестирование с использованием микромицетов.

В докладе предпринята попытка охарактеризовать возможность применения чистых культур микромицетов в качестве тест-организмов при анализе экотоксичности окружающей среды. Анализируются технические решения микотестов и «отклики» микромицетов на воздействие химических токсикантов органической природы (нефть и нефтепродукты, гуминовые соединения) и неорганической (тяжелые металлы, отходы фосфогипса, хлориды), полученные в серии лабораторных экспериментов (совместно с Е., Долбневой, Е. Федосеевой, М. Каниськиным, Т. Семеновой, С. Пацаевой и др.).

Методом газовой хроматографии выявляются нарушения интенсивности дыхания у почвенных микромицетов при воздействии нефтепродуктов. Люминесцентная микроскопия позволяет фиксировать отклонения от контроля в морфо-биологической структуре био-

массы микромицетов при воздействии фосфогипса. Сопоставление проросших спор и длины проростков *Fusarium oxysporum* с помощью светового микроскопа в контрольных пробах почв и при воздействии солей тяжелых металлов позволяет охарактеризовать уровень токсичности проб. Сравнение чувствительности проростков микроконидий *F. oxysporum* и широко распространенных в биотестировании природных сред гидробионтов (водоросли *Scenedesmus quadricauda*, ракообразных *Daphnia magna*) на модельный токсикант (калий двухромовокислый) показало, что «отклики» вполне сопоставимы. Учитывая возможности систем цифровой микроскопии, можно заключить, что этот тест наиболее близок к реализации для практических целей. Спектральные и ростовые характеристики грибной биомассы (в возрасте 1 и 3 нед.), измеренные на спектрофотометре и на спектрофлуориметре, а также при развитии грибов разной пигментации на агаровых средах, демонстрируют неодинаковые «отклики» на высокие дозы гуминового вещества у окрашенных и неокрашенных видов микромицетов. Так, присутствие гумата калия снижает кинетические показатели грибов с черным пигментом и практически не влияет на скорость роста атипичного штамма фузариума.

Все эти трансформации влекут за собой изменения разнообразия и структурно-функциональной организации биоты в природе. Очевидно, что подобные отклонения, выявленные в микотестах в лабораторных условиях, т.е. в режиме, опережающем их проявление *in situ*, необходимо учитывать при составлении программы интегральных оценок вредных воздействий. Также как при обследовании организма человека требуются результаты биохимических лабораторных тестов и осмотр врачей-специалистов, в экологическом контроле сочетание результатов лабораторного тестирования, в том числе и в микотест-системах, с биоиндикационными наблюдениями, позволят поставить более точный диагноз природной системе.

## Раздел 5

# КОЛЛЕКЦИИ ГРИБОВ РОССИИ

### СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ И МЕТОДЫ АНАЛИЗА МАКРОМИЦЕТОВ

**Белова Н.В.**

Ботанический институт им. В. Л. Комарова,  
Санкт-Петербург

Конец двадцатого и начало нынешнего века ознаменовались важными практическими результатами широких фундаментальных исследований макромицетов в нескольких направлениях.

Изучение механизмов формирования генеративной стадии позволило решить проблему получения плодовых тел съедобных грибов в промышленных объемах. Свыше десятка съедобных видов базидиомицетов являются главными поставщиками грибного пищевого белка и плодовых тел – среди них виды *Flammulina velutipes*, *Grifola frondosa*, *Hypsizygos marmoreus*, *Lentinula edodes*, *Laetiporus sulphureus*, *Pholiota nameko*, *Pleurotus* sp., составляют основу мирового производства грибов.

Выявление природы биологической активности привело к формированию нового направления – медицинские макромицеты. На основе установления характера биологической активности метаболитов таких видов, как *Ganoderma lucidum*, *Inonotus obliquus*, *Pleurotus* sp., *Schizophyllum commune*, *Trametes* sp., разработаны и созданы серии лекарственных препаратов и биодобавок профилактического и лечебного назначения.

Установление механизмов биodeградации с участием грибов открыло широкие возможности для использования грибных ферментов в ряде промышленных отраслей. Изучение биохимических механизмов биodeградации и энзиматической активности таких видов базидиомицетов, как *Cerrena unicolor*, *Coriolopsis polyzona*, *Bjerkandera fumosa*, *Pleurotus ostreatus*, *Phlebia radiata*, *Irpeks lacteus*, *Trametes pubescens*, *Trametes versicolor* и др., позволило разобраться в спектрах продуцируемых оксизимов, отобрать и реконструировать штаммы-продуценты для практического использования.

Наконец, углубление знаний о биологических свойствах патогенных видов, – *Heterobasidion anno-*

*sum*, *Ganoderma lucidum*, *Peniophora puteana*, *Serpula lacrimans* и др., способствовало разработке мер защиты и борьбы с видами, наносящими значительный экономический ущерб.

Объектами большинства перечисленных направлений являются агарикоидные и афиллофороидные виды, относящиеся к группе дереворазрушающих базидиомицетов. Мицелиальные культуры ксилотрофов широко представлены в различных государственных и институтских коллекциях. Среди культур базидиомицетов в отечественных коллекциях и, в частности специализированной Коллекции ЛЕ (БИН), они составляют большинство (Psurtseva et al., 2007). Для идентификации культур базидиомицетов используются описания их морфологических и физиологических особенностей на стандартных питательных средах. Развитие техники микроскопирования (световой, электронной, сканирующей) значительно расширило возможности изучения специфических микроструктур у базидиальных грибов. Однако, отсутствие атласов макро- и микроструктур даже для наиболее изученных видов базидиомицетов затрудняет возможности их более широкого практического использования.

В настоящее время во многих лабораториях мира наряду с классическими морфологическими описаниями для определения таксономического статуса культур базидиомицетов используют биохимические, химические и молекулярно-генетические данные, получаемые с помощью различных инструментальных методов анализа. При этом использование изозимного анализа, иммунологических методов и электрофореза в полиакриламидном геле, основанных на знании биохимических характеристик мицелия, прежде всего состава белков и ферментов, позволяет не только идентифицировать различные штаммы и виды базидиомицетов, но и устанавливать корреляционные связи между ними. Так, на основании результатов

изозимного анализа культур *Flammulina* из Коллекции ЛЕ (БИН) был уточнен их видовой статус и выявлены близкородственные группы. Изучение спектра окислительных ферментов способствовало верификации видового статуса ряда коллекционных культур ЛЕ (БИН). Результаты электрофоретического анализа позволили разграничить и верифицировать культуры близких видов *Serpula lacrymans* и *S. himantioides* (Schmidt, 2007).

Знания о вторичных метаболитах, накопленные за последние 50–60 лет, успешно применяют при идентификации культур базидиомицетов. Так, хроматографический анализ индольных и пептидных метаболитов был использован для идентификации плодовых тел и культур грибов родов *Amanita* и *Psilocybe* из Коллекции ЛЕ (БИН) (Гуревич, Журкович, 1995; Николаева и др., 2001). Изучение летучих метаболитов домашних грибов *Serpula lacrymans* и *Coniophora puteana* позволило разграничить культуры этих видов (Ewen et al., 2004), а данные о составе жирных кислот были использованы для идентификации *Pleurotus* spp., *Phanerochaete chrysosporium* и *Trametes* sp. (Dimou et al., 2002; Schmidt, 2007).

Наиболее широкое развитие и применение при изучении и идентификации базидиомицетов в последние два десятилетия получили молекулярно-генетические методы. Многие дереворазрушающие базидиомицеты были успешно исследованы с помощью полимеразной цепной реакции (PCR), как с неспецифичными (RAPD), так и видоспецифичными праймерами (SSPP). При работе с культурами ксилотрофных базидиомицетов RAPD анализ позволил провести разграничение как на штаммовом, так и видовом уровне. Электрофоретический анализ амплифицированных молекул гDNA успешно был использован для определения таксономического статуса трудно культивируемых видов, обитающих на древесине (Vainio, Hantula, 2000). Для реконструкции филогенеза изучают, как правило, участки DNA, с высокой информативностью и эффективностью. Так, RFLP анализ фрагментов 5,8S и 28S гDNA у штаммов *Pleurotus* spp позволил выделить несколько биологи-

ческих видов и разобраться с европейскими полипоровыми базидиомицетами (Schmidt, 2007).

В настоящее время в связи с происходящими глобальными климатическими изменениями чрезвычайно важно развитие экологических исследований макромицетов. Температура и влажность, являются важнейшими факторами, регулирующими рост и развитие грибов, и их изменения могут привести к выпадению видов, смене состава и структуры микобиот, усилению агрессивности отдельных видов. Успех проведения подобных исследований и инновационных разработок макромицетов в значительной мере зависит от возможности использования всего комплекса современных методов анализа и изучения макромицетов.

Литература:

Гуревич Л.С., Журкович И.К. Токсины некоторых видов рода *Amanita* Pers. // Микол и фитопатол. 1995. Том. 28, вып.1. С.41–50. Николаева О.С., Псурцева Н.В., Белова Н.В. Грибы рода *Psilocybe*, сохранение *ex situ*, изучение, использование. В сб. «Актуальные проблемы микологии». Тр. БИНИИ. СПбГУ. 2001. С. 151–184. Dimou D.M., Georgala A., Komaitia M., Aggelis G. Mycelial fatty acid composition of *Pleurotus* spp. and its application in the intrageneric differentiation // Mycol. Res. 2002. Vol. 106, N8. С. 935–929. Ewen R.J., Jones P.R.H., Ratcliffe N. V., Spinger-Phillips P.T.H. Identification by gas chromatography-mass spectrometry of the volatile organic compounds emitted from the wood-rotting fungi *Serpula lacrymans* and *Coniophora puteana*, and from *Pinus sylvestris* timber // Mycol. Res. 2004. Vol. 108, N7. P. 804–814. Psurtseva N.V., Kiyashko A.A., Gachkova E.Y., Belova N.V. Basidiomycetes Culture Collection LE (BIN). Catalogue of strains. KMK. Scientific Press Ltd. Moscow – St.Petersburg. 2007. 115p. Schmidt O. Indoor wood-decay basidiomycetes: damage, causal fungi, physiology, identification and characterization, prevention and control // Mycol. Progress. 2007. Vol .6. P. 261–279. Vainio E.J., Hantula J. Direct analysis of wood-inhibating fungi using denaturing gradient gel electrophoresis of amplified ribosomal DNA // Mycol. Res. 2000. Vol. 104, N8. P. 927–936.

## ИЗУЧЕНИЕ КОЛЛЕКЦИИ ГРИБОВ РОДА *FUSARIUM* СЕКЦИИ *SPOROTRICHIELLA*

Гаврилова О.П.

Всероссийский институт защиты растений (ВИЗР),  
Санкт-Петербург

В лаборатории микологии и фитопатологии Всероссийского института защиты растений (ВИЗР) собрана коллекция моноклоновых изолятов, включающая штаммы грибов *F. sporotrichioides* (148 штаммов), *F. roae* (162 штамма), *F. langsethiae* (31 штамм), *F. kuushuense* (2 штамма) различного географического происхождения. Коллекция хранится при +4 °C и –80 °C и постоянно пополняется в результате микофлористических исследований.

Видовая принадлежность штаммов подтверждена с помощью видоспецифичных молекулярных праймеров: FSPO, f / FSPO, r и Fspor, f / lanspo, r для *F. sporotrichioides*, IGS /CNL 12 для *F. roae*, FSPO, f / FPOW, r и Flang F3 / lanspoR1 для *F. langsethiae* (Konstantinova, Yli-Mattila, 2004; Yli-Mattila et al., 2004; Wilson et al., 2004; Halstensen et al., 2006).

Морфолого-культуральные признаки штаммов изучались на различных питательных средах: картофель-

но-сахарозном агаре (КСА), среде Чапека, дрожжево-пептонном агаре (ДПА), овсяном агаре. Выявлены и описаны морфотипы *F. sporotrichioides*, *F. poae* и *F. langsethiae*, различающиеся цветом воздушного и субстратного мицелия, пигментацией, интенсивностью спороношения.

Анализ скорости роста грибов при различных температурах (10 – 30°C на КСА) показал, что оптимальной температурой для роста штаммов всех видов является 24°C. Вид *F. langsethiae* характеризуется более низкой скоростью роста (5.3 мм/сутки на КСА) по сравнению с быстрорастущими (7.4 мм/сутки на КСА) видами *F. sporotrichioides* и *F. poae*. Наибольшая вариабельность скорости роста штаммов выявлена при 30°C: *F. sporotrichioides* – от 0.6 до 6.5 мм/сутки, *F. poae* – от 1.4 до 5.3 мм/сутки и *F. langsethiae* – от 0.2 до 2.5 мм/сутки.

Для оценки способности штаммов продуцировать Т-2 токсин и диацетоксисцирпенол (ДАС) используется иммуоферментный метод (ELISA). Анализ проводится совместно с коллегами из ВНИИВСЭГ (г. Москва) – д.б.н. Кононенко Г.П. и к.б.н. Буркиным А.А. Показано, что *F. sporotrichioides* (83 штамма) образует Т-2 токсин в количествах от 224 до 82345 нг/мл, *F. poae* (79) от 0 до 158 нг/мл, *F. langsethiae* (25) от 562 до 55590 нг/мл. Уровни образования ДАС для штаммов *F. sporotrichioides* составляют 0 – 794 нг/мл, для *F. poae* 0 – 1780 нг/мл, для *F. langsethiae* 14 – 4075 нг/мл.

Оценка патогенных свойств штаммов *F. sporotrichioides* (50 штаммов), *F. poae* (50) и *F. langsethiae* (30) проводится в лабораторных условиях с использованием 0.004 % водного раствора бензимидазола на отрезках листьев овса сорта Боррус (Левитин, Михайлова, Афанасенко, 1981). Степень хлорозов и некрозов определяют по 5-балльной шкале на 5 сутки после инокуляции. Для всех видов выявлена значительная вариабельность патогенности штаммов. Патогенные штаммы всех видов вызывают реакцию по типу «некроз», но для большинства штаммов *F. sporotrichioides* более характерной является реакция по типу «хлороз».

В целом, отмечен значительный внутривидовой полиморфизм грибов *F. sporotrichioides* и *F. poae* по всем изученным признакам. Эти виды хорошо адаптируются в различных условиях, поэтому отмечается их высокая частота встречаемости во всех регионах возделывания зерновых культур (Левитин и др., 1998). Вид *F. langsethiae* недавно выявлен в странах Северной Европы (Торг, Nirenberg, 1999) и Северо-западе РФ (Gagkaeva et al., 2006). В 2006г. данный вид обнаружен в образцах зерна из Орловской области и Краснодарского края. По всей видимости, ареал распространения *F. langsethiae* постепенно расширяется. Грибы секции *Sporotrichiella*, продуцирующие в процессе своей жизнедеятельности разнообразные микотоксины, имеют важное сельскохозяйственное и медицинское значение, поэтому существует необходимость подробного изучения их свойств.

## КОЛЛЕКЦИЯ ЧИСТЫХ КУЛЬТУР МАКРО- И МИКРОМИЦЕТОВ СРЕДНЕЙ СИБИРИ – БАЗА ДЛЯ СОЗДАНИЯ НОВЫХ БИОТЕХНОЛОГИЙ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Громовых Т.И., Садыкова В.С., Ковалева Г.К., Кутафьева Н.П.,  
Гайдашева И.И., Миронов А.Г., Пашенова Н.В.  
Сибирский государственный технологический университет,  
Красноярск

Средняя Сибирь – крупнейший природный регион России, значительная площадь которого занята лесной растительностью. Лесные экосистемы края образуют два важнейших компонента – фитоценозы и микоценозы. Необходимость изучения видового состава и географического распространения и биологии грибов – продуцентов биологически активных веществ важна для региона, т.к. подобные исследования немногочисленны. Среди грибов-продуцентов важны как микромицеты, так и макромицеты.

Изучение биоразнообразия грибов в любом регионе возможно только при создании целевых коллекций. В последнее десятилетие коллекции культур грибов приобрели особо важное теоретическое и прикладное значение. Во-первых, коллекции чистых культур стали важнейшим источником продуцентов биологически активных веществ и новых видов съедобных грибов для промышленного культивирования в пищевых целях. Во-вторых, они служат для сохранения генофонда редких и исчезающих видов.

Изучение грибов в регионе находится на этапе сбора информации о географическом распространении и экосистемной приуроченности видов и требует создания базы данных на основе организованных гербарных коллекций и коллекций живых культур. Созданная коллекция чистых культур макро- и микромицетов в Сибирском государственном технологическом университете совместно с Институтом леса СО РАН является важным звеном для пополнения знаний о биологическом и генетическом разнообразии грибов нашей планеты и источником промышленно важных штаммов для новых биотехнологий.

Коллекция насчитывает более 700 штаммов микромицетов, принадлежащих к родам *Trichoderma*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Acremonium* и др., обладающих высокой антибиотической и ферментативной активностью. Собрана коллекция штаммов фитопатогенных грибов представителей родов *Fusarium*, *Alternaria*, *Rhizoctonia*, *Verticillium*, *Cladosporium*, *Bipolaris*, *Pythium*, *Ophystoma*, *Cerastocystis*, *Armillaria*, *Heterobasidion*, *Hipholoma*.

Изучены биологические и биотехнологические свойства более 200 изолятов микромицетов, проведен скрининг наиболее важных штаммов, обладающих высокой антибиотической и ферментативной активностью. Депонированы наиболее активные штаммы: *Trichoderma asperellum* МГ-97 (ВКПМ F-765), *T. asperellum* МГ-6 (ВКПМ F-878), *T. asperellum* K-12 (ВКПМ F-887), *T. harzianum* Th 5 (ВКПМ F-888) и *T. citrinoviride* Th 4 (ВКПМ F-889). *Fusarium chlamidosporum* (ВКПМ F-8990), *Fusarium sambucinum* (ВКПМ F-900), *Fusarium semitectum* (ВКПМ F-901), *Fusarium sporjtrichioides* (ВКПМ F-902).

В составе коллекции макромицетов имеются представители видов *Coriolus versicolor*, *Armillariella* sp.,

*Fomitopsis pinicola*, *Piptoporus betulinus*, *Pleurotes ostreatus*, *Kuehneromyces mutabilis*, *Fomes fomentarius*, *Flamulina velutipes*, *Fomitopsis officinalis*, *Ganoderma applanatum*. Изучен биохимический состав мицелия и плодовых тел, противомикробная и противоопухолевая активность штаммов, принадлежащих к видам *Piptoporus betulinus*, *Fomitopsis officinalis*, *Laetiporus sulphureum*, *Coriolus versicolor*, *Ganoderma applanatum*. На основании проведенных исследований отобраны наиболее перспективные штаммы для депонирования в ВКПМ.

Созданная коллекция является хорошей базой для образовательного процесса, подготовки научных кадров в области микологии и биотехнологии.

## СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ ГРИБОВ

Иванушкина Н.Е., Кочкина Г.А., Еремина С.С.,  
Афанасьева Т.И., Озерская С.М.

Всероссийская коллекция микроорганизмов, ИБФМ РАН,

Пуцино

Развитие биотехнологии с использованием микроорганизмов напрямую связано с возрастанием потребности в обеспечении надежного поддержания и сохранения жизнеспособности культур. Для таксономического изучения также очень важно сохранение организмов *ex situ*. Одним из наиболее эффективных способов такого сохранения микробиологических ресурсов является их поддержание в коллекциях чистых культур.

Физиологические и генетические нарушения, касающиеся экономически важных штаммов, индуцированные стрессами при консервации культуры различными методами, могут сопровождаться значительными экономическими потерями в биотехнологии или неудачами при проведении фундаментальных научных исследований. При выборе метода хранения нужен индивидуальный подход, исходящий из технических возможностей лаборатории, учитывающий экономические критерии и, главное, биологические особенности консервируемого организма.

Традиционные методы хранения, такие как периодические пересевы, хранение под минеральным маслом, под водой, в почве являются доступными по цене и не очень затруднительны по исполнению в лабораторных условиях. Однако пригодность таких методов, и, прежде всего, периодических пересевов, для долгосрочного хранения сомнительна, поскольку генетическая стабильность и другие характеристики культур не могут быть гарантированы.

В другую группу входят более современные методы, обеспечивающие длительное сохранение не только жизнеспособности, но и генетической стабильности образцов, такие как лиофилизация и низкотемпературная консервация. Они активно используются практически во всех национальных коллекциях культур, а

также во многих коллекциях промышленных предприятий и научных учреждений.

Грибы Всероссийской коллекции микроорганизмов (ВКМ) – это коллекция, в которой представлены все известные классы царства грибов. Фонд составляет около 4000 штаммов, которые представляют почти 1500 видов и 450 родов грибов. Для гарантированного сохранения имеющегося фонда обязательным является применение параллельно разных способов хранения для каждого штамма, в том числе, таких как криоконсервация или лиофилизация.

Ллиофилизация осуществляется на установках центрифужного типа с использованием обезжиренного молока в качестве протектора. Этот метод подходит для культур с хорошим бесполом или половым спороношением. Работы по лиофилизации были начаты в ВКМ в начале 70-х годов XX века. В настоящее время 80 % штаммов мицелиальных грибов заложено на хранение лиофильно. Выборочные проверки продемонстрировали сохранение жизнеспособности после 35 лет хранения, в частности у представителей видов *Rhizopus oryzae*, *Melanocarpus albomyces*, *Penicillium variable*, *Clonostachys rosea* f. *catenulata*, *Thielavia terricola*, *Trichoderma viride* и др.

Криоконсервация проводится в защитных средах с оптимальной для каждой культуры скоростью охлаждения. Начиная с середины 80-х годов XX века, более 70 % фонда ВКМ заложено на хранение с использованием различных программ криоконсервации. Установлено, что через 20 лет хранения жизнеспособность сохраняют представители разных таксономических групп: базидиомицеты – *Pholiota adiposa*, *Heterobasidion annosum*, *Piptoporus betulinus*, *Chondrostereum purpureum*, зигомицеты – *Cunninghamella japonica*, *Basidiobolus meristosporus*, аскомицеты – *Chaetomium elatum*, *Thielavia terrestris* и др.

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСНЫЕ ЦЕНТРЫ – НОВЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ КОЛЛЕКЦИЙ КУЛЬТУР

*Озерская С.М., Кочкина Г.А., Иванушкина Н.Е.*  
Всероссийская коллекция микроорганизмов, ИБФМ РАН,  
Московская область, Пущино

Стремительное развитие биологии и биотехнологии в начале XXI требует от коллекций культур микроорганизмов решения значительно большего объема различных задач по обеспечению научно-исследовательских работ фундаментального и прикладного характера, чем это было прежде. Традиционное снабжение исследователей только чистыми культурами меняется на комплексную работу по информационному сопровождению, стандартизации процессов поддержания культур на качественном уровне, обеспечению сохранения интеллектуальных прав при передаче штаммов третьим лицам и патентным процедурам. В связи с этими новыми требованиями, подразделением по развитию биотехнологии Организации по экономическому содействию и развитию (ОЭСР) в результате многочисленных обсуждений группами экспертов как стран, входящих в эту организацию, так и стран-партнеров ОЭСР была разработана концепция развития Биологических ресурсных центров или БРЦ (Biological resource centres, BRC) и подготовлены единые стандарты по их оперативной деятельности.

По определению ОЭСР *Биологические ресурсные центры – это существенная часть инфраструктуры, обеспечивающей развитие биотехнологии. Они включают провайдеров услуг и депозиторов живых клеток, геномов организмов, и информации, касающейся наследственности и функций биологических систем. БРЦ содержат коллекции культивируемых организмов (например, микроорганизмов, клеток растений, животных и человека), воспроизводимые их части (т.е. геномы, плазмиды, вирусы, ДНК), жизнеспособных, но пока некультивируемые организмы, клетки и ткани, а также базы данных, содержащие молекулярную, физиологическую и структурную информацию, относящуюся к этим коллекциям и необходимые для их деятельности сведения по биоинформатике. Для того, чтобы обеспечивать поставку биологических материалов и информации, БРЦ должны соответствовать высоким стандартам качества и экспер-*

*тизы международного сообщества исследователей и производителей. БРЦ должны обеспечивать доступ к биологическим ресурсам, которые являются основой научных исследований в науках о жизни и развивающейся биотехнологии.*

Стандарты деятельности БРЦ разработаны на основе опыта крупнейших биологических коллекций мира и описывают как общие требования, предъявляемые ко всем БРЦ, так и специализированные требования, отражающие специфику работы с конкретным видом биологического материала. В настоящее время эти стандарты уже опубликованы (OECD best practice guidelines for biological resource centres. OECD, 2007, 115 p.).

Особое значение для получения статуса БРЦ имеют механизмы национальной сертификации (независимого аудита третьей стороной) коллекций культур, которые также разработаны экспертами ОЭСР. Одним из основных принципов сертификации является то, что каждая коллекция должна пройти сертификацию на соответствие как общим, так и специфическим стандартам в зависимости от типа биологических объектов, которые поддерживаются в данной коллекции. При этом сертифицирующий орган должен гарантировать, что процедура сертификации прозрачна и открыта для третьих лиц, регулярно повторяется, включает возможность обжалования решения об отказе в сертификации. Сертификация может быть отозвана в случае, если коллекция не в состоянии выполнить необходимые требования соответствующего стандарта. Коллекции биологических ресурсов, получившие свидетельство национальной сертификации посредством независимого аудита со стороны третьего лица, могут стать членами Глобальной сети биологических ресурсных центров, ГСБРЦ (Global Biological Resource Centres Network, GBRCN). Сертифицированные БРЦ должны соответствовать национальному законодательству относительно приобретения, сохранения, использования и распространения биологических ресурсов и информации о них.

## КОЛЛЕКЦИЯ КУЛЬТУР ЛЕ (БИН) КАК ОСНОВА ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ EX SITU РАЗНООБРАЗИЯ БАЗИДИАЛЬНЫХ МАКРОМИЦЕТОВ РОССИИ

*Псурцева Н.В.*  
Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН,  
Санкт-Петербург

Сохранение макромицетов *ex situ*, заключающееся в сохранении их генофонда в чистой культуре, является составной частью общей проблемы сохранения биологического разнообразия грибов в дополнение к

ее традиционному подходу – сохранению *in situ*, т.е. в естественных местообитаниях. Преимущество сохранения *ex situ* состоит в возможности использования и приумножения генетических ресурсов макромицетов

для научного и практического применения – фундаментальных микологических исследований, биотехнологии, медицины и т.д. Ключевую роль в этом играют коллекции культур. Основная цель сохранения коллекционных штаммов – это поддержание их чистоты, жизнеспособности, генетической стабильности и биологической активности. В мире насчитывается 530 коллекций культур в 67 странах, суммарно поддерживающих 1371913 штаммов микроорганизмов, из которых грибов – 467629 штаммов (статистика коллекций, зарегистрированных в WFCC на 28.02.08).

Коллекция культур базидиомицетов Ботанического института им. В.Л. Комарова ЛЕ (БИН) является небольшой, по меркам WFCC, но уникальной специализированной коллекцией. Она была организована в БИН РАН на базе Лаборатории биохимии низших растений (ныне Лаб. биохимии грибов) более 50 лет назад для изучения биологически активных веществ и ферментов макромицетов. Первыми сохраняемыми культурами были штаммы *Inonotus obliquus* и некоторых других афиллофороидных грибов – объектов изучения противоопухолевой активности. До середины 1990-х годов Коллекция имела выраженную тенденцию к сохранению макромицетов, обладающих той или иной биологической активностью и пополнялась, в основном, с учетом проводимых в лаборатории исследований. Однако в конце 90-х была сформулирована концепция развития Коллекции ЛЕ (БИН), основанная на идее сохранения *ex situ* таксономического и экологического разнообразия базидиальных макромицетов, и Коллекция вступила на новый этап своего формирования. План развития включал сохранение и изучение *ex situ* базидиальных макромицетов разных эколого-трофических групп и видов, произрастающих, в основном, на территории России с акцентом на: редкие и исчезающие виды; поддержание в культуре эктомикоризных грибов; виды и штаммы, представляющие интерес для биотехнологии и медицины. Таким образом, в настоящее время характерной особенностью Коллекции ЛЕ (БИН), является то, что она специализируется на сохранении в культуре и изучении только разнообразия макромицетов. В настоящее время в Коллекции поддерживается около 1500 штаммов 530 видов из 200 родов, 55 семейств и 24 порядков агарикоидных,

афиллофороидных и гастероидных грибов (структурированных в соответствии с системой, принятой в 9 издании Словаря грибов Айнсворта и Бисби. В конце 2007 г. вышел из печати новый выпуск исправленного и существенно дополненного Каталога штаммов Коллекции культур базидиомицетов ЛЕ (БИН).

Схематично процесс получения и работы с культурами макромицетов в коллекции можно свести к трем стадиям: сбор и идентификация; выделение культур и верификация; культивирование и изучение. Основные исследования, проводимые с коллекционными культурами ЛЕ (БИН), включают: – выявление возможности сохранения в культуре макромицетов различных таксонов (прорастание спор и рост вегетативного мицелия *ex situ*); –верификацию штаммов с применением культуральных исследований, получения плодовых тел, скрещивания культур и молекулярного анализа; – таксономические задачи, решаемые на основе морфологических, физиологических, биохимических, генетических и молекулярных исследований; – изучение биологической активности сохраняемых культур, включающее поиск и выявление физиолого-биохимических особенностей биосинтеза ферментов, липидов, антибиотиков и других биологически активных соединений. В результате этих работ были обнаружены новые штаммы, перспективные для биотехнологии и медицины.

Таким образом, коллекционные культуры с успехом используются как для научных, так и практических целей. По нашим подсчетам, в настоящее время, в России примерно десятая часть видов базидиальных макромицетов, отмеченных в природе, представлена чистыми культурами в Коллекции ЛЕ (БИН). Это позволяет надеяться на сохранение, поддержание и использование генетических ресурсов микобиоты макромицетов России. В то же время, очевидно, что работа по сохранению разнообразия макромицетов *ex situ* должна быть продолжена.

Исследования проводились при финансовой поддержке грантов РФФИ: 97–04–49621, 99–04–49825, 03–04–49604, 06–04–49043, 08–04–01612; гранта ИНТАС 03–51–5889; программы ОБН РАН (2006–2008) «Биологические ресурсы: фундаментальные основы рационального использования».

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА КРИОКОНСЕРВАЦИИ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ КУЛЬТУР ГРИБОВ

*Сафронова В.И., Оследкин Ю.С., Свиридова О.В., Воробьев Н.И.*

*ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии,  
Санкт-Петербург – Пушкин*

Надежная консервация микроорганизмов, т.е. долгосрочное сохранение их в коллекции в неизменном виде, является одной из основных проблем микробиологии и микробной биотехнологии. Оптимальными методами долгосрочного хранения микроорганизмов в настоящее время являются криоконсервация (хра-

нение при сверхнизких температурах) и лиофильное высушивание. Эти методы позволяют сохранять культуры дрожжей и мицелиальных грибов в течение нескольких лет или даже десятилетий. Было показано, что некоторые лиофилизированные виды *Aspergillus* и *Fusarium* сохраняли жизнеспособность в течение 33–



36 лет. Хранение культур в замороженном состоянии (криоконсервация) зависит, прежде всего, от температуры хранения. Допустимо использовать температуру  $-60 - 80$  °С. Однако известно, что полную остановку клеточного метаболизма обеспечивает температура ниже  $-150$  °С, которая гарантирует генетическую стабильность культур в процессе хранения. Кроме того, при столь низких температурах невозможны процессы рекристаллизации льда, что способствует сохранению жизнеспособности клеток в течение десятилетий. До недавнего времени криоконсервацию биологического материала при ультранизких температурах проводили в жидком азоте ( $-196$  °С) или его парах ( $-150$  °С). Наиболее предпочтительным и надежным способом криоконсервации является использование морозильных камер, поддерживающих температуру ниже  $-150$  °С. Культуры микроорганизмов можно хранить при низких или сверхнизких температурах ( $-70 - 150$  °С) в иммобилизованном состоянии (на носителях). В качестве носителей можно использовать силикагель марки КСМГ (ГОСТ 3956-76, диаметр 3 мм).

В целях гарантированного долгосрочного сохранения жизнеспособности и стабильности коллекционных культур грибов, а также для их эффективного использования необходимо:

- поддерживать каждый коллекционный штамм не менее чем двумя методами;
- использовать различные резервные системы (разные помещения, морозильные камеры, источники электроснабжения);
- содержать потенциально опасный биологический материал в отдельных резервуарах и соблюдать необходимые правила безопасности при работе с ним;
- выполнять регламентные процедуры, связанные с проверкой жизнеспособности и стабильности биологических объектов, их ре-консервацией и т.д.
- проверять аутентичность культур (наличие основных фенотипических свойств и генетических маркеров) после длительной консервации или к следующей закладке на хранение;
- создавать компьютерную базу коллекционных данных, доступных широкому кругу пользователей.

## ВЫДЕЛЕНИЕ В КУЛЬТУРУ БАЗИДИАЛЬНЫХ ГРИБОВ ИЗ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ И АЛТАЯ

Теплякова Т.В.<sup>1</sup>, Михайловская И.Н.<sup>1</sup>, Горбунова И.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор» Роспотребнадзора, п. Кольцово, Новосибирская область

<sup>2</sup> Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

Высшие базидиальные грибы являются источником получения ряда важнейших профилактических и лекарственных препаратов, применяемых для восстановления иммунной системы, борьбы с паразитарными, вирусными инфекциями и онкологическими заболеваниями.

Природное биоразнообразие грибов позволяет отобрать наиболее перспективные для применения в медицинских целях. В растительных сообществах юга Западной Сибири и Алтая известно более 2000 видов макромицетов, многие из которых могут представлять большой интерес для изучения биологически активных веществ.

Для выделения грибов в культуру нами использовались как плодовые тела, так и споровые отпечатки, полученные в условиях экспедиции на Алтай.

В результате проведенной работы в период 2006 – 2007 гг. в чистую культуру из тканей плодовых тел и спор грибов было выделено 15 штаммов из 11 видов грибов: *Pleurotus ostreatus*, *P.pulmonarius*, *Flammulina velutipes*, *Trametes versicolor*, *Laetiporus sulphureus*, *Ganoderma applanatum*, *Pluteus cervinus*, *Agaricus silvicola*, *Coprinus comatus*, *Volvariella speciosa*, *Hypholoma fasciculare*.

Сравнивая два метода, следует отметить, что выделение грибов из споровых отпечатков связано с риском

занесения в коллекцию микроскопических клещей, которые могут питаться мицелием многих видов грибов. По сравнению с тканевыми культурами споровые отпечатки требовали более тщательной очистки от грибов-микромитетов.

Принадлежность выделенной культуры к грибу-базидиомицету на первом этапе подтверждалась по наличию на гифах мицелия пряжек, а также отсутствию конидиального спороношения, типичного для многих несовершенных грибов. Использовали также и такие признаки, как характер роста колоний и грибной запах.

Для полной уверенности необходимо получение плодовых тел грибов, хотя бы в лабораторных условиях. Это особенно важно для того, чтобы исключить присутствие в культуре выделенного базидиомицета микофильного гриба. Используя опыт изучения микофильных грибов у хищных грибов-гифомицетов (Теплякова Т.В., 1999), мы обнаружили микофильные грибы в колониях зимнего опенка (*Flammulina velutipes*) и вешенки (*Pleurotus ostreatus*). Гифы микофильного гриба развивались внутри гиф данных видов, в результате чего от клеток базидиомицетов оставались лишь клеточные стенки. На фоне пустых клеток были хорошо видны тонкие гифы грибов-микофилов. Недооценка этого, довольно широко распространенного

в природе явления, может привести к ошибочному культивированию, особенно в погруженной культуре, вместо базидиального гриба паразитирующего в нем гриба-микофила. Известны факты культивирова-

ния ложных штаммов, отрицательно отразившиеся на развитии исследований в области промышленной биотехнологии базидиальных грибов (Бухало А.С., 1988).

## О РЕДКИХ ВИДАХ *PENIOPHORA* РОССИИ В КОЛЛЕКЦИИ MSK-F

Юрченко Е.О.

Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси,  
Минск

В 1997–2006 гг. автором данного сообщения были предприняты сборы кортициоидных грибов в Европейской России, на Урале и российской части Кавказа, которые депозитированы в коллекции грибов Гербария ИЭБ НАНБ (MSK-F). В их числе были обнаружены три редкие для региона исследования вида из рода *Peniophora* (Peniophoraceae, Russulales, Basidiomycota), описание образцов которых приводится ниже.

*P. lilacea* Bourdot & Galzin; собран 6 X 2006 (MSK 6753) на коре опавших ветвей и веточек *Acer campestre* в байрачном дубняке звездчатковом у хутора Калининский в Шолоховском районе Ростовской области. В пределах ареала (Европа и Закавказье) вид встречается редко.

Плодовое тело распростертое, гладкое, плотно приросшее, светло-охряное, первоначально с узким беловатым бахромчатым краем, с возрастом сильно трещиноватое; в поперечном сечении от бесцветного до желто-бурого в основании. Базальный слой тонкий или среднеразвитый, из склеенных параллельных гиф или псевдопаренхиматический. Гифы (2–)2.5–4.2 мкм шириной, с тонкой или утолщенной стенкой, пряжки заметны на гифах среди частиц субстрата. Глеоцистиды субцилиндрические или веретеновидные (вблизи базального слоя неправильно-пузыревидные), с тонкой или утолщенной при основании (до 3.2 мкм) стенкой, 55–75 Ч 5–12 мкм, трудно отличимые от многочисленных базидиол. Встречаются редкие выступающие гифиды шириной 2.2–2.7 мкм. Базидии гиалиновые, тонкостенные, зауженные в средней части, около 65 мкм длиной, 11.5–12.5 мкм шириной, с 4 крупными стеригмами. Базидиоспоры эллиптические или продолговатые, редко почти яйцевидные, иногда слегка вдавленные с адаксиальной стороны, субгиалиновые, умеренно тонкостенные, 11–15.7 Ч 5.5–8.7 мкм, средний размер 13.16 Ч 6.91 мкм ( $n = 30$ ), споровый коэффициент (отношение длины к ширине,  $Q$ ) 1.6–2.2.

*P. piceae* (Pers.) J. Erikss. Собран 29 VII 1998 (MSK 6701) на коре валежа *Abies nordmanniana* в пихтарнике папоротниковом в окрестностях селения Закан (бассейн верховьев р. Бол. Лаба) в Урупском районе Карачаево-Черкессии, на высоте 1260 м. По всей вероятности, вид приурочен к местам произрастания пихты на Кавказе; ареал охватывает также горы Европы и Северную Америку.

Плодовое тело распростертое, бугорчатое, серое с фиолетовым оттенком, 0.25–0.3 мм толщиной, край

отгибается с частицами субстрата. В поперечном сечении базидиома с толстым бурым базальным слоем; гимений слегка утолщенный, в основании буровато-желтый, внезапно отграничен от базального слоя. Гифы базального слоя от горизонтальных вблизи субстрата до псевдопаренхиматических вблизи гимения, плотно спаянные, 3–6 мкм шириной, тонко- до толстостенных, без пряжек. Имеются глеоцистидоподобные элементы, веретеновидные или шиловидные, 40–50 Ч 6.5–7 мкм, с утолщенной стенкой в основании. Лампроцистиды конические или коротковеретеновидные (фузиформные), 15–34 Ч 4.5–12 мкм в инкрустированной части. Базидии без пряжки при основании, почти цилиндрические, гиалиновые, тонкостенные, 24.5–35 Ч 4.2–5 мкм. Базидиоспоры аллантаидные или почти аллантаидные, бесцветные или едва желтоватые, очень тонкостенные или тонкостенные, 8–10.7 Ч 2–2.7 мкм, средние размеры 9.33 Ч 2.22 мкм ( $n=30$ ),  $Q = 3.1–4.2$ .

*P. versicolor* (Bres.) Sacc. & P. Syd. Собран 21 VIII 1997 (MSK 4165) на оголенной древесине мертвого веточного пенька *Lonicera* sp. в Ботаническом саду Уральского отделения РАН в г. Екатеринбурге.

Плодовое тело распростертое, гладкое, плотно приросшее, темно-охряное до цвета корицы, с возрастом сильно трещиноватое; в вертикальном сечении гиалиновое или субгиалиновое, с тонким псевдопаренхиматическим слоем в основании. Гифы умеренно тонкостенные, с пряжками, 2.7–3 мкм шириной (вздутия до 5.2 мкм). Глеоцистиды от пузыревидных до булавовидных и субцилиндрических, (18–)20–34 Ч 8.2–11.2(–15.5) мкм, с желтоватыми кристаллическими включениями, некоторые с адвентивными септами; в сульфованилине со слабым пурпурным оттенком. Лампроцистиды многочисленные, мелких до средних размеров, фузиформные или конические, в инкрустированной части 16.5–25(–32.5) Ч 5.5–9 мкм, желтоватые, Базидии узко булавовидные, бесцветные, тонкостенные, 33–42 Ч 5–7 мкм. Базидиоспоры эллиптические, субгиалиновые, тонкостенные, (4.7–)6–7(–7.5) Ч 3.1–4.1 мкм, средние размеры 6.45 Ч 3.63 мкм ( $n = 30$ ),  $Q = 1.4–1.9$ . *P. versicolor* известна из стран юго-западной Европы, с Канарских островов, Ямайки. Образец заметно отличается от концепции *P. versicolor* размерами спор [7.5–11 Ч 4–5.5 мкм согласно Domacki (1991: 93); 9–11 Ч 4.5–6 согласно Boidin (1994: 326)] и возможно, представляет еще не описанный вид из родства *P. versicolor*.

## Раздел 6

# ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ ГРИБОВ

### ФИТОПАТОГЕННЫЙ ГРИБ *MAGNAPORTHE GRISEA* ВЫДЕЛЯЕТ АНТИОКСИДАНТЫ, ЗАЩИЩАЮЩИЕ ЕГО ОТ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ

Абрамова О.С.<sup>1</sup>, Пасечник Т.Д.<sup>2</sup>, Аверьянов А.А.<sup>2</sup>, Лапикова В.П.<sup>2</sup>,  
Гайворонская Л.М.<sup>1</sup>, Кузнецов Вл.В.<sup>1</sup>, Baker С.Ј.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Российский университет дружбы народов,

Москва, Россия

<sup>2</sup> Всероссийский научно исследовательский институт фитопатологии РАСХН,

Московская область, Россия

<sup>3</sup> Agricultural Research Service, USDA,

Beltsville, USA

Патогенные грибы подвержены окислительному стрессу с участием активных форм кислорода (АФК). Последние образуются хозяином в ходе защитных реакций или самим грибом под действием экстремальных факторов. Антиоксиданты разрушают АФК, чем могут благоприятствовать выживанию паразита и патологическому процессу в целом. Клетки фитопатогенных грибов, как и других организмов, содержат разнообразные антиоксиданты. Из них наименее изучены, но представляют особый интерес вещества, которые выделяются грибом в инфекционную каплю и могут быть влиять на взаимоотношения с хозяином в самом начале болезни.

Целью работы было обнаружить внеклеточную антиокислительную активность спор одного из фитопатогенных грибов и выяснить, достаточна ли она для защиты их от окислительного повреждения.

Объектом был возбудитель пирикулярноза риса – гриб *Magnaporthe grisea*. Диффузты свежеполученных и проросших спор разных штаммов анализировали на способность разрушать экзогенный супероксидный радикал (в системе ксантинооксидаза + нитросиний тетразолий) или экзогенную перекись водорода (по окислению АВТS или  $TiCl_4$ ). Определяли также способность этих диффузатов защищать споры от повреждения экзогенными АФК. Для этого добавляли извне перекись водорода или супероксид-генерирующую систему рибофлавин-метионин, или гидроксил-генерирующую систему Фентона.

Интенсивный свет – природный экстремальный фактор, повреждение которым опосредовано АФК, и адаптация к которому может осуществляться через

антиокислительный аппарат. Поэтому было также изучено влияние света на выделение антиоксидантов грибом и на его чувствительность к экзогенным АФК.

В диффузатах спор, прораставших 24 ч, была обнаружена супероксиддисмутазная и каталазная активность. Первая была сравнительно низкой, что не позволяло сравнивать разные варианты. Каталазная активность была довольно высокой и примерно одинаковой в диффузатах спор, пророщенных на листьях риса и на нейтральной поверхности. Поскольку активность в диффузатах незараженных листьев была гораздо ниже, она, скорее всего, повышалась при заражении за счет гриба.

Обнаружено, что носители каталазной активности выделяются спорами и сразу после смывания спор с мицелия, и впоследствии, во время их прорастания. Кипячение устраняло эту активность почти полностью, а цианид калия и азид натрия – полностью, что говорит об участии в ней ферментов. Однако, она, по-видимому, не обусловлена каталазой, поскольку была совершенно нечувствительна к аминотриазолу, ингибитору этого фермента.

Искусственно образованные АФК ( $H_2O_2$ ,  $O_2^-$  и  $\cdot OH$ ) подавляли прорастание спор. Эта токсичность ослаблялась при добавлении диффузатов других спор того же штамма. По-видимому, защитные свойства диффузатов связаны с их антиокислительной активностью, но не только с той, которая была измерена нами химически, поскольку не было четкой корреляции между каталазной активностью диффузатов разных штаммов и их способностью защищать споры от активных форм кислорода.

Интенсивное освещение спор 5 ч резко подавляло их прорастание, и этот эффект ослаблялся экзогенными

ми антиоксидантами. Освещение из 1 ч практически не влияло на прорастание спор и повышало их толерантность к последующему действию АФК, вероятно, за счет адаптивной стимуляции их антиокислительного аппарата. Защитные свойства и, в некоторых случаях, каталазная активность диффузатов засвеченных спор также повышались.

Таким образом, прорастающие споры *M. grisea* выделяют в окружающую среду антиоксиданты, раз-

рушающие перекись водорода и супероксидный радикал. Эти экзометаболиты могут защищать паразита от окислительного стресса и быть факторами его выживания и патогенеза на ранних стадиях болезни. Данная активность адаптивна и может меняться под действием факторов среды, например, света.

Работа поддержана грантом №2682 Agricultural Research Service, USDA при посредничестве Международного научно-технического центра.

## ДИНАМИКА НАКОПЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ ГРУПП ХИМИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ РАЗВИТИЯ ПЛОДОВОГО ТЕЛА ТРУТОВИКА СЕРНО-ЖЕЛТОГО – *LAETIPORUS SULPHUREUS* (BULL.: FR.) MURR.

*Агафонова С.В.<sup>1</sup>, Боровский Г.Б.<sup>1</sup>, Пензина Т.А.<sup>1</sup>, Оленников Д.Н.<sup>2</sup>*

*1 Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН,*

*Иркутск*

*2 Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН,*

*Улан-Удэ*

В современной фармакологии особое место занимают исследования биологически активных метаболитов высших базидиальных грибов с целью изучения их практического применения. Особый интерес в данной области вызывают грибы, являющиеся деструкторами древесины. Около 75 % видов от общего числа ксилотрофных базидиомицетов способны синтезировать вещества, обладающие лекарственной способностью. В связи с этим становятся актуальными исследования регуляции метаболизма, а также выявление фазы развития плодового тела гриба на которую приходится максимальное содержание биологически активных соединений. В последние десятилетия наибольшее внимание уделяется редким и малоизученным в этом отношении видам.

Ксилотрофный базидиомицет *Laetiporus sulphureus* (Bull.: Fr.) Murr. относится к грибам бурой гнили. Основной ареал *L. sulphureus* расположен в зоне широколиственных лесов. На территории Сибири данный гриб является редким, но встречается во многих районах и поэтому представляет собой элемент постоянной биоты. *L. sulphureus* легко культивируется как в лабораторных, так и в природных условиях, в короткий срок образует плодовые тела большой биомассы и обладает выраженной антимикробной, протеолитической и антиоксидантной активностью.

Выделяют четыре стадии онтогенетического развития высших базидиомицетов: вегетативного роста, зачатков, развития плодовых тел, образования базидиоспор и старения, характерных для однолетних плодовых тел. Каждая из этих стадий характеризуется определенным физиологическим состоянием гриба, своеобразными метаболическими процессами и требованиями к условиям среды. Для понимания характера накопления биологически активных соединений в плодовых телах *L. sulphureus* в разные периоды роста

нами было проведено изучение химического состава плодовых тел гриба в трех фазах роста: фазе образования зачатков плодовых тел (I), фазе зрелых плодовых тел (II) и фазе стареющих плодовых тел (III).

Результаты исследования показали, что органические кислоты в плодовых телах находятся *L. sulphureus* в свободной и связанной формах, общее содержание их составляет 1.21–5.05 %. При определении соотношения связанных и свободных форм в общей сумме органических кислот наблюдается следующая тенденция: содержание свободных кислот минимально в стадии зачатков плодовых тел (1.21 %), увеличивается к середине вегетации (1.44 %, фаза зрелости), а затем уменьшается (1.25 %). Для связанных кислот наблюдается обратное: содержание кислот максимального уровня достигает в период старения плодового тела гриба (3.80 %); в период зрелости плодовых тел уровень связанных органических кислот оказывается меньшим (1.67 %), чем в период образования зачатков (2.06 %). На фазу старения плодовых тел *L. sulphureus* приходится наибольшее количество общего содержания органических кислот.

Исследования углеводного комплекса в разные фазы развития плодовых тел *L. sulphureus* показали, что для свободных углеводов, в том числе маннита, щелочерастворимых полисахаридов и хитина характерно накопление в конце периода роста: 25.21, 33.53 и 4.9 % соответственно. Содержание водорастворимых полисахаридов достигает максимума в период зрелости плодовых тел, данный факт может быть обусловлен необходимостью запаса питательных веществ в период образования базидиоспор.

Также в фазу зрелого плодового тела выявлено наивысшее содержание: аминокислот – 1.92 %, липидов – 1.24 % и каротиноидов – 5.1 % (табл.). Для белков и фенольных соединений наивысший уровень характерен для плодовых тел в начале вегетации (табл.).

Таблица  
Содержание биологически активных соединений  
в плодовых телах *L. sulphureus*

Фаза развития плодового тела	Аминокислоты, %	Белки, %	Фенолы, %	Липиды, %	Каротиноиды, мг %
I	1.69	0.46	3.86	0.83	4.37
II	1.92	0.34	1.95	1.24	5.10
III	1.81	0.19	1.58	0.75	4.73

Полученные данные свидетельствуют о наибольшем содержании биологически активных веществ в фазе зрелого плодового тела, что говорит о высокой биосинтетической активности в данный период развития *L. sulphureus*. Полученные сведения имеют практическую значимость как основание для разработки лекарственных средств из данного вида базидиомицетов.

## НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ИССЛЕДОВАНИЮ СОСТАВА КЛЕТОЧНОЙ СТЕНКИ ГРИБОВ

Андрянова Д.А., Мейчик Н.Р., Николаева Ю.И., Галанина Л.А., Феофилова Е.П.

Институт микробиологии имени Н.С. Виноградского РАН  
Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова,

Москва

Клеточная стенка (КС) мицелиальных грибов является наружной структурой, выполняющей важнейшие функции: защищает клетку от действия неблагоприятных внешних факторов, контролирует морфогенез и апикальный рост, участвует в репродукции, определяет антигенные и адгезивные свойства. Хотя КС грибов известна более двух столетий, эта структура недостаточна изучена по своему химическому составу. Основными причинами, тормозящими исследования в этом направлении являются: трудность выделения чистой фракции КС и традиционность в методах идентификации ее биополимеров. В последние годы разрабатываются в основном методы определения аминополисахаридов (хитина и хитозана) и их комплексов с глюканами в связи с большой практической значимостью этих биополимеров. В настоящем исследовании поставлена цель разработать методы выделения чистой фракции КС муковок грибов, и сделана попытка использовать для определения химического состава биополимеров КС методы, используемые в химии синтетических полимеров, которые в настоящее время начинают широко использоваться для определения состава биополимеров КС некоторых растений. Отличительной особенностью предлагаемого в работе подхода является исследование полимеров КС как целостного компонента клеточной структуры без использования методов химической деструкции. Работу проводили с муковок грибом *Cunninghamella japonica* ВКМФ-1204 (-), относящимся к классу *Zygomycetes*, порядку

*Mucorales*, семейству *Mucoraceae*. Выделение КС проводили путем обработки гомогенизированной в жидком азоте биомассы вегетативного мицелия ультразвуком (установке Ultrasonic disintegrator type UD-20 by Techpan), смесью этилового спирта и хлороформа для извлечения липидов, с последующей стандартизацией клеточной стенки в цикле 100 мМ NaOH – H<sub>2</sub>O – 100 мМ HCl – H<sub>2</sub>O. Конечную стадию отмывки КС водой проводили до отсутствия хлорид-ионов в промывных водах. Цитологический анализ с целью установления степени очистки изолированных клеточных стенок проводили методами световой микроскопии. Критерием полноты очистки клеточных стенок служило отсутствие в препарате ядер и их фрагментов (наиболее крупных компонентов протопласта). Ядра окрашивали DAPI (4', 6-diamidino-2-phenylindole) по общепринятой методике. В работе использован моторизованный микроскоп Axioplan 2 imaging MOT («Zeiss», Германия) с программным обеспечением AxioVision 4.2 («Zeiss», Германия), оснащенный цифровой камерой AxioCam HRc («Zeiss», Германия). Методом потенциметрического титрования и методом неводного титрования определили качественный и количественный состав ионогенных групп полимеров КС муковок гриба. Проведена статистическая обработка экспериментальных данных и выбрана модель для описания кривых потенциметрического титрования КС *C. japonica*. Показано, что модель Грегора адекватно описывает полученные экспериментальные кривые.

## ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ФЕНОЛА НА РОСТ И СИНТЕЗ ОКИСЛИТЕЛЬНЫХ ФЕРМЕНТОВ ГРИБОМ *LENTINUS TIGRINUS* И БАКТЕРИЕЙ *RHODOCOCCLUS ERYTHROPOLIS* ПРИ РАЗДЕЛЬНОМ И СОВМЕСТНОМ КУЛЬТИВИРОВАНИИ

Атыкян Н.А., Костина Е.Г., Ревин В.В.

Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева,  
Саранск

Фенольные соединения, как известно, являются одними из самых токсичных и широко распространенных загрязнителей окружающей среды. По встре-

чаемости в биосфере и экологической опасности они занимают третье место после тяжелых металлов и нефтепродуктов и являются основными токсичными

компонентами и/или отходами ряда производств. В связи с этим количество фенолов в окружающей среде должно быть сведено до минимума. Наряду с модернизацией традиционных химических методов утилизации этих веществ, разрабатываются новые методы. Наиболее перспективными в этом плане являются биотехнологические методы по вовлечению специально подобранных ассоциаций микроорганизмов в биодеградацию фенольных соединений. Биодеградация этих соединений в природе – сложный многоступенчатый и чрезвычайно длительный, а поэтому и малоэффективный процесс, осуществляемый сообществом почвенных микроорганизмов. Поскольку лигнолитические грибы известны как эффективные деструкторы разнообразных токсичных веществ и, как показали наши предварительные данные, способны снижать содержание свободного фенола в культуральной среде, на первом этапе наших исследований мы изучали, как изменяется синтез окислительных ферментов гриба в присутствии 1 и 5 % фенола, при этом в качестве субстрата использовали лигносульфонат в концентрации 0, 5 % по а.с.в. Отбор проб, определение общей оксидантной активности (по окислению пирокатехина) и белка осуществляли каждые двое суток. В качестве контроля использовали глюкозную среду без добавления фенола и лигносульфоната. Наши исследования показали, что в вариантах с фенолом, рост культуры гриба был очень слабым, ферментативная активность была ниже или сопоставима с контрольным (на глюкозе), максимум наблюдался на 6 сутки культивирования.

Различные представители рода *Rhodococcus* способны усваивать фенол и хлорфенолы в качестве

единственного источника углерода и энергии, что подтверждает их высокий биodeградивный потенциал и в связи с этим важную роль в биоремедиации загрязненных почв и воды. Поэтому на втором этапе мы проводили культивирование бактерий *R. erythropolis* ВКМ А<sub>c</sub>-858Т при тех же условиях, что и гриб *Lentinus tigrinus*. В результате проведенных нами исследований было обнаружено, что культура бактерий активно растет и синтезирует довольно активные оксидазы. При этом наблюдается два пика синтеза ферментов, что связано, по-видимому, с синтезом нескольких изоформ оксидаз.

На следующем этапе мы попробовали объединить эти две культуры и прокультивировать их совместно при тех же условиях. Исследования по влиянию фенола на синтез оксидаз при совместном культивировании *Rhodococcus erythropolis* и *Lentinus tigrinus* показали, что переход к совместному культивированию не вызывает ингибирования роста культур, а напротив – приводит к синтезу более активных форм оксидаз. При этом наблюдается 2 пика проявления активности – первый пик совпадает по времени с активным синтезом окислительных ферментов *Rhodococcus erythropolis*, а второй пик, по-видимому, обусловлен синтезом дополнительно и грибных окислительных ферментов.

Таким образом, переход к совместному культивированию *Rhodococcus erythropolis* и *Lentinus tigrinus* приводит к синтезу более активных форм оксидаз, при этом ингибирующий эффект фенола на ростовые и синтетические процессы намного ниже, чем при монокультивировании.

## ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ПЛОДОВЫХ ТЕЛ КСИЛОТРОФНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ

Бабицкая В.Г.<sup>1</sup>, Трухоновец В.В.<sup>2</sup>, Смирнов Д.А.<sup>1</sup>, Щерба В.В.<sup>1</sup>,  
Осадчая О.В.<sup>1</sup>, Филимонова Т.В.<sup>1</sup>, Черноок Т.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт микробиологии НАН Беларуси,

Минск

<sup>2</sup>Институт леса НАН Беларуси,

Гомель

Наиболее известными лекарственными базидиомицетами являются грибы родов *Ganoderma*, *Lentinus*, *Pleurotus*, *Hericium*, *Auricularia*, *Schizophyllum*. Они оказались продуцентами целого ряда биологически активных веществ: белков, липидов, полисахаридов, органических кислот, ферментов, витаминов и др. Многие из этих соединений являются фармакологически активными и, по сравнению с продуктами химического синтеза, менее токсичными и более эффективными при применении в медицинской практике.

В мире насчитывается около 2 тысяч видов съедобных шляпочных грибов, являющихся сырьем для производства целого ряда нутрицевтиков, лекарствен-

ных и косметических препаратов. Сегодня производят свыше 5 млн т съедобных грибов на сумму более 10 млрд долларов США. Первое место среди них занимает шампиньон (37,6 %), затем виды рода вешенка (16,8 %), шиитакэ (16,2 %), и т.д. Родиной культивирования большинства съедобных грибов являются Дальний Восток и Юго-Восточная Азия. И только вешенку обыкновенную впервые начали выращивать в Европе (в Германии) в начале XX столетия. Активные работы в этом направлении ведутся на Украине. Возрос интерес к выращиванию грибов в России и Беларуси. Однако грибоводство в РБ находится на стадии становления и не в состоянии удовлетворить растущий спрос на

грибную продукцию. Ежегодные объёмы производства съедобных грибов составляют 300–400 т, что в 30 раз меньше минимальных годовых потребностей республики в этой деликатесной продукции. Выращивается всего 2–3 вида. Наибольший интерес в последнее время в Беларуси проявляется не только к вешенке, но и к таким грибам как рейши и зимний опенок, иудино ухо, гериций шиповатый, шии-таке.

Учитывая вышеизложенное, нами был изучен состав плодовых тел грибов *Ganoderma lucidum*, *Hericium erinaceus*, *Pleurotus eringia*, *Auricularia auricular-judea* и *Schizophyllum commune*, выращенных на различных лигноцеллюлозных субстратах.

На всех использованных субстратах данные грибы синтезируют полноценный комплекс биологически активных соединений: белок составляет 10–30 %, липиды – 2,0–6,0 %, фосфолипиды в липидах достигают 30–54 %, полисахариды составляют 7,5–24,6 %, фенольные соединения – 800–2700 мг %. В липидах грибов преобладают ненасыщенные жирные кислоты (73–80 %), количество кислоты C18:2 – 54–67 %.

Лучшим соотношением древесных субстратов для синтеза биологически активных веществ грибами оказались: для *H. erinaceus* и *P. eringia* – рябина-опилки 3:1 и для *A. auricular-judea* – 5,6:1, для *G. lucidum* – опилки осины – отруби 5,6:1, для *S. commune* – зерновой мицелий. Экстракты всех грибов обладают высокой антиокислительной активностью – до 67–95 % по отношению к ионулу.

В плодовых телах гриба *G. lucidum*, полученных по технологии, разработанной Институтом леса НАН Беларуси, содержится полноценный комплекс физиологически активных соединений. Отличительная особенность этого гриба – высокое содержание фенольных соединений (1350–2700 мг %). В составе липидов гриба *G. lucidum* преобладают полиеновые кислоты (73–84 %) и присутствует значительное количество фосфолипидов (до 58 %).

Полученные результаты показывают перспективность использования плодовых тел исследуемых грибов для получения препаратов функционального и лечебно-профилактического назначения.

## ЛИПОФИЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ *ARMILLARIA CEPISTIPES VELEN.*

Баяндина И.И.<sup>1</sup>, Горбунова И.А.<sup>1</sup>,  
Деревянко А.Г.<sup>2</sup>, Кукина Т.П.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,  
Новосибирск

<sup>2</sup> Новосибирский Государственный Университет,  
Новосибирск

<sup>3</sup> Новосибирский институт органической химии СО РАН,  
Новосибирск

Впервые исследован состав липофильных компонентов плодовых тел базидиального гриба опенка осеннего серого (*Armillaria cepistipes* Velen.). Этот преимущественно сапротрофный вид произрастает на пнях листовенных древесных пород и на почве среди травы группами или отдельно. В литературе сведения о химическом составе липофильных компонентов этого гриба практически отсутствуют.

Сырье заготовлено на юге Красноярского края в сентябре 2006 года.

Для исследования состава плодовые тела грибов фракционированы вручную на шляпки и ножки, каждая фракция измельчена при помощи шнековой дробилки и проэкстрагирована метил-трет-бутиловым эфиром (МТБЭ) в аппарате Сокслета. Липофильные компоненты отделены от водорастворимых распределительной экстракцией вода: гексан или вода: МТБЭ.

Липофильные компоненты исследовали при помощи хроматомасс-спектрометрии. Пробоподготовка заключалась в разделении липофильной части экстракта на кислые и нейтральные составляющие путем омыления водно-спиртовым раствором щелочи. Кислоты переводили в метиловые эфиры при помощи диазо-

метана, нейтральные компоненты исследовали без дериватизации. В составе кислой фракции из ножек грибов идентифицированы алифатические кислоты: пентадекановая, пальмитиновая, пальмитолеиновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, стеариновая и тетракозановая. Более половины фракции составляет линолевая кислота. Среди нейтральных компонентов основным является эргостерин, обладающий активностью провитамина D. Кроме него, идентифицированы фунгистерин, эргоста-7, 22-диен-3в-ол, (22E)-эргоста-5, 7, 9(11), 22-тетраен-3в-ол и сквален. Около 10 % входящих компонентов не удалось однозначно идентифицировать ввиду отсутствия в базе данных соответствующих масс-спектров.

Аналогично исследовали экстракт шляпок *Armillaria cepistipes* Velen. Кислоты фракционировали на свободные и связанные путем экстракции 2 %-ным водным раствором щелочи. Соотношение свободные: связанные 1:14. Связанные кислоты находятся в сырье в основном в виде жиров и эфиров с эргостерином и другими тритерпеновыми спиртами.

Среди свободных кислот основными являются олеиновая, линолевая, пальмитиновая, пальмитолеиновая, стеариновая, тетракозановая и 15-тетрако-

зеновая кислоты. Кроме того, идентифицированы минорные компоненты: лауриновая, миристиновая, пентадекановая, дегидроабетиновая, трикозановая, гексакозановая, гексакозеновая, октакозановая, триаконтановая кислоты. Около 5 % фракции составляют тритерпеновые кислоты, состав которых уточняется.

Связанные кислоты представлены олеиновой, линолевой (50 % фракции), пальмитиновой, пальмитолеиновой, стеариновой кислотами, в сумме составляющими более 90 %. Среди минорных компонентов идентифицированы лауриновая, миристиновая, пентадекановая, арахиновая, дегидроабетиновая, тетракозановая, 15-тетракозеновая, гексакозеновая, гадоле-

иновая кислоты. Присутствует следовое количество фенолоксидов.

В неомыляемом остатке идентифицированы эргостерин, фунгистерин, эргоста-7, 22-диен-3в-ол, (22E)-эргоста-5, 7, 9(11), 22-тетраен-3в-ол, ланостерин, неоэргостерин, эргоста-5, 8-диен-3в-ол, антраэргостатетраенол и сквален. Фракция содержит заметное количество эргона (эргоста-4, 6, 8(14), 22-тетраен-3-она), для которого, согласно литературным данным, установлена цитотоксическая активность, а также до 5 % неустановленных ланостаноидов, масс-спектры которых отсутствуют в базе данных. Полученные данные позволяют использовать изученное сырье как источник БАВ.

## САХАРОЗАМЕНИТЕЛЬ ЭРИТРИТОЛ ИЗ ПЛОДОВЫХ ТЕЛ *ARMILLARIA CEPISTIPES VELEN.*

*Баяндина И.И.<sup>1</sup>, Горбунова И.А.<sup>1</sup>, Дервянко А.Г.<sup>2</sup>, Кукина Т.П.<sup>3</sup>*

*1 Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,  
Новосибирск*

*2 Новосибирский Государственный Университет,  
Новосибирск*

*3 Новосибирский институт органической химии СО РАН,  
Новосибирск*

В современном мире ведется множество работ по изучению состава грибной клетки, так как многие ее компоненты обладают широким спектром физиологической активности, не оказывая при этом существенных побочных эффектов.

Особый интерес сегодня представляют сахарозаменители природного происхождения, среди которых большое значение имеют полиолы (маннитол, сорбитол, ксилитол, эритритол). По сладости они близки к сахарозе, однако их употребление не приводит к значительному повышению уровня глюкозы в крови, что важно для людей, больных диабетом или страдающих от лишнего веса. При этом эритритол (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>O<sub>4</sub>) обладает наиболее выгодным сочетанием данных свойств. Если маннитол, сорбитол, ксилитол при сладости от 45 до 200 % по сравнению с сахарозой имеют калорийность 300–400 ккал/100г, то эритритол, сладость которого составляет 70 % от сладости сахарозы, имеет калорийность 20 ккал/100г. В результате эритритол можно употреблять без риска ожирения и гипергликемии. В силу своих маленьких размеров и компактной структуры он быстро усваивается в малом кишечнике, благодаря чему хорошо переносится желудком и не обладает побочными свойствами, присущими другим заменителям: горьким привкусом, слабительным и мочегонным эффектом, не вызывает карисса.

Одними из источников полиолов являются грибы, в которых в значительном количестве содержатся маннитол и эритритол. Экстракция спиртами приводит к

смеси этих полиолов, использование в качестве экстрагента метил-трет-бутилового эфира (МТБЭ) позволяет выделить эритритол селективно.

В качестве исследуемого сырья мы использовали плодовые тела опенка *Armillaria cepistipes Velen.* Этот преимущественно сапротрофный вид произрастает на пнях лиственных древесных пород и на почве среди травы группами или отдельно. Химический состав сырья этого вида, широко распространенного в Сибири, практически не изучен.

Сырье заготовлено на юге Красноярского края в сентябре 2006 года.

Экстракция грибов проводилась МТБЭ в аппарате Сокслета. Измельченные на шнековой дробилке ножки и шляпки грибов экстрагировались и анализировались отдельно. Фракционирование экстракта на липофильные и гидрофильные компоненты при помощи гексана, МТБЭ и воды привело к выпадению белых кристаллов с температурой плавления 89–91° С, что совпадает с литературными данными по эритритолу. Чистота и строение выделенного соединения подтверждены спектрами ЯМР <sup>1</sup>H и <sup>13</sup>C. Следует отметить, что содержание эритритола в ножках грибов в 8–10 раз выше, чем в шляпках.

Селективность метода и доступность грибов данного вида делает этот способ получения эритритола достаточно технологичным. Использование в качестве сырья мицелиальной биомассы *Armillaria cepistipes Velen.* может повысить рентабельность процесса извлечения эритритола.



## МЕХАНИЗМЫ АДАПТАЦИИ *PAECILOMYCES LILACINUS* (ТНОМ) SAMSON К ЭКСТРЕМАЛЬНЫМ УСЛОВИЯМ СУЩЕСТВОВАНИЯ

Белозерская Т.А.<sup>1</sup>, Иванова А.Е.<sup>2</sup>, Гесслер Н.Н.<sup>1</sup>, Асланиди К.Б.<sup>3</sup>, Егорова А.С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Институт биохимии им. А.Н. Баха УРАН,

Москва

<sup>2</sup> Факультет почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова,

Москва

<sup>3</sup> Институт теоретической и экспериментальной биофизики УРАН,

Пуццо, Моск. обл.

Микроскопические грибы обладают высоким потенциалом выживания в экстремальных условиях существования, включая субстратное лимитирование, изменение влажности, температуры, осмотический стресс, ионизирующее излучение. Высокая резистентность грибов обусловлена способностью клеток противостоять стрессорным агентам физической и химической природы и обезвреживать активные формы кислорода (АФК), возникающие в гифах в результате постоянного воздействия неблагоприятных факторов внешней среды. Разнообразие механизмов антиоксидантной защиты (инактивация АФК, снижение образования внутриклеточных АФК путем изменения метаболических путей, синтез вторичных метаболитов) позволяет клеткам противостоять действию стрессорных факторов. Показано, что наиболее характерными особенностями мицелиальных грибов, приспособившихся к существованию в зоне повышенной радиации, являются агрегация гиф, олиготрофия, способность к образованию пигментов и высокая резистентность к действию  $H_2O_2$ .

Целью данной работы было сравнение кинетики роста гиф у штаммов *P. lilacinus* из зон с контрольным и повышенным уровнем радиации (зона Чернобыльской АЭС) в зависимости от концентрации глюкозы в среде. Содержание карбонильных групп в белках использовали в качестве показателя окислительного стресса.

Показано, что при выращивании *P. lilacinus* на средах с разным содержанием глюкозы (0–20 %) у контрольного штамма радиальная скорость роста колоний в экспоненциальной фазе роста была постоянной ( $K_{гэксп.} = 0,09 \pm 0,01$  мм/ч). У штамма из зоны ЧАЭС скорость роста в присутствии субстрата была выше, чем у контрольного, и зависела от концентрации глюкозы. Максимальная скорость роста ( $0,15 \pm 0,01$  мм/ч) выявлялась при 0,2 % глюкозы, а в диапазоне от 0,5 до 15 %

$K_{гэксп.}$  составляла  $0,12 \pm 0,01$  мм/ч. Однако длительность экспоненциальной фазы у штамма, устойчивого к радиации, была короче. При 20 % глюкозы была отмечена задержка начала роста колоний у обоих штаммов на 3, 5–4 суток. Полученные данные показывают, что для штамма чернобыльской зоны характерен выраженный оптимум роста в условиях низкого содержания углерода в среде. Образование пигментов (оксиантрахинонов) у обоих штаммов *P. lilacinus* наблюдалось в стационарной фазе и возрастало при увеличении концентрации глюкозы в среде. Содержание карбонильных групп в белках у почвенного штамма в отсутствие глюкозы составляло  $3,4 \pm 0,4$  наномоль/мг белка и снижалось по мере возрастания глюкозы в 2 раза. У устойчивого к излучению штамма в отсутствие глюкозы содержание карбониллов было ниже ( $2,4 \pm 0,1$ ); этот показатель практически не менялся при повышении концентрации глюкозы в среде. Обработка мицелия  $H_2O_2$  (10мМ, 1 ч) при уровне глюкозы в среде 0, 2 % значительно больше повышала содержание карбонильных групп в белках у контрольного штамма (в 2 раза) по сравнению с чернобыльским (на 30 %), что согласуется с его более высокой устойчивостью к действию  $H_2O_2$ . Обработка  $H_2O_2$  в той же концентрации при росте мицелия на среде с 2 % глюкозы вызывала увеличение содержания карбониллов в 2 раза у обоих штаммов. Полученные результаты показывают, что у чернобыльского штамма повышенная устойчивость к действию высоких концентраций  $H_2O_2$  выявляется при низком содержании глюкозы.

Таким образом, выявленные у чернобыльского штамма *P. lilacinus* активация роста и повышенная устойчивость к  $H_2O_2$  при низкой концентрации доступного субстрата, а также агрегированный рост гиф обеспечили его выживаемость и конкурентноспособность в экстремальных условиях высокого радиоактивного загрязнения.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ pH И ТЕМПЕРАТУРЫ ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ *IRPEX LACTEUS* FR А-ДОН-02-ПРОДУЦЕНТА ПРОТЕИНАЗ МОЛОКОСВЕРТЫВАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ

Бойко М.И., Кузнецова И.А., Белун А.В.

Донецкий национальный университет,

Донецк

Среди факторов внешней среды, оказывающих влияние на рост и биосинтетическую активность грибов, важную роль выполняет температура и pH среды

(Лилли В. и Барнетт Г., 1953; Беккер З.Э., 1963 и др.). Каждый вид гриба способен развиваться лишь в определенных температурных пределах и значениях pH. От

уровня кислотности среды зависит поступление питательных веществ у клетки гриба и проявление им различных физиологических процессов. Учитывая значение этих факторов для жизни грибов, нами проведены исследования по определению оптимальных значений pH и температуры для роста и биосинтетической активности штамма А-Дон-02 *Irpex lacteus* – нового активного продуцента протеиназ молокосвертывающего действия.

Гриб культивировали на глюкозо-пептонной среде с pH 2, 3, 4, 5, 6, 7 и 8 при температурах 26, 28, 30, 32 и 34° С.

Установлено, что культуральный фильтрат (КФ) гриба, произраставшего на питательной среде с pH 2 и температурах 26, 30 и 34° С молокосвертывающей активностью (МСА) не обладал, а КФ штамма А-Дон-02, произраставшего при 28 и 32° С проявил слабую молокосвертывающую активность.

Молокосвертывающая активность культурального фильтрата штамма А-Дон-02, произраставшего на среде с pH 3 и температуре 28° С, увеличивалась в 2,3 раза по сравнению с температурой 30° С и в 6,3 раза, чем при температуре 32 и 34° С.

Увеличение активности протеиназ молокосвертывающего действия *I. lacteus* А-Дон-02 наблюдалось при его культивировании на средах с pH 4 и температурах в пределах 26 – 34° С. Температура в пределах 28 – 32° С была оптимальной для синтеза экзопротеиназ штамма А-Дон-02.

Активность молокосвертывающего фермента у гриба, произраставшего на питательных средах с pH 5 снижалась по сравнению с активностью энзима, определенной при pH 4 и температурах 28, 32 и 34° С, а культур, произраставших при pH 5 и температурах 26 и 30° С находилась на уровне предыдущего варианта опыта.

Активность протеиназ молокосвертывающего действия штамма А-Дон-02 при культивировании на средах с pH 6 находится на уровне активности культур, произраставших при pH 4 и температурах 28–32° С.

Питательная среда с pH 7 и 8 вызывает снижение активности протеиназ молокосвертывающего действия у штамма А-Дон-02 *I. lacteus*.

Накопление биомассы штаммов А-Дон-02 при разных значениях pH среды происходило с различной скоростью. На средах с pH 2 и 3 образование сухого вещества гриба происходило очень слабо. На средах с pH 4 наибольшее количество биомассы образовывалось при 26, 28 и 32° С и достоверно меньше – при 30 и 34° С. Более активное накопление сухого вещества штаммом А-Дон-02 *I. lacteus* происходило на средах с pH 7 и 8.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что синтез экзопротеиназ молокосвертывающего действия у гриба *I. lacteus* в наибольшей мере осуществляется при pH 4, а образование биомассы на средах с pH 7 – 8 и температурах в пределах 28 – 32°.

## БИОСИНТЕЗ $\alpha$ -N-АЦЕТИЛГАЛАКТОЗАМИНИДАЗЫ И $\alpha$ -ГАЛАКТОЗИДАЗЫ *ASPERGILLUS NIGER* И ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО РЕГУЛЯЦИИ

**Борзова Н.В.**

*Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного,  
Киев*

Предметом наших исследований были 2 фермента класса гидролаз, подкласса гликозидаз:  $\alpha$ -N-ацетилгалактозаминидаза ( $\alpha$ -2-ацетидамо-2-дезоксид-Д-галактозид ацетидамодезоксигалактогидролаза – КФ 3.2.1.49) и  $\alpha$ -галактозидаза ( $\alpha$ -D-галактозид галактогидролаза – КФ 3.2.1.22) *Aspergillus niger* Thom. Изучение синтеза экзоферментов микромицетами имеет не только теоретическое значение (для использования в качестве высокоспецифических агентов при изучении структуры сложных биополимеров), но в первую очередь исключительно важное практическое в связи с широким спектром применения ферментных препаратов в новейших медико-технологических процессах: унифицировании эритроцитов II и III групп крови в донорские эритроциты, ксенотрансплантации, создании тест-систем.

На основании сравнительного изучения 1514 различных штаммов было отобрано 18 штаммов *A. niger*, отличающихся наиболее узким спектром

гликозидазных активностей в культуральной жидкости на фоне высоких значений активности  $\alpha$ -N-ацетилгалактозаминидазы и  $\alpha$ -галактозидазы. Ферментативную активность определяли по действию на соответствующие *n*-нитрофенильные субстраты. Варьирование компонентов среды позволяет получать преимущественно  $\alpha$ -N-ацетилгалактозаминидазу или  $\alpha$ -галактозидазу.

Показан индуцирующий эффект галактозамина, глюкозамина, галактозы, мальтозы, сахарозы и глюкозы, который в зависимости от штамма составлял от 50 до 200 %. Значительная активация синтеза  $\alpha$ -N-ацетилгалактозаминидазы (от 34 до 180 %) наблюдалась при использовании в качестве индукторов комплексобразующих веществ – нитроаминогуанидина диметиламинобензальдегида (0,05 %), нитроаминогуанидина салицилового альдегида (0,1 %), гуанидин карбоната (0,25 %) и гуанидина хлорида (0,1 %). Использование в качестве индуцирующего агента бычьей крови (1 %)

привело к увеличению активности  $\alpha$ -N-ацетилгалактозаминидазы одного из штаммов в 3,6 раза. При внесении в среду роста координационных соединений германия с оксиэтилиминодиуксусной, иминодиянтарной и оксиэтилидендифосфоновой с триоксиглутаровой кислотами, в концентрации 0, 1, 0, 01 и 0, 01 % удалось добиться повышения выхода  $\alpha$ -галактозидазы на 105,65 и 46 % соответственно.

Было показано, что различные штаммы по-разному реагируют на использование комплексообразующих веществ и координационных соединений германия, что может свидетельствовать о том, что их гликозидазные ферментные комплексы отличаются по специфичности и механизму действия. И для

каждого штамма требуется индивидуальный подбор компонентов питательной среды и поиск индукторов биосинтеза.

В результате нами был отобран один штамм *A. niger*, из культуральной жидкости которого, в результате очистки в 600 раз с выходом 28 %, был получен ферментный препарат с  $\alpha$ -N-ацетилгалактозаминидазной и  $\alpha$ -галактозидазной активностями 10,5 и 25 Е/мг белка соответственно.

Полученные результаты предполагают различные спектры применения получаемых ферментных препаратов и включение отобранных штаммов в число перспективных продуцентов  $\alpha$ -N-ацетилгалактозаминидазы и  $\alpha$ -галактозидазы.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ОСЦИЛЛЯЦИЙ СКОРОСТИ АПИКАЛЬНОГО РОСТА МИЦЕЛИЯ У ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *ULOCADIUM*

Быстрова Е.Ю.<sup>1</sup>, Панина Л.К.<sup>1</sup>, Богомолова Е.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный университет,

Санкт-Петербург

<sup>2</sup> Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН,

Санкт-Петербург

В последние годы получен ряд результатов, демонстрирующих колебательный характер апикального роста мицелия у 7 видов грибов, представляющих основные таксономические группы (Oomycetes, Zygomycetes, Deuteromycetes, Ascomycetes, Basidiomycetes), с частотой 2,7–14 осцилляций/мин в зависимости от вида [1]. Подобное явление, природа которого до сих пор не вполне ясна, получило название пульсирующего роста и интерпретируется, главным образом, как проявление ультрадианных ритмов. Ряд авторов связывает возникновение колебаний с функционированием апикального тельца или периодическими изменениями тургора апикального участка клеточной стенки гифы [2]; объясняет их существование возможностью роста апикального участка грибной гифы не только в горизонтальной, но и в вертикальной плоскости [3]; рассматривает пульсирующий рост мицелия как случайные флуктуации, т.н. шум [4].

С помощью цифровой микрофотосъемки с регулярными 5- и 15-минутными интервалами, нами получены данные, свидетельствующие о существовании окологосовых колебаний скорости апикального роста мицелия у видов *Ulocladium chartarum* и *Ulocladium botrytis*. Анализ результатов выявил степенное распределение периодов флуктуаций скорости роста. При дискретных 5-минутных отсчетах периоды колебаний находились в диапазоне 10–30 минут для обоих видов; при 15-минутных измерениях – варьировали от 30 до 135 мин. (*U. chartarum*) и от 30 до 90 мин. (*U. botrytis*). Амплитуда осцилляций изменялась от 0,03 до 3,50 мкм/мин (*U. chartarum*) и от 0,37 до 3,40 мкм/мин

(*U. botrytis*). Величина среднего периода колебаний, в отличие от амплитуды, не зависит от состава питательной среды и от скорости роста микромицетов.

В связи со сложностью биологической интерпретации результатов, был проведен анализ временных рядов методами нелинейной динамики, который включал оценку показателя Херста, доминантных частот, построение частотных спектров колебаний с использованием быстрого преобразования Фурье. Установлено, что исследуемые временные последовательности обладают свойством масштабной инвариантности, или скейлинговой структурой: при увеличении масштаба структура колебаний практически повторяется, однако изменение масштабного множителя приводит к соответствующему (кратному) изменению характерных периодов. Обнаруженный эффект скейлинга, а также широкополосные частотные спектры колебаний скорости роста, не имеющие периодической компоненты, могут указывать на хаотическую природу процесса. Вследствие этого, пульсирующий рост необходимо дифференцировать от истинных ультрадианных ритмов.

Литература:

1. Lopez-Franco R. et al. // Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 1994. V. 91. P. 12228–12232.
2. Johns et al. // Microbiol. Res., 1999. V. 154. P. 225–231.
3. Jackson S.L. // New Phytologist, 2001. V. 151. P. 556–560.
4. Sampson K. et al. // Microbiology, 2003. V. 149. P. 3111–3119.

## ОСОБЕННОСТИ ФЕНОЛОКСИДАЗНОГО КОМПЛЕКСА В ПРОЦЕССЕ МОРФОГЕНЕЗА КСИЛОТРОФНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ РАЗНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП

Ветчинкина Е.П., Степанова Л.В., Никитина В.Е.

Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН,  
Саратов

Группа ксилотрофных грибов, занимает важное место в структуре растительных и лесных биоценозов, поскольку наличие лигнолитического ферментного комплекса позволяет им полностью разрушать все компоненты древесины. Особые физиологические и биосферные функции фенолоксидаз предполагают участие этих ферментов в процессе морфогенеза грибов.

Целью настоящего исследования явилось сравнительное исследование комплекса фенолоксидаз (лакказы, тирозиназы, Mn-пероксидазы) представителей двух порядков базидиальных гименомицетов *Lentinus edodes* (Agaricales) и *Grifola frondosa* (Aphyllorphorales), относящихся к грибам белой гнили и входящих в экогруппу лигнинразрушающих ксилотрофов. Выбор данных объектов не случаен, и обусловлен получением из этих съедобных ксилотрофов целого ряда биологически активных добавок и ценных медицинских препаратов. Трутовик *G. frondosa*, майтаке, с экологических позиций является паразитом, крайне редко переходя к сапротрофному образу существования. Как правило, гриб поражает старые или ослабленные деревья, достаточно быстро разлагая субстрат. *L. edodes*, шиитаке, напротив является сапротрофом и может колонизировать деревья достаточно долгое время, не вызывая их гибели.

Наличие фенолоксидазной активности у грибов выявляли по их способности окислять АБТС (2, 2'-азино-бис(3-этилбензотиазолин-6-сульфонат)), диметоксифенол и сиригальдазин. Наиболее интенсивное окрашивание, которое проявлялось через 5 минут после внесения субстрата на растущую культуру, наблюдалось у *G. frondosa*, это свидетельствует о том, что гриб приспособлен к внеклеточному разложению питательных источников и имеет мощную внеклеточную окислительную систему. Внеклеточные фенолоксидазы *L. edodes* разлагали субстрат медленнее и заметно менее интенсивно. Наши исследования показали, что окислительная способность лакказ и Mn-пероксидаз грифолы превосходит таковую шиитаке. Согласно данным спектрофотометрии, активность Mn-пероксидазы непигментированного мицелия (НМ) *G. frondosa* выше таковой НМ *L. edodes* в 2 раза, а активность лак-

казы – в 7 раз. Однако наиболее высокую активность данные ферменты грифолы проявляют на стадии пигментированного мицелия (ПМ), возрастая в 3 раза. В примордиях (ПР) активность лакказы и Mn-пероксидазы падает, но все же остается в 2 раза выше, по сравнению с НМ. У шиитаке заметной разницы не наблюдается, активность Mn-пероксидазы увеличивается в 5 раз только на стадии коричневой мицелиальной пленки (КМП), характерной для данной культуры стадией морфогенеза, представленной сплетением сильно пигментированных гиф. Появление этой структуры предшествует плодоношению и сопровождается высокой активностью тирозиназы. Данный фермент не был обнаружен ни на одной стадии гриба *G. frondosa*. Присутствие тирозиназы не отмечено также у параллельно изучавшегося ксилотрофного базидиомицета *Pleurotus ostreatus* (вешенка), относящегося, как и шиитаке, к порядку агариковых грибов, но не образующего пигментированных структур.

Результаты электрофореза в неденатурирующих условиях показали, что в зависимости от стадий морфогенеза менялся и состав фенолоксидазного комплекса. В НМ *L. edodes* присутствуют четыре формы лакказы и три формы Mn-пероксидазы. На стадии КМП по три формы лакказы и Mn-пероксидазы, в ПР три формы лакказы и четыре Mn-пероксидазы. У гриба *G. frondosa* две формы лакказы присутствуют на всех стадиях морфогенеза, а у ПМ обнаружены также три формы Mn-пероксидазы. Тирозиназа обнаружена только у шиитаке и присутствует на всех этапах жизненного цикла базидиомицета. В НМ присутствует две формы тирозиназы, как и на стадии КМП, однако различные по молекулярной массе, в ПР обнаружена одна тирозиназа.

Таким образом, наше исследование показало отличия в качественном и количественном составе фенолоксидазных комплексов грибов в зависимости от стадии морфогенетического развития, а также межвидовое различие представителей занимающих одну экологическую нишу. Очевидно, подобные отличия внутри группы грибных организмов, позволяют им избежать внутренней конкуренции за пищевой ресурс.

## СБРАЖИВАНИЕ КРАХМАЛА АМИЛОЛИТИЧЕСКИМИ ДРОЖЖАМИ

Голубев В.И.

ИБФМ РАН, Всероссийская коллекция микроорганизмов,  
Пушино

Не менее трети из известных к настоящему времени видов дрожжей (около 700) ассимилируют крахмал

в аэробных условиях, однако лишь 4 % их могут его также сбраживать, как правило, медленно и слабо.

28 амилитических штаммов дрожжей, поддерживаемые во Всероссийской коллекции микроорганизмов (ВКМ) проверены на активность сбраживания растворимого крахмала (Difco) Они относятся к 11 видам родов *Candida*, *Debaryomyces*, *Filobasidium*, *Saccharomyces*, *Saccharomycopsis*, *Schizosaccharomyces* и *Stephanoascus*. Кроме крахмала среда инкубации содержала (г/л) пептон (10,0), двузамещенный фосфорнокислый натрий (14,2) и дрожжевой экстракт (2,0).

Судя по скорости и объему накапливаемого углекислого газа, наиболее активные культуры найдены среди штаммов *S. lodderae*, *D. occidentalis*, *Sacch. cerevisiae*, *S. capsularis* и *S. fibuligera*. Скорость сбраживания значи-

тельно повышается с увеличением температуры инкубации (от 20° до 30 °С). Через неделю инкубации при 27 °С в среде с 2 % коммерческого картофельного крахмала наиболее активные штаммы в монокультуре накапливали от 2° до 4° этанола, количество которого определяли газохроматографически. Активность сбраживания крахмала зависит, оказалось, не только от таксономической принадлежности, но и от штамма. С использованием монокультур наиболее высокие значения получены со штаммами *Sacch. cerevisiae* (= *Sacch. diastaticus*) ВКМ Y-416 и *D. (= Schwanniomyces) occidentalis* ВКМ Y-1639. При совместном культивировании этих двух штаммов содержание этанола в среде достигало 9,7°.

## СКРИНИНГ МИКРОМИЦЕТОВ, СПОСОБНЫХ РАЗРУШАТЬ ЦЕЛЛЮЛОЗОСОДЕРЖАЩИЙ СУБСТРАТ

Жданова Н.Н., Василевская А.И., Олишевская С.В., Айзенберг В.Л., Курченко И.Н., Артышкова Л.В., Наконечная Л.Т., Капичон А.П.

Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного НАН Украины, Киев

Целлюлоза относится к растительным полисахаридам, микробная деградация которой является одним из важнейших звеньев круговорота веществ в природе. Осуществление этого процесса имеет глобальное значение, потому что освобождает поверхность планеты от ежегодно образующихся многомиллионных тонн растительных отходов и древесины. В разрушении целлюлозы участвуют различные группы грибов и бактерий, среди которых существенная роль принадлежит микроскопическим грибам.

В отделе физиологии и систематики микромицетов ИМВ НАН Украины проведены исследования способности ряда микромицетов расти и разрушать целлюлозосодержащий субстрат. Объектами изучения были 640 штаммов, принадлежащие к 148 видам 55 родов микроскопических грибов. Грибы выделены из различных местообитаний, главным образом почв, загрязненных и незагрязненных радионуклидами и ионами тяжелых металлов. Эксперименты проводили в условиях стационарного культивирования, единственным источником углерода служили образцы фильтровальной бумаги. Продолжительность опытов 14–30 сут и более.

В процессе культивирования отмечали характер колонизации грибами целлюлозосодержащего субстрата, наличие или отсутствие роста в толще питательной среды.

В наибольшем количестве (270 штаммов) были представлены виды сем.

Moniliaceae, относящиеся к рр. *Trichoderma*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Thielavia* и др. Среди 64 штаммов 10 видов рода *Trichoderma* интенсивно росли и разрушали целлюлозосодержащий субстрат 15 штаммов *T. viride*, *T. atroviride*, *T. harzianum*, *Trichoderma* sp. и из 10 видов (71 штамм) рода *Aspergillus* – только *A. ustus* и *A. flavipes*. Среди 35 видов (74 штамма) рода

*Penicillium* наиболее активно разрушали субстрат *Penicillium jenseni*, *P. funiculosum*, *P. velutinum*, *P. multicolor* и др. Род *Fusarium* был представлен 11 видами (56 штаммов), из которых лишь *F. oxysporum* (7 штаммов) разрушал субстрат через 21 сут.

Среди представителей сем. Dematiaceae изучено 176 штаммов видов рр. *Alternaria*, *Aureobasidium*, *Cladosporium*, *Botrytis*, *Ulocladium*, *Humicola*, *Curvularia* и др.). Почти половина видов темнопигментированных гифомицетов интенсивно колонизировала субстрат, но разрушала его в течение более длительного срока (1–3 месяца).

Изученные виды грибов отделов Zygomycota (*Mucor plumbeus*, *M. hiemalis*, *Mortierella vinacea*, *M. izabellina* и др.) и большинство видов Ascomycota (*Thermoascus aurantiacus*, *T. thermophilus*), как правило, не росли на целлюлозосодержащем субстрате. Среди 9 видов (58 штаммов) рода *Chaetomium*, представители которого, по данным литературы, характеризуются высокой целлюлозолитической способностью, деструкцию целлюлозосодержащего субстрата наблюдали лишь у отдельных штаммов *C. globosum*, *C. aureum* и *C. cochlioides*.

Нами установлено, что почти 10 % от общего количества изученных штаммов грибов не росли на целлюлозосодержащем субстрате.

Потенциальная способность грибов рр. *Alternaria*, *Fusarium*, *Penicillium* разрушать целлюлозосодержащий субстрат была подтверждена в результате проведения качественных реакций с использованием карбоксиметилцеллюлозы, о чем свидетельствовало образование зон просветления среды вокруг колоний изученных штаммов грибов.

Отобранные штаммы микромицетов будут проверены на способность расти и разрушать различные типы растительных остатков.

## ЭКСПРЕССИЯ ГЕНА ГЛЮКОЗООКСИДАЗЫ В КЛЕТКАХ МИЦЕЛИАЛЬНОГО ГРИБА *P. ADAMETZII* ЛФ F-2044.1

*Жуковская Л.А.<sup>1</sup>, Михайлова Р.В.<sup>1</sup>, Семашко Т.В.<sup>1</sup>, Хомич М.Б.<sup>1</sup>, Ярмолинский Д.Г.<sup>2</sup>*

*1 ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси»,*

*Минск*

*2 ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»,*

*Минск*

Глюкозооксидаза (ГО) ( $\beta$ -D-глюкозо: O<sub>2</sub>-1-оксидоредуктаза, КФ 1.1.3.4.) – фермент класса оксидоредуктаз, катализирующий окисление  $\beta$ -D-глюкозы до  $\beta$ -D-глюконолактона и пероксида водорода. Фермент широко используется в пищевой промышленности в качестве антиоксиданта и консерванта, в медицине – в качестве диагностического и терапевтического средства. В химической промышленности фермент применяется для получения гидрохинона, глюконовой кислоты и ее солей.

Для создания современных и рентабельных технологий получения препаратов глюкозооксидаз, также как и других ферментов, необходимо наличие высокоактивных продуцентов. В связи с этим большое внимание уделяется получению суперпродуцентов ферментов с применением традиционных методов мутагенеза и селекции, и современных генно-инженерных методов, позволяющих конструировать новые штаммы микроорганизмов.

Цель работы – получение трансформантов *P. adametzii* – высокоактивных продуцентов ГО.

В качестве реципиентного штамма использовался *P. adametzii* ЛФ F-2044.1, отобранный ранее в лаборатории ферментов Института микробиологии как морфологически и биохимически стабильный и активный продуцент ГО. Из ДНК данного гриба выделен и охарактеризован ген *gox*, кодирующий фермент.

В связи со сложностью репликации крупных плазмид для трансформации мицелиальных грибов обычно применяют 2 плазмиды: экспрессирующую и селектирующую. Вектор для экспрессии гена *gox* *P. adametzii* ЛФ F-2044.1 в клетках мицелиальных грибов был сконструирован на основе плазмиды pNOM102, любезно предоставленной доктором Punt (Нидерланды). В качестве селектирующей использована плаزمид из

кита pGreen p35S-NptII, несущая ген неомизин-фосфотрансферазы II (NptII).

Для проведения трансформации отработана методика выделения протопластов *P. adametzii* ЛФ F-2044.1. Максимальное количество протопластов получено при обработке 24-часового мицелия гриба препаратом литических ферментов из *Trichoderma harzianum* (Sigma, L1412-10G) при 25 °C в течении 4 часов в фосфатном буфере (pH=6,0), содержащем 0,9 М KCl в качестве осмотического стабилизатора.

Трансформацию протопластов гриба выполняли методом электропорации. Рекомбинантные штаммы отбирались в два этапа: по устойчивости к селектирующему агенту и по способности к синтезу ГО в условиях глубинного культивирования. Контроль за переносом генов осуществляли при помощи метода полимеразной цепной реакции (ПЦР). В результате проведенных экспериментов было получено 36 рекомбинантных штаммов *P. adametzii*.

Методом ПЦР установлено, что у 19 штаммов прошла котрансформация, а 17 штаммов содержали только вектор, несущий селективный маркер. Анализ образования ГО трансформантами в условиях глубинного культивирования показал, что из 36 трансформантов *P. adametzii* только 3 характеризовались пониженной на 3,51–8,77 % продуцирующей способностью мицелия гриба по сравнению с исходной культурой. Повышенный в 1,5–2,0 раза уровень синтеза ГО и повышенная в 2,0–2,5 раза продуцирующая способность мицелия выявлены у *P. adametzii* ЛФ F-2044.1.17 и *P. adametzii* ЛФ F-2044.1.18. В результате дальнейших исследований установлено, что *P. adametzii* ЛФ F-2044.1.17 стабильно сохранял уровень синтеза внеклеточной ГО на протяжении 6 мес хранения, а *P. adametzii* ЛФ F-2044.1.18 был вариабелен по указанному признаку.

## АПОПТОЗ ДРОЖЖЕВЫХ КЛЕТОК

*Звягильская Р.А.*

*Институт биохимии им. А.Н. Баха РАН,*

*Москва*

Исследование апоптоза находится в настоящее время в центре внимания исследователей, поскольку выяснилось, что апоптоз, являясь важнейшим обязательным механизмом онтогенеза, морфогенеза у животных и растений, в ряде случаев может усиливать тяжелые поражения организма, вызывая массовую гибель клеток. Установлена центральная роль митохондрий в этом

процессе: митохондрии являются и генераторами активных форм кислорода (АФК), и местом локализации или релокации (после проведения апоптотического сигнала) про- и анти-апоптотических факторов. Выявлена сложная иерархия взаимодействия – и анти-апоптотических факторов. До относительно недавнего времени полагали, что клеточная смерть по механизму

апоптоза свойственна только многоклеточным эукариотам (Vaux et al., 1996; Huettenbrenner et al., 2003), поскольку одноклеточные организмы содержат немногочисленные гомологи апоптотических факторов многоклеточных. Однако обнаружение новых семейств апоптотических белков позволило обнаружить гомологи апоптотических белков в одноклеточных эукариотах, в том числе и дрожжах (Aravind et al., 1999; Koonin & Aravind, 2002; Гордеева и др., 2004). Более того, выяснилось, что дрожжи, растущие с высокой скоростью на средах простого состава, имеющих относительно малые размеры генома, экспрессирующие гетерологичные белки, являются чрезвычайно удобной моделью не только для функционального анализа уже известных про- и антиапоптотических факторов (см., например, Priault et al., 2003; Smardova et al., 2005) и выявления новых, но и для реконструкции в дрожжах целых сигнальных путей млекопитающих (Rodriguez-Escudero et al., 2005). Как следствие, в области изучения апоптоза дрожжей в настоящее время наблюдается настоящий бум (см. недавние обзоры Weinberger et al., 2003; Madeo et al., 2004; Ludovico et al., 2005; Low et al., 2005; Gourlay and Ayscough, 2005; Кнопере и др., 2005). Апоптоз у дрожжей мог быть индуцирован ацетатом (Ludovico et al., 2001), высокими концентрациями полового феромона (Severin and Hyman, 2002; Pozniakovsky et al., 2005; Кнопере и др., 2005), хронологическим старением клеток (Herker et al., 2004), растительным белком осмотином (Narasimhan et al., 2001), УФ, тепловым шоком (Winkler et al., 2002), повреждением ДНК (см. Burhans et al., 2003), рядом мутаций (Yamaki et al., 2001; Qi et al., 2003; Mazzoni

et al., 2003) и другими факторами. В ряде случаев выявлены характерные признаки апоптоза: вакуолизацию клетки, сокращение объема цитоплазмы, переход фосфатидилсерина из внутреннего в наружный монослой цитоплазматической мембраны (см. Гордеева и др., 2004; Кнопере и др., 2005), фрагментация ДНК, конденсация хроматина (Madeo et al., 1999; Ludovico et al., 2001), образование АФК (Gross et al., 2000; Laun et al., 2001; Herker et al., 2004; (Madeo et al., 1999; Kampranis et al., 2000; Severin and Hyman 2002; Pozniakovsky et al., 2005), выход цитохрома *c* (Ludovico et al., 2002). Достоверно найдены в дрожжах следующие апоптотические белки: метакаспаза (Uren et al., 2000, Madeo et al., 2002), HtrA/Omi протеаза (Fahrenkrog et al., 2004), AIF (apoptosis inducing factor) (Wissing и др., 2004), нуклеаза G (Madeo et al., 2007). Получено указание на ключевую роль каскада MAP-киназ в апоптозе дрожжей (Ahn et al., 2005).

Однако, в отличие от животных и растительных тканей, где удаления ненужных клеток по механизму апоптоза хорошо документировано и осмыслено, смысл запрограммированной смерти индивидуальных клеток в общей клеточной популяции дрожжей не столь очевиден. В большинстве случаев остаются неясными механизмы действия вышеперечисленных факторов, индуцирующих апоптоз у дрожжей, и последовательность протекающих при этом событий. В частности, требует решения вопрос о том, выполняет ли цитохром *c* в дрожжах ту же роль, что и у животных и каковы пути его выхода из митохондрий.

Работа поддержана РФФИ (грант № 06-04-49687).

## ИНДУКЦИЯ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ ДРОЖЖЕВЫХ МИТОХОНДРИЙ

*Зылькова М.В., Ковалева М.В., Суханова Е.И., Тренделева Т.А., Лейн С.А., Звягильская Р.А.*  
*Институт биохимии им. А.Н. Баха РАН,*

*Москва*

Исследования последних лет привели к осознанию того, что митохондрии играют центральную роль не только в обеспечении жизнедеятельности клеток млекопитающих (запасание энергии, биосинтез гема, железо-серных кластеров, некоторых аминокислот), но и в инициации клеточной смерти по механизму апоптоза. И основным механизмом при запуске апоптоза, как полагают, является индукция неспецифической проницаемости внутренней митохондриальной мембраны (образование мегаканала с диаметром 2,3–2,9 нм), что приводит к набуханию митохондрий, выходу локализованных в межмембранном пространстве проапоптотических факторов, их активации, и, в конечном итоге, к лизису клеточных структур. Принимается, что в формировании поры участвуют транслокатор адениновых нуклеотидов внутренней мембраны митохондрий, анионный канал внешней мембраны, циклофилин

D, локализованный в митохондриальном матриксе, хотя такая точка зрения не является общепризнанной. Открытие канала стимулируется увеличением концентрации  $Ca^{2+}$  в матриксе митохондрий, неорганическим фосфатом, прооксидантами, истощением митохондриального пула АТР, дезэнергизацией митохондрий и сопровождается снижением мембранного потенциала и высокоамплитудным набуханием митохондрий.  $Mg^{2+}$ , адениновые нуклеотиды, антиоксиданты, спермин, циклоспорин А способствуют закрытию поры. Вопрос о том, каким образом происходит индукция неспецифической проницаемости в дрожжевых митохондриях остается открытым. В работе использовали прочно-сопряженные митохондрии дрожжей *Yarrowia lipolytica* и *Endomyces magnusii*, имеющие аэробный тип обмена и содержащие полностью компетентную дыхательную цепь со всеми тремя пунктами энергетического со-

пряжения. Об образовании поры судили по снижению величины мембранного потенциала (регистрируемого с помощью потенциал-зависимого зонда – сафронина O) и по высоко-амплитудному набуханию митохондрий (регистрируемого при 540 нм). Показано, что дрожжевые митохондрии, в отличие от митохондрий млекопитающих, устойчивы к действию высоких концентраций  $\text{Ca}^{2+}$  в присутствии агентов, активирующих пору (см. выше), и, следовательно, лишены классической поры. Нам не удалось обнаружить и пору, индуцируемую в митохондриях животных при совместном действии низких концентраций  $\text{Ca}^{2+}$  и насыщенных жирных кислот. Жирные кислоты (пальмитиновая, стеариновая) транспортировались в дрожжевые митохондрии через транслоказу адениновых нуклеотидов, вызывали разобщение митохондрий (деполяризацию внутренней митохондриальной мембраны), но не набухание митохондрий. Не было обнаружено и поры, индуцируемой в митохондриях животных их дезнер-

гизацией, истощением пула адениновых нуклеотидов, добавлением высоких концентраций фосфата при кислых значениях pH. Совместное действие прооксидантов – фениларзиноксида (гидрофобного бифункционального SH-агента), менадиона (гидрофильного монофункционального SH-агента), и оксалоацетата (оксиданта эндогенного пула NADH) приводило к снижению мембранного потенциала, обращаемому АТР, но не к набуханию митохондрий. Единственная пора, которую удалось обнаружить в митохондриях исследованных видов дрожжей – это АТР-зависимый  $\text{K}^+$ -канал «животного типа», откываемый в ответ на добавление диазоксида и GTP и закрываемый добавлением АТР и 5- гидроксидекановой кислоты (показано для дрожжевых митохондрий впервые). Предполагается участие АТР-зависимый  $\text{K}^+$ -канала в запуске апоптоза дрожжевых клеток в условиях, приводящих к снижению внутриклеточной концентрации АТР.

Работа поддержана РФФИ (грант № 06–04–49687).

## ДЕЙСТВИЕ ИНГИБИТОРОВ НА МЕЛАНИНОГЕНЕЗ ГРИБОВ *PHELLINUS ROBUSTUS* M-10 И *INONOTUS OBLIQUUS* B-26

Иконникова Н.В., Щерба В.В., Бабицкая В.Г.  
Институт микробиологии НАН Беларуси,  
Минск

Высшие базидиальные грибы по данным литературы [1, 2] синтезируют меланин из глютаминилгидроксибензена, используя при этом тирозин или диоксифенилаланин. Наряду с этим, ароматические соединения могут образовываться и при циклизации различных сахаров. Такие преобразования протекают по схеме: глюкоза → дифосфорный эфир седогептулезы → шикимовая кислота → пара-оксibenзойная кислота, с последующим образованием различных хинонов и меланина.

В настоящее время пути образования меланина некоторыми микромицетами в определенной мере изучены, структура меланинов базидиальных грибов остается невыясненной, до сих пор не известны и ингибиторы меланиногенеза у этих грибов.

С этой целью были испытаны химические соединения, способные влиять на процесс меланиногенеза у *Ph. robustus* M-10 и *I. obliquus* B-26, а именно аскорбиновая кислота, ионол (3, 5-ди-(триметил)-гидрохинон), рутин (кверцетин-3-рутинозид), койевая кислота.

Исследования показали, что аскорбиновая кислота, β-ионол и рутин во всех испытанных концентрациях (5–125 мкг/мл) не подавляли рост исследуемых базидиомицетов и продукцию пигмента. Внесение аскорбиновой кислоты и рутина в проверенных концентрациях стимулировало активность ферментов, ответственных за синтез меланина, что в свою очередь сопровождалось повышением продукции пигментов.

При концентрации аскорбиновой кислоты 50 мкг/мл, активность полифенолоксидазы у грибов *Ph. robustus* M-10 и *I. obliquus* B-26 увеличивалась в 1,2–

1,3 раза, лакказы – в 2 раза. Рутин, в испытанных концентрациях стабильно стимулировал активность лакказы в 1,4–1,6 раз, полифенолоксидазы – в 1,2 раза.

Незначительное (~14 %) подавляющее действие на синтез меланина у изучаемых грибов оказывал ионол в концентрации 25,0–125,0 мкг/мл. Снижение накопления биомассы сопровождалось понижением образования пигмента, что позволяет предположить торможение роста грибной культуры, а не процесса меланиногенеза.

Из испытанных соединений только койевая кислота в концентрации 1000 мкг/мл практически полностью (на 70–75 %) подавляла активность ферментов полифенолоксидазного комплекса у *Ph. robustus* M-10 и *I. obliquus* B-26, при этом незначительно влияя на рост культур. Пигментация мицелия, сформировавшегося на среде с ингибитором, отсутствовала.

Таким образом, поскольку койевая кислота действует на стадии образования пара-оксibenзойной кислоты (один из этапов шикиматного пути), показано ингибирующее влияние данного химического соединения на меланиногенез исследуемых базидиальных грибов.

Литература

1. Stussi H., Rast D.M. The biosynthesis and possible function of glutaminyl-4-hydroxybenzene in *Agaricus bisporus* // *Phytochemistry*. – 1981. – Vol. 20, № 10. – P. 2347–2352.
2. Wheeler M.N. Comparison of fungal melanin biosynthesis in ascomycetes, imperfect and basidiomycetes fungi // *Trans. Brit. Mycol. Soc.* – 1983. – Vol. 81, № 1. – P. 29–36.



## ИЗУЧЕНИЕ АДАПТАЦИОННОГО СТАТУСА НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ КСИЛОТРОФНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ

Ильин Д.Ю.

ФГОУ ВПО «Пензенская ГСХА»,  
Пенза

В последние годы группа ксилотрофных базидиомицетов привлекает внимание исследователей как перспективный объект для ряда отраслей биотехнологии. В связи с этим, экология, физиология, биохимия ксилотрофных базидиомицетов представляют существенный интерес. Известно, что на молекулярном уровне адаптационные явления проявляются, в частности, в изменении жирнокислотного состава мембран клеток (Cossins, Sinensky, 1984; Shinitzky, 1984). Стабилизация динамических параметров мембран есть условие нормального протекания физиологических и биохимических процессов в клетке.

Объектами нашего исследования стали мицелиальные культуры *Fistulina hepatica* и *Ganoderma applanatum*, выделенные из плодовых тел, собранных в окрестностях г. Пензы. Метилловые эфиры жирных кислот получали непосредственно из воздушно-сухой навески биомассы. Применение внутреннего стандарта (фенилпальмитата) позволило определить абсолютное содержание жирных кислот в пробе. Исследование проводили с использованием метода газожидкостной хроматографии (хроматограф HP 5890, кварцевые капиллярные колонки 15 м Ч0, 25 мм Ч0, 25 мкм, неподвижная фаза – SPB – 1 полидиметилсилоксан) и супелковакс – 10 (термостойкий полиэтиленгликоль), режим программирования температуры). Культивирование мицелия проводилось в условиях глубинной культуры при температуре 23 °С (оптимум) и 30 °С (температурный стресс). Последующий анализ липидной фракции мембран показал относительно равное качественное представительство насыщенных и ненасыщенных жирных кислот. Однако обнаружено, что при оптимальной температуре количественно преобладают ненасыщенные

(моноеновые, диеновые). Следует отметить, что выявлено наличие изомеров, а также насыщенных жирных кислот с длинной углеродной цепью, помимо тривиальных компонентов, что следует считать особенностью биохимии данных видов. С повышением температуры культивирования до 30 °С пропорции жирных кислот менялись: существенно снижалась доля ненасыщенных жирных кислот (линолевой, линоленовой). Полученные данные вполне иллюстрируются также выявленным нами снижением активности ферментов дегидрогеназ. Ферменты дегидрогеназы (в частности, десатуразы) десатурируют ненасыщенные жирные кислоты. Для оценки активности названной группы ферментов в наших экспериментах был использован краситель нитросиний тетразолий, который при восстановлении превращается в синий формазан. Краситель добавляли в питательную среду для глубинного культивирования в концентрации 0,001 %. Последующее окрашивание мицелия оценивалось визуально.

За период глубинного роста мицелий изученных видов приобретал синюю окраску различной интенсивности. Для обоих видов выявлено, что при культивировании в условиях повышенной температуры степень окрашивания мицелия была существенно ниже, чем в оптимальных (23 °С). Межвидовые отличия заключаются в том, что в каждом из вариантов опыта мицелий *Fistulina hepatica* имел более интенсивную окраску в сравнении с *Ganoderma applanatum*.

Таким образом, выявлена достоверная корреляционная зависимость между активностью дегидрогеназ (иллюстрированной степенью интенсивности окраски мицелия) и содержанием в образцах мицелия ненасыщенных жирных кислот.

## АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ ШТАММОВ ОПЕНКА ЗИМНЕГО *FLAMMULINA VELUTIPES* (CURT.: FR.) P. KARST

Кваско Е.Ю.<sup>1</sup>, Бисько Н.А.<sup>2</sup>, Паршикова Т.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко,  
Биологический факультет,  
кафедра физиологии и экологии растений,  
Киев

<sup>2</sup> Институт ботаники имени Н. Г. Холодного НАН Украины,  
Киев

В последнее время расширяются исследования, связанные с изучением оксидативного стресса у различных групп живых организмов. Во всем мире ведется поиск источников антиоксидантов – соединений,

подавляющих развитие патологических процессов, индуцируемых активными формами кислорода – основной причиной оксидативного стресса. Поскольку биологически активные вещества природного проис-

хождения обладают рядом преимуществ по сравнению с их синтетическими аналогами, внимание исследователей в основном направлено на изучение природных источников веществ с антиоксидантной активностью.

В связи с интенсивным развитием грибных биотехнологий, возрос интерес к биологически активным веществам, синтезируемых высшими базидиальными грибами. Одним из широко культивируемых съедобных медицинских грибов является опенок зимний *Flammulina velutipes* (Curt.: Fr.) P.Karst, обладающий антибактериальной, противовирусной, антифунгальной, противоопухолевой, иммуномодулирующей, тромболитической активностями.

Цель данной работы – изучение антиоксидантной активности штаммов *F. velutipes*.

Объектом исследований являлись 12 штаммов опенка зимнего из коллекции культур шляпочных грибов отдела микологии Института ботаники имени Н. Г. Холодного НАН Украины (г. Киев). Чистые мицелиальные культуры были выделены из дикорастущих плодовых тел, собранных в различных районах Украины и мира.

Используемый метод определения антиоксидантной активности основан на изучении кинетики окисления восстановленной формы 2, 6-дихлорфенолиндофенола кислородом воздуха в присутствии и отсутствии биологического материала и расчете величины константы ингибирования биологическим материалом окисления 2, 6-дихлорфенолиндофенола как показателя антиоксидантной активности.

Проведенное ранее изучение динамики антиоксидантной активности исследуемых ранее штаммов *F. velutipes* показало, что максимального значения показатель активности штаммов данного вида достигает на 7 сутки культивирования. Установлено также, что антиоксидантная активность культуральной жидкости была выше, чем мицелиальной биомассы.

Для проведения анализа штаммы выращивали стационарно в колбах Эрленмейера объемом 100 мл на жидкой глюкозо-пептонной среде (pH 5,5) в течение 7 суток при температуре 28 °С. В качестве биологического материала использовали культуральную жидкость.

Результаты работы позволяют сделать следующие выводы. Изученные штаммы *F. velutipes* значительно отличаются между собой по величине их антиоксидантной активности. Так, например, активность штамма 1884 была в 66 раз выше, чем штамма 1880. Уровень антиоксидантной активности образцов культуральной жидкости был наиболее высоким у штаммов 1884, 318, 1860, что в 2, 48–2, 75 р. превышает показатель активности аскорбиновой кислоты (1, 45 ± 0, 04 л/мл·хв). Необходимо отметить, что значение pH культуральной жидкости в процессе культивирования незначительно изменялось в щелочную сторону по сравнению с исходным показателем.

Кроме этого нами не было отмечено корреляции между уровнем активности и местом произрастания плодовых тел, являющихся источниками мицелиальных культур изучаемых штаммов.

## ПОЛУЧЕНИЕ МУТАНТОВ *CURVULARIA LUNATA* ВКМ F-644 С ПОВЫШЕННОЙ 11β-ГИДРОКСИЛАЗНОЙ АКТИВНОСТЬЮ В ОТНОШЕНИИ КОРТЕКСОЛОНА И ЕГО ПРОИЗВОДНЫХ

Коллеров В.В., Шутков А.А., Гулевская С.А., Донова М.В.

Институт биохимии и физиологии микроорганизмов  
им. Г.К. Скрыбина РАН,

Пуццино

Физиологическая активность 11β-гидроксированных стероидов определяет их широкое использование в терапии многих заболеваний в качестве противовоспалительных и антиаллергических препаратов. Введение гидроксильной группы в позицию 11β стероидной молекулы возможно с использованием мицелиальных грибов, при этом максимальная 11β-гидроксильная активность показана для штаммов *Curvularia lunata* (*Cochliobolus lunatus*).

Фермент, ответственный за введение гидроксильной группы в позицию 11β, относится к семейству цитохром-Р-450-монооксигеназ (Сут Р-450). Ингибитором Сут Р-450 является азольный фунгицид – кетоконазол. Точечная мутация в гене, ответственном за синтез Сут Р-450, может привести к азольной устойчивости, обусловленной суперэкспрессией мутантного

гена. Однако, мутагенез интактных клеток мицелиальных форм грибов и селекция полученных мутантов неэффективны вследствие сложного строения клеточной оболочки и многоядерности конидий и мицелиальных фрагментов. Решением проблемы может быть получение одноядерных протопластов.

Целью работы являлась разработка процедуры протопластирования мицелиальных клеток *Curvularia lunata* ВКМ F-644 и получение кетоконазол-устойчивых мутантов с повышенной 11β-гидроксильной активностью.

Установлено, что эффективность процедуры протопластирования зависит от состава среды, использованной для культивирования мицелия, возраста культуры, состава осмостабилизирующего буфера и концентрации литического комплекса ферментов.

Максимальный выход протопластов ( $6,6 \times 10^5$ /мл) получен при использовании мицелия логарифмической фазы роста в сочетании с применением 0,1М фосфатного буфера с 1М хлоридом аммония (рН 5.7) и концентрацией литического комплекса из *Trichoderma harzianum* 5 мг/мл. Максимальную степень регенерации протопластов (3,1 %) обеспечивало использование 1М сахарозы.

Полученные после завершения процедуры мутагенеза и регенерации протопластов 36 клонов были протестированы на наличие 11 $\beta$ -гидроксилазной активности в отношении кортексолона и его производных: 17-ацетата-, 21-ацетата- и 17, 21-диацетата-кортексолона. В результате скрининга отобраны 2 мутанта, отличающиеся более высоким в сравнении с родительским

штаммом, уровнем 11 $\beta$ -гидроксилазной активности в отношении кортексолона. Получены также три мутанта, способные к активному восстановлению 20-кетогруппы кортексолона с последующим 11 $\beta$ -гидроксилированием восстановленного стероида. Среди этих мутантов выявлен штамм, отличающийся по 11 $\beta$ -гидроксилазной активностью в отношении 21-ацетата- и 17, 21-диацетата кортексолона: выход гидрокортизона при его использовании на 5–10 и 15–20 % превышал полученный при трансформации соответствующих субстратов родительским штаммом.

Результаты свидетельствуют о перспективности использования методов мутагенеза протопластов для получения эффективных биокатализаторов процесса 11 $\beta$ -гидроксилирования стероидов.

## ПРОТЕИНАЗА МИКРОМИЦЕТА *ASPERGILLUS OCHRACEUS* 513 СО СВОЙСТВАМИ АКТИВАТОРА ПРОТЕИНА С ПЛАЗМЫ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА

*Крейер В.Г., Баранова Н.А., Егоров Н.С.*

*Биологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова,  
Москва*

В конце 70-х годов прошлого столетия был открыт выделенный из плазмы крови человека протеин С (ПС) – профермент сериновой протеиназы, играющий, как оказалось, важную роль в системе гемостаза. Было показано, что ПС активируется в крови путем ограниченного протеолиза тромбином или комплексом тромбина с мембранным белком эндотелиальных клеток – тромбомодулином, превращаясь в активированный протеин С (ПСа). Последний проявляет как антикоагулянтные, так и профибринолитические свойства, и его недостаточное содержание в крови может вызывать очень тяжелые тромботические заболевания, вплоть до летальных исходов.

Кроме известных активаторов ПС – тромбина и тромбомодулина – из яда редкого вида змей – щитомордника *Agkistrodon contortrix contortrix* в 1986 году был выделен активатор ПС, не требующий участия тромбомодулина. Этот активатор ПС представляет собой также сериновую протеиназу с Мм 20–40 кДа (по разным данным). В настоящее время этот активатор (препарат «Протак») используется в диагностикмах (в частности, фирмы РЕНАМ) для определения содержания ПС в крови людей в биохимических клинических лабораториях.

На кафедре микробиологии биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова впервые в мире была сделана попытка найти продуценты активаторов ПС среди микроорганизмов. В результате обследования большого количества штаммов микромицетов было обнаружено несколько штаммов, синтезирующих внеклеточные протеиназы со способностью активировать ПС,

но не обладающие высокой общей протеолитической активностью, а также фибринолитической и активаторной по отношению к плазминогену активностями.

Из культуральной жидкости микромицета *Aspergillus ochraceus* 513 методами колоночной аффинной хроматографии на диасорб-бацитрацине, диасорб-аргинине, ионообменной хроматографии на колонке с ДЕАЕ Toyopearl 650M, изоэлектрофокусирования были выделены две протеиназы с изоэлектрическими точками 5,5 и 7,0, обладающие специфической активаторной активностью по отношению к ПС. Ингибиторный анализ подтвердил, что оба фермента являются сериновыми протеиназами (ингибируются ингибитором сериновых протеиназ – PMSF).

Молекулярная масса, определяемая методом SDS-электрофореза в ПААГ равна примерно 27 и 35 кДа.

Для количественного анализа активаторной активности был использован модифицированный нами метод определения ПС фирмы РЕНАМ с использованием синтетического хромогенного субстрата – Puy-Pro-Arg-pNA, который показал, что активаторная активность выделенных из *Aspergillus ochraceus* 513 протеиназ сопоставима с активностью препарата «Протак» из яда щитомордника.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что и микроорганизмы, в частности, микромицеты способны синтезировать активаторы протеина С, близкие по свойствам с активаторами ПС животного происхождения. В связи с этим, в дальнейшем, возможно их использование, в частности, в диагностикмах для определения ПС в крови людей.

## МИКРОМИЦЕТЫ – ПРОДУЦЕНТЫ ВИТАМИНОВ И КОФЕРМЕНТОВ

Кучеровская Т.М.<sup>1</sup>, Супрун С.М.<sup>1</sup>, Пархоменко Ю.М.<sup>1</sup>, Черныш И.Ю.<sup>1</sup>, Харкевич Е.С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Институт биохимии им. А.В. Палладина НАНУ,

Киев

<sup>2</sup> Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного НАНУ,

Киев

Промышленное производство витаминов и коферментов в основном осуществляется с помощью микробиологических технологий, которые представляют реальную альтернативу химическому синтезу. Микромицеты широко используются для получения ферментов, антибиотиков, витаминов и т.п. Например *Blakeslea trispora* служит основой для получения в-каротина. Современные технологии получения витаминов и коферментов с использованием грибов являются перспективными. Следует отметить, что грибы существенно отличаются от других микроорганизмов как по способности синтезировать редкие природные формы биологически активных веществ убихинон Q<sub>10</sub>, хитин-глюкановый комплекс, так и по другим признакам, а именно: они достаточно технологичны, более устойчивы к экологическим стрессам и для своего роста могут использовать дешевые субстраты.

Целью работы было изучение роста и физиолого-биохимических особенностей биосинтеза витаминов, коферментов у грибов-продуцентов.

Нами были селекционированы атоксигенные штаммы микромицетов: *Fusarium sambucinum* – продуцирующий никотиновую кислоту и ее коферментную форму NAD<sup>+</sup> – 6.0 мг/г сухого веса, а также другие витамины, убихинон Q<sub>10</sub>; *Mycelia sterilia* – продуцент тиамин, его производных, а также других витаминов группы В, витамина Е и ряда других полезных веществ. Содержание синтезированных витаминов определяли химическим и микробиологическим методом. Биосинтез никотиновой кислоты был отмечен в экспоненциальной фазе роста гриба и он предшествовал биосинтезу NAD<sup>+</sup>, содержание которого определяли ферментативным методом с использованием алкоголь-

дегидрогеназы. Было установлено действие предшественников биосинтеза витаминов – окситиамина на синтез тиамин, триптофана, на синтез никотиновой кислоты и на биосинтез кофермента NAD<sup>+</sup>. В условиях стимуляции никотиновой кислотой биосинтез NAD<sup>+</sup> наблюдали морфологические изменения, такие как раннее образование конидий, интенсификацию роста мицелия. Обнаружено, что в условиях наших экспериментов в безклеточном экстракте *Fusarium sambucinum*, растущего в среде с никотиновой кислотой и триптофаном активность фермента биосинтеза NAD<sup>+</sup>, NAD-пирофосфорилазы была ингибирована. Оценка активности фермента биосинтеза NAD<sup>+</sup> – триптофанпиролазы наряду с NAD-пирофосфорилазой дало возможность обнаружить существование двух путей биосинтеза NAD<sup>+</sup> в клетке гриба-продуцента. При внесении в среду выращивания предшественников синтеза витаминов и коферментов и аденозина приводило к активации NAD<sup>+</sup>-пирофосфорилазы, что приводило к стимуляции запасного пути сверхсинтеза кофермента NAD<sup>+</sup> у *Fusarium sambucinum*. Полученные данные послужили основой для отработки условий культивирования с целью повышения выхода никотиновой кислоты и ее производных, а также других витаминов. Биомасса гриба *Fusarium sambucinum*, которая содержит такой важный кофермент как NAD<sup>+</sup>, который относится к окислительно-восстановительным коферментам, а также другие биологически активные вещества (убихинон, ненасыщенные жирные кислоты) может стать основой для получения препаратов, оказывающих благоприятное воздействие на обменные процессы организма и способствующих поддержанию его иммунитета.

## ВЛИЯНИЕ ВНЕКЛЕТОЧНЫХ ГЛИКОПРОТЕИНОВ НА РАЗМЕР И ФОРМУ КЛЕТОК ДРОЖЖЕЙ *SACCHAROMYCES CEREVISIAE*

Лейбо А.И., Егоров С.Н.

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,  
биологический факультет,

Москва

Общая масса клеточной стенки (КС) дрожжей может достигать 25 % от массы всей клетки, толщина ее колеблется в пределах 1000–2500 Ао. Она состоит приблизительно на 40 % из маннопротеинов и на 2 % – из хитина, остальное приходится на глюкан.

Несмотря на то, что строение клеточной стенки дрожжей является предметом многочисленных исследований, структура этой органеллы до сих пор не вы-

яснена. Схемы строения КС дрожжей до последнего времени носили формальный характер и демонстрировали лишь возможную компоновку маннопротеинового и глюканового слоев без учета разнообразных функций, выполняемых этой органеллой. Подобную ситуацию отчасти можно объяснить недостаточным уровнем наших знаний о структурной роли белков в стенке дрожжей. Совершенно очевидно, что без их участия невозможно

представить устройство и функционирование такой динамичной структуры, какой является клеточная стенка. Подавляющее большинство белков клеточной стенки дрожжей являются гликопротеинами. Лишь в нескольких работах сообщается о наличии в клеточной стенке негликозилированных белков.

Кислые фосфатазы дрожжей являются истинными внеклеточными гликопротеинами и обнаруживаются только в клеточных структурах, связанных с процессом везикулярного внеклеточного транспорта белков. Структурная и защитная роль кислой фосфатазы подтверждается также тем, что в клеточной стенке *S. cerevisiae* было обнаружено большое количество этого фермента, находящегося в энзиматически неактивной форме (Schweingruber, 1983). Также показано, что кислая фосфатаза входит в состав выростов, обнаруживаемых на поверхности некоторых видов дрожжей, которые, вероятно участвуют в межклеточных взаимодействиях (Walther et al., 1984).

В нашей лаборатории показано, что два вида кислых фосфатаз, обнаруженных в клетках дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*, транспортируются к клеточной поверхности разными путями (Шнырева М.Г. Егоров

С.Н., 1990). Репрессибельная кислая фосфатаза экскретируется в среду культивирования с помощью «легкой» фракции секреторных везикул, а конститутивный фермен (кКФ) направляется в клеточную стенку при участии фракции «тяжелых» везикул (Е.И. Блинникова, С.Н. Егоров и др., 2002),

Выявлены существенные различия в размерах клеток, лишенных возможности синтезировать кКФ и при условии синтеза кКФ. Клетки, лишенные кКФ сильно варьируют в размере от гигантских до очень мелких, многие из них имеют уродливую, неправильную форму, некоторые клетки агрегируют между собой, что указывает на существенные изменения в структуре КС. После трансформации клеток плазмидой, несущей ген кКФ, они приобретали нормальные естественные формы. Мы делаем вывод о том, что гликопротеин кКФ может влиять на структурную организацию КС двумя способами: либо непосредственно участвовать в организации клеточной стенки дрожжей, либо выполняя энзиматическую функцию катализировать гидролиз фосфорных соединений, принимающих участие в регуляции синтеза иных структурных компонентов клеточной стенки дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*.

## ВЛИЯНИЕ ЭФФЕКТОРОВ НА БИОСИНТЕЗ ВНЕКЛЕТОЧНОЙ ПЕРОКСИДАЗЫ *Phellinus robustus* K

Макович О.М., Михайлова Р.В., Лобанок А.Г., Чихаева О.В.  
ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси»,  
Минск

Базидиальный гриб *Phellinus robustus* K продуцирует внеклеточную пероксидазу (КФ 1.11.1.7) при поверхностном росте на среде Линденберга.

Цель работы: исследование влияния предшественников синтеза и метаболитов простетической группы фермента, меланина, фенольных соединений, лигноцеллюлозных субстратов, поверхностно-активных и ростстимулирующих веществ на биосинтез внеклеточной пероксидазы *Ph.robustus* K.

Установлено, что ингибирующий эффект на образование пероксидазы *Ph.robustus* K оказывают: мембранодеполяризующие агенты (снижают уровень биосинтеза фермента на 29–99 %) – 0,1–0,5 % неионные поверхностно-активные вещества – Твин-60, 80, Тритон X-305, X-405, WP-1339 и 1–3 об. % полярные растворители – метанол, этанол, пропанол; Тритон X-100, Твин-20 и 1-бутанол полностью подавляют рост гриба; 0,2 мМ производные коричной кислоты (на 9–25 %) – п-кумаровая, феруловая, синаповая; 0,2 мМ фенолы (на 4–35 %) – катехол, гваякол, пирогаллол; 0,2 мМ бензойная кислота и ее производные (на 1–44 %) – п-аминобензойная, галловая и салициловая кислоты; а также – 0,5 % б-кетоглутаровая кислота, 1 % карбоксиметилцеллюлоза, 0,01–0,1 % танин, 0,2 мМ DL-триптофан, 2 мМ L-диоксифенилаланин, 0,1–2 % KCl, 1 % дрожжевой экстракт, соевая мука, молочная сыворотка и пептон.

Стимулирующий эффект на биосинтез фермента оказывают: ростстимулирующие добавки (повышают уровень образования пероксидазы в 1,8–2,5 раз) – кукурузный, дрожжевой и экстракт солодовых ростков, овсяная мука и пивное сусло; предшественники биосинтеза порфиринов (в 1,03–1,3 раз) – 0,5 мМ глицин, 0,25–0,5 мМ д-аминолевулиновая кислота, 0,5 мМ гемин; лигноцеллюлозные субстраты (в 1,01–1,8 раз) – лигнин, полифепан, 0,1 % целлюлоза, гуминовые кислоты, экстракты коры дуба и бука; 0,2 мМ мономеры-предшественники биосинтеза лигнина (в 1,02–1,5 раз) – некоторые фенолы – фенол, гидрохинон, резорцин; гидроксид- и метоксипроизводные бензойной кислоты – п-гидроксibenзойная, протокатеховая, ванилиновая, сиринговая, п-анисовая, вератровая кислоты и вератриловый спирт.

Следует отметить, что 20 мМ L- и DL-тирозин – предшественник синтеза меланинов – оказывает максимальное стимулирующее действие, биосинтез фермента повышается в 7,2 раза. Показано, что гриб использует тирозин в качестве единственного источника углерода, однако, повышение уровня образования фермента наблюдается только при совместном использовании тирозина и 0,5–1 % глюкозы.

Выполненные исследования позволяют рекомендовать 20 мМ тирозин для введения в питательную среду *Ph.robustus* K с целью повышения уровня биосинтеза внеклеточной пероксидазы грибом.

## МОРФОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА *PENICILLIUM PICEUM* F-648 – ПРОДУЦЕНТА КАТАЛАЗЫ

Мороз И.В., Михайлова Р.В.

ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси»,  
Минск

Каталаза ( $H_2O_2$ : оксидоредуктаза, КФ 1.11.1.6) катализирует метаболически значимую реакцию разложения пероксида водорода до молекулярного кислорода и воды и является одним из главных компонентов защитной антиоксидантной системы клеток аэробных организмов. Фермент применяется в процессах детоксикации остаточных количеств  $H_2O_2$ , используемого в технологиях легкой, химической и пищевой промышленности. Перспективно применение каталазы совместно с супероксиддисмутазой в медицине и косметологии. Фермент используется в научных исследованиях и в экологическом мониторинге.

Ранее нами выделен высокоактивный продуцент внеклеточной каталазы – *Penicillium piceum* F-648, оптимизирован состав питательной среды и определены параметры культивирования гриба. Разработка эффективных технологий получения ферментов при использовании новых продуцентов требует всестороннего исследования их морфолого-биохимических особенностей.

Согласно описанию, изложенному в международной базе данных по систематике грибов GABI Bioscience and CDS Database of Fungal Names (<http://www.indexfungorum.org>), мицелиальный гриб *Penicillium piceum* Raper & Fennell относится к типу *Ascomycota*, под/типу *Pezizomycotina*, классу *Eurotiomycetes*, порядку *Eurotiales*, семейству *Trichocomaceae*, подсемейству *mitosporic Trichocomaceae*. *Penicillium piceum* выделяют из воздуха, почвы, лесной подстилки, компоста.

Изучение морфологических особенностей колоний *Penicillium piceum* F-648 проводили на 7-е сут роста гриба на агаризованных средах: Чапека, модифицированной среде Чапека с 6 % глюкозы и сусло-агаре. Установлены различия морфологических признаков колоний *Penicillium piceum* F-648 на испытанных средах: на агаре Чапека – колонии белые, круглые, выпуклые,

пушистые, край ровный, пушистый, обратная сторона в центре темно-коричневая; на агаре Чапека с 6 % глюкозы – колонии белые, круглые, выпуклые, пушистые, середина выпуклая, кремового цвета с желтоватым ободком, край ровный, полупрозрачный, обратная сторона не окрашена; на сусло-агаре – колонии белые, круглые, выпуклые, пушистые, радиально-складчатые, середина вогнутая, обратная сторона темно-желтая, край ровный, полупрозрачный. Самая высокая скорость роста *Penicillium piceum* F-648 отмечена на сусло-агаре, в этом случае диаметр колонии гриба составил 28,3 мм.

Установлено, что гриб растет на агаризованных средах в диапазоне температур 20–40 °С, с оптимумом при 30–35 °С. При 5 °С и 45 °С рост гриба отсутствует. Наиболее интенсивное спорообразование у *Penicillium piceum* F-648 отмечено на агаризованной среде Чапека с 6 % глюкозы. Установлено, что жизнеспособность спор *Penicillium piceum* F-648 зависит от температуры выращивания гриба, 100 %-ная выживаемость отмечена при 26–35 °С.

Показано, что образование каталазы *Penicillium piceum* F-648 не зависит от используемой для выращивания гриба с целью получения спорowego посевного материала агаризованной питательной среды. При засеве среды конидиями, сформировавшимися при 26–35 °С, отмечен максимальный уровень образования каталазы грибом при глубинном культивировании.

Таким образом, в результате выполненных исследований установлены морфолого-физиологические особенности *Penicillium piceum* F-648 – продуцента каталазы, показано, что для поддержания гриба наиболее благоприятной является модифицированная среда Чапека с 6 % глюкозы, оптимальная температура для роста гриба составляет 30–35 °С.

## ЛИПИДЫ СПОРАНГИОСПОР ГРИБОВ *MUCOR RAMANNIANUS* И *MUCOR HIEMALIS* В СВЯЗИ СО СПОСОБНОСТЬЮ К ДИМОРФНОМУ РОСТУ

Мысякина И.С., Фунтикова Н.С.

Институт микробиологии им. С.Н. Виноградского РАН,  
Москва

Мукоровые грибы обладают разной способностью к диморфизму, который является адаптивной реакцией на неблагоприятные условия и повышает шансы на выживание. Основной формой существования мукоровых грибов является мицелий. Показано, что от-

дельные штаммы ранее считавшегося мономорфным вида *Mucor hiemalis* способны к дрожжеподобному росту в аэробных условиях под влиянием хлоранилинов или в результате длительного культивирования спорогенного мицелия на пшеничных отрубях. Из-

менение характера прорастания спорангиоспор этого гриба, которое обусловлено многими факторами, коррелировало с изменениями в составе их липидов, а именно, с изменениями уровней основных структурных липидов (фосфолипидов, гликолипидов), резервных липидов (триацилглицеринов, эфиров стерина) и составом стерина в условиях длительного культивирования спорообразующей культуры. Спорангиоспоры *M. hiemalis* с истощенным в процессе длительного культивирования липидным пулом и низким содержанием эргостерина давали начало как мицелиальному, так и дрожжеподобному росту.

Представители вида *M. ramannianus* считаются мноморфными, растут только в виде мицелия и не способны к росту в виде почкующихся клеток (диморфизму). Был исследован состав липидов спорангиоспор *M. ramannianus*, которые в процессе длительного выращивания спорогенного мицелия гриба не теряли способности давать начало мицелиальному росту. Показано, что спорангиоспоры 20-суточной культуры *M. ramannianus* по сравнению со спорами *M. hiemalis* того же возраста имели в составе резервных липидов более высокий уровень триацилглицеринов (ТАГ), в составе мембранных липидов – более высокий уровень фосфатидилхолина (ФХ), а в составе стерина – низкое содержание метилированных предшественников эргостерина.

Относительное содержание эргостерина в спорангиоспорах изучаемых видов было сопоставимо (64 и 51 % соответственно). У *M. ramannianus* уровень метилированных предшественников эргостерина, в том числе С-14 метилированных – тритерпена эбурикола и 24-

метил-4, 14-диметилхолестерина, был очень низок (2 %), особенно в сравнении со спорами *M. hiemalis*, где их уровень достигал 13 %. Кроме того, среди деметилированных предшественников эргостерина у *M. ramannianus* основную долю составлял фекостерин (19 %), содержание которого у *M. hiemalis* было значительно ниже (1,4 %). Соотношение метилированных стерина к деметилированным составляло 1:24 (для сравнения, у *M. hiemalis* в спорах старой 20-суточной культуры – 2:3). По-видимому, для способности спорангиоспор прорасти в виде мицелия основное значение имеет даже не столько уровень эргостерина, сколько низкий уровень его метилированных предшественников, неспособных к поддержанию необходимой структуры мембран и осуществлению их функций.

На основании представленных данных для оценки потенциальной способности муковоксовых грибов к дрожжеподобному росту предложено учитывать качественные и количественные характеристики липидов их спорангиоспор и считать критериями способности спорангиоспор при прорастании давать начало дрожжеподобному росту: (1) отношение ФЭА/ФХ; (2) уровень эргостерина и отношение метилированных стерина к деметилированным, а также (3) соотношение фосфолипидов и гликолипидов (ФЛ/ГЛ) и (4) этерифицированных и свободных стерина (ЭС/С).

Муковоксовые грибы, спорангиоспоры которых имеют высокое содержание резервных липидов (ТАГ, ЭС), а также высокий уровень ФХ и эргостерина в мембранах и низкий – метилированных предшественников эргостерина – растут преимущественно в виде мицелия.

## ВОЗРАСТАНИЕ ПЕРОКСИДАЗНОЙ АКТИВНОСТИ КУЛЬТУРЫ *PL. OSTREATUS (JACQ.:FR.) KUMM.* В ОТВЕТ НА СТРЕССОВОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ

Нанагулян С.Г., Авагян И.А., Неркарян А.В., Минасбекян Л.А.

Ереванский государственный университет,

биологический факультет,

Ереван, Армения

Высшие базидиальные грибы обладают не только большой питательной ценностью, но также служат источником биологически активных веществ [1, 2], что их выдвигает на первый план в качестве дешевого сырья для получения фармакологически ценных компонентов. Биополимеры клеточных стенок высших грибов недостаточно изучены, хотя обнаружено в них высокое содержание полисахаридов, обладающих выраженной антираковой активностью, а также ряд растительных ферментов, присущим только некоторым видам растений. В растительных клетках имеется особый вид органелл, содержащих пероксидазу и выполняющих защитную антимикробную функцию. Действие пероксидазы проявляется в присутствии пероксида водорода, образующегося в растительной клетке. Кроме того, перокси-

даза принимает участие в синтезе лигнина и в процессе его разрушения [3]. Уникальные свойства этого фермента, хорошая растворимость в воде, высокая специфичность по окислителю, устойчивость при хранении, широкий спектр биологической активности обуславливают ее применение в медицине, науке и технике. В медицине пероксидаза применяется для диагностики острых, хронических, бактериальных и вирусных (в том числе СПИД), инфекционных, аллергических, аутоиммунных, эндокринологических заболеваний и злокачественных новообразований методом иммунологического анализа [3]. Пероксидаза используется также для проявления гликопротеидов после периодатного окисления, для синтеза меченых углерод 14 – пероксидаз и в качестве иммуногена при синтезе моноклональных антител.

Пероксидаза и нахождение дешевого сырья для выделения этого ценного фермента и послужили стимулом для наших исследований. Мы исследовали такой распространенный в наших лесах дереворазрушающий гриб как *Pl.ostreatus*. Представляет интерес выделение пероксидазы из дереворазрушающих грибов, поскольку найдено [5], что грибная пероксидаза не является лигнин- или Mn-зависимой пероксидазой, а относится к классу секреторных грибных пероксидаз типа классических пероксидаз растений. Лигнинолитическая система грибов белой гнили состоит из различных окислительных ферментов: лигнин пероксидаз, марганец-зависимых пероксидаз и лакказ. Белые плесневые грибы *Pleurotus ostreatus* вырабатывают как марганец-зависимые пероксидазы, так и гибридные пероксидазы на пептонной среде (РМ) [5]. Более того, гибридные пероксидазы обладают каталитической активностью лигнин-пероксидаз и марганец-пероксидаз. [6].

В данной работе нами использованы различные частоты крайне высоких частот электромагнитного излучения для модуляции условий произрастания культуры гриба на пептонной среде с целью получения культуры гриба с повышенной ферментативной активностью в ответ на стрессовые воздействия окружающей среды. Нами были использованы крайне высокие частоты ЭМИ в диапазоне 45–53 ГГц при различных

экспозициях и получены культуры с высокой пероксидазной активностью. Нами предполагается в дальнейшем использовать такие возможности для модуляции условий выращивания культуры с целью получения высокопродуктивных штаммов базидиомицетных грибов для использования их в качестве дешевого фармакологического сырья.

1. Gunde-Cimerman N. Medicinal value of the genus *Pleurotus* / N. Gunde-Cimerman // International Journal of Medicinal Mushrooms. 1999. P. 69–80.

2. Kawagishi H. A lectin from mycelia of the fungus *Ganoderma lucidum* / H. Kawagishi, S.I. Mitsunaga, M. Yamawaki // Phytochemistry. 1997. v. 44. P. 7–10.

3. Г.Ф. Давыдова, О.А. Ермаков, А.И. Панасенко, А.М. Тищенко Лекарственные препараты из растительного сырья. Пероксидаза. // Химия растительного сырья, 2 (1998) N1 стр.15–18

4. Cohen R., Nadar Y, Yarden O. Transcript and activity levels of different *Pleurotus ostreatus* peroxidases are differentially affected by Mn<sup>2+</sup> // Environmental Microbiology, Volume 3 Issue 5 Page 312–322, May 2001.

5. Gymez-Toribio V., Martinez A.T., Martinez M.J., Guillén F. Oxidation of hydroquinones by the versatile ligninolytic peroxidase from *Pleurotus eryngii* H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> generation and the influence of Mn<sup>2+</sup> // European Journal of Biochemistry, (2001), 268(17), 4787–4793.

## СКРИНИНГ ГРИБОВ НА СПОСОБНОСТЬ УТИЛИЗИРОВАТЬ АЦК

Никонов И.Н.<sup>1</sup>, Ячиновский И.С.<sup>2</sup>, Сафронова В.И.<sup>1</sup>, Белимов А.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Всероссийский НИИ сельскохозяйственной микробиологии РАСХН,

Санкт-Петербург

<sup>2</sup> Санкт-Петербургский государственный университет,

Санкт-Петербург

АЦК (1-аминоциклопропан-1-карбоксилат) является предшественником в биосинтезе фитогормона этилена у растений. Фермент АЦК-деаминаза (КФ: 4.1.99.4) обнаружен у бактерий и грибов и катализирует разложение АЦК до аммиака и альфа-кетобутирата. Данный фермент играет важную роль в стимуляции роста растений ризосферными бактериями (Belimov et al., 2001). Однако в настоящее время информация о грибах, способных утилизировать АЦК, практически отсутствует. Поэтому поиск грибов-продуцентов АЦК-деаминазы является актуальным.

В работе использовали около 100 штаммов из коллекций непатогенных микроорганизмов сельскохозяйственного назначения ВНИИСХМ и лаборатории микологии и фитопатологии ВИЗР. Грибы культивировали при 25 °С в чашках Петри на агаризованной среде Чапека с модификациями по источнику азота: без азота; NaNO<sub>3</sub>; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; или АЦК (300 мг/л). Определяли скорость роста и культурально-морфологические характеристики. На основе полученных данных рассчитывали ростовой коэффициент по Бухало (1986). Утилизацию АЦК оценивали путём сравнения ростовых

коэффициентов на 7 суток у вариантов без источника азота, с добавлением АЦК или минеральных форм.

Способность грибов рода *Alternaria* утилизировать АЦК не была обнаружена. Установлено, что грибы-лигнотрофы родов *Coriolus* и *Trichoderma* способны утилизировать АЦК. У грибов-фитопатогенов рода *Fusarium* выявлена значительная варибельность по росту на среде с АЦК. Способность утилизировать АЦК проявилась у *F.avenacium*, *F.culmorum*, *F.graminearum*, *F.equiseti*, *F.oxysporum*, *F.poaе*, *F.solani*, *F.sporotrichoides*. Обнаружено, что при культивировании на среде с АЦК виды *Fusarium* можно разделить на три группы по культурально-морфологическим признакам. У 2-х штаммов *F.culmorum* АЦК-деаминазная активность не выявлена.

Таким образом, способность утилизировать АЦК является распространенным признаком у представителей изученных таксономических и экологических групп грибов. Ряд штаммов отобран для количественного определения активности АЦК-деаминазы.

Работа поддержана грантом РФФИ № 06–04–49486а.



## ГЛИКОПРОТЕИНЫ В СОСТАВЕ ЛОНГОЛИТИНА

Оккельман И.А., Шаркова Т.С.,  
Серебрякова Т.Н., Подорольская Л.В.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова  
Москва

Лонголитин представляет смесь протеаз, секретруемых сапрофитным низшим грибом *Arthrobotrys longa*, из культуральной жидкости которого препарат выделен и частично очищен. Лонголитин нетоксичен, имеет широкий диапазон активностей, а высокая специфичность к белкам – компонентам тромба стимулировала поиск и исследование его как возможного тромболитического средства. Действительно тромболитический эффект лонголитина обнаружен и подробно описан нами *in vitro* и *in vivo* как в отношении крупных венозных тромбов у крыс в яремной вене после внутривенного введения, так и в опытах на поверхностной краевой вене уха кролика при смазывании препаратом тромбированного сегмента сосуда.

Известно, что большинство протеаз, участвующих в тромбообразовании и тромболизе, являются гликопротеинами, белками с ковалентно привязанной к пептиду углеводной цепочкой, существенно влияющей на многие биологические свойства гликопротеина, его активность, клиренс, антигенность и др. Возможно, что и лонголитин, состоящий из протеаз – тромболитиков, также имеет в своем составе гликопротеины.

О процессах гликозилирования белков, синтезирующихся и секретрующихся грибом *Arth.longa* нет данных, однако показано, что прилипание нематод, на которых паразитирует род *Arthrobotrys*, к сетям, формируемыми гифами другого гриба *A. oligospora*, связано с наличием на поверхности гиф полисахарида лектина, образующего гликозидные связи с гликопротеинами кутикулы нематод. Несомненно, что гликозилирование пептидов и образование гликопротеинов существенно для *A. longa*, как для всех паразитирующих микроорганизмов, хотя бы потому что один из способов стабилизации структуры секретрующихся протеолитических ферментов (возможно и входящих в состав лонголитина) и защита их от аутолиза является связывание ферментов с углеводами с образованием гликопротеинов.

Цель работы – показать, что в состав препарата лонголитина входят гликопротеины, обладающие и не обладающие протеолитической активностью

Изучение свойств лонголитина при гелефильтрации на сорбентах Sephacryle S-200 и Sephadex G-100, на ионообменниках ДЕАЕ-целлюлоза и СМ-целлюлоза в том числе в режиме ВЭЖХ показало, что препарат не гомогенен, содержит белки не только с протеолитической активностью, все вместе образующие довольно прочный гидрофобный комплекс. Состав белков нестабильный, меняется в зависимости от условий культивирования, включая, возможно, и сезонные влияния. Так препарат весеннего культивирования оказался более лабильным, в значительной мере привязываясь к полисахаридной матрице

ДЕАЕ- и СМ-целлюлозы в отличие от зимнего образца, где только жесткое воздействие 6М мочевины позволило осуществить связывание препарата с матрицей с последующей элюцией его градиентом NaCl (0,2М). Гидрофобность, присущая обоим образцам препарата, была исследована обращеннофазовой хроматографией на Octyl-Sepharose, где вся протеолитическая активность практически оставалась связанной с колонкой. Постановка обращеннофазовой ВЭЖХ на колонке Phenomenex C Jupiter 300А выявила присутствие большой фракции белка, соединенного, вероятно, с углеводами, т.е. гликопротеина, но не обладающего протеолитической активностью. Трехкратная рехроматография пика протеолитической активности лонголитина приводила не к его разделению, а к появлению одной и той же фракции (0 пика) с уменьшающейся амплитудой. При спектрофотометрии этой фракции обнаружили спектр поглощения 240–200 нм в отличие от типичного пептидного 280 нм. Эксперимент позволил косвенно предположить присутствие фракции гликопротеинов в составе лонголитина, содержащей, вероятно, большой компонент углеводных остатков, которые при постоянной рехроматографии при низких значениях pH постепенно «снимались» с поверхности белка, уменьшая высоту пика на хроматограмме. Для прямого определения присутствия гликопротеинов в составе лонголитина был поставлен электрофорез в ПААГ с последующей специфической окраской реактивом Шиффа. Гликопротеины окрасились в виде 5 полос у «зимнего» образца мол. массой от 66 до 44 кДа, в то время как в «весеннем» лонголитине была всего одна полоса 35кДа. Сопоставляя картину белкового электрофореза с электрофорезом, окрашенном на гликопротеины, можно сказать, что большинство белков в «зимнем» препарате являются гликопротеинами. в то время как в «весеннем» их гораздо меньше. Более ранние эксперименты с зимографией ферментов выявили основной протеолитический компонент лонголитина – протеазу с мол. массой 35 кДа, которой сопутствовал минорный компонент – протеаза с мол. массой 49 кДа. Прочие значения мол. масс, фиксирующихся при различных методах исследований, являются, вероятно, результатом модификации основных протеаз и взаимодействия с ними – частичная деградация, комплексообразование, образование агрегатов и др. Поскольку значения 35кДа и 49кДа входят в интервал мол. масс, полученных в работе для гликопротеинов, можно предположить, что протеазы лонголитина тоже являются углеводсодержащими белками, т.е. в состав лонголитина входят гликопротеины как обладающие, так и не обладающие протеолитической активностью.

## ЛОКАЛИЗАЦИЯ В ПЛАЗМАТИЧЕСКИХ МЕМБРАНАХ ДРОЖЖЕЙ НОВОГО ТИПА ФОТОСЕНСИБИЛИЗАТОРА ПОРФИРИНОВОЙ ПРИРОДЫ

*Пиняскина Е.В.*

*УРАН Прикаспийский институт биологических ресурсов  
Дагестанского научного центра РАН,  
Махакакала*

В последнее время все большее внимание уделяется фотодинамическим деструктивным реакциям, протекающим в биологических системах под действием света длинноволновой ультрафиолетовой (УФ) и видимой областей спектра. Это вызвано, с одной стороны, важной ролью фотодинамических процессов в реализации фототоксических и фотоканцерогенных эффектов в коже человека при действии солнечного излучения, а с другой – с разработкой и усовершенствованием способов направленного фотоповреждения клеток и биологических структур (при фототерапии опухолей видимым светом в присутствии сенсibilизаторов порфириновой природы).

Установлено, что большинство порфиринов обладает существенной каталитической и ферментативной активностью, в силу которой они могут выступать как активаторы или сенсibilизаторы процессов. Исследования последних лет показали, что порфирины обладают уникальным свойством модифицировать радиационное поражение объектов.

О молекулярных механизмах фотодинамических эффектов, сенсibilизируемых эндогенными порфиринами (при облучении клеток низкоинтенсивным красным светом) известно пока очень мало. Это в значительной мере связано с отсутствием данных о внутриклеточной локализации порфиринов, выступающих в качестве сенсibilизаторов.

Экспериментальные данные, подтверждают, что именно плазматические мембраны являются одной из главных мишеней повреждающего действия видимого света: облучение дрожжевых клеток видимым светом в присутствии гематопорфирина или протопорфирина приводило к инактивации клеток и повреждению плазматических мембран, определяемому по изменению проницаемости их к  $\alpha$ -нитрофенил-D-глюкопиранозиду. Поскольку действие света в присутствии сенсibilизаторов направлено на те компоненты клетки, в которых сенсibilизатор локализуется, можно предположить, что первичные хромофоры локализованы в плазматических мембранах.

Для выяснения связи порфиринов с плазматическими мембранами нами проведен спектрофлуориметрический анализ этих структур после их выделения из дрожжевых клеток.

Согласно спектральному анализу, проведенному нами на целых клетках, выявлено наличие в клетках двух флуоресцирующих типов порфиринов – копропорфиринов (главный максимум флуоресценции при 620 нм) и протопорфиринов (главный максимум при 640 нм). Спектрофлуориметрический анализ изолированных плазматических мембран дрожжей показал, что в плазматических мембранах локализовано вещество, обладающее флуоресценцией в красной области спектра Фп<sub>683</sub>. Спектр этой флуоресценции имеет один максимум при 683 нм. Основной максимум в спектре ее возбуждения расположен в области 400 нм, что близко совпадает с полосой Soret для порфиринов. Возбуждение света в УФ области спектра с максимумом при 280 нм, соответствующим максимуму поглощения белков, приводило к появлению той же флуоресценции с пиком при 683 нм.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что выявленная нами флуоресценция плазматических мембран обусловлена локализованным в них фотосенсibilизатором порфириновой природы, отличным от копро- и протопорфиринов, содержащихся в других клеточных структурах.

Более подробное изучение биохимических модификаций, индуцированных видимым и низкоинтенсивным красным светом являются темой наших дальнейших исследований.

## БИОПОЛИМЕРЫ УГЛЕВОДНОЙ ПРИРОДЫ РАЗЛИЧНЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ГРИБОВ РОДА LENTINUS

*Пучкова Т.А., Смирнов Д.А., Щерба В.В.  
Институт микробиологии НАН Беларуси,  
Минск*

Гриб *Lentinus edodes* обладает онкостатическим, гепатопротекторным, антиоксидантным, хемо- и радиопротекторным, антимикробным, противовирусным, гиполипидемическим и др. действием [1]. Его биологическое действие во многом определяют био-

полимеры углеводной природы, составляющие до 50 % от сухой биомассы и представленные свободными и связанными сахарами, а также полисахаридами. Исследование полисахаридов глубинного мицелия других представителей р. *Lentinus* позволит расши-

ритель применение этих грибов в медицине и будет способствовать созданию новых лечебно-профилактических препаратов и биологически активных добавок к пище.

Проведено сравнительное изучение полисахаридов глубинного мицелия и культуральной жидкости грибов р. *Lentinus*: *L. edodes*, *L. lepideus* и *L. tigrinus*. Грибы выращивали в погруженной культуре на оптимизированной питательной среде. Эндополисахариды из мицелия выделяли по [2], экзополисахариды – из культуральной жидкости по [3]. Гельхроматографию полисахаридов осуществляли на Toyopearl HW-65, колонка 1, 2×45 см. В качестве элюента использовали фосфатный буфер, pH 7,2. Состав углеводов полисахаридов (после предварительного гидролиза) определяли методом газожидкостной хроматографии (ГЖХ) в виде триметилсилильных производных сахаров.

Более быстрым накоплением биомассы (11,0–14,5 г/л за 7–9 сут) отличались грибы *L. lepideus* и *L. tigrinus*. Для роста всех штаммов *L. edodes* требовалось 12–14 сут. Максимальное количество эндополисахаридов (9,0–10,2 %) содержалось в биомассе *L. lepideus*, а самый высокий синтез экзополисахаридов (4,0–5,2 г/л) наблюдался у *L. edodes*.

В эндополисахаридах грибов присутствовали как высокомолекулярные: *L. edodes* – 1000 кДа, *L. lepideus* – 200–300 кДа, *L. tigrinus* – 500 кДа, так и низкомолекулярные фракции (Mг<10кДа). В водорастворимых фракциях экзополисахаридов у грибов *L. edodes* и *L. tigrinus* преобладают низкомолекулярные полисахари-

ды с Mг менее 10 кДа и 10–70 кДа, а в щёлочерастворимых – высокомолекулярные Mг=500–2000 кДа. Молекулярная масса водорастворимого экзополисахарида *L. lepideus* составила 200–500 кДа.

Полисахариды всех исследованных грибов являются гетерогликанами, основным мономером которых является глюкоза (43,6–96,4 %), также присутствуют манноза (1,5–22,2 %) и галактоза (4,6–11,0). В полисахаридах *L. lepideus* обнаружена арабиноза (1,4–2,3 %). Экзополисахариды *L. lepideus* содержат высокое (21,8 %), а *L. tigrinus* небольшое (1,4 %) количество ксилозы. Все исследованные внутри- и внеклеточных полисахариды грибов оказались пептидогликанами с содержанием белка 0,3–5,9 %. При этом более высокое его количество отмечено в экзополисахаридах.

Таким образом, проведенные исследования показали, что представители грибов р. *Lentinus* различаются как по скорости роста в погруженной культуре, так и по образованию биополимеров углеводной природы и их физико-химическим характеристикам.

#### Литература

1. Reshetnikov S.V., Wasser S.P., Tan K.K. Higher Basidiomycetes as a source of antitumour and immunostimulating polysaccharides (Review) // Int. J. of Medicinal Mushrooms. – 2001. – Vol. 3, N 4. – P. 361–394.
2. Mizuno T. // Int. J. of Medicinal Mushrooms. – 1999. – Vol. 1. – P. 9–29.
3. Babitskaya V.G., Scherba V.V., Mitropolskaya N.Y., Bisko N.A. // Int. J. of Medicinal Mushrooms. – 2000. – Vol. 2. – P. 51–54.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ГРУПП В АКТИВНОМ ЦЕНТРЕ 6-L-РАМНОЗИДАЗ PENICILLIUM COMMUNE 266

**Рзаева О.Н., Варбанец Л.Д.**

*Институт микробиологии и вирусологии НАН Украины  
им. Д.К. Заболотного,  
Киев*

6-L-Рамнозидаза (6-L-рамнозид-рамногидролаза, К.Ф. 3.2.1.40) – фермент класса гидролаз, который характеризуется специфичностью по отношению к терминальным б-1, 2-, б-1, 4-, и б-1, 6-связанным остаткам L-рамнозы, присутствующей в природных гликоконъюгатах и синтетических гликозидах. Эти свойства фермента используются в фармакологии, косметологии, медицине, кондитерской промышленности и виноделии, а также как аналитический инструмент в научно-исследовательских работах для установления структуры углеводсодержащих субстратов.

Очистку фермента проводили путем дробного фракционирования белковой смеси из фильтрата *Penicillium commune* 266 сульфатом аммония (от 30 до 90 % насыщения), а также ионообменной хроматографией на DEAE-TSK 650 М геле. Получено два препарата с 6-L-рамнозидазной активностью. Оптимум рН

обоих ферментов находился в кислой области (4,0 и 4,2 для 6-L-рамнозидаз 1 и 2 соответственно), диапазон рабочей температуры от 4 до 70 °С с оптимумом при 60 °С.

Для управления ферментативным процессом и смещения реакции в направлении увеличения выхода целевого продукта необходимо установить механизм каталитического действия 6-L-рамнозидазы. Одним из подходов является идентификация функциональных групп активного центра фермента, которые принимают непосредственное участие в катализе.

На основании анализа кинетических кривых зависимости скорости 6-L-рамнозидазной реакции от величины рН (рКв1 и рКа1 – 2,8 и 5,7; рКв2 и рКа2 – 3,2 и 5,8, для 6-L-рамнозидаз 1 и 2 соответственно), а также результатов экспериментов по фотоокислению можно предположить, что в активном центре 6-L-рамнозида-

зы 1 и 2 присутствуют карбоксильная групп С-концевой аминокислоты и имидазольная группа гистидина. Для идентификации других функциональных групп в активном центре был применен ингибиторный анализ ферментативной реакции с использованием ионов металлов и специфических химических реагентов. Наиболее существенное влияние на б-L-рамнозидазу 1 проявили катионы  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Hg}_2^{2+}$ , которые угнетали ее активность на 45–55 %. б-L-Рамнозидаза 2 полностью ингибировалась ионами  $\text{Ba}^{2+}$  и  $\text{Mn}^{2+}$ , либо на 45 % – ионами  $\text{Ag}^+$  и  $\text{Pb}^{2+}$ . Уменьшение активности б-L-рамно-

зидазы 2 на 53 % при действии на нее арсенита натрия, возможно, обусловлено наличием близко расположенных SH-групп. Снятие ингибиторного эффекта, вызванного действием п-ХМБ на б-L-рамнозидазы 1 и 2, такими реактиваторами как L-цистеин, в-меркаптоэтанол и дитиотреитол дает возможность предположить, что вблизи активного центра присутствуют сульфгидрильные групп, которые, хотя и не участвуют в катализе, однако играют важную роль в поддержании активной конформации молекул ферментов, способствуя проявлению б-L-рамнозидазной активности.

## **ШТАММЫ *PENICILLIUM LILACINUM*, ПРОДУЦИРУЮЩИЕ В-ГАЛАКТОЗИДАЗЫ С ОПТИМУМОМ ДЕЙСТВИЯ В НЕЙТРАЛЬНОЙ СРЕДЕ**

*Сапунова Л.И., Лобанок А.Г., Тамкович И.О., Костеневич А.А.  
Институт микробиологии НАН Беларуси,  
Минск*

Непреодолимый интерес исследователей к в-галактозидазам (лактазам, в-D-галактозид-галактогидролазам, К.Ф.3.2.1.23) обусловлен их физиологической ролью: в желудочно-кишечном тракте человека и животных фермент катализирует процесс гидролиза лактозы с образованием галактозы и глюкозы. Нарушение синтеза фермента является причиной наследственной непереносимости молока, основной углеводный компонент которого представлен лактозой (молочным сахаром). При лактазной недостаточности взрослым и, особенно, детям, а также молодянку сельскохозяйственных животных, в рационе которых значительную долю составляет молоко, показано употребление молочных и других продуктов, пищевых (кормовых) добавок с пониженным содержанием лактозы.

Для получения диетических безлактозных молочных продуктов, а из молочной сыворотки также глюкозо-галактозного сиропа, заменяющего белый сахар в хлебопекарной и кондитерской промышленности, используют препараты в-галактозидаз микробного происхождения. Препараты фермента высокой степени очистки являются также субстанцией для производства фармакологических препаратов, улучшающих пищеварение.

Известно, что свойство синтезировать в-галактозидазы широко распространено среди про- и эукариотических микроорганизмов. Однако коммерчески наиболее востребованными продуцентами в-галактозидаз являются мицелиальные грибы, в основном, представители родов *Aspergillus* и *Penicillium*, в том числе различные природные, а также полученные с использованием методов традиционной генетики или технологий рекомбинантных ДНК штаммы. В отличие от бактерий, грибы продуцируют ферменты, имеющие внеклеточную локализацию и, как правило, гидролизующие специфический субстрат преимущественно в кислой среде. Повышенная кислотность питательной среды является также необходимым условием актив-

ного синтеза ферментного белка указанной группой микроорганизмов.

Аналогичная закономерность была установлена и в отношении большинства исследованных нами грибов из Белорусской коллекции непатогенных микроорганизмов (ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси»), за исключением четырех штаммов *P. lilacinum*. Как показали результаты проведенных исследований, культуры указанных грибов активно росли на всех испытанных средах с лактозой или молочной сывороткой, в том числе содержащих как физиологически кислые, так и физиологически щелочные источники азотного питания. Отмечаемые при этом невысокий уровень синтеза в-галактозидазы и подщелачивание культуральной среды до значений pH 8.4–8.5 явились физиолого-биохимической особенностью рассматриваемых штаммов *P. lilacinum*. Кроме того, продуцируемый ими фермент предпочтительнее гидролизует специфический субстрат в нейтральной, чем в кислой среде. Так, например, каталитическая активность в-галактозидаз указанных грибов при pH 7.0 была в 3–5 раз более высокой, чем при pH 4.2, что не является характерным свойством ферментов, продуцируемых эукариотическими микроорганизмами.

Таким образом, нами впервые выявлены представители мицелиальных грибов – штаммы *Penicillium lilacinum*, синтезирующие β-галактозидазу с оптимумом действия в нейтральной среде. Указанные эукариоты из-за недостаточно высокого уровня синтеза фермента не могут рассматриваться в качестве продуцентов β-галактозидазы, однако могут быть использованы в работах по конструированию рекомбинантных штаммов как доноры гена, кодирующего синтез нетипичного для грибов ферментного белка. Можно полагать, что биокатализаторы с оптимумом действия в нейтральной среде окажутся особенно востребованными при производстве диетических безлактозных молочных продуктов.

## СЕКРЕТИРУЕМЫЕ ПРОТЕОЛИТИЧЕСКИЕ ФЕРМЕНТЫ И ИНГИБИТОРЫ ПРОТЕИНАЗ ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ

Семенова Т.А.<sup>1</sup>, Дунаевский Я.Е.<sup>2</sup>, Белозерский М.А.<sup>2</sup>, Белякова Г.А.<sup>1</sup>, Борисов Б.А.<sup>3</sup>, Семенова С.А.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Биологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова,

Москва

<sup>2</sup> НИИ ФХБ им. А.Н. Белозерского,

Москва

<sup>3</sup> Центр паразитологии Института Экологии и Эволюции РАН,

Москва

<sup>4</sup> Химический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова,

Москва

В культуральной жидкости (КЖ) энтомопатогенных грибов *Cordyceps militaris*, *Evlachovaea kintrischica*, *Tolyposcladium cylindrosporium*, *Raecilomyces lilacinus* обнаружены протеолитические ферменты и ингибиторы протеиназ. Грибы выращивали на различных средах, являющихся модификациями среды Чапека, при этом спектр секретлируемых соединений определялся составом среды. Так, при выращивании на среде, содержащей кутикулу насекомых, наблюдалось резкое возрастание ферментативной активности, а также секреция протеиназ, не выделяемых грибами в культуральные среды без содержания кутикулы: значительная активность субтилизиноподобных протеиназ проявилась у *P. lilacinus*, трипсиноподобных – у *C. militaris* и *E. kintrischica*, аминопептидазная активность была обнаружена в КЖ *T. cylindrosporium*. Активность цистеиновых протеиназ не определилась ни в одном из образцов КЖ.

Ингибиторная активность проявлялась только при отсутствии ферментативной активности в образце КЖ. Прогревание КЖ показало, что после разрушения ферментов определяется лишь незначительная ингибиторная активность. Это, возможно, свидетельствует о том,

что синтез ферментов препятствует синтезу ингибиторов и наоборот. На среде, содержащей желатину, *P. lilacinus* секретировал эффективный ингибитор субтилизиноподобных протеиназ, а *T. cylindrosporium*, выращенный на этой среде, образовывал соединения, подавляющие активность трипсина и бромелаина. Методом гель-хроматографии было показано, что в культуральную среду секретировались два ингибитора с разной специфичностью. Все исследованные штаммы ингибировали цистеиновые протеиназы, при этом все секретлируемые ингибиторы были устойчивы к действию пепсина.

Таким образом, выращивание энтомопатогенных грибов на средах, содержащих кутикулу, обеспечивает максимальный (как количественный, так и качественный) выход ферментов в культуральную среду, так как кутикула является оптимальным субстратом для энтомопатогенных грибов. Процессы синтеза ингибиторов и ферментов, по-видимому, являются взаимоисключающими. Предполагается, что ингибиторы играют роль в защите грибов от фунгицидного влияния чужеродных протеиназ.

Работа поддержана грантами РФФИ и МНТЦ.

## ЛИПИДЫ МИЦЕЛИАЛЬНЫХ ГРИБОВ КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ВИД ТОПЛИВА ДЛЯ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Сергеева Я.Э., Галанина Л.А., Феофилова Е.П.

Институт микробиологии им. С.Н. Виноградского РАН,

Москва

В начале XXI века человечество столкнулось с проблемой постепенного и неизбежного истощения мировых запасов нефти. По оценке специалистов к 2030 году потребление энергии в мире вырастет на 60 %, что потребует значительного увеличения запасов топлива. Таким образом, возникла проблема поиска иных, альтернативных традиционному источнику энергии нефти источников энергии и топлива, которые были бы регенерируемыми и экологически безопасными.

Одним из наиболее перспективных альтернативных источников энергии, привлекающим все большее внимание исследователей в последние годы, является так называемый биодизель. Биодизель представляет собой смесь моноалкиловых (чаще всего метиловых или этиловых) эфиров жирных кислот, полученных

при трансэтерификации возобновляемых биологических ресурсов, таких как растительные масла или животные жиры.

Сегодня в мире широко используется биодизель полученный на основе масел сельскохозяйственных культур таких как соя (США, Бразилия), рапс (до 80 % от всего биодизеля, произведенного в Европе), подсолнечник (ряд стран Европы, в том числе Франция, Италия). Число работ по исследованию возможности получения биодизеля из различных возобновляемых природных источников постоянно растет. Наиболее изучены с этой точки зрения растительные масла (кокосовое, соевое, рапсовое, оливковое, арахисовое и т.д.), животные жиры изучены в меньшей степени. В последнее время в качестве исходного сырья для получения

биодизеля рассматриваются бактерии, водоросли, а также олеагенные дрожжи и грибы. Особый интерес в данном контексте представляют муконовые грибы сем. Cunninghamellaceae, способные к активному синтезу липидов, содержание которых в биомассе может достигать 50 % (от сухого веса биомассы). Относительно недавно было предложено использовать липиды муконовых грибов в качестве исходного сырья для получения биодизеля [Ткачевская Е.П. и др., 2007].

Цель данной работы – создание основ для биотехнологического получения липидов мицелиального гриба *Cunninghamella japonica* для их дальнейшего использования в качестве исходного сырья для биодизеля. Для чего первоначально проведен скрининг мицелиальных грибов – представителей различных систематических групп по определению их олеагенной способности. По результатам скрининга выявлен суперолеагенный продуцент липидов – муконовый гриб *Cunninghamella japonica*. Проведена модификация питательной среды с целью ее удешевления. Установлено, что отобранный муконовый гриб на специально подобранной среде, со-

держащей в качестве источника азота нитрат аммония, способен накапливать до 16 г/л биомассы и более 7 г/л липидов. Проведенный анализ состава липидов показал, что преобладающей фракцией являются триглицериды. В результате анализа жирнокислотного состава липидов установлено, что в сумме жирных кислот преобладающей является олеиновая кислота (до 50 % от суммы жирных кислот). Также были установлены такие показатели, характерные для биодизеля, как йодное число, составившее 86.61 и теплоемкость липидов (теплотворная способность) – 37.13 МДж/кг. Данные показатели соответствует аналогичным показателям наиболее широко используемого биодизеля, полученного на основе рапсового масла.

Из обезжиренной биомассы гриба был выделен хитин. Наличие второго продукта ферментации делает процесс получения из мицелиальных грибов альтернативного вида топлива более экономически выгодным.

Таким образом, данное исследование открывает дальнейшие перспективы для создания биодизеля на основе липидов муконовых грибов.

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ФЕРМЕНТА ЛАНОСТЕРОЛ - 14 - АЛЬФА-ДЕМЕТИЛАЗЫ CANDIDA ALBICANS С ИМИДАЗОЛОМ.

Смолина Н.А.<sup>1</sup>, Маркозашвили Д.Т.<sup>2</sup>, Батазов А.О.<sup>2</sup>, Игнатъева С.М.<sup>1</sup>  
1 НИИ медицинской микологии им. П.Н. Кашкина СПб МАПО,

Санкт-Петербург

2 ФГУ «Федеральный центр сердца, крови и эндокринологии им. В.А. Алмазова» ФАВМП,

Санкт-Петербург

Устойчивость к азолиновым антимикотическим препаратам остается значительной проблемой для такого распространенного грибного патогена как *Candida albicans*. Общей химической группой в молекулах азолинов является остаток имидазола. Механизм антимикотического действия азолинов на *C. albicans* обусловлен их химическим взаимодействием с белком ланостерол 14-альфа-деметилазой (ERG11). В данной работе предсказана третичная структура данного белка *C. albicans*, а также построена математическая модель его взаимодействия с имидазолом. На основании расчетных энергетических характеристик химического связывания вычислена константа ингибирования этого фермента имидазолом.

Для верификации расчетных методов было проведено моделирование связывания белка-гомолога ланостерол - 14 – альфа-деметилазы *Mycobacterium tuberculosis* CYP51. Полученное расчетное значение константы ингибирования у CYP51 совпало с экспериментально измеренным с погрешностью, не превышающей 5 %. Данное соответствие свидетельствует о потенциальной применимости математических методов, использованных в настоящей работе для оценки эффективности связывания азолиновых антимикотических препаратов с белком ланостерол 14-альфа-деметилазой.

## ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЛЕКТИНА ТРУТОВИКА *GRIFOLA FRONDOSA* 0917 СО СПЕЦИФИЧЕСКИМИ И НЕСПЕЦИФИЧЕСКИМИ АНТИТЕЛАМИ

Степанова Л.В., Бурьгин Г.Л., Никитина В.Е.

Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН,

Саратов

В настоящем исследовании с применением комплекса методических подходов исследована способность ранее полученного и охарактеризованного

нами мицелиального лектина трутового гриба *Grifola frondosa* 0917 к взаимодействию с гомологичными (специфическими, полученными на чистый препарат

лектина) и негомологичными (неспецифическими; к О-антигенам некоторых бактерий) поликлональными антителами кролика, а также с коммерческим препаратом г-глобулина человека. Результаты иммуноферментного (ИФА) и иммунодот-анализа с использованием фрагментов протеолитически расщепленных антител продемонстрировали связывание лектина с Fab-фрагментами (антигенсвязывающим центром) только гомологичных антител, что свидетельствует о проявлении специфического взаимодействия «антиген–антитело». Таким образом, была доказана *иммунохимическая специфичность* этого взаимодействия. Тогда как выявленное взаимодействие лектина с негомологичными антителами осуществлялось, скорее всего, за счет контакта углеводсвязывающей области лектина с углеводной частью антител (специфическая реакция «лектин–углевод»).

Поскольку как лектины, так и антитела являются частью представляющих активный интерес биосистем, установление параметров их взаимодействия с целью понимания явления двойственной биоспецифики лектина и уточнения понятия «специфичность» в применении к наблюдаемым взаимодействиям достаточно важно. С применением расчетных формул, являющихся производными от закона действующих масс, метода серийных разведений, предложенного С.А. Бобровником (2003; 2004) для установления параметров лиганд–рецепторного взаимодействия, а также результатов ИФА мы рассчитали константы образования комплексов лектина *G. frondosa* 0917 с гомологичными и негомологичными (к О-антигену бактерии *Sinorhizobium meliloti* P221; выбор произвольный) антителами. Расчетные данные показывают, что величины констант связывания  $K_d$  лектина с гомологичными антителами в среднем в 1,5 раза выше, чем

таковые в случае негомологичных антител. При этом величины изменения стандартной свободной энергии  $\Delta G^0$ , рассчитанные через установленные константы образования (в биологическом смысле – аффинности) и характеризующие прочность образующегося комплекса реагентов, практически не отличались. При образовании связи «лектин *G. frondosa* 0917–гомологичные антитела»  $\Delta G^0$  в среднем составила – 51,109 кДж/моль при 25°C;  $\Delta G^0$  комплекса «лектин *G. frondosa* 0917– негомологичные антитела» в среднем равна – 50,121 кДж/моль при 25°C. Вероятно, с позиций энергетики молекулярных взаимодействий нельзя назвать взаимодействие лектина с одним типом антител более специфичным, чем с другим, хотя, с учетом более высоких величин констант связывания с гомологичными антителами, последние, очевидно, более конкурентоспособны за образование связей с лектином. Наши расчеты являются иллюстрацией к решению вопроса о том, можно ли по результатам исследований на уровне гомогенных веществ, уже не являющихся частью живой системы, однозначно судить об их функционировании в системе? Контакт лектина с гомологичными антителами, осуществляемый, как было доказано, посредством антигенсвязывающих центров рецептора, в живой системе вызвал бы блокирование лектина как антигена, а контакт лектина с негомологичными антителами посредством связей, основанных на случайной пространственной комплементарности частей биомолекул определенной конформации, провоцировал бы, очевидно, совсем иной отклик системы. В данном случае речь может идти, вероятно, только о *биологической специфичности* лектина и антител на уровне физиологических единиц живой системы, а на молекулярном уровне имеет место универсализм взаимодействий.

## ПОИСК ПРОДУЦЕНТА ВНЕКЛЕТОЧНОЙ ИНУЛИНАЗЫ ГРИБНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Стойко В.И.<sup>1</sup>, Айзенберг В.Л.<sup>1</sup>, Захарченко В.А.<sup>1</sup>, Капичон А.П.<sup>1</sup>,  
Калашиник С.Н.<sup>1</sup>, Бурбан А.Ф.<sup>2</sup>, Коновалова В.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного  
Национальной академии наук Украины (ИМВ НАНУ),

Киев

<sup>2</sup> Национальный университет «Киево-Могилянская Академия»,

Киев

Эффективность биотехнологического производства определяется использованием высокопродуктивных штаммов грибов – продуцентов биологически активных веществ. Отдел физиологии и систематики микромикетов ИМВ НАНУ владеет стратегического значения коллекцией мезо- и термофильных микромикетов, насчитывающей около 8 тыс. культур более 500 видов.

Исследование направлено на поиск продуцента фермента инулиназы (2, 1-β-Д-фруктозан-фруктаногидролазы, КФ 3.2.1.7) грибного происхождения для дальнейшего использования в биотехнологии.

Инулиназа гидролизует полифруктозид инулин с образованием фруктозы. Актуальность процесса обусловлена перспективой получения сахаристых веществ, этанола, молочной кислоты путем гидролиза нетрадиционного сельскохозяйственного сырья. Инулиназа также может быть использована для получения фруктозы и определения ее содержания в пищевых продуктах. Наиболее эффективный метод гидролиза инулина – ферментативный – под действием инулиназы.

В настоящее время в Украине производство инулиназы не организовано, что лимитируется отсутствием

конкурентноспособных продуцентов фермента и приводит к необходимости импорта препарата инулиназы высокой стоимости. Среди продуцентов инулиназы известны представители бактерий, грибов, дрожжей. Экзо-инулиназа грибного происхождения является более технологичной в сравнении с бактериальной эндоинулиназой.

Работа по отбору активных изолятов – потенциальных продуцентов фермента – проводилась в отделе физиологии и систематики микромицетов ИМВ НАНУ. Способность к синтезу инулиназы определялась среди 300 музейных культур микромицетов 40 родов 87 видов. Свойство к секреции экзо-инулиназы в среду культивирования обнаружено у микромицетов разных родов: *Penicillium*, *Aspergillus*, *Acremonium*, *Fusarium*. В результате направленного ступенчатого скрининга отобраны 2 штамма: *Penicillium sp. 225* и *Aspergillus sp. 8TX 67968*. Наибольшее количество активных штаммов обнаружено среди грибов, изолированных, в основном, из почвенных образцов.

Биотехнология производства промышленно-ценных ферментов, таких как инулиназа, требует применения корректных методов определения фермен-

тативной активности. Поскольку в отечественных и зарубежных изданиях отсутствует подробное описание корректного метода определения инулиназной активности с использованием реактива Самнера, нами была отработана, применительно к микромицетам как объектам исследования, методика определения активности инулиназы, основанная на принципе восстановления редуцирующих сахаров. Методика опубликована в журнале «Биотехнология» (Москва), №5, 2007.

Изучены некоторые физиолого-биохимические свойства селекционированных штаммов *Penicillium sp. 225* и *Aspergillus sp. 8TX 67968*, в том числе: влияние источников углерода, азота и фосфора, количества посевного материала на рост и ферментативную активность грибов. Наивысший синтез внеклеточной инулиназы у отобранных штаммов зафиксирован на средах с сахарозой, глюкозой, арабинозой, фруктозой и цикорием.

Полученные данные будут использованы при подборе состава питательной среды и условий культивирования микромицетов с перспективой их практического применения.

## ИЗУЧЕНИЕ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ ГРИБОВ РОДА TRICHODERMA ИЗ АНТРОПОГЕННО НАРУШЕННЫХ ПОЧВ РТ

Тазетдинова Д.И., Тухбатова Р.И., Шишкин А.В., Рафаилова Э.А., Морозова Ю.А., Михайлова И.М., Скворцов Е.В.

ГОУ ВПО «Казанский государственный университет им. В.И. Ульянова-Ленина»,

Казань

Виды рода *Trichoderma* применяются во многих областях промышленности. Из них получают целый комплекс гидролазных ферментов, которые используются в целлюлозно-бумажной и пищевой промышленности, в производстве моющих средств, в получении спирта и кормовых добавок, для переработки отходов.

Целью исследования явился поиск штаммов-продуцентов ферментов, перспективных для производства биопрепаратов.

Нами были выделены изоляты грибов рода *Trichoderma* из антропогенно нарушенных почв Юго-Восточного региона республики Татарстан.

Выделенные изоляты идентифицированы с использованием морфологических (идентификация проводилась по Samuel), физиолого-биохимических и молекулярно-генетических методов. Участок ядерной рибосомальной ДНК, содержащий ITS1 и 2 был амплифицирован в реакции ПЦП с использованием комбинации праймеров SR6R (5'-AAG TAG AAG TCG TAA CAA GG-3') и LR1 (5'-GGT TGG TTT CTT TTC CT-3').

Активность штаммов *Trichoderma*, перспективных для сельского хозяйства, определяется активностью

гидролаз, в частности, целлюлаз и протеаз. Также известна способность *Trichoderma* к синтезу ферментов ксиланаз, способных увеличивать перевариваемость кормов, содержащих рожь и используемых в кормопроизводстве как добавки в рационы животных.

Проведено сравнительное изучение протеазной, целлюлазной и ксиланазной активностей грибов рода *Trichoderma* при росте на послеспиртовой зерновой барде, которая содержит значительное количество сложных сахаров.

Определение ксиланазной и целлюлазной активностей ферментных препаратов проводилось по Кципг (2002), протеолитической активности – по Каверзневой (1971).

В результате исследований показано, что штаммы обладали в большей степени гидролазной активностью. Высокая ксиланазная и целлюлазная активности отмечены только у двух штаммов.

Эти штаммы могут быть рекомендованы для производства ферментных препаратов для применения в сельском хозяйстве, животноводстве и промышленности.



## ФЕРМЕНТНЫЕ ПРЕПАРАТЫ МИКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ

Телишевская Л.Я., Овчинников Р.С.  
ФГУ «ВГНКИ»,

Москва

В последние десятилетия большое распространение получили ферментные препараты микробиологического происхождения: бактериального и грибного. Широка область применения этих ферментов, как для технических целей, так и для непосредственного использования в качестве пищевых и кормовых добавок. Высокая специфическая активность таких препаратов и многосторонность действия энзимов обусловили развитие исследований по изучению ферментативного спектра грибов-продуцентов, особенностей их культивирования и возможных способов применения.

Ферментные препараты получают как метаболиты при искусственном культивировании их продуцентов: в глубинной или поверхностной культуре, соответственно в жидкой или на плотной питательной среде.

Препараты экзогенных гликозидаз грибного происхождения (продуценты родов *Trichoderma*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Penicillium*) и актиномицетного (продуценты родов *Actinomyces*, *Streptomyces*) – используются в пищевой и легкой промышленности, в кормопроизводстве. Гликозидазы микологической природы эффективно гидролизуют высокомолекулярные трудно расщепляемые соединения, которые выполняют в растениях защитную функцию. Это полисахариды, составляющие основу клеточной стенки: целлюлоза, гемицеллюлозы, лигнин, пектин – которые не расщепляются высшими животными.

Микроскопические грибы и актиномицеты продуцируют также активные протеолитические ферменты. Из числа протеаз микологического происхождения по строению каталитического центра можно классифицировать те же группы ферментов, которые характерны для других известных протеаз: сериновые, карбоксильные, металлопротеазы. Тиоловые протеазы у грибов находят редко.

Внеклеточные сериновые протеазы синтезируют штаммы *Ascremonium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cephalosporium*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Verticillium* и др. Сериновые протеазы актиномицетов являются трипсиноподобными. Расщепляют эфирные связи, а также связи, образованные остатками ароматических аминокислот, лейцина, метионина. Известно, что некоторые сериновые протеазы грибов способны расщеплять коллаген и эластин.

Карбоксильные, или кислые протеазы широко распространены среди микроскопических грибов – родов *Aspergillus*, *Mucor*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Rhizopus* и др. Внеклеточные кислые протеазы грибов расщепляют пептидные связи, образованные ароматическими и другими гидрообными аминокислотами. Гидролизуют такие белки, как казеин, гемоглобин, бычий сыроточный альбумин, белки сои.

Металлопротеазы грибов также имеют широкую субстратную специфичности. Например, протеаза *R. goqueforty* расщепляет казеин, гемоглобин, протамин, гистоны, слабо расщепляет эластин, желатин, фибрин (Кислухина О.В., 2002).

В процессе культивирования продуценты обычно экспрессируют в питательную среду не один, а целый ряд ферментов. Так, внеклеточные протеазы грибов входят в состав комплексных ферментных препаратов, таких как Амилоризин, Амилопроторзин и других. Из культуры *Streptomyces griseus* получают активный протеолитический препарат «проназа», который содержит комплекс сериновых протеаз, позволяющий расщеплять белок овальбумин до 87 % (Логовина Т.А. и др., 1981).

Таким образом, протеолитические ферменты грибов гидролизуют те же белки, что и другие протеазы животного и растительного происхождения. Кроме того, имеются сообщения о способности грибных протеаз расщеплять такие белки, как коллаген, эластин и кератин. Эти белки практически не усваиваются желудочно-кишечным трактом высших животных и человека, но могут расщепляться некоторыми микроорганизмами.

Коллаген, кератин и эластин – основные структурные белки животных (склеропротеины) – отличаются механической прочностью и химической инертностью, которая обуславливается их аминокислотным составом и конформацией молекул.

Известны протеазы микологического происхождения, позволяющие расщеплять склеропротеины (продуцируемые грибами родов *Aspergillus*, *Penicillium*, *Keratinomyces*; актиномицетов – *A. albus*, *A. griseus* и стрептомицетов – *S. fraidiopirallis*, *S. griseus*, *S. fulvoviridis*).

При этом различают протеазы по специфичности их действия на структурные белки, как «истинные» и «неспецифические». «Истинные» склеро-протеазы действуют только на специфические для них субстраты и не расщепляют других белков. Так, «истинные» коллагеназы, независимо от происхождения, гидролизуют коллаген, в том числе нативный, воздействуя на первичную структуру белка, и расщепляют аминокислотную цепь в неполярных участках молекулы по связям (-х-гли-).

«Неспецифические» коллагеназы (коллагенолитические ферменты), гидролизуют как коллаген, в большей степени денатурированный, так и другие белковые субстраты, разрушая межмолекулярные связи. При этом образуются пептиды с нетипичным для коллагена содержанием аминокислот, не содержащие пролина, оксипролина и оксализина, но имеющие в своем составе аминокислоты, способные образовывать внутри-

межмолекулярные связи – тирозин, лизин, кетокислоты (Н.С. Демина и др., 1996).

Названные выше микромицеты и актиномицеты, способные гидролизовать структурные белки, вырабатывают, как правило, неспецифические склеропроотеазы.

Истинные коллагеназы и другие специфические склеропроотеазы продуцируют патогенные грибы дерматофиты, для которых эти ферменты являются факторами вирулентности, обеспечивая инвазию возбудителя (М. Asahi et al., 1985, В.Р. Mignon et al., 1998). О способности этих микроорганизмов продуцировать склеропроотеазы сообщали разные авторы: J. Rippon (1964) выделил коллагеназу из культуральной жидкости *Trichophyton schoenleinii*, R.J. Yu et al. (1968) – кератиназу из *T. mentagrophytes*; W.C. Day et al. (1968) – кератиназу из *T. granulosum*; T. Muhsin et al., (1997) – кератиназу из *T. mentagrophytes* и эластазу из *T. verrucosum* и *M. gypseum*; V. Meevotison et al., (1979), М. Asahi et al., (1985) – эластазу из *T. rubrum*.

Нами была установлена возможность получения активного комплекса протеаз структурных белков (склеропротеаз) при культивировании грибов-дерматофитов родов *Trichophyton* (*T. verrucosum*, *T. mentagrophytes*, *T. equinum*) и *Microsporum* (*M. canis*, *M. gypseum*) (Телишевская Л.Я. и др., 2005).

Препараты грибных протеаз находят применение для пищевых и кормовых целей, используются для ферментативного гидролиза белковых субстратов с целью получения белковых гидролизатов. Очищенные кислые протеазы из аспергиллов используют в качестве препаратов для пищевой промышленности и медицины.

Как показали наши результаты, препараты склеропроотеаз могут быть использованы для технических целей, в частности для обработки кожевенного сырья. При этом было показано, что в зависимости от используемых штаммов-продуцентов, возможно получение различных препаратов с заданными свойствами для варьирования параметров готовой продукции (Овчинников Р.С. и др., 2004). Препараты склеропроотеаз были испытаны также для гидролиза коллагенсодержащих рыбных отходов с целью их утилизации.

Таким образом, микромицеты и актиномицеты являются продуцентами активных ферментных систем разной специфичности и используются для получения ферментных препаратов: гликозидаз, протеаз, пептидаз и др. Патогенные грибы дерматофиты продуцируют специфические склеропроотеазы: коллагеназу, кератиназу, эластазу – и позволяют получать активные комплексные препараты этих энзимов.

## СОСТАВ МЕМБРАННЫХ ЛИПИДОВ И ПРОТЕКТОРНЫХ УГЛЕВОДОВ МИЦЕЛИАЛЬНОГО ГРИБА *ASPERGILLUS NIGER* ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕПЛОВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

*Терёшина В.М., Меморская А.С.,  
Котлова Е.Р., Феофилова Е.П.*

*Институт микробиологии им. С.Н. Виноградского РАН,  
Москва*

В отличие от тепловых воздействий в зоне толерантности, после теплового шока (ТШ) значительно увеличивается устойчивость погруженной культуры *Aspergillus niger* к летальному тепловому шоку. Для выявления роли мембранных липидов и растворимых углеводов цитозоля в приобретении мицелием *A. niger* термоустойчивости проведено сравнительное изучение их состава после тепловых воздействий в зоне толерантности и теплового шока.

Разделение полярных липидов способом двумерной ТСХ в системе Бенинга позволило выявить 12 компонентов: 9 фосфолипидов и 3 – сфингогликолипида, тогда как глицерогликолипиды отсутствовали. Полностью идентифицирован состав фосфолипидов: массивные фосфолипиды – фосфатидилэтаноламин, фосфатидилхолин, кардиолипин и фосфатидная кислота; минорные – фосфатидилсерин, фосфатидилинозит, лизофосфатидилэтаноламин, лизофосфатидилхолин и фосфатидилглицерин. Обнаружено три сфингогликолипида, обозначенные как СФ1, СФ2 и СФ3, среди которых доминирует СФ1. В условиях ТШ и под воздействием температуры в зоне толерантности, не-

зависимо от фазы развития, в мембранных липидах происходят однотипные изменения – увеличивается количество фосфатидной кислоты и сфинголипидов, тогда как соотношение фосфатидилэтаноламин/фосфатидилхолин не претерпевает существенных изменений

Состав жирных кислот четырех массивных фосфолипидов имеет общие черты: основными являются пальмитиновая и эруковая жирные кислоты, присутствуют также стеариновая, олеиновая и линолевая кислоты. Оба типа тепловых воздействий не приводят к росту уровня насыщенных жирных кислот в составе массивных фосфолипидов и, вследствие этого к снижению степени их ненасыщенности.

Нейтральные липиды гриба представлены в основном стеринами, свободными жирными кислотами, ди- и триацилглицеринами. Обнаружено, что ТШ вызывает увеличение доли триацилглицеринов и уменьшение относительного содержания свободных жирных кислот. Доля стерина в условиях ТШ различной длительности и в зоне толерантности близка к контрольному варианту.

Растворимые углеводы погруженного мицелия гриба составляют 6–15 % от сухой массы и представлены глюкозой, дисахаридом трегалозой и рядом полиолов – глицерином, эритритом, арабитом, маннитом и инозитом. Основным углеводом цитозоля в оптимальных температурных условиях является маннит. В трофофазе его доля достигает 70–85 % от суммы углеводов, а в идиофазе – вдвое ниже. Кроме этого, для трофофазы характерно присутствие в мицелии заметного количества глицерина, а для идиофазы – этитрита и арабита. В трофофазе количество трегалозы варьирует от следовых количеств до 5 % от суммы углеводов, в идиофазе может достигать 10 %. В условиях ТШ на стадии трофофазы уже через один час содержание трегалозы достигает 13 % от суммы углеводов и увеличивается через три часа до 35 %. На

стадии идиофазы ТШ в течение шести часов приводит к доминированию (60 % от суммы) этого дисахарида в составе углеводов цитозоля. Важно отметить, что при выращивании гриба в зоне толерантности в течение трех часов не наблюдалось повышения уровня трегалозы.

Таким образом, в отличие от однотипных изменений полярных липидов в условиях ТШ и тепловых воздействий в зоне толерантности, уровень трегалозы в составе растворимых углеводов мицелия возрастает только в условиях ТШ. Таким образом, кроме трегалозы, по-видимому, существенную роль в приобретении термоустойчивости могут выполнять также сфинголипиды. Полученные данные обсуждаются с позиций существующих гипотез адаптации к тепловому шоку.

## ИЗУЧЕНИЕ ЛИПОКСИГЕНАЗНОЙ АКТИВНОСТИ У ПРЕДСТАВИТЕЛЯ НИЗШИХ МИЦЕЛИАЛЬНЫХ ГРИБОВ СЕМЕЙСТВА *PILLOBOLACEAE* – *PILAIRA ANOMALA*

Ткачевская Е.П.<sup>1</sup>, Сергеева Я.Э.<sup>2</sup>, Ларкина Е.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ГОУ ВПО Московская государственная академия  
тонкой химической технологии им. М.В. Ломоносова,

Москва

<sup>2</sup> Институт микробиологии им. С.Н. Виноградского РАН,

Москва

Исследование регуляции метаболизма биопродуцентов тесно связано как с решением фундаментальных научных вопросов, так и с практическими рекомендациями по организации биотехнологического процесса. В этой связи представляется интересным изучение ферментных систем микробных биопродуцентов, что у грибов сем. *Pilobolaceae* практически не изучалась.

В нашей работе выявлена липоксигеназная активность у представителя низших мицелиальных грибов семейства *Pillobolaceae* – *Pilaira anomala* – активного продуцента полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК). Из биомассы гриба, выращенной на среде благоприятной для синтеза липидов [1], выделен ферментный препарат, обладающий липоксигеназной активностью. Объектом исследования являлась отселекционированная сотрудниками Института микробиологии им. С.Н. Виноградского РАН (к.б.н. Конова И.В., к.б.н. Галанина Л.А. и к.х.н. Сергеева Я.Э.) культура *Pilaira anomala* из коллекции ИБФМ им. К.Г. Скрыбина РАН.

Для определения липоксигеназной активности гриба из биомассы *Pilaira anomala* выделяли ферментный препарат, как ранее описано в нашей работе с оомицетом [2]. Концентрацию белка в препарате микробного фермента определяли по Бредфорду [3]. Отсутствие примесей гемовых соединений (например, цитохром-оксидаз) в препарате микробного фермента контролировали по отсутствию оптического поглощения в

электронном спектре препарата в области 370 – 460 нм (спектрофотометр JASCO UV 7800 Series, Япония).

Гель-электрофорез в системе Дэвиса и Лэммли [4, 5] применяли для контроля чистоты и оценки молекулярной массы микробного фермента с использованием белков-свидетелей с известными значениями молекулярных масс. Для дифференциации ферментов, ответственных за оксигенацию жирных кислот, были использованы ингибиторы определенных оксигеназ.

Липоксигеназная активность *Pilaira anomala* изучалась согласно ранее описанным методам [2, 6]. При этом липоксигеназная активность *Pilaira anomala* при ферментативном окислении линолеата определялась как полярографическим методом (путем электрохимической регистрации поглощенного O<sub>2</sub> с помощью электрода Кларка (оксиграф Эксперт 001, Россия)), так и спектрофотометрическим методом (спектрофотометр JASCO UV 7800 Series, Япония) по накоплению гидропероксидов линолевой кислоты, сопровождаемому ростом оптического поглощения при 234 нм. Спектрофотометрически фиксировали также усиление поглощения раствора фермента (при 280 нм и 3309 нм) при его взаимодействии с субстратом, как описано ранее [2]. Химическую модификацию выделенной из клеток исследуемого зигомицета липоксигеназы по остаткам триптофана проводили согласно описанному в литературе методу [7].

Известно, что уровень ПНЖК в клетках зависит как от активности ферментов, участвующих в биосин-

тезе жирных кислот, в том числе как ответственных за синтез длинноцепочечных ПНЖК, системы элонгаз и десатураз, так и от ферментных систем, участвующих в липидном метаболизме, в частности в конверсионных процессах окисления жирных кислот в перекисные соединения.

С целью исследования подобной оксигеназной активности из биомассы изучаемого зигомизета *Pilaira anomala*, выращенного на среде, благоприятной для роста и синтеза ПНЖК впервые был выделен ферментный препарат, обладающий липоксигеназной активностью. С использованием индометацина и нордигидрогуаретовой кислоты ингибиторов циклооксигеназной и липоксигеназной активности соответственно было установлено, что активность ферментного препарата *Pilaira anomala* не подавлялась индометацином, но подавлялась нордигидрогуаретовой кислотой, что указывает на липоксигеназную активность препарата.

Определено, что концентрация белка в препарате составила  $1.66 \pm 0.06$  мг/мд, молекулярная масса по данным гель-электрофореза – 120 kDa.

Эксперименты по определению удельной активности выделенного препарата липоксигеназы (при его взаимодействии с линолеатом) показали, что: полученный ферментный препарат стабилен в температурном интервале от 15 до 30 °С; рН-зависимость липоксигеназной активности в фосфатном буфере с использованием в качестве субстрата линолевой кислоты представляла собой кривую с 2-мя оптимумами: наиболее выраженным при рН 6.5 и менее – при рН 9.5, при значениях рН выше 11.0 наблюдалась полная потеря активности фермента. Предпочтительным субстратом для активности липоксигеназы являлась свободная, а не этерифицированная форма ненасыщенной кислоты. С использованием в качестве субстрата линолевой кислоты была измерена удельная активность фермента, средний уровень активности липоксигеназы составил  $2.51 \pm 0.19$  мкм гидропероксидов/(мин · мг белка).

Ранее при работе с оомицетом *Pythium debaryanum* было выявлено повышение уровня ПНЖК в сумме жирных кислот липидов при росте оомицета на среде с экзогенным витамином К<sub>1</sub> [8], который в модельной системе ферментативного окисления линолеата ингибировал липоксигеназную активность [2]. В данной работе было зафиксировано аналогичное действие витамина К<sub>1</sub> на активность ферментного препарата липоксигеназы *Pilaira anomala*. Это может быть связано как с воздействием витамина К<sub>1</sub> с теми участками молекулы фермента, которые определяют проявление липоксигеназной активности.

Согласно имеющимся на данный момент литературным данным на активность фермента могут оказывать влияние гидрофобные взаимодействия пептидных фрагментов белка с высоким содержанием гидрофобных аминокислот, расположенных вблизи активного центра фермента, с различными высокомолекулярными соединениями (например, α-токоферолом), при этом особое внимание уделялось такой гидрофобной аминокислоте как триптофан [9, 10]. Возможность образования таких гидрофобных взаимодействий с

витаминами группы К ранее не рассматривалась. В связи с этим, было проведено изучение возможности образования подобных комплексов *in vitro* на примере модельных систем двух типов: I – витамин К<sub>1</sub> : аминокислота (триптофан) или II – витамин К<sub>1</sub> : препарат липоксигеназы, выделенный из клеток исследуемого зигомизета, используя метод флуоресценции. Было обнаружено, что препарат липоксигеназы гриба проявлял заметную флуоресценцию даже при небольшой концентрации белка. При добавлении к фиксированному количеству белка аликвот витамина К<sub>1</sub> интенсивность флуоресценции раствора липоксигеназы уменьшалась пропорционально увеличению концентрации витамина. Аналогичная тенденция была зафиксирована и в модельной системе витамин К<sub>1</sub> : триптофан. Результаты проведенных исследований взаимодействия фермента с гидрофобным витамином К<sub>1</sub> согласуются с полученными данными по полярографическому контролю активности фермента. Полученные результаты позволили предположить, что влияние витамина К<sub>1</sub> на микробную липоксигеназу вероятно может быть связано с гидрофобными взаимодействиями пептидного фрагмента фермента, содержащим такую гидрофобную аминокислоту, как триптофан, и витамином. Для проверки этого предположения на первом этапе исследования была проведена химическая модификация выделенной из клеток исследуемого зигомизета липоксигеназы по остаткам триптофана (реакция взаимодействия с 2-гидрокси-5-нитробензилбромидом) [7]. Удельная активность модифицированной формы липоксигеназы была лишь на 11.4 % ниже удельной активности исходной формы белка. Таким образом, предположении о ключевой роли триптофана в образовании гидрофобных взаимодействий витамин К<sub>1</sub>-липоксигеназа зигомизета *Pilaira anomala* не нашло подтверждения, механизм подобного взаимодействия остается открытым для дальнейших исследований.

#### Список литературы

1. Сергеева Я.Э., Конова И.В., Галанина Л.А., Гагарина А.Б., Евтева Н.М. – Биологически активные липиды грибов семейства Pilobolaceae // Микробиология. 2006. Т.75. №1. С.22–28.
2. Дюкова В.И., Демчева Е.А., Ткачевская Е.П., Сергеева Я.Э., Галанина Л.А., Конова И.В., Евстигнеева Р.П. – Влияние витамина К<sub>1</sub> на липоксигеназную активность *Pythium debaryanum* – продуцента полиненасыщенных жирных кислот // Биотехнология. 2003. №6. С.17–23.
3. Справочник биохимика, пер. с англ. / под ред Дюсон Р., Эллиот Д., Эллиот У., Джонс К. /М. Мир, 1991, 544 С.
4. Davies B.J. – Disc electrophoresis – II. Method and application to human serum proteins. // Ann.N.Y.Acad. Sci., 1964, v.121, p.404–427
5. Laemmli U.K. – Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. // Nature, 1970, v.227, p.680–685
6. Schewe T., Kuhn II., Rappoport S. – Lipoxigenases: measurement, characterization and properties.// Prostaglandins and related substances, a practical approach / Eds.

Benedetto C., McDonald-Gibson R.G., Nigam S., Slater T.F. – Washington DC:IRL press Oxford, CHAPTER 13, 1987, p.229- 242.

7. Dan S. Tawfik – Modification of Tryptophan with 2-Hydroxy-5-Nitrobenzylbromide // in Protein Protocols Handbook (ed. J.M.Walker), 2<sup>nd</sup> edition, Humana Press, 2002, p.481–482.

8. Сергеева Я.Э., Галанина Л.А., Ткачевская Е.П., Конова И.В., Жукова Е.Э., Евстигнеева Р.П. – Влияние витамина K<sub>1</sub> и его функциональных аналогов различной молекулярной структуры на рост и липидные характеристики *Pythium debarianum*. // Биотехнология, 2001, №4, с.32–45.

9. Redanna P., Whelan J., Burgers J.R., et.al. – The role of vitamin E and selenium on arachidonic by way of the 5-lipoxygenase parthway. // Ann.N.Y.Acad.Sci, 1989, v.570, p.136–145.

10. Hughes R.K., West S.I., Lawson D.M., Fairhurst S.A., Sanchez R.O., Hough P., Robinson B.H., Casey R. – Probing a novel potato lipoxygenase with dual positional specificity reveals primary determinants of substrate binding and requirements for a surface hydrophobic loop and has implications for the role of lipoxygenases in tubers // Biochem. J., 2001, v.353, p.345–355.

## ОСОБЕННОСТИ РОСТА И ПОТРЕБЛЕНИЯ ГЛЮКОЗЫ НЕКОТОРЫМИ ШТАММАМИ *ASPERGILLUS* *VERSICOLOR* (VUILL.) TIRABOSCHI

Тугай Т.И., Василевская А.И., Артышкова Л.В., Тарасова М.В., Наконечная Л.Т.  
Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного НАН Украины,

Киев

*Aspergillus versicolor* относится к повсеместно встречающимся виду микроскопических грибов. Он был изолирован из многих типов почв разных климатических зон, жилых и промышленных помещений, техногенных субстратов и является причинным агентом ряда микозов. Нами, впервые, в течение многих лет этот вид выделялся из помещений 4-го блока с разными уровнями радиоактивного загрязнения (от 20 до 100000 мР/час), что свидетельствует о его способности выживать при высоких уровнях радиационной нагрузки и в условиях жесткой лимитации по основным источникам питания и энергии. В этой связи для того, чтобы оценить уровень адаптационных возможностей этого вида, было проведено изучение характера роста и эффективности потребления субстрата в сравнительном аспекте у штаммов *A. versicolor*, выделенными из разных по уровню радиоактивности помещений 4-го блока и контрольных штаммов, выделенных из чистых относительно радионуклидов местообитаний. Эксперименты проводили в условиях стационарного культивирования штаммов при  $25 \pm 2$  °C на средах с концентрациями глюкозы (как единственного источника углерода) от 20 г/л (контроль) до 0,01 г/л. В работе данные представлены на примере четырех штаммов *A. versicolor*, выделенных из радиоактивных помещений 4-го блока с уровнем радиоактивности 55 мР/час, 250 мР/час, 500 мР/час и 100000 мР/час, соответственно, и двух контрольных штаммов. У каждого штамма *A. versicolor* определяли: количество образовавшейся биомассы, морфологию культур (на средах с содержанием глюкозы 0,1 и 0,01 г/л), величины рН, остаточные количества глюкозы и наличие оптически активных метаболитов в культуральной жидкости. Показан характер накопления биомассы штаммами *A. versicolor* в динамике (3–21 сут) их стационарного культивирования. Наибольшие различия в продолжи-

тельности логарифмической и стационарной фаз роста у изученных штаммов выявлены при росте на среде с исходной концентрацией глюкозы 20 г/л. При уменьшении в среде концентрации глюкозы до 5,0–0,25 г/л достоверных изменений в характере их кривых роста не выявлено. По накоплению биомассы контрольные штаммы занимали промежуточное положение между штаммами-экстремофилами, к концу эксперимента в культуральной жидкости оставалось порядка 10–15 % от исходного содержания глюкозы.

Нами был проведен анализ эффективности использования субстрата изученными штаммами *A. versicolor*, базируясь на величине их экономических коэффициентов потребления глюкозы на средах с разными ее концентрациями. Показано, что у всех штаммов, выделенных из радиоактивных помещений при низких концентрациях глюкозы (0,25 г/л) сформировалась способность к повышенному усвоению субстрата (в 3–4 раза) в сравнении с контрольными штаммами. При этом не выявлено зависимости экономических коэффициентов от уровня радиоактивности мест их выделения. При росте на средах с концентрацией глюкозы от 1 г/л до 20 г/л у штаммов, выделенных из 4-го блока и контрольных, не выявлено достоверной разницы в величине эффективности усвоения ими субстрата.

Предлагаются возможные объяснения этого факта. Полученные результаты могут рассматриваться как свидетельство увеличения карботолерантности у изученных штаммов *A. versicolor*, длительное время находившихся в условиях повышенного радиационного фона в сравнении с контрольными штаммами, выделенными из чистых территорий. Это обстоятельство наряду с другими факторами, позволяет им выживать и существовать в экстремальных условиях помещений с высоким радиационным фоном.

## СТРОЕНИЕ И ПРОТИВООПУХОЛЕВАЯ АКТИВНОСТЬ РАСТВОРИМЫХ В ЩЕЛОЧИ ПОЛИСАХАРИДОВ ИЗ МИЦЕЛИЯ *GANODERMA LUCIDUM*

Усов А.И.<sup>1</sup>, Евсенко М.С.<sup>1,2</sup>, Шашков А.С.<sup>1</sup>, Автономова А.В.<sup>2</sup>,  
Краснопольская Л.М.<sup>2</sup>, Исакова Е.Б.<sup>2</sup>, Бухман В.М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Институт органической химии имени Н.Д. Зелинского РАН,

Москва

<sup>2</sup> Научно-исследовательский институт по изысканию  
новых антибиотиков имени Г.Ф. Гаузе РАМН,

Москва

Из мицелия гриба *G. lucidum*, выращенного методом погруженного культивирования, экстракцией щелочью и последующим фракционированием с помощью реактива Фелинга выделены линейный (1→3)-β-D-глюкан и разветвленный ксиломаннан, содержащий главную цепь из (1→3)-связанных остатков β-D-маннопиранозы, большая часть которых замещена по положению 4 единичными остатками в-D-ксилопиранозы или дисахаридными остатками в-D-Манp-(1→3)-в-D-Хулp-(1→. Строение полисахаридов установлено с помощью спектроскопии ЯМР в сочетании с методами метилирования и периодатного окисления. Интересной особенностью ксиломаннана является одновременное присутствие в полисахариде остатков β-D-маннопиранозы и в-D-маннопиранозы (первые образуют главную цепь, а вторые представляют собой концевые невосстанавливающие остатки дисахаридных боковых ответвлений).

Линейные (1→3)-β-D-глюканы выделяли ранее из многих грибов, в том числе и из *G. lucidum*. Извест-

но, что они обладают сравнительно невысокой противоопухолевой активностью, но эта активность может быть существенно улучшена путем химической модификации молекул полисахарида, например, с помощью сульфатирования или карбоксиметилирования. Ксиломаннаны, подобные выделенным в данной работе, встречаются реже и изучены слабее.

Противоопухолевая активность выделенного ксиломаннана была изучена в опытах *in vivo* на модели привитого подкожно лимфолейкоза P388 мышам гибридам BDF1. При введении ксиломаннана в дозе 2 мг/кг/сутки торможение роста опухоли составило 86 %. Противоопухолевое действие ксиломаннана было достоверно выше активности исходной щелочерастворимой фракции и фракции водорастворимых полисахаридов, выделенных из погруженного мицелия *G. lucidum*. В изученных дозах от 1 до 5 мг/кг/сутки достоверного различия в действии ксиломаннана обнаружено не было. Торможение роста опухоли составляло 71–86 %.

## ОСОБЕННОСТИ ПРОТЕКАНИЯ ФОТОЗАВИСИМЫХ ПРОЦЕССОВ У МУТАНТОВ *NEUROSPORA CRASSA* С ПОВРЕЖДЕНИЯМИ АЗОТНОГО МЕТАБОЛИЗМА

Филиппович С.Ю., Бачурина Г.П.

Институт биохимии им.А.Н. Баха РАН,

Москва

*Neurospora crassa* – уникальный микроорганизм для биохимического изучения явлений фотоморфогенеза, однако роль азотного метаболизма в этих процессах практически не изучена. Исследованы особенности светозависимых процессов – образования бесполого спор и биосинтеза каротиноидов в мицелии – у дикого типа аскомицета и его мутантов с повреждениями азотного метаболизма. Использовали мутант гриба с повреждением структурного гена *nit-6* (кодирует нитратредуктазу) и мутант по контролирующему гену *nit-2* (отсутствуют активности нитритредуктазы и нитратредуктазы). У указанных мутантов *N. crassa* интенсивность выброса анионов нитрита ( $\text{NO}_2^-$ ) и нитрата ( $\text{NO}_3^-$ ) может служить для количественной оценки активности NO-синтазного механизма в клетке.

Обнаружено, что после 30-минутной экспозиции мицелия мутанта гриба *nit-6* на свету, представляющей

собой лаг-фазу фотоиндукции каротиногенеза, концентрация нитрита в среде культивирования возрастала в полтора раза по сравнению с темновым контролем. Учитывая, что в данном штамме *N. crassa* нитратредуктаза активна, а нитритредуктаза блокирована, этот факт косвенно свидетельствует об участии NO-синтазы в фоторегуляции каротиногенеза. Вместе с тем, световая обработка мицелия гриба в присутствии ингибитора NO-синтазной реакции, 1-N-иминоэтил-L-лизина, взятого в широком диапазоне концентраций, практически не сказывалась на фотоиндукции биосинтеза каротиноидов в клетках *N. crassa*. Проверено действие донора оксида азота – нитрозоглутатиона (GSNO) – на указанный процесс. Введение GSNO в среду перед началом 4-х часового освещения до конечной концентрации от 0,05мМ до 2 мМ не сказывалось фотоиндукции каротиногенеза при использовании клеток *nit-6* штамма

гриба. Вместе с тем, в присутствии 0,2 мМ GSNO биосинтез каротиноидов возрастает на 24 %, а введение 2 мМ донора NO уменьшает его на 18 % при инкубации с клетками дикого типа *N.crassa*.

При изучении фотостимуляции конидиогенеза в мицелии исследовали зависимость изменения числа жизнеспособных конидий, образовавшихся на 1 см<sup>2</sup> поверхностной культуры трех указанных штаммов аскомицета, от роста на среде с различными источниками азота. После 24 час роста мицелий освещали в течение 2-х часов и через сутки определяли число образовавшихся конидий при помощи плейтинга. В качестве единственного источника азота применяли хлористый аммоний или нитрат аммония или нитрат натрия. При росте мицелия дикого типа на среде с 50 мМ-ным хлористым аммонием количество конидий

образовавшихся в темноте и после освещения практически одинаково. При использовании же нитрата натрия в той же концентрации отмечается значительная фотостимуляция конидиогенеза в клетках этого же штамма. При росте на 50 мМ-ном нитрате аммония наблюдается двукратное увеличение конидий при фотостимуляции процесса как для *wt-987*, так и для *nit-2* штаммов, но, в противоположность этому, у мутанта *nit-6 N.crassa* после освещения культуры конидии практически не образуются. Отработанная физиологическая модель может быть в дальнейшем использована для более детального изучения возможности влияния ферментов азотного метаболизма на процесс фотостимулируемого конидиогенеза.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проекты – 06–04–90599-БНТС<sub>a</sub> и 07–04–00460-а

## СВОЙСТВА ГЕМАГГЛУТИНИРУЮЩЕГО ПРОТЕОГЛИКАНА, ВЫДЕЛЕННОГО ИЗ КУЛЬТУРАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ БАЗИДИОМИЦЕТА *LENTUNUS EDODES*

Цивилева О.М., Никитина В.Е.,  
Лоцинина Е.А., Макаров О.Е.

Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН,  
Саратов

К числу перспективных микологических объектов для поверхностного и глубинного культивирования с целью получения дополнительного источника белка, биологически активных соединений безусловно относится ксилотрофный базидиомицет *Lentinus edodes*. О наличии лектинов у *Lentinus edodes* (Berk.) Sing [*Lentinula edodes* (Berk.) Pegler] (шиитаке) информация крайне ограничена, а данные о препаратах внеклеточных лектинов ксилотрофных базидиомицетов отсутствуют. После обнаружения, выделения и очистки экзолектинов *L. edodes* [1, 2] представляло интерес выявить какие-либо регуляторы их биологической активности, причем изучить не только эффекторы – компоненты синтетических сред культивирования, но и обнаружить какие-либо эндогенные низкомолекулярные регуляторы внеклеточной лектиновой активности, внешние условия их биосинтеза и проявления.

Внеклеточный лектин (L2) из *L. edodes* F-249 – протеогликан с моносубъединичной структурой, молекулярной массой 37 кДа. L2 содержит в своем составе (90,3 ± 1,0) % (m/m) углеводов, предсталенных глюкозой (73 % общей массы углеводной части молекулы лектина) и галактозой (27 % общей массы углеводной части молекулы лектина). В L2 высоко содержание полярных аминокислот, прежде всего Asx – около 42 % от суммы аминокислот. Элементный анализ (на содержание азота) показал, что Asx присутствует в виде Asn. Менее 10 % в L2 других полярных аминокислот: Glx, Lys, Arg. Для L2 индекс полярности равен 56,7 %. Высокое содержание Asn в составе L2 согласуется с нашими данными о положительном эффекте Asn в отношении формирования

коричневой мицелиальной пленки *L. edodes* в глубинной культуре. Кроме того, высокий уровень Asn в L2 наряду с составом углеводной части молекулы (Glc и Gal) позволяют отнести этот лектин к N-аспарагинсвязанным, имеющим N-гликозидную связь в молекуле протеогликана. Белковая часть связывается с углеводной через Asn [3].

Поскольку в литературе нет сведений о регуляторной активности гликолипидов в отношении лектиновой активности, соответствующий поиск изначально не проводился нами целенаправленно среди гликолипидов, и привел к положительным результатам лишь в связи с обнаружением изменения активности лектинов при очистке. Используя экстракцию растворителями внеклеточного лектина L2 *L. edodes* на промежуточной стадии его очистки, мы получили препарат (обозначенный нами S3), содержащий галактозу и две жирные кислоты C8:0 и C9:0 (28 и 72 % от суммы соответственно).

Можно высказать предположение о возможной роли S3 как одного из регуляторов активности внеклеточных лектинов. Кроме корреляции накопления в мицелии компонентов S3 с увеличением лектиновой активности, о возможном участии гликолипида в регуляции этой активности говорят результаты других наших наблюдений. В смесях препаратов S3 + L2 при одинаковой массовой концентрации компонентов титр геммагглютинации возрастает в 16 раз (собственной геммагглютинирующей активности S3 не проявляет). В ходе процедуры очистки препарата L2 удельная активность его проходит через максимум на промежуточной стадии, на которой L2 связан с S3, а затем заметно снижается по мере дальнейшей очистки L2.

## Список литературы

1. Tsivileva O.M., Nikitina V.E., Garibova L.V., Ignatov V.V. // Intern. Microbiol. 2001. V. 4. № 1. P. 41–45.
2. Никитина В.Е., Цивилева О.М., Бабицкая В.Г., Щерба В.В., Пучкова Т.А. // Успехи медицинской микологии. Том IX / Под общей научной редакцией акад. РАЕН Ю.В. Сергеева. М.: Национальная академия микологии, 2007. С. 247–251.
3. Коваленко Э.А. // Микробиологический журнал. 1997. Т. 59. № 5. С. 3–6.

## ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБРАЗОВАНИЯ ЛИПИДОВ ВЫСШИМИ МИЦЕЛИАЛЬНЫМИ ГРИБАМИ

Черноок Т.В., Гвоздкова Т.С., Щерба В.В., Филимонова Т.В., Осадчая О.В.

Институт микробиологии НАН Беларуси,

Минск

Актуальность исследования физиолого-биохимических особенностей грибов, в том числе базидиальных, в связи с образованием липидов вызвана общебиологическим их значением и возможностью практического использования как источников фармакологически ценных их компонентов: полиненасыщенных жирных кислот, фосфолипидов, провитаминов, стероидных соединений и др. Как известно, образование липидов микроорганизмами и их состав в большой степени зависят от внешних факторов среды (компонентов питательной среды, условий культивирования и др.). Однако влияние этих факторов на количественный и качественный состав липидов у высших мицелиальных грибов, выращиваемых глубинным способом, практически не изучено.

Целью настоящей работы явилось выявление факторов и условий культивирования, способствующих одновременно активизации роста, синтезу липидов и их биоактивных компонентов у высших мицелиальных грибов.

В качестве объектов исследования использованы грибы *Ganoderma lucidum*, *Laetiporus sulphureus* класса *Basidiomycetes* и *Cordyceps militaris* класса *Ascomycetes*.

На основании изучения физиологических потребностей исследуемых грибов установлено, что наиболее активный рост, синтез липидов, фосфолипидов, полиеновых жирных кислот у всех исследованных базидиальных грибов происходит при использовании органических форм азота, у аскомицета *C. militaris* – неорганических и при соотношении C/N 17:1.

Определена возможность замены в стандартной питательной среде дефицитных и дорогостоящих компонентов на вторичные продукты по переработке сельскохозяйственного сырья – молочную сыворотку, свекловичную мелассу, крахмал, а также продукты мукомольной и маслоперерабатывающей промышленности, которые составили основу промышленных сред.

Установлено, что влияние температуры культивирования, pH питательной среды и аэрации на рост и образование липидов исследуемых грибов, неоднозначно и зависит от их индивидуальных особенностей. Температурный оптимум для наиболее активного роста и синтеза липидов грибом *L. sulphureus* отмечен при 26–28 °С. Для *G. lucidum* максимум накопления липидов наблюдается при температуре 30–32 °С, в то время как биомассы – при 26–28 °С. Наиболее благоприятный температурный режим для синтеза липидов грибом *C. militaris* – 26–28 °С, биомассы – 20–22 °С. В липидах исследованных базидиомицетов выявлена общая тенденция – увеличение их ненасыщенности при низкотемпературных режимах выращивания за счет усиления синтеза линолевой кислоты (C<sub>18:2</sub>), тогда как у аскомицета *C. militaris* ненасыщенность липидов возростала с повышением температуры культивирования. Изменение pH среды в пределах, обеспечивающих нормальный рост, существенно не сказалось на накоплении липидов и их ненасыщенности. Максимальное накопления биомассы, с одновременно высоким выходом фармакологически ценных метаболитов липидной природы наблюдалось при умеренной аэрации (скорость растворения кислорода – 0,120 – 0,160 гО<sub>2</sub>/л/ч).

Использование подобранных сред и оптимизированных условий культивирования позволило у исследованных грибов увеличить выход биомассы до 12–18 г/л, липидов – до 14–25 % в пересчете на сухие вещества мицелия, фосфолипидов – до 4 – 6 %, что в 1,5–2 раза выше, чем на стандартных полусинтетических средах. В составе жирных кислот базидиальных грибов удалось сохранить высокий удельный вес эссенциальной линолевой кислоты в пределах 70–80 % от суммы жирных кислот, а у аскомицета *C. militaris* повысить ее содержание до 40–55 %, что в 4–5 раз выше, чем на стандартной среде.



## К ВОПРОСУ О ДЕЙСТВИИ ИНГИБИТОРОВ СИНТЕЗА ГЛИКОЦЕРАМИДОВ НА РОСТ, МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ЛИПИДНЫЙ СОСТАВ ГРИБОВ

Котлова Е.Р.<sup>1</sup>, Сенник С.В.<sup>2</sup>, Кияшко А.А.<sup>1</sup>, Шаварда А.Л.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН,

Санкт-Петербург

<sup>2</sup> Санкт-Петербургский государственный университет,

Санкт-Петербург

Гликоцерамиды (ГлЦер) принадлежат к обширной группе сфинголипидов, которая объединяет порядка тысячи различных соединений, обладающих широким спектром биологической активности. В исследованиях, проведенных на животных объектах, было показано, что оказывая определенное воздействие на работу  $Ca^{2+}$ -каналов, активность МАР-киназ, фосфолипаз С и D и некоторых других ферментов, связанных с трансдукцией сигнала, ГлЦер и продукты их гидролиза регулируют процессы роста, пролиферации, дифференцировки и гибели клеток. Кроме того, они влияют на клеточную адгезию, регулируют активность мембранных рецепторов, действуют на везикулярный транспорт липидов.

Относительно роли ГлЦер в регуляции процессов роста и развития грибов известно меньше. Установлено, что ГлЦер, содержащие метилсфингодиенин, ингибируют активность ДНК-полимераз  $\beta$ -типа и влияют на экспрессию генов, кодирующих 8- и 9-прокаспазы. Результатом этих реакций является ускорение клеточной дифференцировки и инициация плодоношения (Mizushima et al., 1998).

На патогенном грибе *Sporothrix schenckii*, было показано, что переход этого организма с мицелиальной стадии развития на дрожжевую сопровождается структурной модификацией некоторых ГлЦер – обычные для грибов моногексозилцерамиды, содержащие глюкозу, метилсфингодиенин и жирную кислоту, трансформируются в галактозилцерамиды (Toledo et al., 2000). Кроме того, если у мицелиальной формы гриба преобладали ГлЦер с  $C_{18:0(OH)}$  жирнокислотным остатком, то у дрожжевой доминировали соединения с моноеновой  $C_{18:1(OH)}$  кислотой. Недавно установлено, что помимо жирнокислотной и гликозидной групп, в пост-синтетические модификации, связанные с дифференцировкой, может вовлекаться и наиболее консервативная часть молекулы ГлЦер – сфингоидное основание. На микопатогене *Fonsecaea pedrosoi* было показано, что замедление роста вегетативного мицелия и формирование склероциев может происходить на фоне образования ГлЦер с метилсфингодиенином, содержащим дополнительный кислород (Nimrichter et al., 2005). Авторам данной работы не удалось установить в какой форме реализована кислородная функция. Позднее это было сделано членами нашего коллектива. С помощью методов GC-MS и ESI-MS/MS было показано, что по мере роста и развития некоторых видов грибов происходит замена окисленных ГлЦер, содержащих 2-амино-1,3-дигидрокси-4-эпокси-9-метил-8-октадецен в качестве сфингоидного основания, на обычные для этих организмов ГлЦер (Kotlova et al., 2007).

Одним из эффективных методов, позволяющих оценить роль канонических и модифицированных форм ГлЦер в регуляции процессов жизнедеятельности грибов является ингибиторный анализ. Среди более чем 200 известных ингибиторов метаболизма ГлЦер наибольшее распространение, в силу своей универсальности и эффективности, получили мириоцин (ингибитор серин-пальмитоил трансферазы, катализирующей начальный этап синтеза ГлЦер), соединения из группы фумонизинов (ингибиторы церамид синтазы), а также производные морфолина – синтетические аналоги природных церамидов, влияющие непосредственно на гликозилирование церамидов.

В настоящей работе мы исследовали влияние 1-фенил-2-деканоиламино-3-морфолино-1-пропанола (PDMP) на ростовую активность, морфологию и состав основных мембранных липидов, включая ГлЦер, базидиального гриба *Flammulina velutipes*. В экспериментах использовали 7-14 сут поверхностные культуры, выращенные на твердой и жидкой средах. В первом случае обработку раствором 100 мкМ PDMP проводили регулярно в течение всего срока культивирования мицелия. Во втором – 100 мкМ PDMP вводили в среду культивирования непосредственно перед инокуляцией. Согласно полученным результатам в первые 2-7 сут культивирования PDMP снижал интенсивность роста *F. velutipes*, что особенно отчетливо проявлялось при выращивании культур на сусло-агаре. В дальнейшем скорость роста выравнивалась и к 14 сут не уступала (на твердой среде) или даже становилась выше (на жидкой среде) интенсивности роста контрольных культур. На морфологическом уровне действие PDMP выражалось в усилении процессов дифференцировки гиф и активации конидиогенеза. В культурах, выращенных в присутствии PDMP, в большем количестве встречались толстостенные раздутые гифы с зернистым содержимым, относительное содержание тонкостенных однородных гиф было сравнительно невелико.

Интересно, что PDMP не оказал существенного влияния на содержание и интенсивность обмена ГлЦер. Ни в одном из экспериментов нами не зарегистрировано ни уменьшения концентрации ни торможения синтеза соединений данного класса. Напротив, у 14 суточных культур, выращенных на жидкой среде, отмечено увеличение содержания ГлЦер, содержащих глюкозу, метилсфингодиенин (2-амино-1,3-дигидрокси-9-метил-4,8-октадекадиен) и  $C_{18:0}$ ,  $C_{18:1}$ ,  $C_{16:0(OH)}$ ,  $C_{18:0(OH)}$  жирные кислоты. Кроме того, действие PDMP проявилось в усилении синтеза фосфатидных кислот (ФК) и фосфатидилсеринов (ФС). В результате концен-

трация ФК увеличилась в более чем 4 раза, а содержание ФС – в 1.5-2 раза. Следует отметить, что производные морфолина ранее успешно использовались в экспериментах с *Aspergillus nidulans* и *A. fumigatus*, где они подавляли прорастание спор, тормозили рост мицелия и одновременно редуцировали образование ГлЦер (Leverly et al., 2002). При этом ингибиторы этого класса оказались абсолютно неэффективными в отношении гликозилцерамид синтаз *Ustilago maydis*, *Candida albicans* и *Pichia pastoris* (Hilling et al., 2005). Таким образом, гликозилцерамид синтазы грибов могут быть невосприимчивы к производным морфолина, в том числе к PDMP. Тем не менее PDMP может действовать на обмен фосфолипидов, усиливая синтез таких регуляторных соединений, как ФК и ФС.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 06-04-49043).

Hilling I., Warnecke D., Heinz E. An inhibitor of glucosylceramide synthase inhibits the human enzyme, but not enzymes from other organisms // *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 2005. V. 69. P. 1782.

Kotlova E.R., Senik S.V., Кучер Т., Shavarda A.L., Sinyutina N.F., Psurtseva N.V., Zubarev R.A. Glycosylceramides from *Flammulina velutipes*: variety of

molecular species, metabolism and involvement in fungal differentiation // *Chem. Phys. Lipid.* 2007. V. 149. P. 82.

Leverly S.B., Momany M., Lindsey R., Toledo M.S., Shayman J.A., Fuller M., Brooks K., Doong R.L., Straus A.H., Takahashi H.K. Disruption of the glucosylceramide biosynthetic pathway in *Aspergillus nidulans* and *Aspergillus fumigatus* by inhibitors of UDP-Glc:ceramide glucosyltransferase strongly affects spore germination, cell cycle, and hyphal growth // *FEBS Letters.* 2002. V. 525. P. 59.

Mizushima Y., Hanashima L., Yamaguchi T., Takemura M., Sugawara F., Saneyoshi M., Matsukage A., Yoshida S., Sakaguchi K. A mushroom fruiting body-inducing substance inhibits activities of replicative DNA polymerases // *Biochem. Biophys. Res. Communicat.* 1998. Vol. 249. P. 17.

Nimrichter L., Cerqueira M.D., Leitao E.A., Miranda K., Nakayasu E.S., Almeida S.R., Almeida I.C., Alviano C.S., Barreto-Bergter E., Rodrigues M.L. Structure, cellular distribution, antigenicity, and biological functions of *Fonsecaea pedrosoi* ceramide monohexosides // *Infection and Immunity.* 2005. V. 73. P. 7860.

Toledo M.S., Leverly S.B., Straus A.H., Takahashi H.K. Dimorphic expression of cerebrosides in the mycopathogen *Sporothrix schenckii* // *J Lipid Res.* 2000. V. 41. N. 5. P. 797.

## Раздел 7

# ФИТОПАТОГЕННЫЕ ГРИБЫ

### INTRODUCTION THE NEW HOSTS OF *ARMILLARIA* SPP. FROM IRAN

*Dalili S. A. R.*<sup>1</sup>, *Nanagulyan S. G.*<sup>2</sup>, *Alavi S. V.*<sup>1</sup>

*1 Department of Plant Protection, Agricultural and Natural Resource Research Center of Mazandaran,*

*Sari, Iran*

*2 Ереванский государственный университет, кафедра ботаники*

*Ереван Армения*

*Armillaria* spp. cause an important disease known as *Armillaria* root rot on woody plants in throughout the world. The disease is important in natural forests, commercial forests plantation, and horticultural crops and in agriculture. In Iran, 15 plant species were as hosts for *Armillaria* species. The genus *Armillaria* infected *Armeniaca vulgaris* Lam., *Juglans regia* L., *Amygdalus communis* L., *Pyrus communis* L., *Malus domestica* Borkh., *Populus nigra* L., *Fagus orientalis* Lipsky, *Quercus castaneifolia* C.A.Mey., *Alnus subcordata* C.A.Mey., *Platanus orientalis* L., *Citrus aurantium* L., *Abies alba* Mill., *Diospyros lotus* L., *Parrotia persica* C.A.Mey. and some other plants. In order to control, it is necessary that the casual agent were identified on different species of host.

The aim of this study was to determine hosts and identification species of *Armillaria* in Iran. Symptoms of the *Armillaria* root rot are expressed in several ways. The infected plant may die after a period. The *Armillaria* spp. causes a white rot. White or cream-colored mycelia were

present between bark and wood of roots and trunk below soil surface. Rhizomorphs may also be present. The infected *Salvia glutinosa* L. and *Gleditsia caspia* Desf. were collected from Mazandaran province. The samples were placed on 2 % Malt extract agar (MEA), incubated and maintained at 22±1°C. Identification was done on the basis of morphological characteristics and pairing tests.

In field study, mycelial fan and dichotomous rhizomorphs were appeared. Diploid and haploid isolates paired with two or three known haploid testers from Europe and Asia at least three times. Sexual compatibility was evaluated after 6 to 8 weeks based on differences in cultures morphology of haploid colonies from white, with aerial mycelium (fluffy) to brownish, without aerial mycelium (crustose). The isolates did not pair with any of tester strains. Compatibility test was done between the isolates and the result showed, they are two different species. This is the first report of the new hosts of *Armillaria* sp. from Iran.

---

### FIRST REPORT OF CHARCOAL ROT DISEASE OCCURRENCE ON SESAME PLANTS CAUSED BY *MACROPHOMINA PHASEOLINA*, AND DETERMINATION OF THE FUNGUS ISOLATES REACTION IN THE POTASSIUM CHLORATE MEDIUM IN NORTH IRAN

*Rayatpanah S.*<sup>1</sup>, *Nanagulyan S. G.*<sup>2</sup>, *Alavi S. V.*<sup>1</sup>

*1 Department of Plant Protection, Agricultural and Natural Resources Research Center of Mazandaran,*

*Sari, Iran*

*2 Ереванский государственный университет, кафедра ботаники*

*Ереван Армения*

Sesame (*Sesamum indicum* L.) is planted as a spring crop in north of Iran. In August 2007, symptoms of charcoal rot disease were observed on sesame plants in Mazandaran

province. Symptoms on mature plants consisted of longitudinal dark brown lesions on stems at soil line, wilting and premature plant death. Spherical microsclerotia were ob-

served underneath the epidermis and on exterior of the tap root. In severe infection sterility of pod was occurred. The infected samples were surface sterilized in 0.5 % NaOCl for 2 min., blotted with filter papers, dried in a forced air oven for 24 hour at 28°C and then were placed in Petri dishes containing potato dextrose agar (PDA). The fungus produced numerous dark and oblong sclerotia in the isolation medium after 3 days of incubation at 30°C in darkness. In 7 days-old cultures, sclerotia ranged in size from 70 to 107.5 µm long by 55 to 95 µm wide. Based on the above characteristics, the fungus was determined as *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. Temperature for optimum growth was 35°C.

The pathogenicity of *M. phaseolina* isolates was determined using the artificially infected sesame plants. Soil

infected with 5 % of microsclerotia inoculums (w/w) and then sesame seeds sown there. Forty days after sowing, symptoms were appeared on artificially infected sesame plants same as on the infected field plants. *M. phaseolina* was reisolated from the inoculated plants. Six isolates of *M. phaseolina* obtained from infected sesame plants in fields were cultured in a minimal medium containing 120 mM potassium chlorate, and the growth manners were examined.

The isolates were divided in two growth groups: sensitive with feathery growth and resistant with dense growth on the medium. On the basis of our knowledge, this is the first report about occurrence of sesame charcoal rot disease, caused by *M. phaseolina* in Iran.

## PATHOGENIC FUNGI IN THE RHIZOSPHERE OF HEALTHY LOOKING POT-PLANTS

*Stankeviciene A.<sup>1</sup>, Lugauskas A.<sup>2</sup>*

*1 Kaunas Botanical Garden of Vytautas Magnus University*

*2 Chemistry Institute*

Decorative pot-plants' import into Lithuania from other countries (the Netherlands, Germany, Poland and other) has recently increased therefore it is necessary to keep the decorativeness of imported healthy plants for as long as it is possible. The aim of this work was to discover the decaying and dying causes of imported plants.

In 1999–2007 micological researches were performed on rhizosphere of 58 taxons belonging to 48 species and 30 genera pot-plants. The high quality plants brought from the Netherlands in pots in peat substrate enriched with slowly melting mineral fertilizers were investigated. These plants were grown under optimal conditions, which satisfied environment temperature and substrata humidity needs of every single plant species.

From 58 investigated plant species, in the rhizosphere of 18 % plants were found pathogenic fungi potential causing agents of plant diseases belonging to 4 genera:

- *Verticillium album* (*Philodendron erubescens*), *V. aboatrum* (*Ctenathe pilosa*), *V. dahliae* (*Maranta leuconeura*), *Verticillium* sp. (*Ficus benjamina*)
- *Pythium acanthicum* (*Aglaonema commutatum*, *Guzmania lingulata*), *P. aristosporum* (*Aglaonema commutatum*), *P. diclinum* (*Aglaonema commutatum*), *P. debaryanum* (*Maranta leuconeura*), *P. irregulare* (*Dracaena marginata*), *Pythium* sp. (*Ctenathe pilosa*, *Euphorbia trigona*, *Ficus elastica*)
- *Fusarium gibbosum* (*Cordyline fruticosa*), *F. javanicum* (*Yucca elephantipes*), *F. oxysporum* (*Dracaena marginata*), *F. redolens* (*Euphorbia trigona*), *F. semitectum* (*Dracaena fragrans*, *Cordyline fruticosa*), *Fusarium* sp. (*Cordyline fruticosa*),
- *Thielaviopsis basicola* (*Cordyline fruticosa*).

Calculated relative density of fungi species (RD), i.e. the percentage expression of relation of propagules number of one species with the number of all species isolated in the same sample. Mostly infected were the rhizospheres of *Ctenathe pilosa* with propagules of *Pythium* sp. and *Ficus benjamina* – with propagules of *Verticillium* sp. (RD 9 %). From *Aglaonema commutatum*, *Guzmania lingulata* at a different time were isolated *Pythium* genus species and their RD was the lowest in this investigation (3 %). Relative density of propagules of pathogenic fungi isolated from rhizosphere of other plants differed from 4–6 %.

In one sample there was detected *Thielaviopsis basicola* (RD5 %) from the rhizosphere of plant *Cordyline fruticosa*. These Bromeliaceae family plants require advanced care and often in the rhizosphere of healthy looking plants the pathogens' propagules of several species are detected. Diversity of isolated micromycete species differed depending on the growth conditions.

Being under unfavourable growth conditions plants get weaker and pathogens' activity increases. Much higher pathogens' detection and diversity was found after investigating plants after transportation, in shops or stores under unfavourable growth conditions (low air humidity, too low temperature, overdried substrata), after a month or longer had above-ground part injures (leaves were spotty, slightly dried, yellowed, tended to fall) (article: A. Stankeviciene, J. Varkuleviciene. Pathogenic micromycete species functioning in the rhizosphere of sick pot-plants growing in peat substrate. In: *Agronomy Research*. Vol. – 4 (Special issue) (2006), p.393–396. ISSN 1406–894X.).

## ВЛИЯНИЕ ПЕРЕКИСИ ВОДОРОДА И 3-АМИНО-1, 2, 4-ТРИАЗОЛА НА РАЗВИТИЕ МУЧНИСТОЙ РОСЫ ПШЕНИЦЫ

Аветисян Г.А., Бабоша А.В.

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН,  
Москва

Особенностью патогенеза мучнистой росы пшеницы является образование гало – локальной зоны в сайте проникновения в клетку растения-хозяина. Конидия *Erysiphe graminis tritici* DC. f.sp. *tritici* Marchal, прорастая образует первичную ростковую трубку и аппрессорий, в зонах контакта которых с эпидермальной клеткой пшеницы формируются соответственно малое гало и большое гало.

Активные формы кислорода образуются во время патогенеза и играют важную роль в регуляции взаимодействия растения и патогена. Для исследования роли окислительного взрыва в развитии мучнистой росы инфицированные отделенные листья пшеницы обрабатывали растворами перекиси водорода и 3-амино-1, 2, 4-триазола (3-АТА). 3-АТА является ингибитором пероксидазы и каталазы и способствует увеличению концентрации эндогенной перекиси водорода.

Для цитохимического обнаружения гало через 48 ч после инфицирования участки эпидермиса снимали с абаксиальной стороны листа и окрашивали амидочерным. Определение размеров большого и малого гало, а также расстояния между ними было выполнено по цифровым изображениям, выведенным с микроскопа Carl Zeiss на компьютер с использованием пакета программ Image J. Количество колоний (пустул) мучнистой росы подсчитывали на абаксиальной и адаксиальной стороне инфицированных листьев пшеницы через 5–6 суток после инокуляции.

Экзогенная перекись водорода и 3-АТА повышали устойчивость пшеницы к возбудителю мучнистой

росы и существенно снижали интенсивность образования колоний. Гало в контроле представляли собой окрашенную зону округлой или эллиптической формы вокруг места проникновения патогена синего и красного цвета диаметром 50–150 мкм. При обработке исследуемыми веществами происходило увеличение их размеров и характера окраски, иногда обесцвечивание и возникновение зональности или дополнительного внутреннего кольца. Также наблюдали увеличение расстояния между большим и малым гало, что, по-видимому, отражало аномальную дифференциацию инфекционных структур патогена (израстание) при индукции защитных реакций под действием перекиси водорода и 3-АТА. Аналогичное израстание ранее наблюдали при прорастании мучнисторосяного патогена на листьях устойчивых растений (Мишина и др., 2001).

Таким образом, размеры и структура гало, выявляемые в местах контакта патогена с эпидермисом растения-хозяина, а также расстояние между ними изменяются под действием факторов, влияющих на патогенез. Полученные данные свидетельствуют о важной роли активных форм кислорода в патогенезе мучнистой росы. Появление более крупных гало с кольцевой зональностью и нарушение дифференциации инфекционных структур патогена, по-видимому, связано с увеличением уровня активных форм кислорода на начальных этапах взаимодействия растения пшеницы и возбудителя мучнистой росы.

## ПУТИ И СПОСОБЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ИНВАЗИЙ ЧУЖЕРОДНЫХ ФИТОПАТОГЕНОВ

Александров И.Н.

ФГУ «Всероссийский центр карантина растений»,  
Быково, Московская область

Миграция фитопатогенных микроорганизмов и проникновение их в новые регионы осуществляется при участии различных агентов. В одних случаях в роли этих агентов выступают ветер (анемохория), вода (гидрохория), птицы и насекомые (зоохория), в других случаях функцию переноса инфекционного начала осуществляет человек (антропохория).

Возбудитель ржавчины хризантем *Puccinia horiana* после проникновения из Японии в Европу, продолжал распространяться по ее территории с помощью ветра. Этим же способом шло расселение в Европе возбу-

дителя ложной мучнистой росы табака *Peronospora tabacina* (Кирюхина, 1961). По предположению ряда исследователей в распространении возбудителя бактериального ожога розоцветных культур *Erwinia amylovora* по европейскому континенту значимую роль играли птицы.

Однако межконтинентальные миграции фитопатогенных организмов в подавляющем большинстве случаев происходят при содействии человека во время перевозок семян и посадочного материала, с различий продукцией и упаковочным материалом, являющихся

предметами торгового обмена между странами (Горленко, 1975). Проблема интродукции и связанная с ней инвазия фитопатогенных организмов стали особенно актуальными в наши дни в связи с предстоящим вступлением России в ВТО. Членство в этой организации еще более интенсифицирует международный обмен товарами, в том числе семенами и посадочным материалом, что может повлечь за собой угрозу проникновения чужеродных патогенов на территорию Российской Федерации.

Первичная преднамеренная интродукция или последующие интродукции того или иного чужеродного вида, который может стать инвазивным, не должны происходить без разрешения со стороны компетентного органа принимающего государства. Прежде чем будет принято решение относительно того, следует ли позволить предлагаемую интродукцию в страну, нужно провести надлежащий анализ рисков, включающий оценку воздействия на окружающую среду. Необходимо предпринимать все возможное для разрешения интродукции только тех видов, угроза со стороны которых для биоразнообразия является маловероятной. Разрешение на интродукцию может сопровождаться рядом условий (подготовка планов по смягчению последствий, процедур мониторинга, требований по локализации и др.).

Секторальная деятельность, как, например, судоходство, включая слив водяного балласта, наземный и воздушный транспорт, туризм и другое, нередко ведут к непреднамеренным интродукциям. Следует учитывать риск непреднамеренной интродукции чужеродных видов и в соответствующих случаях проводить анализ рисков, связанных с интродукцией этих видов.

Предотвращение интродукции считается, как правило, более рентабельным и экологически оправданным, чем меры, применяемые вслед за интродукцией и укоренением чужеродного вида. Если же интродукция этих видов все-таки имела место, необходимо оперативно применять меры по их искоренению на ранних этапах, когда их популяции невелики и локализованы. Поэтому чрезвычайно полезным могут оказаться системы раннего обнаружения, нацеленные на точки наиболее вероятного проникновения, с последующим мониторингом.

Среди фитосанитарных мер, предшествующих ввозу, центральное место отводится анализу фитосанитарного риска возбудителя болезни, который включает данные, определяющие карантинный статус вида и соответствующие регламентации при ввозе растительных материалов. Эти совокупные данные положены в основу формирования импортного карантинного разрешения. Управление службы фитосанитарного надзора РФ, в рамках двухсторонней договоренности стран, может командировать своих специалистов в страну-экспортер для проведения аудита фитосанитарного надзора материалов, осуществляемого в этой стране.

Документами и мероприятиями, регулируемыми ввоз растительных материалов, являются различные типы фитосанитарных сертификатов и дополнений к ним, а также акт и свидетельство, подтверждающие

результаты проведенного досмотра и экспертизы этих материалов. Фитосанитарный сертификат является свидетельством того, что экспортируемый материал подвергся фитосанитарному мониторингу на наличие карантинных организмов, включая лабораторную проверку, а также гарантией того, что данный груз свободен от этих организмов. Первичный досмотр и экспертиза растительного материала при пересечении границы являются одним из составных элементов мониторинга, позволяющим выявить чужеродный организм еще до момента его проникновения на территорию страны.

К фитосанитарным мерам, применяемым после ввоза растительной продукции, относятся повторная проверка по месту их поступления, включающая инспектирование мест складирования, мониторинг посевов, насаждений и материалов на выявление инвазивных видов, проверка семенного и посадочного материала на карантинных участках, и в интродукционно-карантинных питомниках.

Если интродукция инвазивных видов все же имела место, необходимо принимать меры по смягчению неблагоприятных последствий, такие как искоренение, локализация и регулирование. Эти меры должны проводиться без риска для людей, окружающей среды и сельского хозяйства и быть приемлемыми с этической точки зрения. Меры по смягчению последствий следует принимать на самых ранних этапах инвазии на основе подхода, основанного на принципе предосторожности. В этой связи раннее выявление новых интродукций потенциально инвазивных или установленных инвазивных видов имеет важное значение, и его необходимо сочетать с возможностью принятия последующих оперативных мер. Однако в большинстве случаев меры по искоренению трудновыполнимы, что вынуждает принимать меры по локализации и меры долгосрочного регулирования.

Одной из фитосанитарных технологий, обеспечивающей локализацию и долгосрочное регулирование карантинного организма является использование устойчивых сортов. Применение этой технологии позволило локализовать и в результате долгосрочного регулирования вытеснить из агробиоценозов возбудителя южного гельминтоспориоза кукурузы – *Bipolaris maydis race T*. Эта же технология способствует в значительной степени локализации другого карантинного организма – возбудителя рака картофеля *Synchytrium endobioticum*.

Биоценотическая регуляция может быть усилена за счет восстановления структуры площадей, введение в ротацию культур, играющих роль фитосанитарных регуляторов. Именно этими регуляторами являются злаковые культуры (сорго, овёс, кукуруза, и др.), способствующие снижению запасов почвенной инфекции возбудителя тexasской крневой гнили (*Phymatotrichopsis omnivora*), фомопсиса подсолнечника (*Diaporthe helianthi*), головни картофеля (*Thecaphora solani*) и других видов. Снижению численности почвенной популяции возбудителя сухой гнили кукурузы *Stenocarpella maydis* способствует послеуборочная обработка

почвы, включающая измельчение растительных остатков дисковыми боронами и последующую зяблевую вспашку (Christensen, Wilcoxson, 1967).

Эффективное регулирование часто достигается использованием комплексных методов, применяемых в соответствии с существующими нормативными положениями и международными нормами. Защита семеч-

ковых культур от возбудителя бактериального ожога (*E. amylovora*) может быть обеспечена использованием толерантных сортов, обрезкой пораженных побегов и лечением ран, использованием средств химического контроля, а в отдельных странах, в дополнение перечисленным, применением биологических средств защиты (Van der Zwet, Beer, 1995).

## СЕПТОРИЕВЫЕ ГРИБЫ – ПАТОГЕНЫ РОЗОЦВЕТНЫХ

Андріанова Т.В.

Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины,  
Киев

Септориевые грибы, приуроченные в качестве субстрата к растениям семейства Rosaceae, остаются недостаточно исследованными. Изучение таксономии и распространения грибов этой группы затруднено в связи со скудностью типовых гербарных материалов, наличием большого числа близкородственных к роду *Septoria* Sacc. видов и обусловленных этим неверно атрибутированных гербарных образцов. На современном этапе решение вопросов систематики септориевых грибов, приуроченных в своем развитии к розоцветным, невозможно молекулярно-генетическими методами в связи с путаницей в исходных материалах и необходимостью дальнейшего накопления данных.

В семействе Rosaceae, признанном монофилетическим, в настоящее время насчитывают около 90 родов и более 3 тыс. видов (Potter et al., 2007). Для септориевых грибов наиболее характерна родовая или близкородственная родовая специфичность, поэтому закономерно, что более 90 видовых таксонов рода *Septoria* описано на представителях семейства розоцветных, и только 8 из них являются анаморфами представителей аскомицетного рода *Mycosphaerella* Johanson. Около половины известных таксонов этой группы септориевых грибов регистрировалось на территории стран бывшего СНГ (Тетеревникова-Бабаян, 1974, 1987), хотя согласно современным взглядам число видов этих анаморфных грибов значительно меньше. Следует отметить, что для многих стран умеренного климата, которые меньше по площади, приводятся данные о незначительном числе таксонов рода *Septoria* на розоцветных: в Норвегии – 8 (Jhrstad, 1965), в Чехии – 4 (Cejr, Jechova, 1967), в Румынии – 16 (Rrdulescu et al., 1973), в Болгарии – 11 (Ванев и др., 1997), в Корею – 6 (Shin, Sameva, 2004). Согласно предварительным наблюдениям в Украине представлено 16 анаморф из рода *Septoria* этой группы (Андріанова 1999). Осу-ществленные автором таксономические и экспедиционные исследования уточнили число видов и подтвердили распространение в Украине на представителях

розоцветных лишь 13 анаморф из рода *Septoria*, 5 из которых являются стадиями микосфереллоидных голоморф.

В результате проведенного сравнительного изучения эксикат и типовых образцов, материалов различных гербариев установлено, что *Septoria aucupariae* Bres., *S. sieversiae* Srvul. et Sandu, *S. quevillensis* Sacc., а также разновидность *S. crataegi* var. *crataegi-monogynae* Srvul. et Sandu не являются самостоятельными видами или разновидностями, и относятся к синонимам соответствующих видов. Показано, что таксоны *Septoria agrimoniicola* Bondartsev, *S. crataegicola* Bondartsev et Tranzchel, *S. potentillica* Thym. не являются синонимами или вариантами развития некоторых других видов грибов рода *Septoria*, а представляют отдельные, самостоятельные виды. В целом следует отметить, что для большинства септориевых грибов, использующих в качестве субстрата виды розоцветных, характерна большая вариабельность строения конидиом – от закрытых пикнидиальных до разрывающихся и широкооткрытых, близких по строению к ацервуляльным ложам; конидиогенных клеток – от голобластических простых или симподиальных до перкуррентно пролиферирующих по несколько раз; конидий – от коротких до длинных у одного и того же вида, часто вариабельных по тону светлой окраски, а также значительной представленности видов с широкоцилиндрическими или цилиндрическими конидиями.

Вероятно, такая морфологическая нестабильность и многообразие в этой группе грибов рода *Septoria* связаны с проходящим в ней активным видообразованием, сопряженным с эволюционными процессами в семействе Rosaceae. Тем более, что для этих грибов отмечены большие различия в ареалах – от узких внутриконтинентальных до широких космополитных, наличие значительного числа анателеоморф, и характерная для ряда достаточно распространенных видов эпизодичность встречаемости.

## ПОЛИМОРФИЗМ ВОЗБУДИТЕЛЯ ЛОЖНОЙ МУЧНИСТОЙ РОСЫ ПОДСОЛНЕЧНИКА *PLASMOPARA HALSTEDII* (FARL.) BERL. & DE TONY В РЕГИОНАХ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

Антонова Т.С., Ивёбор М.В., Гучетль С.З., Арасланова Н.М.,  
Челюстникова Т.А., Рамазанова С.З.

Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур им. В.С. Пустовойта Россельхозакадемии,

Краснодар

Ложная мучнистая роса или милдью, вызываемая облигатным грибным паразитом *Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl. et de Toni (син. *Plasmopara helianthi* Novot.), – одно из наиболее вредоносных заболеваний подсолнечника и в благоприятные для гриба годы может приводить к значительным потерям урожая. Патоген характеризуется разнообразием расового состава популяций и поражает подсолнечник практически во всех странах его возделывания. По последним данным (Gulya, 2007) в мире насчитывается до 36 патотипов гриба, но в разных странах их количество и распространённость значительно варьируют. В России до недавнего времени структура популяций возбудителя болезни была практически неизучена, хотя исследованиями Якуткина и Ахтуловой (2002) были выявлены в Белгородской области расы 100, 300, 310, 730. Обширная коллекция (свыше 1000 изолятов) гриба была собрана и идентифицирована нами в период 2004–2007 гг. в Краснодарском крае, республике Адыгея и отдельных районах Ростовской области. В соответствии с международными стандартами было идентифицировано 7 рас: 100, 300, 310, 330, 700, 710, 730 (Антонова и др., 2005, 2006). Из них по своей распространённости экономическую значимость для указанных регионов в настоящее время имеют расы 330, 710, 730, что требует проведения селекции подсолнечника на устойчивость к этим патотипам. Расы 100, 300, 310 имеют редкую встречаемость, скудное спороношение, их трудно размножать и поддерживать в искусственных условиях. Поэтому их статус определён как незначимый. Раса 700 была обнаружена в четырёх районах Краснодарского края (Выселковский, Лабинский, Крыловской, поля ВНИМК). Однако статус её пока неясен: является ли она исчезающей или, появившись недавно, не успела занять достаточный ареал.

Из экономически значимых раса 330 распространена повсеместно, в частности, в 11 изученных районах Краснодарского края. Она доминирует в Каневском, Крыловском, Курганинском районах, на полях ВНИМК в окрестностях г. Краснодара. Раса 710 обнаружена в семи районах края: Успенском, Курганинском, Лабинском, Каневском, Крыловском, полях ВНИМК и доминирует в Выселковском районе. На отдельных полях этого района преобладает раса 730, которая также обнаружена в пяти перечисленных районах, за исключением Курганинского и Успенского. В Шовгеновском районе республики Адыгея доминирует раса 710 и примерно в одинаковом соотношении встречаются расы 330, 700 и 730. В Миллеровском районе Ростовской области обнаружены те же патотипы с преобладанием расы 330.

Было выполнено морфометрическое изучение зооспорангиев 67 изолятов рас 330, 700, 710, 730, собранных с различных генотипов подсолнечника. Зооспорами каждого изолята отдельно были инокулированы проростки сорта подсолнечника ВНИИМК 8883. При проявлении спороношения брали соскоб зооспорангиев с верхней стороны семядольных листьев проростков в одинаковых условиях температуры и влажности через каждые 24 часа в течение 6 суток. Измеряли длину и ширину зооспорангиев и вычисляли индекс их соотношения. Наибольший размах варьирования индекса соотношения длины и ширины зооспорангиев наблюдался у расы 330. Её доверительный интервал включал в себя пределы варьирования индексов других изученных рас. При этом доверительный интервал этого индекса у расы 700 не перекрывался с интервалами рас 710 и 730. Кроме измерения индексов соотношения длины и ширины зооспорангиев учитывали также их форму. Для изолятов расы 700 было типично, что уже в первые сутки развития наблюдалось много зрелых зооспорангиев грушевидной формы. У расы 710 такая форма зооспорангиев отсутствовала вовсе на протяжении всех шести суток наблюдения. У рас 330 и 730 зооспорангии такой формы появлялись из округлых по мере их созревания наряду с лимоновидными, ланцетовидными, овальными и яйцевидными.

Анализ 21 RAPD-локуса ДНК методом ПЦР у рас 300, 330, 700, 710 и 730 показал по 13 праймерам отличия расы 300 от остальных. Различия состояли в наличии-отсутствии фракций ДНК. Так, например, праймер ОР13 выявил у этой расы фракции длиной 330, 480 и 710 пар нуклеотидов, отсутствующие у других рас. Быстрое выявление отличий расы 300 от остальных по 13 локусам из 21 может быть связано с её происхождением с другого континента. Как известно, раса 300 соответствует расе 2 по старой номенклатуре или Red River Valley, об наруженной впервые в долине Красной реки штатов Северная Дакота и Миннесота в Америке и прилегающей части Канады (Квебек). Со временем она была завезена с семенами на Европейский континент, в частности, во Францию. Результаты нашего анализа свидетельствуют, что остальные изученные расы не могут иметь происхождение от расы 300. Эти расы по двадцати праймерам имели одинаковые фракции, за исключением одного ОР06, который выявил внутривидный полиморфизм у рас 300, 330 и 730 по наличию-отсутствию фракции ДНК длиной 1125 пар нуклеотидов. Было изучено двенадцать различных изолятов расы 710 из пяти разных районов Краснодарского края. Все показали наличие этой фракции. Это



может свидетельствовать о стабильно мономорфном состоянии расы 710 в данном локусе. Любопытно, что все изученные изоляты расы 330 из Каневского района, в котором она доминирует практически в чистом виде, не имеют этой фракции. У изолятов же расы 330 из Выселковского района, где доминирует раса 710, эта фракция имеется. Можно предположить, что в данном случае мы имеем дело с гибридизацией рас 330 и 710. В то же время изоляты расы 730 из Выселковского района отличаются как преимущественно наличием, так и отсутствием этой фракции, а вот изоляты с полей ВНИИМК чаще не имеют её. Вопрос является ли раса 730 продуктом гибридизации рас 330 и 710 остаётся пока открытым. Вместе с тем четыре изолята расы 700 из трёх разных районов Краснодарского края, все имеют фракцию 1125 пар нуклеотидов. Однако такая выборка изолятов всё-таки мала, чтобы с уверенностью утверждать, что раса 700, как и 710-я стабильно мономорфна в данном локусе с наличием фракции.

Таким образом, установлено, что в настоящее время Краснодарском крае и республике Адыгея три расы *P. halstedii*: 330, 710 и 730 являются экономически зна-

чимыми для культуры подсолнечника. Раса 330 широко распространена повсеместно, с доминированием в большинстве изученных районов. Однако в Выселковском районе Краснодарского края и Шовгенском республике Адыгея доминирует раса 710 с преобладанием на отдельных полях расы 730. Применение морфометрического изучения зооспорангиев из локального спороношении на верхней части семядолей проростков подсолнечника выявило обширную изменчивость расы 330 по их размерам и форме, что может быть связано с её широким распространением. Выделилась раса 710 по отсутствию зооспорангиев грушевидной формы, имеющих у других рас. Раса 710 выделилась также стабильно мономорфным состоянием локуса OPG06<sup>1125</sup>. Обсуждаются причины полиморфизма этого локуса у рас 330 и 730. С применением ПЦР анализа ДНК 13 RAPD-праймеров из 21 изученных выявили отличия расы 300 от остальных, что свидетельствует о том, что она не может быть их родоначальником.

Эти исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ и Администрации

Краснодарского края. Грант 06-04-96641.

## МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАБОР СОРТОВ-ДИФФЕРЕНЦИАТОРОВ ДЛЯ АНАЛИЗА ПОПУЛЯЦИЙ *PYRENOPHORA TERES F. TERES*

*Афанасенко О.С.<sup>1</sup>, Ялли М.<sup>2</sup>, Пинимидт Х.<sup>3</sup>, Филатова О.А.<sup>1</sup>, Платс Г.<sup>4</sup>*  
1 Всероссийский институт защиты растений (ВИЗР),

Санкт-Петербург

2 Центр Сельскохозяйственных исследований Финляндии

3 Аархусский Университет,

Дания

4 Эрмитажная исследовательская станция,

Квинсленд, Австралия

Сетчатая пятнистость вредоносное заболевание ячменя, распространенное повсеместно в ареале возделывания культуры. Возбудителем является гриб *Pyrenophora teres* Drechsler f. *teres* Smedeg. (анаморфа *Drechslera teres* (Sacc.) Shoemaker). Популяции возбудителя болезни отличаются высокой гетерогенностью по признаку вирулентности и узколокальным распределением в пространстве. Для проведения глобальных исследований популяций патогена необходимо наличие стандартного набора сортов-дифференциаторов. Решение о создании такого набора было принято на II международной конференции по пятнистостям листьев ячменя в 2002 г. в ИКАРДА (Алеппо, Сирия). В исследования включены 16 сортов и образцов ячменя различного происхождения, которые ранее входили в локальные наборы сортов-дифференциаторов в условиях различных стран и континентов: Canadian Lake Shore, Harbin, к-8755, к-20019, CI 4207, CI 739, Tifang, Diamond, CI 9825, CI 5791, CI 9819, Beecher, Prior, CI 9214, Corvetta, Skiff. Для выбора универсально восприимчивого контроля в исследования были включены три сорта: Pirkka, Harrington и Haruna Nijo. Вирулентность 18 образцов популяций *P. teres* из различных агрокли-

матических зон России и 10 образцов из стран Западной Европы (всего 870 моноконидиальных изолятов) была изучена на наборе из 16 образцов ячменя.

Все изученные образцы обладали способностью дифференцировать популяции гриба. Выявлена высокая гетерогенность популяций *P. teres* по признаку вирулентности. Например, 43 патотипа выявлено при анализе 70 изолятов патогена из Северо-западного района РФ в 2005 г., 31 патотип среди 34 изолятов из популяции Западной Сибири, 21 патотип среди 25 изолятов из Чехии и т.д. Одним из важных критериев для выбора сортов-дифференциаторов является их эффективность при проведении сравнительного анализа географических популяций возбудителя. Лучшими по этому критерию являлись образцы ячменя: Canadian Lake Shore (0–28 % вирулентных изолятов в различных популяциях *P. teres*), Harbin (0–50 %), к-8755 (0–36 %), CI 4207 (0–43 %), Tifang (0–28 %), CI 9825 (0–48 %), CI 5791 (0–25 %), CI 9819 (0–13.5 %), Prior (0–57 %), CI 9214 (0–44 %). Например, в 2002 г., вирулентных к сорту Prior изолятов не было обнаружено в популяциях *P. teres* из Уральского региона России, в то время как в Чехии, Германии и Швеции, их число составляло

57.1, 30, 5 и 33.3 %, соответственно. Противоположные значения в этом же году были получены для образца CI 9819: в образцах популяций из Чехии, Германии и Швеции, вирулентных изолятов к этому образцу не было выявлено, тогда как в уральской популяции число вирулентных изолятов составляло 5 %.

По результатам кластерного анализа некоторые образцы были объединены в отдельные кластеры, что свидетельствовало о сходстве их реакции на изученные изоляты. Анализ «важности» каждого образца для определения уровня гетерогенности популяций показал, что количество выявляемых рас уменьшается при исключении из набора каждого образца, но

уровень разнообразия популяции уменьшается незначительно при «выбраковке» отдельных образцов из каждого кластера. Эти результаты позволяют минимизировать количество образцов в стандартном наборе сортов-дифференциаторов. Каждый из 3-х изученных восприимчивых сортов может быть использован в качестве восприимчивого контроля, так как по сходству реакций на заражение различными изолятами сорта Pirkka, Harrington и Naruna Nijo были объединены в один кластер.

Следующим этапом исследований будет выявление тождественности генов устойчивости у изученных образцов ячменя.

## ВИДОВОЙ СОСТАВ И ПАТОГЕННОСТЬ ГРИБОВ РОДА *FUSARIUM LK:FR.* – КОНТАМИНАНТОВ КОЛОСЬЕВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЮЖНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

**Бабаянц О.В.**

*Селекционно-генетический институт –  
Национальный центр семеноведения и сортоизучения,  
Одесса*

Исследования микобиоты колосьев пшеницы на юге Украины проводятся более 15 лет. В зависимости от складывающихся климатических условий в разные годы видовой состав микромицетов, заселяющих колосья озимой пшеницы, претерпевает изменения. В общем за годы исследований на колосьях обнаружено и идентифицировано более 70 различных видов микромицетов, которые представлены родами *Alternaria* Nees., *Fusarium Lk:Fr.*, *Drechslera* Ito, *Botrytis* Mich., *Septoria* Fr., *Stemphilium* Wallr., *Aureobasidium* Viala et Boy., *Stachybotrys*, *Rhizoctonia* DC, *Penicillium* Lk., *Myrothecium* Tode, *Acremonium Lk: Fr.*, *Aspergillus* Lk., *Mucor* Mich. emend Ehrenb., *Absidia* Lk., *Cylindrocarpon* Wr., *Gliocladium* Cda, *Trichothecium* Lk. Среди группы выделенных микромицетов наибольший интерес как реальные и потенциальные возбудители заболеваний колосьев и зерна озимой пшеницы представляют грибы рода *Fusarium*. За все годы нами идентифицировано более 25 видов этого рода, а именно – *Fusarium graminearum* Schwabe, *F.culmorum* (Sm.) Sacc., *F.macroceras* Wr. et Rg, *F. oxysporum* Schlecht. emend Snyd. et Hans., *F.gibbosum* App et Wr. emend Bilai, *F.sambucinum* Fuck., *F.poaе* (Pk.) Wr., *F.moniliforme* Sheld, *F.avenaceum* (Fr.) Sacc., *F.sporotrichioides* (Sherb.) Bilai, *F.tricinatum* (Cda) Wr., Booth, а также ряд других. На протяжении всех лет исследований доминирующими по югу Украины были виды *Fusarium graminearum*, *F.culmorum*, *F.macroceras*. В степи Крыма стабильно доминируют виды *Fusarium macroceras* и *F.graminearum*. Во влажные прохладные годы, как правило, возрастает доля *F.culmorum* и *F.sporotrichioides*, когда влажно и тепло – преобладают *F.macroceras* и *F.tricinatum*. По нашим данным в годы засухи или недостаточного увлажнения общее количество выделенных видов *Fusarium* резко сокращается до 2–3-х с наиболее патогенным

их штаммовым набором. Как правило, в наиболее засушливые годы чаще всего выделяются *Fusarium graminearum* и *F.macroceras*. Фузариоз колоса и зерна (ранний) развивается с большей или меньшей интенсивностью в зависимости от того, насколько благоприятны условия для развития патогена были в период с начала цветения до начала налива зерновки. Второй „критический» период для успешной реализации патогенного потенциала фузариев – это фаза молочной до восковой спелости зерновки. В результате исследований патогенных свойств видов и штаммов установили, что внутри рода *Fusarium*, равно как и внутри видов этого рода есть высокопатогенные, патогенные, среднепатогенные, слабопатогенные и непатогенные штаммы. Непатогенные и слабопатогенные часто обладают ростстимулирующими свойствами. Наиболее высокий процент патогенных штаммов – в пределах видов *Fusarium graminearum*, *F.culmorum*, *F.macroceras*, среди них непатогенных и слабопатогенных изолятов не обнаружено. Более того, среди штаммов *F.macroceras* обнаружены лишь от очень высокопатогенных до патогенных. В течение 15 лет на искусственно создаваемых фонах фузариозного полевого питомника, как модели возможных фузариозных эпифитотий, нами исследованы более 200 различных комбинаций фузариев. Установлено, что наиболее агрессивны патогенные комплексы фузариев, сочетающие в себе *Fusarium graminearum*+ *F.culmorum* + *F.macroceras* или *Fusarium graminearum*+ *F.culmorum*+ *F.sporotrichioides*, или *Fusarium graminearum*+ *F.macroceras*+*F.tricinatum*. Уменьшают общий уровень патогенности комплекса виды *Fusarium oxysporum* var.*orthoceras*, *F.sambucinum* var.*minus*, если они сочетаются с *Fusarium graminearum* или с *F.culmorum* и *F.macroceras*. Наиболее жестокие эпифитотии фузариоза колоса в природе развивались

при сочетании *Fusarium graminearum*+ *F. macroceras* (степной Крым, 1988г.). Тогда пораженные фузариями посевы озимой твердой пшеницы сорта Парус одесский на площади 80 га сожгли на корню. В 2006 г. В Одесской области (Украина) фузариоз колоса, вызванный комплексом *Fusarium graminearum*+ *F. culmorum* + *F. sporotrichioides* привел к недобору урожая до 60 %.

Убранное зерно имело высокий уровень фузариотоксинов, в связи с чем было использовано на технические цели. По результатам наших исследований установлено, что между некоторыми видами *Fusarium* отмечены конкурентные и антагонистические взаимоотношения, что возможно использовать при ограничении вредности видов для пшеницы.

## НЕМОНОТОННОСТЬ ЗАВИСИМОСТИ ДОЗА-ЭФФЕКТ КАК ПРИЧИНА НЕОДНОЗНАЧНОСТИ ИММУНОМОДУЛИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ЦИТОКИНИНОВ

*Бабоша А.В., Рябченко А.С., Аветисян Т.В.*  
Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН,  
Москва

Известно, что фитогормональная регуляция играет важную роль в процессах взаимодействия растения и патогена, что особенно важно при облигатном паразитизме. Одним из методов, позволяющих судить о роли фитогормонов в патогенезе, является исследование их иммуномодулирующих свойств. Однако попытки реализации идеи использовать экзогенные фитогормоны в качестве индукторов устойчивости дали неоднозначные результаты. Широкое применение различных веществ с иммуномодулирующей активностью также наталкивается на трудности, связанные с нестабильностью, а подчас и разнонаправленностью их действия. Одной из причин этих явлений, вероятно, является нелинейная и немонотонная зависимость иммуномодулирующих свойств от концентрации, а также изменение формы концентрационной кривой при изменении физиологического состояния растения-хозяина. Целью данной работы – изучение характера концентрационной зависимости действия экзогенного зеатина на развитие возбудителя мучнистой росы пшеницы *Erysiphe graminis* f.sp. *tritici* Marchal.

Растения пшеницы *Triticum aestivum* L. (сорта Заря и Хакасская), а также пшенично-эгилопсных линий (из коллекции «Арсенал» НИИСХ ЦРНЗ) выращивали на растворе Кнопа в рулонах фильтровальной бумаги в течение 10–14 сут. Серии концентраций цитокининов добавляли в питательный раствор непосредственно после инфицирования растений. Отделенные инокулированные листья инкубировали в чашках Петри на плаву. Учитывали суммарное число колоний мучнистой росы на абаксиальной и адаксиальной поверхностях 1-го листа. Растительный материал для сканирующей электронной микроскопии фиксировали в 4 % глутаровом альдегиде и 2 % четырехоксида осмия и затем обезвоживали в серии спиртов и ацетоне, высушивали при критической точке, проводили Au-напыление. Подсчитывали количество микроколоний, проросших и непроросших конидий патогена в 20–40 полях зрения микроскопа по 0,6 мм<sup>2</sup> каждое.

Показано, что зависимость поверхностной плотности колоний от концентрации цитокинина немонотонна и нелинейна.

Из более чем 50 концентрационных кривых, полученных в разных условиях и с применением разных цитокининов, примерно в половине случаев на графике присутствовали в той или иной мере выраженные 3 зоны: 2 пика максимальной восприимчивости (0,25–1,5 мкМ и 3–9 мкМ) и область максимальной устойчивости (1,5–3 мкМ). При изменении условий эксперимента (тип цитокинина, условия освещения и минерального питания, одновременная обработка иммуномодуляторами иной природы) форма кривой и положение пиков изменялись. Аналогичная закономерность была свойственна и росту микроколоний на ранних этапах патогенеза. Так у восприимчивого сорта Хакасская максимальная плотность микроколоний через 72 ч после инокуляции патогена имела место при обработке листьев 0,5–1 и 3–4,5 мкМ зеатина. На более позднем этапе эта тенденция полностью сохранялась, и происходил только количественный рост плотности за счет развития новых колоний из более поздно прорастающих конидий. Зеатин стимулировал прорастание конидий и образование аппрессориальных инфекционных структур с максимумом активности при 1 мкМ для сорта Хакасская и 3 мкМ зеатина у пшенично-эгилопсной линии.

Построена математическая модель, отражающая основные особенности влияния экзогенных цитокининов на восприимчивость проростков пшеницы к возбудителю мучнистой росы: многофазность, вариабельность при изменении условий эксперимента и разнонаправленность иммуномодулирующего действия. При этом форма концентрационной кривой, соответствующей данной модели, меняется при изменении параметров, соответствующих притоку и расходованию цитокининов. На основе предложенной модели высказаны гипотезы, объясняющие роль цитокининов в регуляции процесса патогенеза в данной патосистеме, неоднозначное действие некоторых иммуномодуляторов, а также ранее известные экспериментальные данные о корреляции между устойчивостью и содержанием цитокининов.

## ПОИСК И ИДЕНТИФИКАЦИЯ ГРИБОВ АНТАГОНИСТОВ ДЛЯ БОРЬБЫ С ФАКУЛЬТАТИВНЫМИ ПАРАЗИТАМИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

**Баица Е.В.**

Национальный аграрный университет,  
Киев

В последние годы отмечено изменение в фитопатогенном комплексе болезней озимой пшеницы. Появились такие болезни как фузариозный ожог листьев, бактериозы листьев и колоса. При этом остается опасность накопления инфекции фузариоза колоса, септориоза, твердой и пыльной головни, корневых гнилей.

В связи с этим возрастает необходимость разработки новых эффективных систем защиты растений. При этом большое внимание уделяется биологическому методу, который предусматривает поиск и отбор высокоэффективных штаммов микробов – антагонистов, перспективных для основы биопрепаратов, используемых в защите сельскохозяйственных культур от болезней разной этиологии.

На протяжении 2000–2007 гг. систематически, в период вегетации, учитывая проявление болезней, проводили отбор образцов растений озимой пшеницы на фитоучастке Агрономической исследовательской станции Национального аграрного университета (Васильковский район, Киевская область).

В разные фазы развития озимой пшеницы нами было идентифицировано 26 видов микромицетов из отделов Zygomycota, Ascomycota и группы Anamorphic fungi. Представители отдела Zygomycota выделялись преимущественно в весенний период развития растений (фаза цветения), в то время как виды Anamorphic fungi: *Alternaria alternata*, *Bipolaris sorokiniana*, рода *Fusarium* изолировались на протяжении всего вегетационного периода.

Группа анаморфных грибов была наиболее разнообразной по видовому составу, в котором преобладали представители родов *Penicillium* (9,6 % от общего количества исследованных штаммов), *Trichothecium*

(5,4 %), *Trichoderma* (6,2 %), *Fusarium* (20,4 %), *Alternaria* (19,3 %), *Cladosporium* (6,8 %), *Bipolaris* (11,7 %) и *Mycelia sterilia* (orange) (2,4 %).

В результате многоступенчатого скрининга были отобраны штаммы микромицетов, характеризующиеся высокой антагонистической активностью в отношении фитопатогенных грибов – компонентов микобиоты озимой пшеницы.

Антимикробная активность изолированных штаммов находилась в прямой зависимости от фазы онтогенеза растений озимой пшеницы. Высокоактивными продуцентами антибиотических веществ были грибы, выделенные в фазах цветения и полной зрелости (в среднем зоны угнетения роста тест – культур составляли 12–18 мм в диаметре). При этом микромицеты, изолированные в фазе молочной зрелости характеризовались низким уровнем активности в отношении тест – объектов, зона угнетения роста которых составляла 5–11 мм.

На наш взгляд, это можно объяснить влиянием климатических условий и изменением в химическом составе растительных клеток озимой пшеницы, в определенной фазе её развития, а также межвидовой конкуренцией компонентов микоценоза филопланы озимой пшеницы.

Выделенные культуры антагонистов являются перспективными для дальнейшего изучения, определения их роли в формировании микобиоты озимой пшеницы во время вегетации, а также при хранении зерна.

Полученные нами результаты свидетельствуют о возможности использования новых антагонистов в защите озимой пшеницы от болезней грибной этиологии.

## ОБРАЗОВАНИЕ ЦИННИОЛА ГРИБОМ *ALTERNARIA CIRSIINOXIAE* И ЕГО ФИТОТОКСИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ДЛЯ БОДЯКА ПОЛЕВОГО

**Берестецкий А.О.<sup>1</sup>, Юзихин О.С.<sup>1,2</sup>, Каткова А.С.<sup>2</sup>, Добродумов А.А.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений РАСХН,

Санкт-Петербург, Пушкин

<sup>2</sup> Санкт-Петербургская государственная лесотехническая академия

<sup>3</sup> Институт высокомолекулярных соединений РАН,

Санкт-Петербург

Фитопатогенные грибы рода *Alternaria* являются возбудителями заболеваний многих культурных, дикорастущих и сорных растений. Хорошо известна их способность к образованию физиологически активных веществ, в частности, фитотоксинов, которые играют

значительную роль в инфицировании растений (Белякова, Левкина, 1990, 1992). Эти метаболиты достаточно давно привлекают внимание как гербицидные вещества природного происхождения (Берестецкий, Боровков, 1985; Берестецкий, 2008). Например, неко-

торые фитотоксины *A. alternata* (Fr.) Keissl. – тентоксин и AAL-токсин – рассматриваются как прототипы новых гербицидов (Abbas et al., 1992, Duke et al., 2002). Для данного исследования мы избрали гриб *A. cirsinoxiae* E.G. Simmons et Mortensen, который известен как потенциальный микогербицид против бодяка полевого (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), обладающий высокой патогенностью и специализацией (Green et al., 2001; Gannibal, Levitin, 2007; Ганнибал, Берестецкий, 2008). В задачи исследования входило подобрать питательную среду и продолжительность поверхностного культивирования штамма С-363 *A. cirsinoxiae* для получения токсичного культурального фильтрата, выделение и идентификация фитотоксинов из него, оценка их биологической активности. В зависимости от состава среды (концентрации источника углерода и комплексности), пик фитотоксической активности культурального фильтрата наблюдали на 14–28 сутки роста.

Выделение фитотоксинов проводили из 21-суточного культурального фильтрата, полученного в результате роста гриба на глюкозо-аспарагиновой жидкой среде. После очистки эфирного экстракта культуральной жидкости при помощи колоночной и тонкослойной хроматографии получено индивидуальное вещество с фитотоксическими свойствами, которое по своим спектральным характеристикам идентифицировано как цинниол – типичный метаболит крупноспоровых видов грибов из рода *Alternaria*. Подтверждена неспецифическая активность этого тетракетид в отношении растений различных семейств. Определена минимальная концентрация цинниола для поражения листьев бодяка полевого (2 мкг). Предполагается, что *A. cirsinoxiae* С-363 способен также продуцировать фитотоксины, которые отличаются от цинниола как по структуре, так и селективности. Работа выполнена при поддержке гранта МНТЦ № 2939.

## ФИТОТОКСИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРИБА *SEPTORIA CIRSI* – ПОТЕНЦИАЛЬНОГО МИКОГЕРБИЦИДА ПРОТИВ БОДЯКА ПОЛЕВОГО

*Берестецкий А.О., Кашина С.А.*

*Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений РАСХН, Санкт-Петербург, Пушкин*

Гриб *Septoria cirsi* Niessl. является узкоспециализированным патогеном бодяка полевого (*Cirsium arvense* s.l.), что предполагает его возможное использование для биологической борьбы с этим трудноискоренимым сорным растением. Однако для того, чтобы вызвать высокий уровень развития болезни при искусственном заражении бодяка конидиями данного гриба, требуется достаточно продолжительный (около 24 ч) период увлажнения листьев (Berestetski, 2000), что, конечно, встречается нечасто в полевых условиях. Как известно, многие фитопатогенные грибы способны образовывать фитотоксины, которые являются факторами их патогенности. Эти метаболиты могут быть использованы в для создания новых экологически безопасных гербицидов как альтернатива живым микроорганизмам. Кроме того, изучение токсинов *S. cirsi* было бы интересно как вклад в хемосистематику грибов рода *Septoria*. Целью работы было оценить фитотоксическую активность культурального фильтрата (ФАКФ) и экстрактов из него при глубинном и поверхностном культивировании ряда штаммов *S. cirsi* на различных жидких питательных средах. Результаты исследований показали, что ФАКФ 11-суточной глубинной культуры *S. cirsi* для корней проростков бодяка зависела от концентрации углерода и соотношения источников углерода и азота в среде. ФАКФ (до 30 % подавления роста по сравнению с контролем) отмечена при соотношении С:N=24:1–48:1 и концентрации источника угле-

да (сахарозы) в среде не менее 20 г/л. При понижении концентрации источника углерода в среде культуральный фильтрат не обладал ФА или стимулировал рост корней бодяка. При поверхностном культивировании гриба в плоских сосудах на модифицированной среде Чапека заметная ФАКФ для листовых дисков бодяка (некрозы около 1 мм в диаметре) отмечена лишь на 35 сутки роста, в то время как на 21-е сутки ФАКФ была незначительная. Этилацетатные экстракты из 35-суточного культурального фильтрата в концентрации 5 мг/мл показали способность вызывать сильные некрозы на листовых дисках бодяка: до 3 мм в диаметре на свету и 2 мм – в темноте. Возможно, действие некоторых токсинов *S. cirsi* зависит от наличия света, что характерно для таких фотореактивных метаболитов грибов как церкоспорин (продуценты *Cercospora* spp.), эльсинохром (*Elsinoe* spp., *Stagonospora convolvuli*), рубеллин (*Ramularia collo-cygni*) и другие. Экстракты были фитотоксичными для листьев 8 других видов растений из различных семейств, однако листья бодяка полевого оказались наиболее чувствительными к метаболитам *S. cirsi*. Таким образом, можно предположить, что экстракты из культуральной жидкости *S. cirsi* могут содержать смесь специфических и неспецифических фитотоксинов. Из последних, в них может присутствовать в-нитропропионовая кислота, выделенная ранее, и известная у различных микромицетов (Herschenhorn et al., 1993).

## ФИТОТОКСИЧНОСТЬ ЭМУЛЬСИОННЫХ ПРЕПАРАТОВ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО МИКОГЕРБИЦИДА НА ОСНОВЕ МИЦЕЛИЯ ГРИБА *STAGONOSPORA CIRSIII*

*Берестецкий А.О.<sup>1</sup>, Сокорнова С.В.<sup>1</sup>, Кунгурцева О.В.<sup>1</sup>,  
Юзихин О.С.<sup>1,2</sup>, Каткова А.С.<sup>2</sup>, Авилкин А.<sup>3</sup>, Добродумов А.А.<sup>4</sup>*

*1 Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений РАСХН,*

*Санкт-Петербург, Пушкин*

*2 Санкт-Петербургская государственная лесотехническая академия*

*3 Санкт-Петербургский государственный технологический институт*

*4 Институт высокомолекулярных соединений РАН,*

*Санкт-Петербург*

Состав рабочей жидкости для применения микопестицидов путем опрыскивания может включать в себя растительные и минеральные масла (от 0.05 % до 50 %), которые улучшают удерживаемость и предотвращают быстрое испарение инфекционных капель на гидрофобной поверхности целевых объектов. Добавка растительных масел в препараты для применения микогербицидов позволяет значительно повысить их эффективность: снизить как инфекционную нагрузку, так и зависимость развития болезни от высокой влажности воздуха. Это показано многочисленными исследованиями с различными видами грибов, например: *Alternaria cassiae*, *Stagonospora convolvuli*, *Ascochyta pteridis*, *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *aeschinomene* и других. В некоторых случаях выявлена потеря селективности ранее узкоспециализированным патогеном. Причины расширения вирулентности указанных микогербицидов за счет добавления растительного масла еще до конца не выяснены. В данной работе мы использовали один из патогенов бодяка полевого (*Cirsium arvense* s.l.) – гриб *Stagonospora cirsii* Davis, перспективный для биологической борьбы с этим сорняком. Добавление нерафинированного кукурузного масла ( $\geq 6$  % от объема) значительно повышало эффективность эмульсии, содержащей 50 г/л мицелия *S. cirsii* C-163 (гибель розеток бодяка на 2–3 сутки после обработки), по сравнению с водной суспензией мицелия (незначительное развитие некрозов листьев на 7-е сутки). Более того, специализация эмульсион-

ных препаратов заметно расширялась по сравнению конидиальным инокулюмом гриба, примененного в виде водной суспензии. Известно, что некоторые растительные масла в определенной концентрации сами по себе обладают фитотоксическим эффектом. Однако в контроле без гриба кукурузное масло было фитотоксичным для бодяка и некоторых других растений лишь в концентрации  $\geq 12$  %. Было предположено, что мицелий *S. cirsii* способен образовывать липофильный фитотоксин, активность которого повышается при добавлении в мицелиальную суспензию растительного масла. Из мицелия гриба, полученного на зерновом субстрате, путем экстракции смесью вода:ацетон и диэтиловым эфиром, после очистки экстрактов при помощи колоночной и тонкослойной хроматографии выделен низкомолекулярный фитотоксин, обладающий неселективной фитотоксической активностью. Изучение его ЯМР спектров показало его отличие от стагонолида – известного фитотоксина, выделенного из культурального фильтрата *S. cirsii* (Yuzikhin et al., 2007, J.Agric.Food Chem.). Таким образом, повышенная активность и неселективность эмульсионных препаратов микогербицидов может быть объяснена повышенной доступностью липофильных фитотоксинов, содержащихся в мицелии или спорах грибов, которые могут участвовать в патогенезе и ускорять инфекционный процесс. Работа выполнена при поддержке грантов Европейского Сообщества (FP 6, контракт № FOOD-СТ-2003–001687), Президента РФ (МК-6611.2006.4) и МНТЦ (№ 2939).

## ВИДОВОЙ СОСТАВ МИКРОМИЦЕТОВ НА БОДЯКЕ ПОЛЕВОМ И ОЦЕНКА ПАТОГЕННЫХ СВОЙСТВ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ

*Берестецкий А.О., Бильдер И.В., Гагкаева Т.Ю.,  
Ганнибал Ф.Б., Гасич Е.Л., Левитин М.М., Хлопунова Л.Б.*

*Всероссийский институт защиты растений (ВИЗР),*

*Санкт-Петербург*

Бодяк полевой (*Cirsium arvense* (L.) Scop. s.l.) распространён на всей территории России, сопредельных странах и является одним из основных сорняков в посевах сельскохозяйственных культур. Эффективные и экологически безопасные меры борьбы с бодяком не разработаны. Цель настоящих исследований – провести анализ видового состава микромицетов, паразитирующих на бодяке полевым, и отобрать виды и штам-

мы, перспективные для разработки биологического препарата для борьбы с ним. Сборы патогенов бодяка полевого проводили в 2005–2006 годах на Северном Кавказе, в Центральной части России, на Северо-западе и Дальнем Востоке, а также в Киргизии и Молдове.

В результате наших исследований на территории России и сопредельных государств на бодяке полевым выявлено 36 видов микромицетов. Повсеместно с вы-

сокой частотой встречались виды *Fusarium* и *Alternaria*, а также *Puccinia punctiformis*. В европейской части РФ преобладали *F. avenaceum*, *F. sporotrichioides*, *F. solani*, *A. tenuissima* и комплекс видов *A. infectoria*. На Дальнем Востоке доминировали *F. sporotrichioides* и *A. tenuissima*. В центральной зоне Европейской части РФ с высокой частотой встречались листовые патогены *Septoria cirsi* и *Phoma exigua* var. *exigua* (= *Ascochyta sonchi*). На северо-западе РФ повсеместно распространена пятнистость листьев, вызываемая *Ramularia cynarae*. На дальневосточных образцах идентифицированы следующие возбудители заболеваний бодяка полевого: *Ramularia cynarae*, *P. punctiformis*, *Phyllosticta cirsi*, *S. cirsi*, *Stagonospora cirsi*, *Ph. exigua* var. *exigua*, *Botrytis cinerea* и другие микромицеты. В Киргизии на бодяке был обнаружен гриб *Alternaria cirsinoxia*, что является первой находкой для Евразии. Видовая принадлежность некоторых штаммов грибов подтверждена с использованием молекулярных методов.

Создана коллекция чистых культур грибов, выделенных из различных частей бодяка полевого, и состоящая из 207 штаммов 31 вида микромицетов. Наиболее широко в коллекции представлены штаммы *Septoria cirsi*, *Ph. exigua* var. *exigua*, а также виды *Fusarium*, *Ascochyta* и *Alternaria*.

В лабораторных и вегетационных условиях проведена оценка патогенных свойств некоторых видов грибов. При инокуляции растений бодяка конидиальной суспензией *Phoma exigua* var. *exigua* в концентрации 107 конидий/мл на 4 сутки было поражено 60–95 % поверхности листьев. При инокуляции бодяка суспензией спор *Alternaria cirsinoxia* (5Ч104 конидий/мл) через 2–3 суток появлялись хорошо заметные симптомы. Через 7 суток после инокуляции большая часть листьев нижнего и среднего яруса отмирала. Кроме бодяка штамм *A. cirsinoxia* заражал другие растения семейства астровых: лопух и цикорий. Однако степень поражения бодяка была существенно выше, чем растений других видов.

Выявлено наличие узкой специализации у некоторых штаммов *F. solani* и *F. oxysporum* – возбудителей увядания и корневой гнили бодяка. Патогенность этих штаммов была значительно выше по отношению к бодяку, чем к другим растениям. При инокуляции растений показано отсутствие заражения осота полевого, пшеницы и слабое заражение салата листового и томата. Ещё одним перспективным агентом биоконтроля бодяка является *Stagonospora cirsi*. Штаммы этого гриба обладают высокой агрессивностью и узкой субстратной специализацией.

Исследования выполнены при поддержке МНТЦ (проект № 2939).

## ГРИБЫ РОДА *MONILINIA* HONEY НА ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУРАХ В РОССИИ

**Бильдер И.В.**

*Всероссийский институт защиты растений (ВИЗР),  
Санкт-Петербург*

Монилиоз плодовых культур вызывают три вида грибов, сходных по своим морфологическим характеристикам: *Monilinia fructicola* (G. Wint.) Honey, *M. laxa* (Aderh. et Ruhl) Honey и *M. fructigena* Honey. На территории России А.А. Овчинниковой (1937), Н.И. Петрушевой (1953), А. А. Аблокатовой (1956), Т.М. Хохряковой (1964, 1974) и рядом других авторов были обнаружены два вида – *M. fructigena* и *M. laxa*. Третий вид – *M. fructicola*, впервые найден на американском континенте (Hewitt et al., 1939; Cornin, 1963), а затем обнаружен в Северной Африке, Южной Азии, Океании и недавно в Китае (Zhu, Chen et al., 2005; Bosshaed et al., 2006). Для европейских стран вид *M. fructicola* является карантинным (ОЕПР/ЕРПО, 1990, 1999), однако в последние годы он обнаружен и на этой территории (ОЕПР/ЕРПО, 2002; Bosshaed et al., 2006).

С 2005 года проводится сбор и выделение в чистую культуру грибов рода *Monilinia* из различных регионов России и сопредельных государств, поражающих семечковые и косточковые плодовые культуры. К настоящему времени выделено 105 штаммов, из которых, 36 – из Ленинградской области, 34 – из Калининградской и 23 – с Дальнего Востока, остальные 10 регионов представлены 1–3 штаммами.

Штаммы выделены из плодов, соцветий и побегов семи видов растений: *Malus domestica* Borkh. (58 % штаммов), *Prunus domestica* L. (31 %), *Cerasus vulgaris* Mill., (5 %), *Sorbus aucuparia* L. (3 %), *Armeniaca vulgaris* Lam. (2 %), *Pyrus communis* L. (2 %) и *Persica vulgaris* Mill. (1 %).

С поверхности свежих и высохших плодов без предварительной поверхностной стерилизации, брали кусочки спородохии и наносили его уколом в чашку Петри на картофельно-сахарозный агар (КСА). Выделение штаммов из пораженных соцветий и побегов проводилось после поверхностной стерилизации 0,1 % раствором AgNO<sub>3</sub>. Из каждого изолята рода *Monilinia* получали моноспоровый изолят, который использовали в дальнейших исследованиях.

Английским ученым С. Р. Ланом (Lane, 2002) разработан ключ различий для идентификации трех морфологически сходных видов рода *Monilinia* (*M. fructigena*, *M. laxa* и *M. fructicola*), включающего семь характеристик (цвет колонии, скорость роста, интенсивность споруляции, концентрические круги споруляции, характер края колонии, розеточность, темные дуги). Все эти признаки были использованы нами при идентификации коллекционных штаммов.

Доминирующим видом во всех обследованных районах является вид *M. fructigena*, на его долю приходится 72,4 % коллекционных штаммов. Из плодовых культур Северо-западного региона выделено 76 %, а из Приморского края 15 % штаммов этого вида. Больше всего штаммов вида *M. laxa* выделено из образцов, собранных в Ленинградской области (5), а остальные регионы представлены 1–2 штаммами.

Впервые для России идентифицирован вид *M. frusticola*, выделенный из растительного материала, собранного на Дальнем Востоке. Частота встречае-

мости этого вида в указанном регионе составила 90 %. Вид *M. laxa* на этой территории не выявлен.

Большинство штаммов *M. fructigena* выделено из *Malus domestica* (70 %) и *Prunus domestica* (22 %). Все штаммы видов *M. fructigena* и *M. frusticola* выделены из плодов, а вид *M. laxa* изолирован как из плодов (58 %), так и из соцветий (25 %) и побегов (17 %) различных плодовых культур.

В результате проведенных исследований 7 коллекционных штаммов остались неопределенными, так как не соответствовали ни к одному описанию трёх названных видов.

## ВИДОВОЙ СОСТАВ ГРИБОВ ПОРАЖАЮЩИХ ОЗИМОЕ ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

Буга С.Ф., Жуковский А.Г.

РУП «Институт защиты растений»,

Минский район, п. Прилуки

Озимое тритикале относительно «молодая» зерновая культура, которая возделывается на полях республики с момента районирования первого отечественного сорта Дар Беларуси в 1989 г. В настоящее время посевные площади культуры составляют 18–19 % зернового клина. По мере расширения посевных площадей озимого тритикале обнаруживается все большее количество возбудителей болезней. Наиболее широко распространены и вредоносны снежная плесень – основной возбудитель *Microdochium nivale* (Fr.) Samuels & I.C. Hallett; обыкновенная корневая гниль – 10 видов грибов – возбудителей: *F. culmorum* (W. G. Sm.) Sacc, *F. poae* (Peck) Wollen, *F. sporotrichioides* Sherb., *F. oxysporum* (Schlecht), *F. avenaceum* (Fr.) Sacc., *F. sambucinum* Fuck., *F. heterosporum* Nees ex Fr., *F. graminearum* Schwabe *F. verticillioides* (Sacc.) Nirenberg (син. *F. moniliforme*), *F. gibbosum* App. et Wr. emend Bilai.; церкоспореллезная прикорневая гниль – *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deighton;

септориоз листьев и колоса – *Septoria nodorum* (Berk), поражает листья, колос и зерновки, гриб *Septoria tritici* Roberge ex Desm – встречается в основном на листьях озимого тритикале. При поражении озимого тритикале фузариозом колоса, помимо возбудителей грибов рода *Fusarium*, отмеченных при поражении обыкновенной корневой гнилью, встречаются грибы *F. semitectum* Berk. et Rav. и гриб *Microdochium nivale*. Ежегодно отмечается поражение листового аппарата возбудителями бурой ржавчины – *Puccinia recondite* Roberge и мучнистой росы – *Blumeria graminis* (DC.) Speer. Впервые для условий республики в вегетационном сезоне 2001 года было отмечено поражение культуры желтой ржавчиной – *Puccinia striiformis* Westend., а в 2004 году – поражение ринхоспориозом – *Rhynchosporium secalis* (Oud.) J.J. Davis.

Таким образом, озимое тритикале в условиях Республики Беларусь поражается комплексом болезней характерных для озимой пшеницы и озимой ржи.

## ПАТОГЕННЫЕ ГРИБЫ ОТДЕЛА DEUTEROMYCOTA НА ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ РАСТЕНИЯХ КАЗАХСТАНА

Валиева Б.Г.

Институт ботаники и фитоинтродукции МОН Республики Казахстан,

Алма-Ата

Состав питающих растений, на которых были отмечены анаморфные грибы, наиболее разнообразен. Они отмечены на 170 видах интродуцированных растениях, 46 семейств, 76 родов. Из порядка *Melanconiales* выявлено 36 видов микромицетов. Из порядка *Sphaeropsidales* – 176 видов грибов. К наиболее распространенным патогенным грибам относятся следующие виды.

*Ascochyta symphoricarpi* Pass. На листьях формируются многочисленные, от светлых до темно-коричневых, пятнышки, иногда с более светлой или буро-фи-

олетовой каймой. Развитие болезни наблюдается до конца вегетации растений. Сильно поражаемый вид – *Symphoricarpus albus* (L.) Blake. Отмечен устойчивый вид – *S. orbiculatus* Moench

*Marssonina juglandis* (Lib.) Magnus – гриб в сильной степени поражает листья, побеги, околоплодники видов семейства *Juglandaceae*. Выявлены сильнопоражаемые виды: *Juglans intermedia*, *J. rupestris* f. *major* Torr. Среднепоражаемые – *J. rupestris* Engelm. Перспективными и наиболее устойчивыми являются *J. nigra* L. и *J. cinerea* L.



*Marssonina populi* (Lib.) Magnus. На листьях формируются округлые, темные пятна. Гриб вызывает преждевременное усыхание листьев. Устойчивый вид – *Populus trichocarpa* Hook.

*Marssonina rosae* (Lib.) Died. Листья желтеют, теряют тургор и преждевременно осыпаются. Поражаются видовые и сортовые розы в течение всего вегетационного периода. Устойчивых сортов и видов не выявлено.

*Phyllosticta rosarum* Pass. Гриб поражает листья, стебли, что приводит к преждевременному засыханию. В сильной степени поражаются виды – *Rosa acicularis* Lindl., *R. kokanica* (Regel) Regel ex Juz., *R. oxyacantha* M. Bieb., *R. spinosissima* L.

*Septoria crataegicola* Bondartsev & Tranzschel – на листьях появляются буровато-коричневые, сливающиеся пятна. Болезнь способствует сокращению ассимиляционной поверхности листьев, что приводит к усыханию и раннему осыпанию листьев. Сильнопоражаемый вид – *Crataegus altaica* (Ledeb. Ex Loud.), *C. dahurica* Koehne & Schneid.

*Stigmia carpophila* (Lev.) V.B. Ellis. Гриб поражает практически все косточковые, произрастающие в ботанических садах Казахстана. Заболеванию подвержены виды *Armeniaca manshurica* (Maxim.) Skvorts., *A. vulgaris* Lam., *Cerasus japonica* (Thunb.) Lois., *Cydonia oblonga* Mill. И другие виды. Устойчивые сорта и виды не выявлены.

## ФИТОФТОРОЗ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД

**Веденяпина Е.Г.**

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН,

Санкт-Петербург

Фитофтороз – опасная, часто смертельная болезнь растений, вызываемая грибоподобными микроорганизмами – оомицетами из р. Phytophthora. Среди представителей этой особой группы фитопатогенов встречаются как высокоспециализированные виды, поражающие растения одного семейства или даже один вид (*Ph. infestans*, *Ph. sojae*), так и виды с широкой специализацией, способные вызывать заболевание более, чем у 2000 видов растений (*Ph. cinnamomi*). Древесные растения в основном поражаются почвообитающими видами фитофтор с широким кругом растений-хозяев. Эти фитофторы способны существовать в почве более менее длительные периоды времени, колонизировать растительные остатки и при определенных условиях поражать корни растений. Генетические и экологические механизмы превращения безобидного обитателя почв в страшную уничтожающую силу до сих пор малоизвестны. Особенно опасна такая ситуация в природных экосистемах. Примером может служить недавно описанный вид *Ph. gaeumannii*, вызвавший «синдром внезапной смерти» ценнейших дубрав на больших площадях в Калифорнии. Позднее этот вид был обнаружен в других штатах, а потом и в Европе. В настоящее время в США ежегодно выделяется 7.5 миллионов долларов на исследование только *Ph. gaeumannii*. В нашей стране состояние изученности этой важной группы фитопатогенов минимальное. Симптомы заболевания – редукция корневой системы, начинающаяся с разрушения тонких латеральных корней, появление язв и темных пятен на корневой шейке, стволе и ветвях, вилт побегов, хлороз. Часто происходит внезапное усыхание дерева либо кустарника без видимых симптомов. Трудности обнаружения, выделения и идентификации возбудителя – причины слабой изученности проблемы, без всякого сомнения существующей и в нашей стране. Распространение фитофторозов корневых систем, приводящих к усыханию ценных лесных экосистем, рассмотрено на примере ре-

ликтовых каштановых лесов Абхазии (*Castanea sativa*) и дубрав, образуемых дубом монгольским (*Quercus mongolica*) в Сихоте-Алинском заповеднике на русском Дальнем Востоке. Наши данные, полученные при обследовании почв двух разных экосистем, показали, что фитофторы присутствуют только в почвах нарушенных фитоценозов. Нарушение естественных ценозов, по-видимому, сопровождается резким повышением плотности популяции фитопатогена, что увеличивает опасность его распространения.

Нами было показано, что общее изменение структуры популяции фитофтор, обусловлено специфическими взаимодействиями с почвенными микроорганизмами. Мы пытались выяснить, как действуют виды фитофтор в системе организмов, колонизирующих их пропагулы в почве. Результаты выявили следующие закономерности: 1) мицелий и зооспорангии колонизируются преимущественно бактериями и актиномицетами, в то время как ооспоры – также и микромицетами; 2) сравнение колонизации разных видов в одном и том же субстрате выявило видоспецифичность этого процесса; 3) колонизация пропагул в разных почвах приводит к различным результатам: от полного разрушения пропагулы до поддержания жизнеспособности инокулюма на определенном уровне; 4) процесс колонизации включает сукцессии микробных сообществ, причем основное воздействие на инокулюм гриба оказывают сообщества – первичные колонизаторы. Любое нарушение экосистемы немедленно отражается на структуре и функциях микробных сообществ, из которых сообщества микромицетов наиболее показательны. А изменения баланса в сообществах, имеющих самый тесный контакт с пропагулами фитопатогена (вовлекающихся в микрозону с метаболитами пропагул или же колонизирующих их), может привести к резкому изменению численности, жизненного цикла и стратегии почвообитающих фитофтор.

Известно, что ареал каштана съедобного на Кавказе катастрофически сокращается. Одной из многих причин этого феномена является почвообитающий оомицет *Ph.cinnamomi*, вызывающий корневую гниль, чернильную болезнь и, как следствие, суховершинность деревьев и их окончательное усыхание. В начале 80-х гг. мы исследовали почвы каштановых лесов Ткварчельского и Геджирского лесничеств Очамчирского лесхоза, где каштан часто суховершинит. Усыхание каштана съедобного наблюдалось на всех площадках, где брали образцы почв. Но *Ph.cinnamomi* обнаружили только в пробах, взятых в нарушенных ценозах. На высоте 900 м н. у.м. в Геджирском лесничестве на пологом склоне в редкостойном каштаннике лет за 10 до проводимого исследования был разбит питомник для выращивания сеянцев каштана, вскоре полностью погибший. Наибольшая относительная плотность популяции фитофторы обнаружена именно на этой площадке (64 %). Патоген выявлен также вдоль проложенной дороги, где распределение популяции было прерывистым. В Ткварчельском лесничестве *Ph.cinnamomi* обнаружен только в почвах участка густых посадок каштана. Этот патогенный вид ни разу не удалось выделить из почв ненарушенных лесных фитоценозов.

Аналогичные результаты были получены при исследовании усыхания дуба монгольского в Сихоте-Алинском заповеднике. Дуб монгольский – одна из самых распространенных ценных широколиственных пород Дальнего Востока, в Сихоте-Алинском заповеднике составляет 13,1 % кедрово-широколиственных ксеромезофильных и мезофильных лесов, расположенных на высоте 200–500 м н.у.м.. По словам работников заповедника, усыхание природных лесов дуба монгольского стало отмечаться с конца 70-х гг. 20-го века. Однако, возбудитель заболевания оставался неизвестен. Наше обследование выявило четкую очаговость усыхания *Q.mongolica*, причем очаги были тем или иным образом связаны с нарушением экосистемы – проложена дорога, произведена вырубка, устроен питомник. Исследование почв очага усыхания, его границ и почв вне очага показало 100 % частоту встречаемости фитофторовых грибов в ризосфере усыхающих дубов и дубов без признаков поражения, но растущих внутри очага. В ризосфере погибших дубов частота встречаемости фитофтор снижается (30 %). Вне ризосферы, на открытых местах в центре и на границах очага частота встречаемости видов фитофтор 10–25 %. На расстоянии 15, 500 и 3000 м от очага фитофторовые грибы не обнаруживаются. В этих почвах мы идентифицировали 3 вида рода *Phytophthora*: *Ph.gonapodyides* Petersen & Buisman, *Ph.megasperma* Drechsler и *Ph.europaea* E.M.Hansen & T.Jung. С наличием почвообитающих интродуцированных видов фитофтор (*Ph.cinnamomi*, *Ph.cambivora*, *Ph.lateralis*) всегда ассоциировались высокие уровни гибели древостоев в лесных экосистемах. Последние исследования этиологии усыхания дубрав (Brasier, 1996; Jung et Blaschke, 1996; Jung et al., 2000; Vettraino et al., 2002) выявили существование в почве достаточно разнообразного сообщества фитофтор, включающего до 10 видов, присутствующих как в здо-

ровых, так и в усыхающих древостоях. Роль этих видов в патогенезе лесных экосистем только начинает проявляться. Наши данные, полученные при обследовании почв двух разных экосистем, позволяют сделать предположение об относительно недавней интродукции фитофтор в лесные экосистемы с инфицированным посадочным материалом из питомника, или каким-то иным путем при нарушении экосистемы. Но поскольку современные методы детекции фитофтор в почве не обладают большой чувствительностью, нельзя исключить возможность существования этих видов в почвах ненарушенных фитоценозов, где плотность популяции могла быть ниже определяемых величин. Нарушение естественных ценозов, по-видимому, сопровождается резким повышением плотности популяции фитопатогена, что увеличивает опасность его распространения.

Пути распространения фитофтор в почвах природных лесов подробно были изучены в Австралии и на Гавайских островах, где поражение лесных массивов этими грибами стало принимать угрожающие размеры (Erwin, Ribeiro, 1996). Патогены могут переноситься с инфицированной почвой на растительном материале, почвообрабатывающих орудиях, лесозаготовительной технике, на колесах транспортных машин, ботинках людей и копытах диких животных. На большие расстояния почвообитающие фитофторы могут распространяться с потоками воды в сезон ливневых дождей, а также вдоль дренажных канав.

Таким образом, наличие таких серьезных патогенов, как фитофторовые грибы, в почвах лесных экосистем, учитывая множество и разнообразие путей их переноса, а также потенциальную восприимчивость к ним многих лесных пород, представляет большую опасность. Необходимо было подробное изучение связи экологических факторов с поведением патогена в почве и механизмами сохранения его популяций в неблагоприятные периоды в различных лесных фитоценозах.

Мы изучали поведение популяции *Ph.cinnamomi* в почвах участка с посадками 40 различных лесных пород на Абхазской научно-исследовательской лесной опытной станции (Веденяпина, 1985). Оказалось, что на небольшой площади, на исходно одних и тех же по своим физико-химическим свойствам почвах различные фитоценозы формируют почвы как благоприятные для развития популяции патогенна – кондуктивные, так и супрессивные – подавляющие его. Например, почвы фитоценоза с лавром благородным можно назвать кондуктивными: 100 %-ное поражение древостоя, высокая смертность деревьев (78 %), максимальная плотность популяции патогенна, быстрое и обильное образование бесполого спороношения, интенсификация процессов прорастания с образованием активно растущего мицелия, 100 %-ная выживаемость на растительных остатках. Примером супрессивных почв может служить почва фитоценоза с криптомерией японской: заболевания растений нет, гриб из почвы не выделяется, мицелий, помещенный в почву, быстро гибнет и лизируется. На исследуемом участке формируются почвы разной степени супрессивности, что может фундаментально ме-

нять структуру популяции, в частности ее жизненный цикл: в фитоценозе с буком восточным наблюдалось образование ооспор, несмотря на то, что популяция, по нашим данным, гомогенна по типу совместимости A2. *Ph.cinnamomi* – гетероталличный вид и в норме для образования половой стадии необходимо скрещивание мицелиев различных типов совместимости.

Нами было показано, что самофертильность, как и общее изменение структуры популяции, обусловлена специфическими взаимодействиями с микроорганизмами конкретного фитоценоза. Образование ооспор, способность колонизировать растительные остатки в почве – основные экологические механизмы, способствующие выживанию и сохранению популяции в неблагоприятных условиях среды. Реакции фитотрофов в сообществе почвенных микроорганизмов – важная часть экологии этих фитопатогенов. Мы пытались выяснить, как действуют виды фитотрофов в системе организмов, их окружающих, т.е. колонизирующих их проагулы в почве, на примере двух видов – *Ph.cinnamomi* и *Ph.infestans* (Mont.) deBary. Результаты многочисленных опытов с различными почвами выявили следующие закономерности: 1) мицелий и зооспорангии колонизируются преимущественно бактериями и актиномицетами, в то время как ооспоры – также и микромицетами; 2) сравнение колонизации разных видов в одном и том же субстрате выявило видоспецифичность этого процесса; 3) колонизация проагул в разных почвах приводит к различным результатам: от полного разрушения проагулы до поддержания жизнеспособности инокулюма на определенном уровне; 4) процесс колонизации включает сукцессии микробных сообществ, причем основное воздействие на инокулюм гриба оказывают сообщества – первичные колонизаторы; 5) видовое разнообразие сообществ – колонизаторов гораздо ниже такового сообществ, высеваемых из соответствующего почвенного образца, и более того, виды-колонизаторы могут и не выделяться из почвенных образцов.

Таким образом, очевидно, какое огромное влияние оказывает сообщество микроорганизмов на фун-

кционирование популяций фитотрофов в почвах. Любое нарушение экосистемы в результате антропогенного воздействия немедленно отражается на структуре и функциях микробных сообществ, из которых сообщества микромицетов наиболее показательны (Марфенина, 2005). А изменения баланса в сообществах, имеющих самый тесный контакт с проагулами фитопатогена (вовлекающихся в микросреду с метаболитами проагул или же колонизирующих их), может привести к резкому изменению численности, жизненного цикла и стратегии фитотрофов, превратив их из более менее безобидного почвенного микромицета в страшную уничтожающую силу.

#### Литература

Веденяпина Е.Г. *Phytophthora cinnamomi* Rands в почвах каштановых лесов Абхазии// Лесоведение. 1985. №1. С.57–60.

Веденяпина Е.Г. Популяция *Phytophthora cinnamomi* Rands в почвах различных фитоценозов// Микология и фитопатология. 1985. Т.19, в.4. С.322–329.

Марфенина О.Е. Антропогенная экология почвенных грибов. 2005. М., Медицина для всех. 195с.

Тугуши К.Л. Причины сокращения ареала каштана съедобного на Кавказе// Лесоведение. 1980. №6. С.59–66.

Brasier C.M. *Phytophthora cinnamomi* and oak decline in southern Europe//Annales des Sci.Forestiers. 1996. V.53. P.347–358.

Erwin D.C., Ribeiro O.K. *Phytophthora* Diseases Worldwide. 1996. APS Press, St.Paul. 563p.

Jung T., Blaschke H. *Phytophthora* root rot in declining forest trees//Phyton (Austria). 1996. V.36. P.95–102.

Jung T., Blaschke H., Oswald W. Involvement of *Phytophthora* species in Central European oak decline and the effect of site factors on the disease// Plant Pathology. 2000. V.49. P.706–718.

Vettraino A.M., Barzanti P., Bianco M.C., Ragezzi A., Capretti P., Anselini N., Vannini A. Occurrence of *Phytophthora* species in oak stands in Italy and their association with declining oak trees//Forest Pathology. 2002. V.32. P.19–28.

## НЕКОТОРЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АССОЦИАЦИИ ФИТОПАТОГЕННОГО ГРИБА *VERTICILLIUM DAHLIAE* И *Mycobacterium* sp. В СВЯЗИ С ПАТОГЕННОСТЬЮ ГРИБА

Власова Т.А., Агеева И.В., Колесникова В.Ф., Кузнецов Л.В.  
Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова,  
Биологический факультет, Каф. физиологии растений,  
Москва

*Verticillium dahliae* Kleb., является одним из самых распространённых и вредоносных фитопатогенных грибов и вызывает увядание (вилт) многих растений. В моноконидиальных культурах *V.dahliae*, выделенных из поражённых им растений хлопчатника (*Gossypium hirsutum*), обнаружили ассоциированную с грибом бактерию. Эта бактерия была выделена и идентифициро-

вана как *Mycobacterium* sp.; были описаны некоторые ее культурально-морфологические характеристики и обнаружены несколько различающихся форм. Колонии чистых и содержащих бактерии культур гриба различались визуально. Однако микроскопическое исследование не выявило явных различий ультраструктуры мицелия гриба в чистых и смешанных культурах. В ряде

случаев обнаруживался тесный контакт гиф *V.dahliae* и клеток *Mycobacterium*, при этом не было признаков лизиса клеточных стенок ни мицелия, ни бактерии, и внутри гиф бактерии не наблюдались.

В смешанных культурах гриба и бактерии в жидкой среде заметно изменялась скорость роста как патогенного, так и непатогенного изолятов *V.dahliae* по сравнению с чистыми культурами: выраженная стимуляция роста и развития имела место при 26–28°С, в то время как при 35–37°С происходило резкое подавление роста. В смешанных культурах также сокращался период прорастания конидий, причем у патогенного изолята *V.dahliae* это было более выражено, чем у непатогенного. Интенсивное развитие и большее ускорение прорастания конидий патогенного изолята в смешанных культурах можно объяснить предположительно более активным использованием этим грибом метаболитов бактерии, в частности, свободных жирных кислот и аминокислот. Это согласуется с теми ранее полученными данными, что патогенный изолят *V.dahliae* в чистой культуре более активно выделял и использовал собственные экзометаболиты, в том числе свободные жирные кислоты, повышенное содержание которых во внеклеточной среде существенно для стабилизации мембранных систем клеток.

При инфицировании нескольких сортов хлопчатника чистыми и смешанными культурами патогенного изолята *V.dahliae* симптомы заболевания были практически одинаковыми. В случае инокуляции корней хлопчатника смешанной культурой гриба и бактерии инкубационный период заражения мог сокращаться по сравнению с инокуляцией чистой культурой *V.dahliae*. Возможно, это является следствием стимуляции бактерией разрастания гриба в растении. Однако методами световой и электронной микроскопии не было выявлено видимых различий в процессе проникновения гриба в клетки корня растения и в ультраструктуре мицелия внутри тканей корня. В растительных клетках, содержащих гифы гриба, бактерий не наблюдалось.

Известно, что в естественных условиях заболеваемость хлопчатника вилтом при температурах выше 35°С значительно уменьшается. Возможно, что обнаруженное в опытах ингибирование роста *V.dahliae* под действием *Mycobacterium* является одним из факторов снижения заболеваемости растений при высоких температурах.

Таким образом, отношения в изучаемой ассоциации могут расцениваться как симбиотические, но представляет интерес также дальнейшее изучение *Mycobacterium* как потенциального агента биоконтроля *V.dahliae*.

## ВСТРЕЧАЕМОСТЬ ГРИБОВ РОДА *FUSARIUM* НА БОДЯКЕ (*CIRSIIUM* SPP.)

Гагкаяева Т.Ю., Бильдер И.В., Берестецкий А.О.  
Всероссийский институт защиты растений (ВИЗР),  
Санкт-Петербург

Грибы рода *Fusarium* являются гемибитрофными патогенами, обитающими на различных растениях. Многие виды этого рода наносят значительный ущерб сельскохозяйственным растениям, снижая качество и количество получаемого урожая. Нередко они поражают и дикорастущие, в том числе и сорные растения. Сорняки, в силу своей распространенности и длительного периода вегетации, могут служить резервуарами инфекции культурных растений. С другой стороны, специализированные формы *Fusarium* spp. могут быть использованы для биологической борьбы с нежелательной растительностью. Цель проведенных исследований – собрать и описать грибы рода *Fusarium*, вызывающие пятнистости листьев, гнили стеблей, соцветий и корней бодяка полевого – одного из наиболее вредоносных сорных растений на территории России.

Сбор растений с симптомами заболеваний производился путем маршрутных обследований (2003–2006 гг.). На территории Европейской части РФ сборы растений проводились в Северо-западном (Ленинградская и Псковская области) и Северо-Кавказском регионах (Краснодарский и Ставропольский края, республики Северная Осетия и Адыгея, Ростовская область), Орловской, Воронежской и Самарской областях, а также на Украине, в Молдове и юго-западной части Финляндии. На азиатской территории РФ сборы велись в Ха-

баровском и Приморском краях, Кемеровской и Новосибирской областях, а также на территориях Киргизии и северо-запада Китая.

Выделение микромицетов проводили из свежих или засушенных частей растений на агаризованной питательной среде после поверхностной стерилизации ткани. Для идентификации использовали следующие определители: Gerlach, Nirenberg (1982), Nelson et al. (1983), Leslie, Summerell (2006). Коллекция штаммов грибов хранится в лаборатории микологии и фитопатологии ВИЗР.

Коллекция чистых культур грибов, выделенных из различных частей бодяка собранного на европейской территории, насчитывает 183 штамма 15 видов рода *Fusarium*. Наибольшее количество штаммов относятся к видам *F. avenaceum* (28.9%), *F. sporotrichioides* (20.2%) и *F. solani sensu lato* (13.1%). Встречаемость остальных видов колебалась от 1 до 7.1%: *F. acuminatum*, *F. cerealis*, *F. culmorum*, *F. dimerum*, *F. heterosporum*, *F. equiseti*, *F. oxysporum*, *F. semitectum*, *F. sambucinum*, *F. tricinctum*, комплекс грибов *G. fujikuroi* (*F. proliferatum*, *F. nygamai*).

Коллекция чистых культур, собранных с бодяка растущего на азиатской территории, состоит из 63 штаммов 11 видов грибов. Доминирующим видом является *F. sporotrichioides* с частотой встречаемости – 26.8%.

Также с высокой частотой встречаются *F. semitectum* (14.3 %), *F. equiseti* (14.3 %), *F. acuminatum* (12.5 %) и *F. solani* s.l. (10.6 %). Виды *F. avenaceum*, *F. cerealis*, *F. heterosporum*, *F. oxysporum* встречались с частотой 3–7 %.

Из корневой системы бодяка с некротическими пятнами и потемнением сосудов, приводящими к увяданию растений выделены следующие виды: *F. avenaceum*, *F. equiseti*, *F. nigamae*, *F. oxysporum*, *F. solani* s.l., *F. sporotrichioides*. Из соцветий бодяка выделены виды *F. acuminatum*, *F. avenaceum*, *F. equiseti*, *F. semitectum*, *F. sporotrichioides*. Впервые на территории России выявлены виды грибов – *F. pygamae* (Ставропольский край) и *F. cerealis* (Дальний Восток, Северная Осетия).

Вредоносность грибов *Fusarium* для дикорастущих многолетних растений изучена недостаточно. Визуально,

наличие многочисленных пятнистостей листьев и стеблей фузариозной этиологии не оказывают существенно влияния на высоту и мощность растений. Для корнеотпрысковых видов снижение семенной продуктивности вряд ли может существенно снизить распространенность растений. Вероятно, наиболее перспективными для снижения стеблестоя растений, являются заболевания подземных органов растений. Способность грибов рода *Fusarium* синтезировать фитотоксины также может быть использована для ограничения численности сорной растительности. Однако во всех случаях применения агентов биоконтроля или их метаболитов проблемными остаются вопросы их хозяино-специфичности.

Исследования выполнены при частичной поддержке ЕС (проект № FOOD-СТ-2003-001687) и МНТЦ (проект № 2939).

## К ВОПРОСУ О СПЕЦИАЛИЗАЦИИ ASCOCHYTA SONCHI (SACC.) GROVE

Гасич Е.Л., Хлопунова Л.Б., Левитин М.М.

Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений (ВИЗР),

С.-Петербург, Пушкин

Бодяк полевой (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) и осот полевой (*Sonchus arvensis* L.) являются многолетними корнеотпрысковыми сорняками вредоносными в посевах многих сельскохозяйственных культур, как в нашей стране, так и за рубежом. Эти виды относятся к трудноискоренимым при использовании обычных агротехнических и химических методов борьбы, поэтому большое внимание уделяется разработке биологического метода их контроля при помощи фитопатогенных грибов. В качестве возможных агентов биоконтроля этих сорняков изучались следующие фитопатогенные грибы: *Stagonospora cirsii* (Berestetskiy et al., 2005; Gasich, Berestetskiy, 2006; Berestetskiy et al., 2007), *Septoria cirsii* (Berestetskiy et al., 2007), *Ascochyta sonchi*, *A. tussilaginis* (Berestetskiy, Smolyaniniva, 1998; Berestetskiy, 2000), *Sclerotinia sclerotiorum* (Brosten, Sands, 1986), *Phomopsis cirsii* (Leth, Andreasen, 2007), *Alternaria cirsinoxia* (Green, Bailey, 2000, 2001; Green et al., 2001; Levitin et al., 2007; Gannibal, Levitin, 2007). В наших исследованиях был выявлен некоторый микогербицидный потенциал у 2-х штаммов *Ascochyta sonchi*: м-8 (выделен А.О. Берестецким из бодяка полевого) и 17.49<sub>3</sub> (выделен Е.Л. Гасич из осота полевого) (Gasich et al., 2007). Одним из важнейших качеств, которым должны обладать фитопатогенные грибы, используемые как микогербициды для подавления сорных растений, является их безопасность для окружающей среды и в первую очередь для экономически значимых растений. Изучена специализация штаммов м-8 и 17.49<sub>3</sub> *Ascochyta sonchi* для 52 видов растений из 49 родов, 25 семейств. Инокулировали по 3 растения каждого вида. На 4 листа растения наносили по 4 капли споровой суспензии. С одной стороны листовой пластинки предварительно делали иголкой 2 укола, вторая половина листа оставалась неповрежденной. Инокулированные растения помещали на 48 часов во влажную камеру. Оба штамма поражали *Callistephus*

*chinensis*, *Tussilago farfara*, *Cirsium vulgare*, *C. arvense*, *Lycopersicon esculentum*, *Lagenaria siceraria*, *Ocimum basilikum*. Отмечены некоторые различия в приуроченности к тем или иным растениям-хозяевам, так, например, штамм 17.49<sub>3</sub> поражае *Solanum tuberosum*, но не поражае *Cucurbita pepo*, *Tagetes erecta* и *Daucus sativus* и в меньшей степени поражае *Lagenaria siceraria* и *Cirsium arvense*. В большинстве случаев штаммы приводили к развитию некрозов только на поврежденных и стареющих тканях растений. На листьях *Lagenaria siceraria* и *Lycopersicon esculentum* при инокуляции их штаммом м-8 симптомы развивались не только в местах повреждения, но также и на неповрежденной листовой пластинке. В лабораторных условиях изучена специализация штаммов м-8 и 17.49<sub>3</sub> для 3-х недельных растений *Glycine max*, *Helianthus annuus*, *Zea mays*, *Triticum aestivum*, *Hordeum vulgare*, *Solanum tuberosum*, *Lycopersicon esculentum*, *Ocimum basilikum*. Растения опрыскивали споровой суспензией до появления сливающихся капель. После инокуляции растения помещали на 48 часов во влажную камеру. Штаммы м-8 и 17.49<sub>3</sub> в сильной степени поражали *Ocimum basilikum*, *Helianthus annuus*, *Zea mays*, в несколько меньшей степени – *Glycine max* и *Lycopersicon esculentum*. *Triticum aestivum*, *Hordeum vulgare* и *Solanum tuberosum* поражались в очень слабой степени. Таким образом, штаммы *Ascochyta sonchi*, выделенные из бодяка и осота не является узкоспециализированным, хотя характеризуется некоторой специфичностью, избирательно поражая отдельные виды ряда семейств (*Asteraceae*, *Apiaceae*, *Lamiaceae*, *Cucurbitaceae*, *Rosaceae*, *Solanaceae* и *Poaceae*). Вследствие способности *Ascochyta sonchi* поражать экономически значимые растения применение его как микогербицида имеет ограниченные возможности. Работа выполнена при поддержке гранта МНТЦ 2939.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АСКОМИЦЕТА *PLEOSPORA PAPAVERACEA* (DE NOT.) SACC. МЕТОДОМ ЦЕНТРИФУЖНОГО ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКОГО СКРИНИНГА К ШИРОКОМУ КРУГУ РАСТЕНИЙ

Глухова Л.А., Адукаримов А.А.

Институт генетики и экспериментальной биологии растений

Академии Наук Республики Узбекистан,

Ташкент, Узбекистан

Доступность сырья наркотикосодержащих растений способствует росту наркобизнеса. В научной литературе имеются сообщения о разработках средств биоконтроля для борьбы с незаконными посевами *P. somniferum* L.: в Европе и Италии (Buckingham – GR, Pecora – P, Rizza – A, 1983), в США (Hebbar, Lumsden, Levis at all., 1998; Connick, Daigle, Pepperman at all., 1998; Bailey, Apel-Birkhold и др., 2000). Однако в дальнейшем не было сообщений об успешности и селективности (Bailey, 1995; Keates, Kostman, et al., 2000) данных методов (США) к мишенному объекту. В России, по данным Коломбет Л.В. (2007), начат поиск потенциальных агентов биоконтроля. В ИГЭБР АН РУз разработан уникальный, не имеющий аналогов в мире, эффективный в расширенном интервале температуры и влажности, без создания дополнительного увлажнения, экологически безопасный метод биоконтроля незаконных посевов мака опийного и масличного с использованием штаммов – киллеров гриба *P. papaveracea*, выделенных в феврале 1991 года с. н. с. Глуховой Л. А. Для оценки на экологическую безопасность использовали аскомицет (штамм – киллер С-6-3) *Pleospora papaveracea* (De Not.) Sacc., анаморфа *Dendryphion penicillatum* (Corda) Fries, синонимы: *Brachycladium penicillatum* Corda, *Dendryphion papaveris* (Sawada) Sawada, *Helminthosporium papaveris* Sawada.; инертные носители для приготовления формул гриба; сорта и биотипы мака культурного из Самаркандской и Сурхандарьинской областей Узбекистана, из Таджикистана, Киргизии, 22 провинций Республики Афганистан, России, Бирмы; дикорастущие растения из семейства *Papaveraceae* – *Papaver arenarium* Bielb.; *Hypocoum pendulum* L.; *Papaver hybridum*; *Roemeria refracta* (Stew.); *Papaver pavonium* Schrenk; *P. rhoeas* L.; *Chelidonium majus* L.; растения из родов *Coridalis*, *Fumaria* и *Papaver agremone* из рода *Papaver* L.; близкородственные виды; 239 видов экономически значимых, лекарственных, декоративных и сорных растений из

61 – го семейства, исследованных в контролируемых условиях фитотрона в Узбекистане и 52 вида растений их 24 семейств, протестированных к патогену в естественных условиях Кыргызской Республики.

Семена культур получены из ВИРа, ботанического сада, Уз НИХИ, собраны в природе и приобретены на рынке, при исследовании древесных и кустарниковых культур использовали молодую поросль. Перед посевом в гончарные глиняные горшочки (вазоны) семена обрабатывали системным протравителем из группы триазолов – раксиллом (фирма Байер, Германия) – из расчета 1.5 г/кг семян. В стадии 3 – 5 листьев растения испытуемых культур инфицировали методом опрыскивания микогербицидной композицией из пульверизатора до полного смачивания листьев и помещали в оптимальные для проявления болезни условия. На 1 м<sup>2</sup> площади с растениями расходовали 50 мл суспензии, с титром 1 x 10<sup>6</sup> жизнеспособных конидий гриба. Контролем являлись незараженные растения культур и зараженные растения мака. Учет пораженности и микологический анализ инфицированных тканей проводили на 5 – й, 10 – й и 25 – й дни после инокуляции и в конце вегетации.

Все сорта и биотипы мака культурного поразились в сильной степени, дикорастущие растения из семейства *Papaveraceae* – *Roemeria refracta* (Stew.) DC, *Papaver pavonium* Schrenk *Papaver rhoeas* L – в слабой степени – до 5 – 8 % некрозов листовой пластинки.

Все 239 видов растений из 61 – го семейства в Узбекистане и 52 вида растений из 24-х семейств в Кыргызской Республике проявили полную иммунность, контрольные растения мака погибли на 3 – 4 день после инокуляции, причиной гибели послужил гриб *P. papaveracea*, реизолированный из эндоткани растений. Контроль исследованных растений оставался здоровым. Таким образом, была подтверждена селективность и экологическая безопасность агента к широкому кругу растений.

## ВНУТРИВИДОВОЙ ПОЛИМОРФИЗМ ВОЗБУДИТЕЛЯ РАКА КОРЫ КАШТАНА (*CRYPHONECTRIA PARASITICA* (MURR.) BARR.) НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ

Гринько Н.Н.

ГНУ «Адлерская опытная станция» ВИР им. Н.И.Вавилова,

Сочи

К числу факторов, обуславливающих деградацию и усыхание лесов каштана посевного (*Castanea sativa* Mill.) на Северном Кавказе, относится прогрессирующе

ее развитие *Cryphonectria parasitica* (syn. *Endothia parasitica* (Murr.) And. & And.). Гриб, инфицируя молодые ветви и стволы, вызывает «ржавчинность» и

распад гладкой коры. Дальнейшее паразитирование в камбии бледно-бурого «веера» мицелия способствует некротизации, гипертрофии, разрушению и отслаиванию пораженных тканей, что приводит к сухoverшинности и увяданию деревьев.

К настоящему времени структура природных популяций *C. parasitica* достаточно подробно изучена в различных регионах мира (Mucoz, Gobos, 1991; Peever et al., 2000; Heiniger, Schmid, Rigling, 2001; Langmeier, 2003). В нашей стране, несмотря на высокую вредность заболевания, подобные исследования практически не проводились (Придня, 2005).

В 2005–2007 гг. нами впервые дана оценка внутривидового разнообразия *C. parasitica* на основе анализа инфекционного материала, собранного в 385 географических точках ареала каштана посевного в Кавказском биосферном заповеднике, Сочинском национальном парке и лесхозах причерноморской зоны, в Краснодаре. В соответствии с районами выборки, расположенных с юга на север и варьирующих по высоте над уровнем моря, оценивали 5 популяций патогена – Адлерскую (с. Бестужевка, Вардане – Верино и Липники – подножие горы Сахарная головка), Сочинскую (с. Каштаны, склон горы Большой Ахун и Ореховские водопады), Краснополянскую (с. Аибга, Ермоловка и Кепша), Лазаревскую (с. Солохаул, Тгагапш и Солоники) и Краснодарскую (территория «зеленой» зоны жилого массива Кубанского ГАУ). Изоляты гриба в чистую культуру выделяли с колоний, полученных при инкубировании стерильных кусочков пораженной коры (1,5–2 мм) на картофельно-глюкозном агаре. Культурально – морфологические признаки 3395 изолятов учитывали на 9 сут. роста при  $t = 24\text{--}26^\circ\text{C}$  на КГА. Описание колоний проводили по Неегарду (Дьяков, 1998), а пигментации – по шкале Бондарцева в модификации Кутафьевой (2003). Показатели внутривидового разнообразия и степень сходства популяций определяли по методике Животовского (1982). Для тестирования изолятов *C. parasitica* на вегетативную совместимость использовали методику (Дьяков, Долгова, 1995). Интенсивность ингибирования роста колоний сращиваемых изолятов рассчитывали по формуле (Heuvel, 1970).

Исследования выявили многообразие цветовых оттенков изолятов *C. parasitica* с преобладанием колоний оранжевой и желтой пигментации. Для популяционного анализа, исходя из четко различающихся между собой тонов, нами выделено 6 морфотипов: оранжевый ж7 (aug), рыжеватый з5 (ruf), золотисто-желтый г3 (lut), охряный и5 (ochr), терракотовый з6 (test), беловатый в5 (alb). Состав и соотношение морфотипов варьировало в зависимости от анализируемых популяций, но максимальное их содержание представлено в Адлерской. Популяция характеризовалась более высоким средним числом ( $\mu = 4,79 \pm 0,061$ ) и долей редких морфотипов ( $h = 0,202 \pm 0,005$ ). Доминировали морфотипы aug и ruf с частотой встречаемости соответственно 47 и 21 %, а к более редким относился alb, который не обнаружен в других популяциях. В Сочинской популяции встречалось 5 морфотипов, а в Краснополянской и Лазаревской – по 4. Более северная Краснодарская популяция

существенно отличалась от южной Адлерской по среднему числу ( $\mu = 2,75 \pm 0,046$ ) и доле редких морфотипов ( $h = 0,083 \pm 0,015$ ).

В соответствии с характером роста колоний *C. parasitica* дифференцированы пушистые, шерстистые и бархатистые морфотипы. В популяциях преобладали aug – шерстистые морфотипы, средней частотой встречаемости отличались lut – пушистые, а спорадически фиксировались – ochr и alb – бархатистые.

Нами установлена высокая отрицательная корреляционная зависимость между пигментацией анализируемых морфотипов *C. parasitica* и количеством формирующихся пикнид ( $r = -0,969 \pm 0,121$ ), которая описывается уравнением регрессии  $Y = 94,9 - 15,5x$ ; где Y – количество пикнид (шт./см<sup>2</sup>), x – окраска морфотипа. Максимальным и минимальным продуцированием отличались aug и alb морфотипы, формирующие в среднем 79–83 и 2–6 шт./см<sup>2</sup> пикнид соответственно.

Сравнительный парный анализ средних частот выделенных морфотипов показал высокий уровень сходства Адлерской и Сочинской популяций ( $r = 0,909 \pm 0,012$ ), а низкий – Адлерской и Краснодарской ( $r = 0,641 \pm 0,017$ ). По нашему мнению, на гетерогенность структуры популяций *C. parasitica* оказывают влияние абиотические факторы внешней среды, возрастной полиморфизм каштана посевного в смешанных хвойно-широколиственных формациях и наличие толерантных к патогену генотипов *Castanea sativa* Mill. var. *gregarius* (Придня, 2005). Общеизвестно, что смешанные посадки морфологически различных видов, увеличивая расстояние между восприимчивыми растениями, ограничивают механическое перемещение инокулюма и способствуют генетической изоляции патогена. В частности, формирование Краснодарской популяции *C. parasitica* происходило не в естественных лесах каштана посевного, а в монокультурных насаждениях, представленных 165 деревьями.

Природным маркером генетической гетерогенности популяций фитопатогенных грибов считается вегетативная несовместимость изолятов. Многолетний повсеместный анализ структуры популяций *C. parasitica* на наличие вегетативно совместимых групп обусловлен поиском гиповирулентных изолятов (Gobbi, Locci, 1989; Geli, 1992; Bisseger, Ridling, Heiniger, 1997; Peever et al., 2000; Liu et al., 2002), представляющих практический интерес в биологическом контроле развития патогена (Mc Donald, Fulbright, 1991; Shain, Miller, 1992; Milgroom, 1995; Celiker, Onoglu, 2001; Radycz, 2002). Парное сращивание на КГА в чашках Петри 710 изолятов, выделенных нами из различных популяций *C. parasitica*, выявило вегетативную несовместимость у 98,3 %. Наблюдался бордюр или отталкивание – отсутствие мицелия на границе между изолятами и барраж – линия из мертвых клеток в зоне контакта двух колоний с формирующимися пикнидами. Бордюр – замедление роста колоний изолятов к центру чашки Петри, проявлялся слабым ( $W = 0\text{--}10\%$ ), средним ( $N = 10\text{--}30\%$ ) и сильным ( $S > 30\%$ ) уровнем антагонизма. Существенно не различаясь по популяциям, степень антагонистического влияния находилась

в зависимости от морфотипов: ruf – ruf (W), aur – ruf (N), aur – aur (S). Барраж, с варьирующей шириной и конфигурацией полос несовместимости, фиксировался при сокультивировании изолятов всех морфотипов в различных комбинациях. Совместимыми – слияние колоний и отсутствие разграничительных линий, оказались 12 изолятов, составивших 1,7 % от числа анализируемых. Сращивание их в 144 комбинациях выявило реакцию совместимости только в парах изолятов равнозначных морфотипов (lut – lut, ochr-ochr, test-test и alb-alb). В комбинациях слабопигментированных alb – изолятов с более интенсивно окрашенными – lut, ochr и test наблюдался барраж. Исходя из аналогии о сопряженности аномальной морфологии изолятов *S. parasitica* с гиповирулентностью

(Anagnostakis, 1992; Bisseger, Heiniger, 1997), можно предположить наличие в геноме alb – морфотипов, отличающихся пониженной пигментацией и споруляцией, двухцепочной РНК. Вместе с тем, полученные нами предварительные данные, согласующиеся с литературными сведениями (Cortesi, Milgroom, 1998; Juhsova, Bornadoviova, 2001; Double, Mac Donald, 2002), позволяют считать, что успешная трансмиссия гиповируса в вирулентные изоляты маловероятна, поскольку ограничивается вегетативной несовместимостью, спорадической встречаемостью alb – морфотипов в природной популяции *S. parasitica* и характером пространственного размещения каштана посевного в смешанных с достаточно большим разнообразием древесных пород лесах Северного Кавказа.

## ФИТОПАТОГЕННЫЕ ГРИБЫ И БОЛЕЗНИ ЧЕЛОВЕКА

Данилова Т.А., Левитин М.М., Мироненко Н.В.

Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
Всероссийский институт защиты растений,  
Санкт-Петербург

Среди фитопатогенных микроорганизмов известны грибы, способные не только поражать растения, но и вызывать микозы и микотоксикозы человека. Это, прежде всего, виды *Claviceps*, *Fusarium*, *Alternaria*, *Penicillium*, *Aspergillus*. Одним из первых заболеваний человека, вызванных фитопатогенами, было отравление спорыньей – эрготизм. Склероции *S. purpurea* содержат высокотоксичные алкалоиды (эрготоксин, эрготамин, эргометрин) и биогенные амины (гистамин, тирамин и др.). Эти соединения могут поражать нервную систему (судорожная форма) или нервно-сосудистый аппарат (гангренозная форма). Гриб *F. sporotrichioides* известен как возбудитель фузариоза зерновых культур. В 1932 г. впервые описано заболевание людей – алиментарно-токсическая алейкия. В патогенезе алиментарно-токсической алейкии преобладают дегенеративные изменения клеток костного мозга, быстро приводящие к его аплазии с развитием лейкопении, анемии и тромбоцитопении, иммунодефицитного состояния и сепсиса. Причиной болезни является зерно, зараженное *F. sporotrichioides*. С высокой частотой встречаемости это заболевание проявилось в 40-е годы в западной Сибири, на Алтае и Казахстане. Грибы р. *Fusarium* могут проникать непосредственно в органы человека, размножаться, вызывать оппортунистические микозы и продуцировать микотоксины. Особую опасность представляю *F. oxysporum* и *F. solani*. В частности, экспериментально показано, что одни и те же штаммы *F. oxysporum* вызывают увядание (вилт) томатов и гибель мышей при инъекции микроконидиями гриба. Виды *Alternaria*, вызывающие поражение злаков, пасленовых, масличных, плодово-ягодных и других культур, могут быть причиной микозов уха и околоносовых пазух у человека. В сельскохозяйственном производстве и на биотехнологических микробиоло-

гических предприятиях возросло число аллергических заболеваний, вызванных грибами *Alternaria*, *Cladosporium*, *Episaccum*, *Aspergillus*, *Penicillium*.

Поскольку первичным источником распространения опасных для человека фитопатогенных грибов являются больные растения и сельскохозяйственная продукция, необходимо обратить особое внимание на оздоровление фитосанитарной обстановки на сельскохозяйственных посевах. В настоящее время она неблагоприятна. Спорынья распространена повсеместно. На отдельных полях до 5 % растений ржи поражено спорыньей. В период созревания озимых зерновых культур, в годы с частыми осадками и обильными росами, на колосьях развиваются сапротрофы – *Alternaria*, *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Penicillium*. В отдельные годы до 100 % семенных партий заспорены сапротрофными видами грибов. Ежегодно до 25 % зерна пшеницы, ячменя, ржи и овса заражены токсигенными грибами р. *Fusarium* и *Alternaria*. Из сельскохозяйственных культур, почвы, с воздушными потоками, с насекомыми грибы попадают в растительную и животную продукцию, а затем в организм человека. При этом особенно подвержены грибным инфекциям люди, страдающие иммунной недостаточностью или иммунодефицитом.

Совершенно очевидно, что необходимо проведение углубленных работ по выяснению путей проникновения к человеку из окружающей среды опасных для него фитопатогенов, условий развития их в человеческом организме и механизмов взаимоотношений в системе фитопатогенные грибы – животные и человек. Это должны быть комплексные исследования специалистов разного профиля. Но, в первую очередь необходимо понять, насколько универсальны возможности различных изолятов одного вида гриба в проявлении



межорганизменного паразитизма и связано ли это с генетической специализацией патогенов. Ответить на

эти вопросы помогут в первую очередь молекулярные исследования.

## ГНИЛИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАПАДНОМ ПРЕДКАВКАЗЬЕ

**Жалиева Л.Д.**

Государственное научное учреждение,  
Краснодарский НИИСХ им. П. П. Лукьяненко,  
Краснодар

Начало нынешнего века характеризуется все нарастающей дестабилизацией фитосанитарной ситуации в агроландшафтах. Это явление связано со структурными и качественными изменениями в агроценозе, при которых малозначимые виды становятся экономически значимыми.

В Краснодарском НИИСХ им. П.П.Лукьяненко исследованиями по изучению популяции возбудителей гнилей в Краснодарском крае занимаются с семидесятих годов, а с 1998 года предпринята попытка изучения популяции в Западном Предкавказье. Для этого в 1998–2006 годах были проведены маршрутные обследования посевов озимой пшеницы в 64-х районах. Работа выполнялась совместно с Краснодарской, Ставропольской краевыми и Ростовской областной станциями защиты растений. Отбор образцов проводили дважды за сезон: в фазе кущения и в фазе налива зерна.

В результате многолетнего микологического мониторинга из растений озимой пшеницы были выделены и идентифицированы 40 видов и разновидностей грибов. В таксономическом положении выделенные грибы представляют два царства: грибоподобные организмы (Chromista) и настоящие грибы (Fungi), три отдела: Oomycota, Ascomycota, Zygomycota и группу Anamorpha fungi (mitosporic fungi). Наиболее представленной группой по трюфности, от выделенных грибов, оказались некротрофы. Нами установлено, что в условиях Западного Предкавказья грибы из рода *Rhizoctonia*, вызывающие гниль озимой пшеницы имеют тенденцию к нарастанию в соотношении с другими патогенами. Грибы из р. *Rhizoctonia* представлены несколькими разновидностями: *Rhizoctonia solani* Kuhn. Teleomorph – *Thanatephorus cucumeris* (A.B. Frank)

*Donk*, *Rhizoctonia cerealis* Van der Hoeven. Teleomorph – *Ceratobasidium cereale* D. Murray & L.L. Burpee и *Rhizoctonia oryzae*; *Rhizoctonia zeae*. С пораженных гнилью растений озимой пшеницы *Rhizoctonia* была выделена после всех изучаемых предшественников, за исключением черного пара – где они не были выделены. Так, в Ростовской области по предшественнику озимая пшеница в зависимости от года и района частота встречаемости этих грибов в общем комплексе возбудителей гнилей колебалась от 1 до 19,5 %. По предшественнику горох – от 0,5 до 5,5 %, а по предшественнику кукуруза от 3 до 13 %.

Грибы рода *Rhizoctonia* выделялись нами из растений озимой пшеницы, начиная с фазы прорастания и до фазы полной спелости зерна. При этом в фазе кущения грибы из этого рода по отношению к другим возбудителям гнилей занимали, в зависимости от года, от 0,5 до 16 %, а в фазе налива зерна от 17,5 до 38,5 %.

Грибы из рода *Gaeumannomyces* – представлены *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* и *Gaeumannomyces graminis* var. *avenae*.

Фузарии широко представлены в патоккомплексе гнилей особенно в фазе кущения – трубкования. Необходимо отметить, что в последние годы отмечается тенденция к увеличению частоты встречаемости и процентного соотношения таксикогенных видов этого рода: *Fusarium graminearum*, *F. verticillioides* (*F. moniliforme*) и *F. sporotrichioides*.

Многолетний фитоманиторинг и систематизация полученных данных позволили провести фитосанитарное картирование и обозначить в пределах территории Западного Предкавказья различные по значимости и вредности зоны.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗНЫХ ВИДОВ ГРИБОВ ИЗ РОДА *FUSARIUM* ПО ПАТОГЕННЫМ СВОЙСТВАМ

**Жемчужина Н.С., Киселева М.И., Коваленко Е.Д.**

Всероссийский НИИ фитопатологии,  
Московская область, п/о Большие Вяземы

Проведены исследования по изучению патогенных свойств различных видов и штаммов грибов рода *Fusarium* – возбудителей корневой гнили ячменя и пшеницы. Материалом для исследований служили следующие виды, вызывающие корневую гниль зерновых:

*Fusarium gibbosum*, *Fusarium lateritium*, *Fusarium nivale*, *Fusarium sambucinum*. Патогенные свойства грибных штаммов определяли на проростках ячменя сорта Зазерский 85 и проростках пшеницы сорта Немчиновская 24. Результаты исследований показали, что между

штаммами фузариумов имеются как межвидовые, так и внутривидовые различия по патогенности. Наибольшей патогенностью характеризовались штаммы вида *F.nivale*. Среди штаммов *F.nivale* и *F.lateritium* наблюдались внутривидовые различия по патогенности. Так, штаммы *F.nivale* P-2003 и МЗ-7-06 ингибировали рост корней и coleoptилей ячменя на величину около 30 %, корней и coleoptилей пшеницы – на 5,3–21,6 %. Штамм *F.nivale* М-2 оказался наиболее вредоносным из числа исследованных – обработка семян суспензией спор этого штамма уменьшала длину coleoptилей и корней ячменя на 55,4 % и 91,8 % соответственно, длину coleoptилей и корней пшеницы – на 31,6 % и на 88,7 %. Штаммы *F.lateritium* К 1491 и МЗ-9-06 ингибировали рост проростков ячменя на 52,9–62,7 %,

практически не влияя на проростки пшеницы, в то время как штамм МЗ-19/2 в данном опыте не проявил патогенных свойств. В большинстве случаев наблюдалось более сильное ингибирование роста корней по сравнению с надземной частью, что также вполне объяснимо, так как гриба рода *Fusarium* являются патогенами, поражающими в основном корневую систему растений. Следует отметить, что количество образующих штаммами спор не коррелировало с патогенностью. Интенсивно спорующие штаммы *F.gibbosum* не проявили патогенных свойств, также как и штамм *F.lateritium* МЗ-19/2, дающий  $1,6 \times 10^6$  спор на миллилитр суспензии, тогда как штаммы *F.lateritium* К 1491 и МЗ-9-06, образующие  $0,5\text{--}0,6 \times 10^4$  спор, существенно подавляли рост проростков ячменя.

### ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ГРИБА *USTILAGO ZEAЕ* (BESKM.) UNGER В МЕЖ ВЕГЕТАЦИОННЫЙ ПЕРИОД КАК ИСТОЧНИК ИНФЕКЦИИ ПУЗЫРЧАТОЙ ГОЛОВНИ КУКУРУЗЫ

Жердецкая Т.Н., Жуковская А.А.  
РУП «Институт защиты растений»,  
п. Прилуки, Республика Беларусь

Гриб *Ustilago zeaе* является возбудителем пузырчатой головни кукурузы. По принятой систематике вид *Ustilago zeaе* (Beskm.) Unger относится к царству грибов (*Mycota*), отделу – настоящие грибы (*Eumycota*), классу – базидиомицеты (*Basidiomycetes*), подклассу – телиобазидиомицеты (*Teliobasidiomycetidae*), порядку – головневые (*Ustilaginales*), семейству – устилагиновые (*Ustilaginaceae*), роду – устилаго (*Ustilago*).

Показано биологическое значение формирования сорусов гриба *Ustilago zeaе* (Beskm.) Unger и структур (отдельные скопления спор, механическое скопление спор – комочков) телиоспор в прорастании и сохранении их жизнеспособности в межвегетационный период.

Впервые определены условия и способы перезимовки гриба в агроценозах, а также влияние доми-

нирующих абиотических факторов на прорастание телиоспор. Отмечено явление диморфизма прорастания части телиоспор базидиями или инфекционными гифами. Выявлены морфологические формы прорастания телиоспор типичными 4-х клеточными базидиями с соединенными между собой базидиоспорами и отдельными базидиоспорами, а также их размеры в зависимости от гидротермических условий проращивания.

Впервые установлен первичный источник инфекции пузырчатой головни кукурузы в виде пораженных растительных остатков (комочки телиоспор в головневых вздутиях), сохраняющихся на полях культуры после перезимовки.

### НОВЫЕ ГРАНИЦЫ АРЕАЛОВ МАЛОИЗВЕСТНЫХ ГРИБОВ, ВЫЗЫВАЮЩИХ ЗАБОЛЕВАНИЯ ХВОЙНЫХ ПОРОД

Жуков Е.А., Жуков А.М.  
Всероссийский НИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства,  
Пушкино, Московская обл.

На основании материалов региональных лесопатологических обследований и лабораторного микологического анализа образцов болезней древесных пород установлены факты расширения границ ареалов малоизвестных для России фитопатогенных грибов, вызывающих заболевания хвойных пород в естественных и искусственных насаждениях (Жуков А.М., Жуков Е.А., Гниненко Ю.И., 2004, 2006, 2007). Существует опасность расширения на территории России ареала пато-

генного гриба *Mycosphaerella dearnessii* Barr. (= *Scirria acicola* Siggers.) и его анаморфы *Lecanosticta acicola* (Thum)H.Syd. Гриб вызывает бурую пятнистость и отмирание хвои. *M.dearnessii* обнаружен на о.Сахалин, на черноморском побережье Северо-Западного Кавказа в естественных молодняках и лесных культурах сосны обыкновенной (пос. Восточный), сосны пундской (пос. Лазаревский). В ряде регионов России обнаружен потенциально опасный возбудитель забо-

левания хвойных пород – гриб *Dothistroma septospora* (Dorog.) Morelet (= *D. pini* Hulb.). *D. septospora* вызывает пятнистый ожог хвои. Нами установлено развитие этого гриба на территории Национального парка (НП) «Марий Чодра», Яльчинском лесничестве (Республика Марий Эл) на сосне обыкновенной, в Сочинском НП на хвое сосны пицундской (Адлерское лесничество), в Красноярском крае на хвое сосны обыкновенной (НП «Шушенский бор», Перовское лесничество). На хвойных породах, выращиваемых в лесных питомниках и искусственных насаждениях развивается *Scleroderris lagerbergii* Gremmen с анаморфой *Brunchorstia pinea* (Karst.) Hoehn. Гриб вызывает «побеговый рак хвойных пород» и найден на о. Сахалин (поражает молодые сосновые культуры), в Республике Марий Эл, а также на черноморском побережье Кавказа на соснах пицундской и обыкновенной, в культурах сосны и лесных питомниках Красноярского края на кедре сибирском. Достаточно опасными патогенами на соснах признаны виды *Cyclaneusma minus* (Butin) diCosmo et al. и *C. niveum* (Pers.) diCosmo et al. Оба эти вида найдены нами в 2003 г. на территории Сочинского НП на хвое сосен обыкновенной и пицундской (Адлерское и Лазаревское лесничества). В сосняках Красноярского края найден *C. minus*, поражающий хвою сосны обыкновенной (Заповедник «Столбы» и Большемуралинский лесхоз). Гриб *Diplodia pinea* (Desm.) Kickx. найден в окрестностях г. Краснодара, на побегах сосны обыкновенной и черной, на черноморском побережье Северо-Западного Кавказа (г. Сочи, пос. Лазаревский) на секвойе вечнозеленой, тисе ягодном, кипарисе, кедре ливанском, соснах обыкновенной и пицундской. В европейской части России *D. pinea* найден на

сосне обыкновенной в лесных питомниках Тверской, Ульяновской и Московской областей. Развитие гриба обнаружено также на сосне обыкновенной в Красноярском крае (НП «Шушенский бор»). Грибы *Pestalotia hartigii* Tub. и *P. funerea* Desm. известны как возбудители заболеваний деревьев хвойных пород. *P. hartigii* ранее отмечался на северо-западе России и был обнаружен в лесных питомниках Западной Сибири (Новосибирская обл.), Красноярском крае (Большемуртинский, Тинский лесхозы), где он повреждает сеянцы сосны, ели и кедра. *P. hartigii* обнаружен также в лесных питомниках Тверской и Московской областей на сеянцах сосны и ели, в Краснодарском крае, на Черноморском побережье Северо-Западного Кавказа на усыхающей хвое сосны черной, пицундской и обыкновенной. *P. funerea* обнаружен нами в 2003 г. на Черноморском побережье Северо-Западного Кавказа на кипарисе, криптомерии, секвойе, кипарисовике и сосне пицундской (пос. Лазаревский). В г. Сочи *P. funerea* повреждает тис ягодный и кипарис. В условиях Подмосквья *P. funerea* был найден на *Juniperus* sp. В лесных питомниках Тверской и Московской областей нами отмечено появление и развитие малоизвестного патогенного почвенного гриба *Cylindrocarpon destructans* (Zins.) Scholten., который вызывает заболевание корневых систем и гибель сеянцев и саженцев ели. Все названные грибы необходимо отнести к объектам внешнего и внутреннего карантина. Появление таких фитопатогенных грибов в регионах, где они ранее известны не были, ставит перед национальными службами лесозащиты и карантина растений новые задачи по надзору, профилактике и разработке мер борьбы с этими грибами.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ *PYTHIUM OLIGANDRUM* ДЛЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ОТ ФИТОПАТОГЕНОВ

Ибрагимова С.А., Сивова Н.Н.

ГОУ ВПО «Мордовский госуниверситет им. Н.П. Огарева»,  
Саранск

Задачей современного сельскохозяйственного растениеводства является защита выращиваемых культур от болезней, в частности, от заболеваний, вызываемых фитопатогенными грибами. Рассматриваемый оомицет *Pythium oligandrum* Dreschler является микопаразитом широкого круга почвенных фитопатогенов, вызывающих серьезные заболевания у экономически важных сельскохозяйственных культур. Антагонизм, осуществляемый *P. oligandrum*, включает действие гидролитических ферментов на клеточную стенку и/или продукцию антибиотиков и зависит от вида хозяина. Демонстрация *in vitro* того, что целлюлазы, продуцируемые *P. oligandrum*, могут играть определяющую роль в биоконтроле *Phitophthora* spp., является побудительным мотивом развития использования этого организма и его ферментов в качестве агента в коммерческих целях. Чешскими учеными был создан

препарат *Polyversum* на основе *P. oligandrum*. Замачивание семян растений в биопрепарате *Polyversum* приводило к сильному подавлению фитоготры на стеблях и корневой гнили культурных растений.

В настоящее время на кафедре биотехнологии ведутся научно-исследовательские работы по изучению гриба *P. oligandrum*. Изучены культурально-морфологические свойства гриба при культивировании на средах различного состава. Было показано, что изучаемую культуру гриба следует выращивать и хранить на кукурузном агаре при 35 °С. Подобраны оптимальные источники углеродного и азотного питания, также состав питательных сред обеспечивающих максимальное накопление грибной биомассы в глубинной культуре.

Учитывая, что обработка семян – это самый эффективный метод защиты растений от инфекции в началь-

ных фазах развития растений, проводили замачивание опытных образцов семян томата в культуральной жидкости *P. oligandrum* непосредственно перед посадкой. Опытные растения по своему развитию не отличались от контрольных образцов (необработанные семена). Более того, отмечена большая скорость роста, большая суммарная площадь листьев у 1-месячных растений (25 см<sup>2</sup> против 18 см<sup>2</sup> у контроля). Также опытные

растения лучше переносили снижение температуры окружающей среды (5–8 °С), имитирующее заморозки на почве.

Вышесказанное свидетельствует о возможном повышении иммунного статуса у растений, выросших из обработанных семян и действию гриба *P. oligandrum* как индуктора защитных реакций у молодых растений.

## РЖАВЧИННЫЕ ГРИБЫ – ПАРАЗИТЫ ЦВЕТОЧНО-ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ НИЖНЕГО ДОНА

*Карпенко Т.В., Русанов В.А.*  
Южный федеральный университет,  
Ростов-на-Дону

Цветочно-декоративные культуры, используемые в озеленении в Ростовской области, часто повреждаются заболеваниями, в т. ч. и грибного происхождения. Изучением этого вопроса в 60–70-х годах XX века занималась Мовсесян Л. И. Исследование грибных патогенов декоративных растений проводилось В.А.Русановым в рамках общей инвентаризации грибов Нижнего Дона.

В ходе нашего исследования в 2004–2007 гг. на территории Нижнего Дона зафиксировано 90 видов и форм грибов, развивающихся на 105 видах цветочно-декоративных растений, используемых для озеленения городов, а также на растениях местной флоры, имеющих перспективное декоративное значение. Из общего числа зарегистрированных видов 23 являются ржавчинными грибами, что составляет 25,5 % всей микобиоты декоративных растений.

Заболевания, вызываемые ржавчинными грибами, причиняют значительный вред цветочным культурам. Поражение растений ржавчиной сопровождается появлением на листьях, а иногда и на других органах пустул гриба, окруженных ореолом бесхлорофилльной ткани. Это приводит к сокращению ассимиляционной поверхности и, следовательно, к ослаблению растений, деформации и интенсивному опадению листьев. Декоративность пораженных экземпляров резко снижается, надземная часть часто отмирает.

На территории Нижнего Дона повсеместно распространена ржавчина алтея и мальвы (*Puccinia malvacearum* Bertero ex Mont.), ирисов (*Puccinia iridis*

Wallr., *Puccinia melanopsis* P. Syd. & Syd.), фиалки (*Puccinia violae* (Schumach.) DC.). Менее распространена ржавчина львиного зева (*Puccinia antirrhini* Dietel & Holw.), незабудки (*Puccinia isiacae* (Thym.) G. Winter) и барвинка (*Puccinia vincae* Berk.).

Наиболее вредоносными ржавчинными грибами являются *Uromyces armeriae* (Schltdl.) Ljv., поражающий кермеки (*Limonium platyphyllum* Lincz., *L. gmelinii* (Willd.) O. Kuntze.) и 3 вида грибов рода *Phragmidium* (*Phragmidium tuberculatum* Jul. Myll., *Phragmidium mucronatum* (Pers.) Schltdl., *Phragmidium rosae-pimpinellifoliae* Dietel), поражающие *Rosa* spp. Для больных растений характерно преждевременное пожелтение и опадание листьев, высыхание стеблей и опадание бутонов, что приводит к полной потере декоративных свойств.

Некоторые виды ржавчинных грибов распространены во влажных местах (ржавчина ирисов (*Puccinia iridis* Wallr.), львиного зева (*Puccinia antirrhini* Dietel & Holw.), другие, наоборот, проявляют наивысшую вредоносность в сухих местообитаниях (ржавчина эремуруса (*Puccinia eremuri* Kom.). Временем появления наибольшего количества этих грибов на Нижнем Дону является август.

Из ассортимента цветочных культур ржавчинные грибы выявлены на 33 видах растений, относящихся к 19 родам 16 семейств высших растений. Наиболее поражаемыми культурами, имеющими большое экономическое значение на территории Нижнего Дона, являются 6 видов ирисов, 9 видов роз и 2 вида хризантем.

## НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ БИОЭКОЛОГИИ ВОЗБУДИТЕЛЯ АЛЬТЕРНАРИОЗА КАРТОФЕЛЯ В ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

*Кинчарова М.Н., Соколова А.И.*  
Самарская государственная сельскохозяйственная академия,  
Кинель

Грибы рода *Alternaria* вызывают альтернариоз или бурую пятнистость пасленовых культур, вредоносность которого заключается в снижении урожая из-за

преждевременного отмирания пораженной ботвы и гибели клубней при хранении. Кроме того, альтернариоз играет важную роль в комплексе возникновения гни-

лей, открывая доступ в клубень возбудителям других сухих и мокрых гнилей.

У грибов *Alternaria* четко выражены признаки факультативного паразита: хорошо растет и развивается на искусственных питательных средах, в качестве источников питания может использовать растительные остатки разных сельскохозяйственных культур. За последние годы характер развития и вредоносность альтернариоза в Самарской области существенно возросли. В связи с этим особое значение приобретают вопросы, связанные с изучением биологических особенностей данного возбудителя.

Целью наших исследований явилось изучение особенностей развития альтернариоза на картофеле в лесостепи Среднего Поволжья. В течение вегетации были обследованы на поражение альтернариозом 43 сорта отечественной и иностранной селекции. В дальнейшем для изучения были взяты сорта со средней, наименьшей, наибольшей и часто встречаемой степенью поражения.

Учет показателей водного режима показал, что при поражении растений альтернариозом резко снижается их водоудерживающая способность, особенно ярко это выражено у сортов Удача и Пикассо. В конце вегетации происходит резкое снижение этого показателя у восприимчивых сортов.

Различными исследователями выделяется группа «стрессовых» аминокислот, принимающих участие в адаптивном ответе растительного организма на стрессоры. Их содержание существенно повышается при различных воздействиях на организм, в том числе и на внедрение патогена. В наших исследованиях количество свободного пролина значительно варьировало в зависимости от сорта, его устойчивости или восприимчивости к возбудителю заболевания. Заражение растений картофеля сортов Пикассо и Космос альтернариозом повышало содержание свободного пролина в

листьях, а у восприимчивых сортов (Елизавета и Удача) на начальных этапах заражения содержание пролина снижалось, а затем по мере развития болезни резко повышалось.

Активность ферментов пероксидазы и полифенолоксидазы повышалась при поражении растений возбудителем альтернариоза у восприимчивых сортов, и снижалась у относительно устойчивых. Причем отмечено, что активность пероксидазы у отдельных сортов на первых стадиях развития болезни сначала резко падала, а в дальнейшем существенно возрастала (на 200–400 %). У других сортов, таких как Космос, Расинка – вначале резко повышалась, а затем постепенно снижалась. В отношении активности полифенолоксидазы по этим сортам наблюдалась совершенно противоположная тенденция (т.е. постепенное и устойчивое снижение активности фермента).

Установлена также положительная корреляционная зависимость между баллом поражения растений альтернариозом, содержанием фотосинтетических пигментов и урожайностью.

По результатам клубневого анализа у сортов Пикассо и Удача возбудитель альтернариоза способствовал большему поражению клубней паршой обыкновенной, а также растрескиванию и уродливости клубней. Анализ урожайных данных показал, что у всех сортов снижается продуктивность на 25–54 ц/га. Отмечено, что наибольшее снижение урожая было у раннеспелого сорта Удача.

Таким образом, раннеспелые сорта картофеля сильнее поражаются альтернариозом, что способствует снижению урожайности и повышает восприимчивость растений к другим болезням. Поэтому необходимо начинать профилактические обработки против альтернариоза как можно раньше и с ранних и раннеспелых сортов.

## ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ НЕКРОТРОФНЫХ ГРИБОВ *BOTRYTIS CINEREA* PERS. И *SCLEROTINIA SCLEROTIUM* (LIB.) DE VARY НА ФАСОЛИ

Кирик Н.Н., Пиковский М.И.

Национальный аграрный университет,  
Киев

В условиях Украины грибы-некротрофы *Botrytis cinerea* Pers. и *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Vary паразитируют на многих сельскохозяйственных культурах. Вызываемые ими болезни – серая и белая гнили являются причиной значительных потерь урожая и снижения его качества.

Согласно наших наблюдений серая и белая гнили являются одними из самых распространенных заболеваний фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris* L.). В то же время эти болезни на данной культуре не изучены.

Целью нашей работы являлось исследование симптоматики серой и белой гнили, а также морфогенеза грибов *B. cinerea* и *S. sclerotiorum* на растениях фасоли.

Опыты проводили в условиях Агрономической опытной станции Национального аграрного университета.

Нами установлено, что начальное появление серой гнили на растениях фасоли приурочено к периоду массового цветения. Большое количество опадающих отмерших лепестков, задерживаясь на разных органах растений (листовых пластинках, черешках, стеблях, плодородных частях), способствуют развитию на них гриба *B. cinerea*. На зрелых листьях фасоли симптомы серой гнили, как правило, типичные – в местах внедрения гриба образуется серый пушистый налет. В дальнейшем возможно скручивание листовых пластинок. На молодых бобах паразитирование возбудителя также начинается с мест, на которых задержались зараженные остатки лепестков.

Пораженные стебли фасоли покрываются обильным конидиальным спороношением гриба, обесцвечиваются и часто надламываются. В середине и в конце вегетации фасоли паразитирование *B. cinerea* наблюдается также на бобах, кончики которых контактируют с почвой. Если бобы поражаются в период созревания, участки, на которых развивается грибок, покрываются обильным серым налетом. В конце вегетационного периода на пораженных бобах отмечено малочисленное формирование склероциев патогена. При поражении бобов инфицируются также семена, которые теряют блеск, становятся морщинистыми и трухлявыми.

Симптомы белой гнили наблюдались в период образования бобов. Болезнь, прежде всего, проявлялась в основе растений возле поверхности почвы. При поражении основы стеблей, растения увядали и отмирали. Наблюдалось также локальное образование на больших участках грибницы *S. sclerotiorum*. Начальные симптомы болезни на пораженных бобах характеризуются образованием водянистых мокрых пятен. В дальнейшем, последние постепенно покрывались белой ватообразной грибницей патогена. При сухой погоде,

на которых поверхностная грибница еще не сформировалась, приобретали шоколадно-бурый или желто-зеленый цвет на фоне здоровых травянисто-зеленых участков. Формирование склероциев грибом *S. sclerotiorum* на поверхности пораженных бобов фасоли довольно интенсивное. Сначала они округлые, а со временем приобретают удлиненную и неправильную конфигурацию. Склероции можно обнаружить внутри инфицированных бобов. Склероциальная масса продуцируется из мицелия гриба, который заполняет межсеменные пространства. Пораженные белой гнилью семена фасоли теряют блеск, а на их поверхности также могут формироваться склероции.

Таким образом, начало паразитирования гриба *B. cinerea* на фасоли приурочено к периоду массового цветения растений, а *S. sclerotiorum* – периоду образования и развития бобов. Симптоматика серой и белой гнили фасоли характеризуется разнообразными диагностическими признаками. На пораженных растениях грибы формируют следующие морфологические структуры: мицелий, конидиальное спороношение (*B. cinerea*), а также склероции.

## ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ К БУРОЙ РЖАВЧИНЕ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ ИЗ КОЛЛЕКЦИИ USDA-ARS

Киселева М.И., Куркова Н.Н., Жемчужина Н.С., Щербик А.А., Коваленко Е.Д.  
Всероссийский НИИ фитопатологии,  
Московская область, п/о Большие Вяземы

В инфекционном питомнике Всероссийского научно-исследовательского института фитопатологии на фоне искусственного заражения растений проведена оценка устойчивости 628 сортов яровой мягкой (*Triticum aestivum subsp. aestivum*) и твердой (*T. turgidum subsp. durum*) пшеницы из коллекции USDA-ARS, Germplasm Resources Information Network, США к возбудителю бурой ржавчины (*Puccinia triticina Erikks*). Коллекция яровой пшеницы включала сорта из стран Северной (США, Канада) и Южной Америки (Аргентина, Бразилия, Мексика, Уругвай), Азии (Индия) и Европы (Югославия).

Все образцы в полевых условиях изучали на фоне искусственного заражения московской популяцией гриба. В фазе трубкования образцы пшеницы были инокулированы смесью спор с тальком в отношении 1:100. В качестве стандарта по восприимчивости использовали яровой сорт Хакасская. Интенсивность поражения растений определяли по модифицированной шкале Кобба (1948). Кроме этого в условиях теплицы проведена оценка устойчивости к бурой ржавчине этих же образцов в фазе всходов.

Среди 319 образцов пшеницы *Triticum aestivum* наибольшее количество устойчивых образцов пшеницы к бурой ржавчине было из США, Бразилии и Мексики. Из 78 образцов яровой мягкой пшеницы *Triticum aestivum* из США 29,5 %, практически не поражались ржавчиной. Среди образцов *Triticum aestivum* из Кана-

ды не было выявлено устойчивых, восприимчивость к местной популяции бурой ржавчины проявили 70,6 % образцов. По уровню поражения сорта пшеницы из Южной Америки чаще относили к группе с возрастной устойчивостью. Образцы пшеницы, принадлежащие виду *Triticum turgidum subsp. durum*, отличались более высокой устойчивостью к бурой ржавчине, чем образцы вида *Triticum aestivum*. Так, количество устойчивых к бурой ржавчине образцов твердой пшеницы колебалось от 58,4 % (США) до 80 % (Канада).

На основании данных по оценке устойчивости сортов яровой мягкой и твердой пшеницы в период вегетации в условиях иммунологического питомника и в ювенильной стадии в условиях теплицы, образцы были условно подразделены по типу устойчивости на четыре группы:

- устойчивые (*Triticum aestivum* – 19,7 %, *Triticum turgidum subsp. durum* – 67,6 %) – интенсивность поражения 0–20 %, тип реакции 0;12;
- с признаками возрастной устойчивости (*Triticum aestivum* – 22,6 %, *Triticum turgidum subsp. durum* – 22,7 %). Образцы характеризовались восприимчивым типом реакции в фазе проростков и устойчивостью – в фазе флаг листа.
- с признаками частичной устойчивости (*Triticum aestivum* – 18,4 %, *Triticum turgidum subsp. durum* – 5,5 %) – конечная интенсивность поражения 20–60 %, тип реакции восприимчивый;

- восприимчивые (*Triticum aestivum* – 39,1 %, *Triticum turgidum* subsp. *durum* – 4,2 %) – интенсивность поражения 80 % и выше, тип реакции 4.

В результате исследований установлено, что сорта из разных регионов мира, хранящихся в коллекции

NSGC, значительно различались по устойчивости в условиях питомника ВНИИФ. Наибольшую устойчивость к патогену проявляли образцы *Triticum turgidum* subsp. *durum* из США, Канады, Мексики.

## КОРНЕВЫЕ И СТВОЛОВЫЕ ГНИЛИ СОСНЫ (*PINUS SYLVESTRIS*) В ГОРОДСКИХ ЛЕСОПАРКАХ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Колтунов Е.В.<sup>1</sup>, Залесов С.В.<sup>2</sup>, Лаишевцев Р.Н.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ботанический сад УрО РАН,

Екатеринбург

<sup>2</sup> Уральский государственный лесотехнический университет,

Екатеринбург

Уровень и масштабы антропогенного воздействия на лесонасаждения городов, в том числе, городские лесопарки и пригородные леса, постоянно возрастают. Это сопровождается снижением устойчивости древостоев к инфекционным болезням, ростом заболеваемости их корневыми и стволовыми гнилями. В результате снижается рекреационная ценность лесопарков, возрастает опасность возникновения ветровалов и угроза постепенной деградации лесопарков. Учитывая полное отсутствие достоверных данных по этой проблеме по лесопаркам г. Екатеринбурга и исключительную важность получения таких данных для разработки адекватной стратегии лесоводства, лесозащитных мероприятий мы провели комплексное лесопатологическое обследование 4 лесопарков г. Екатеринбурга на пораженность древостоев корневыми и стволовыми гнилями (Юго-Западный, им. Лесоводов России, Шарташский, Нижне-Исетский).

При лесопатологическом обследовании использовали как метод закладки пробных площадей, так и маршрутный. Проводился анализ состояния древостоев, отмечали усыхание, отпад, наличие очагов усыхания, а, также, проводили анализ пораженности гнилями живых деревьев, используя отбор кернов из ствола и всех корневых лап, измерение площади поражения (по диаметру), стадии развития процесса, анализ механических свойств пораженных участков древесины, агрессивности штаммов патогенов. Необходимость столь детального анализа была обусловлена тем, что стандартный метод лесопатологического обследования, широко используемый в лесном хозяйстве, в условиях городских лесопарков и пригородных лесов не давал адекватных результатов. Получались, в основном значительно заниженные результаты. Вследствие этого возникла необходимость проведения более детального анализа пораженности гнилями живых деревьев.

Как показали результаты, в двух лесопарках (Юго-Западный, им. Лесоводов России) был выявлен высокий уровень пораженности сосны корневыми и стволовыми гнилями (до 80 %), а, также, обнаружены деревья, одновременно пораженные и корневой и стволовой гнилями. Эти лесопарки отличались особенно высоким уровнем загрязнения техногенными факто-

рами, а, также, возрастной структурой древостоев. В их составе доминировали перестойные сосны. У пораженных стволовой гнилью деревьев в Юго-Западном лесопарке преобладала центральная стволовая гниль с небольшой зоной поражения (57 %). Количество деревьев с периферической гнилью или одновременно с периферической и центральной, было значительно ниже (29 и 14 %). В лесопарке Имени Лесоводов России также обнаружено доминирование деревьев, пораженных центральной стволовой гнилью (73–80 %). Анализ площади поражения древесины показал, что, примерно, половина деревьев сосны характеризовались слабой и средней степенью поражения (до 40 % площади корня). Почти такое же количество деревьев имели значительную степень поражения 50–70 %. Как показали результаты, 60 % пораженных корневой гнилью деревьев сосны находились в начальной стадии развития инфекционного процесса, 40 % – в средней.

У 40 % пораженных деревьев имеются признаки начала снижения механической прочности древесины в месте поражения корневой гнилью. Учитывая довольно значительную площадь поражения корней (по диаметру), можно предположить высокую потенциальную опасность этих параметров с точки зрения возникновения ветровалов.

Кроме того, нами были обнаружены высокие уровни техногенного загрязнения лесопарков. Так загрязнение почв Mn в 47 раз, Cu – в 4,2 раза, Ni – в 2,5 раза превышали ПДК (подвижные формы). Содержание железа в почве наиболее загрязненных городских лесопарков, в среднем, в 20 раз выше таковой в почве сосняка аналогичного типа леса и возраста за пределами импактной зоны.

В Шарташском и Нижне-Исетском лесопарках, в которых средний возраст сосны был заметно ниже, а уровень техногенного загрязнения был менее значительным, выявлены и менее значительные уровни пораженности сосны корневыми и стволовыми гнилями. Так, в Нижне-Исетском лесопарке пораженность деревьев сосны корневой гнилью колебалась от 0 до 30 %. При этом 18,7 % деревьев сосны в кварталах вообще не поражены корневой гнилью, 37,5 % были поражены на 5–10 %; по 18,7 % – на 15 и 20 % и лишь 6 % – на 30 %. Анализ

площади поражения древесины показал, что, примерно, половина древостоев сосны характеризовались слабой и средней степенью поражения (до 40 % площади корня). Примерно, столько же древостоев имели значительную степень поражения 50–70 %. Как показали результаты, 60 % пораженных корневой гнилью древостоев сосны находились в начальной стадии развития инфекционного процесса, 40 % – в средней. Стволовой гнилью древостои не были поражены, за исключением единичных деревьев в одном из кварталов.

Как показали результаты, у 40 % пораженных древостоев имеются признаки начала снижения механической прочности древесины в месте поражения корневой гнилью. Учитывая довольно значительную площадь поражения корня (по диаметру), это представляет потенциальную опасность с точки зрения опасности ветровалов.

При обследовании лесопарков действующих и затухших очагов корневой гнили не обнаружено. Отпад сосны не превышал величины естественного отпада. Это, а, также, отсутствие усыхающих деревьев на пробных площадях, по нашему мнению, также свидетельствует о том, что, несмотря на заметное техногенное и антропогенное воздействие на фитоценозы лесопарка, развитие инфекционного процесса достаточно медленное. Древостои, хотя и ослаблены, но в целом находятся пока в устойчивом состоянии и угроза распада древостоев пока отсутствует.

В целом детальные лесопатологические обследования убедительно показали, что в наиболее загрязненных городских лесопарках с преобладанием перестойных деревьев, лесопатологическая обстановка неблагоприятна и требуются мероприятия по проведению рубок реконструкции и другие. Состояние древостоев в двух

других лесопарках значительно лучше. По нашему мнению, это обусловлено меньшим уровнем техногенного загрязнения, значительно меньшими рекреационными нагрузками и менее значительным возрастом сосняков (65 лет), тогда как в Юго-Западном лесопарке (88 лет).

Следовательно, различия в пораженности сосны в городских лесопарках не были взаимосвязаны с уровнем техногенного загрязнения лесопарков, а были обусловлены, в основном, разницей в среднем возрасте древостоев.

В то же время, по нашему мнению, высокая пораженность сосны корневой и стволовой гнилью в городских лесопарках не может служить основанием для снижения площади лесопарков, массовой вырубке древостоев, строительства на территории лесопарков различных сооружений. В этих условиях результаты лесопатологических обследований не могут быть основанием для признания этой группы лесонасаждений малоценными, бесперспективными, вследствие того, что основной ценностью городских лесопарков является их эстетическая, рекреационная, средозащитная, ветрозащитная ценность, а, также, способность городских лесопарков к снижению уровня техногенного загрязнения, уровня шума, повышению уровня климатического комфорта. Все эти ценные свойства городских лесопарков полностью сохраняются. Поэтому лесоводственные мероприятия могут быть направлены только на частичную реконструкцию древостоев без уменьшения общей площади городских лесопарков и снижения их полезных свойств. Наиболее важной проблемой, способствующей сохранению и повышению устойчивости лесопарков мы считаем разработку общей стратегии реконструкции и омоложения древостоев и снижение уровня техногенного загрязнения городской среды.

## ВЛИЯНИЕ РИЗОТОРФИНА НА ПОРАЖЕННОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ГОРОХА АЛЬТЕРНАРИОЗОМ В СРЕДНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

*Космынина О.Н., Кошелева А.Б., Кинчарова М.Н.*

*Самарская государственная сельскохозяйственная академия,*

*Кинель*

Горох – наиболее важная зернобобовая культура России. Горох, занимает важное место, как в питании людей, так и в кормлении сельскохозяйственных животных, также он имеет большое агротехническое значение. Повышение устойчивости растений к различным патогенам играет одну из самых важных ролей в сельском хозяйстве, так как потери урожая гороха от болезней могут достигать 30 % и более. Наибольший вред гороху в основных районах его возделывания причиняют грибные болезни. В Самарской области в последнее годы к наиболее вредоносным грибным заболеваниям добавился еще и альтернариоз. Развитие болезни зависит от особенностей растения, вида патогенного организма и условий окружающей среды.

Учет степени пораженности гороха начинался в конце молочной спелости зерна, с повторностью через

каждые 7 дней. Для получения сведений о поражении болезнями гороха проводились обследования участков по 0,25 м<sup>2</sup> в трехкратной повторности. Растения в пробе брались подряд, без выбора. Элементами учета являлись: распространенность болезни (в %) и интенсивность развития болезни (в баллах). Учет проводился на корню.

В опыте изучалось 6 сортов гороха двух видов: посевной (*Pisum sativum*): усатые сорта – Флагман 7, Самарец, Мадонна и листочковые сорта – Воронежский, Новокуйбышевский, и полевой (*Pisum arvense*) (Усатый крот). Кроме вышеуказанных сортов исследования проводили также на одной дикорастущей местной форме гороха посевного – Мушунг 1881; на 3 сортах ВИР – Витязь 6631, Ахалкалакский 6060 и Бн 1923. Часть семян, перед посевом, была обработана ризотор-



фином. Каждый грамм ризоторфина содержал не менее 2,5 млрд. жизнеспособных клеток с высокой конкурентоспособностью и интенсивной азотфиксацией. Доза препарата составляла 200 г/га. Посев проводился через 2 часа после обработки семян.

Проведенными исследованиями установлено, что альтернариоз проявлялся в виде темно-бурых разрастающихся пятен, часто расположенных по краям листьев. При сильном заражении листья усыхали, крошились и опадали. Подобная пятнистость образовывалась на черешках листьев и стеблях. При окольцевании стебля, верхние части растения усыхали. Альтернариоз в большей степени проявлялся на усатых сортах. Наиболее сильно был поражен заболеванием сорт Мадонна. Предпосевная обработка семян ризоторфином оказала влияние на более интенсивное развитие болезни на Усатом кроте и Мушунге 1881 и на листовочных

сортах ВИР Ахалкалакский 6060 и Бн 1923. При этом сильнее поражались стебли, затем листья и прилистники, и меньше всего бобы. Наибольшую устойчивость к заболеванию проявил сорт ВИР Витязь 6631.

Корреляционный анализ показал обратную зависимость между степенью поражения заболеванием и количеством клубеньков. Для листовочных сортов коэффициент корреляции составил – 0,44, для усатых сортов – 0,63. Поэтому можно предположить, что развитие азотфиксирующего аппарата предупреждает развитие такого заболевания как альтернариоз.

Корреляционный анализ выявил также обратную зависимость между степенью поражения заболеванием и урожайностью. Коэффициент корреляции для листовочных и усатых сортов составил соответственно – 0,52 и – 0,64. Т. е. развитие заболевания ведет к существенному снижению урожайности культуры.

## ГРИБ *GAEUMANNOMYCES GRAMINIS* VAR. *TRITICI* – ВОЗБУДИТЕЛЬ ОФИОБОЛЕЗА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ: МЕТОДЫ ИЗОЛЯЦИИ И ИДЕНТИФИКАЦИИ

Крючкова Л.А.

Институт физиологии растений и генетики НАН Украины,  
Киев

Озимую пшеницу поражает около ста паразитических микроорганизмов, из которых более половины составляют микроскопические грибы. К сожалению, несмотря на высокую вредоносность болезней, вызываемых некоторыми грибами, их изучению не уделяется достаточного внимания. И объясняется это в первую очередь сложностями, которые возникают при их изоляции и идентификации.

Среди таких грибов особый интерес представляет гриб *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* – возбудитель офиоболеза. Ряд исследований, посвященных разработке эффективных методов выделения его в чистую культуру (Пономарева, 1970, Зражевская, 1980, Лесовой и др., 1985, 1986, Кольнобрицкий, Бондарь, 1989, Шупикова, Кольнобрицкий, 1989) не увенчались успехом. И объясняется это, прежде всего, низкой конкурентоспособностью гриба по сравнению с другими микроскопическими грибами – сапрофитами, которые заселяют ткани корневой системы, отмирающие в процессе старения.

Исходя из этого, необходимым условием есть жесткая предварительная дезинфекция пораженной ткани. Мы в своих исследованиях используем 1 %-ный раствор  $AgNO_3$  на протяжении 30 секунд или 5–10 %-ный раствор гипохлорита натрия на протяжении 5 минут.

При использовании  $AgNO_3$  его избыток осаждается 5 %-ным раствором  $NaCl$ . После дезинфекции корни ополаскивают стерильной водой и просушивают фильтровальной бумагой. Отрезки корней по 2–3 равномерно размещают на картофельно-глюкозном агаре, инкубируют на протяжении 5–7 суток, после чего

выросшие за это время колонии грибов рассматривают под микроскопом ( $\times 350$ – $700$ ).

Идентификацию гриба *G.graminis* var. *tritici* проводят на основании характера гиф по краям колоний: под микроскопом они спирально согнутые или даже спирально закрученные (curled colony edges). Для получения моноизолятов использовали кончики гиф (hyphal tip), которые отрезали и пересекали в другие чашки Петри с картофельно-глюкозным агаром. Колонии *G.graminis* var. *tritici* не имеют характерных признаков: они сначала серые, со временем темнеют. Спорообразование в культуре также проблематично, поэтому характер гиф – единственный признак, за которым обнаруживают возбудителя.

Однако для подтверждения диагноза необходимо также проверить патогенность изолятов. Только воспроизводство симптомов болезни при искусственном заражении растений пшеницы патогеном, согласно постулатам Коха, даст возможность утверждать о правильности диагностики. Это связано еще и с тем, что в почве присутствуют родственные *G.graminis* var. *tritici* виды и подвиды, похожие и по культуральным признакам, и по морфологии гиф. Это – *G.graminis* var. *avenae*, *G.graminis* var. *graminis*, *G.cylindrosporum* и др. Однако, согласно данным литературы, только *G.graminis* var. *tritici* способен разрушать проводящую систему растений, закупоривая сосуды как боковых, так и главных корней.

Нами также установлено, что изоляции возбудителя в чистую культуру должна предшествовать визуальная диагностика, в частности, выявление заболевания на корнях со слабой степенью поражения. При сильном поражении, когда болезнь уже распространилась

на прикорневую часть стебля, выявлению возбудителя, действительно, мешает заселение отмерших тканей более конкурентоспособными сапрофитами, и даже

жесткие методы предварительной дезинфекции не позволяют выявить колонии патогена среди колоний других грибов на твердых питательных средах.

## МИГРАЦИИ ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ И АРЕАЛЫ ПОПУЛЯЦИЙ

Левитин М.М., Новожилов К.В., Афанасенко О.С., Михайлова Л.А.,  
Мироненко Н.В., Гагаева Т.Ю., Ганнибал Ф.Б.  
Всероссийский институт защиты растений (ВИЗР),  
Санкт-Петербург

В 1975 г. в издательстве Московского Университета вышла книга М. В. Горленко «Миграции фитопатогенных микроорганизмов». В книге описываются различные типы миграции фитопатогенов: межконтинентальные и внутриконтинентальные передвижения, миграции внутри страны, между отдельными хозяйствами или полями севооборотов, а также из природных очагов. Выход этой книги стимулировал интерес многих фитопатологов к проведению популяционных исследований.

За прошедшие с тех пор годы в ВИЗР проведены обширные популяционные исследования грибов *Puccinia triticina*, *Pyrenophora teres*, *P. tritici-repentis*, *Cochliobolus sativus*, *Rhynchosporium secalis*, видов родов *Fusarium* и *Alternaria*.

При сравнении межконтинентальных популяций *P. teres* (северо-американских и европейских) показано, что уровень их сходства по признаку вирулентности не превышает 40%. Внутри континента могут формироваться узколокальные популяции. Сравнительный анализ некоторых европейских популяций *P. teres* показал полное отсутствие сходства по признаку вирулентности между выборками клонов из Польши и Чехии, а также между популяциями Чехии, Беларуси и России. Значительные различия между популяциями были подтверждены с помощью AFLP и УП-ПЦР маркеров.

На территории Европы существует единая популяция *P. triticina* – возбудителя бурой ржавчины пшеницы. Она значительно отличается по составу фенотипов от популяции, расположенной в азиатской части России. Миграция спор между европейской и азиатской популяциями отсутствует или незначительна. Миграционные возможности патогенов могут ограничиваться

различного рода физическими барьерами (горы, водные бассейны, леса и др.), что приводит к появлению изолированных популяций возбудителя болезни. Изолированные популяции *P. tritici* обнаружены на Дальнем Востоке, Средней Азии, и в Закавказье. С использованием физиологических, биохимических и молекулярных маркеров выявлены существенные различия между популяциями *P. tritici-repentis*, *F. graminearum* и *A. tenuissima* различного географического происхождения.

На формирование новых локальных популяций могут отражаться наблюдаемые за последние годы изменения климата. Виды типичные для южных регионов – *F. graminearum* и *P. tritici-repentis* появились недавно на северо-западе России. Вероятно, грибы были завезены с семенами, а в связи с потеплением климата в этом регионе адаптировались к новым условиям. С эпидемиологических позиций интерес представляют миграции патогенов с дикорастущих растений – резервуаров инфекции. К ним относятся, например, грибы рода *Fusarium*, обладающие широкой специализацией. Молекулярный анализ видов *F. sporotrichioides* с диких и культурных растений показал их идентичность.

Проблемы миграции фитопатогенных микроорганизмов, поднятые в книге М.В.Горленко, остаются исключительно актуальными. Они важны не только для понимания природы появления новых болезней или рас возбудителей на той или иной территории, но и для формирования представления о структуре и ареале популяции. В конечном итоге, это фундаментальные сведения для стратегии территориального размещения генов устойчивости и разработки систем защиты растений в целом.

## ВИРУЛЕНТНОСТЬ ВОЗБУДИТЕЛЯ СТЕБЛЕВОЙ РЖАВЧИНЫ ПШЕНИЦЫ *Puccinia graminis* f.sp. *tritici* В НЕКОТОРЫХ РЕГИОНАХ РОССИИ В 2006 ГОДУ

Лекомцева С.Н., Волкова В.Т., Зайцева Л.Г., Чайка М.Н.  
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,  
кафедра микологии и альгологии,  
Москва

Мониторинг вирулентности *Puccinia graminis* f.sp. *tritici* проводится нами ежегодно на одних и тех же участках в трех регионах России – Центральная Рос-

сия (Московская обл.), Северный Кавказ (Ростовская обл.) и Западная Сибирь (Томская обл.). В зависимости от условий сезона и наличия инфекционного нача-

ла уровень развития болезни может быть различным. Как показали многолетние наблюдения, как правило, инфекция на пшенице и других зерновых культурах в полевых условиях проявляется в виде отдельных групп, состоящих из нескольких растений, пораженных ржавчиной. При неблагоприятных для развития гриба условиях пораженные ржавчиной растения обнаруживаются, как правило, только на отдельных сортах пшеницы, отличающихся высоким уровнем восприимчивости к патогену. К таковым можно отнести сорта пшеницы Альбидум 28 и Альбидум 43, ежегодно поражаемые стеблевой ржавчины в Ростовской области.

Сезон 2006 г. был относительно благоприятным для развития гриба на пшенице. Определение рас проводилось стандартным методом путем искусственного заражения моноурединальными изолятами гриба 16-и изогенных линий пшеницы с известными генами устойчивости в условиях теплицы (Roelfs, Martens, 1988). В популяции гриба из разных регионов России выявлено 14 рас *P. graminis* f.sp. *tritici*. Расы, частота которых составила более 8 %, были отнесены к доминирующим, расы с меньшей частотой, к редким. В 2006 г. доминировали расы ТКНТ с генами вирулентности – р 5, 21, 9е, 7b, 6, 8а, 9g, 36, 30, 9а, 9d, 10, Тmp (46 %), ТКНС – р 5, 21, 9е, 7b, 6, 8а, 9g, 36, 30, 9а, 9d, 10 (11 %) и ТКРТ – р 5, 21, 9е, 7b, 6, 8а, 9g, 36, 30, 13, 9а, 9d, 10, Тmp (8 %). Близкими к ним по частоте встреча-

емости были расы ТКСТ – р 5, 21, 9е, 7b, 6, 8а, 9g, 36, 30, 9а, 9d, 10, Тmp и ТТНТ – 5, 21, 9е, 7b, 11, 6, 8а, 9g, 36, 30, 9а, 9d, 10, Тmp по 7 %.

Частота редких рас в популяциях возбудителя, вероятно, может свидетельствовать о нестабильности состава популяций гриба, связанной с разной восприимчивостью сортов растения-хозяина к расам, с различными требованиями к условиям среды и чувствительностью отдельных генов вирулентности к температуре, освещенности и т.п.

Анализ состава рас показал, что в 2006 г. в Центральной России доля редких рас была одинаковой на барбарисе, пшенице и ячмене (22 – 23 %); на Северном Кавказе частота доминирующих рас была ниже, чем редких (43 и 57 % соответственно). На диких видах злаков в указанных регионах соотношение доминирующих и редких рас было одинаковым (66 и 34 % соответственно). На барбарисе в Западной Сибири зафиксированы только доминирующие расы.

Оценка устойчивости изогенных линий пшеницы показала, что большинство из них, за исключением Sr 11, Sr 9b и Sr 13, в 2006 г. оказались восприимчивыми к стеблевой ржавчине.

Учитывая высокий инфекционный потенциал возбудителя мониторинг вирулентности и расового состава гриба является крайне важным для прогноза появления новых рас патогена для контроля эпифитотий стеблевой ржавчины.

## ГОРЛЕНКО МИХАИЛ ВЛАДИМИРОВИЧ

*Лекомцева С.Н.*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,  
кафедра микологии и альгологии,  
Москва*

12 июня 2008 г. исполняется 100 лет со дня рождения Михаила Владимировича Горленко – выдающегося русского миколога и фитопатолога, профессора, заведующего кафедрой микологии и альгологии (низших растений) Московского университета, члена-корреспондента РАН, заслуженного деятеля науки РФ, лауреата премии имени М.В. Ломоносова.

М.В. Горленко окончил Воронежский университет, где специализировался по ботанике. Интерес М.В. к низшим растениям сформировался под влиянием профессора Б.М. Козо-Полянского – крупного специалиста в области эволюционной ботаники.

С 1929 по 1941 гг. работал на Воронежской станции защиты растений вначале в должности фитопатолога, а затем директора станции. С 1941 по 1955 гг. на Московской станции защиты растений в должности заведующего лабораторией бактериозов растений, а затем заведующего станцией.

В 1946 г. профессор Л.И. Курсанов пригласил М.В. Горленко читать спецкурсы на кафедре низших растений МГУ. После кончины Л.И. Курсанова в 1955 г. М.В. Горленко возглавил кафедру. Он воспринял и продол-

жал развивать традиционные направления в педагогической и научной работе кафедры. Наряду с базовыми курсами – низших растений, микологии и альгологии, которые читались самим М.В. и другими преподавателями кафедры, он читает спецкурсы – иммунитет растений, общая и частная фитопатология, руководит студенческими и аспирантскими работами. М.В. создал ряд учебников и книг – «Иммунитет растений», «Сельскохозяйственная фитопатология», «Мучнисторосяные грибы Московской области», «Макромицеты Звенигородской биостанции МГУ» (совместно с И.И. Сидоровой), «Миграции фитопатогенных микроорганизмов», «История фитопатологии в СССР», был главным редактором и автором ряда разделов в изданиях «Жизнь растений» (том 2) и «Курс низших растений».

С созданием лабораторной базы в новом здании Биологического факультета на Ленинских горах в 1955 г. на кафедре под руководством М.В. были значительно расширены экспериментальные исследования, посвященные различным вопросам микологии, альгологии и фитопатологии. Проводятся исследования по физиологии и эволюции паразитизма у грибов и бактерий,

специализации, изменчивости и генетике фитопатогенных грибов, цитологии грибов и водорослей. Изучаются – физиология большого растения и иммунитет, почвенные грибы как антагонисты фитопатогенных организмов, антибиотики грибного происхождения и их использование для защиты растений. Продолжаются исследования культивируемых грибов и микобиоты растений и почвы. Проводится изучение грибов, развивающихся на абиогенных субстратах – промышленных материалах, произведениях искусства, книгах и т.п.

М.В. Горленко внес существенный вклад в понимание жизненных циклов облигатных фитопатогенных грибов, физиологию паразитизма, изменчивость грибов и бактерий, исследование биоты мучнисторосяных и агариковых грибов.

Ведя большую работу на кафедре, М.В. активно участвовал в научно-педагогической и общественной жизни факультета, Московского университета, учреждений Академии Наук и ВАСХНИЛ. Он возглавлял отделение общей биологии факультета, Ученый совет по

защите диссертаций по ботанике, был председателем секции биологии Научно-технического совета МВО СССР, заместителем председателя секции защиты растений ВАСХНИЛ, членом ВАКа. Совместно с Академией Наук СССР М.В. Горленко был одним из учредителей и первым главным редактором академического журнала «Микология и фитопатология». Он был членом редколлегий ряда журналов. Среди них «Научные доклады высшей школы», «Общая биология», «Защита растений» и др. М.В. Горленко был избран членом-корреспондентом Академии Наук, награжден орденами Ленина и Трудового Красного Знамени, имел различные почетные звания.

Многочисленные выпускники кафедры ученики М.В. Горленко работают во многих учреждениях страны и за рубежом и многие из них достигли значительных успехов в своей профессиональной деятельности. М.В. Горленко прожил большую интересную творческую научную жизнь. Поэтому память о нем жива для многих людей, с которыми его сталкивала судьба.

## SCLEROPHOMA SPP. НА СОСНЕ В НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

*Лесовская С. Г., Константинов А.В.*

*Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого,  
Великий Новгород*

Склерофомоз сосны описан в Польше, Германии, Казахстане и России (Оренбургская и Ленинградская области) в конце 70-х и начале 80-х годов как болезнь лесных питомников и культур. Возбудитель – несовершенный гриб *Sclerophoma pithyophila* (Corda) v. Hohn. развивающийся на хвое и молодых побегах текущего года, чаще на верхних мутовках.

В 2003 году на территории Валдайского лесхоза Новгородской области впервые был обнаружен и описан данный гриб в культурах сосны 2001 года закладки на площади 8,7 га.

Патографические признаки поражения обнаруживаются в течении вегетационного периода – с мая по октябрь. Побеги принимают S-образную форму, однако изменения окраски не наблюдается. В отдельных случаях на таких побегах можно наблюдать вытянутые до 1,5 см темно-бурые некротические отмершие участки. Хвоя при этом не имеет признаков поражения, что затрудняет диагностику заболевания. Кора побегов трескается, шелушится.

Микроскопическое исследование эпидермиса побегов и оснований хвоинок выявило наличие прорвав-

шихся чёрно-бурых, овальных пикнид. Одновременно на хвоинках наблюдались бурые перетяжки, выше которых кончики бурели.

В результате отмирания побегов при сильном и неоднократном поражении происходит потеря прироста в высоту и деревья становятся многовершинными. Источником инфекции являются отмершие побеги с развивающимся на них грибом.

В настоящий период болезнь изучена недостаточно и наши исследования не расходятся с мнениями других авторов по вопросу распространения заболевания в лесорастительных условиях с песчаными и супесчаными почвами. Развитию болезни благоприятствуют загущенная посадка, а также тёплая и засушливая погода, которая наблюдалась в регионе в течении ряда последних лет.

В связи с возможностью появления эпифитотий этой болезни актуальным является изучение динамики развития патогена в связи с различными экологическими условиями в Новгородской области, а также роли побегов-юновок в этом процессе.

## ВИДОВОЙ СОСТАВ ГРИБОВ РОДА *FUSARIUM* В ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКАХ СРЕДНЕЙ И ЮЖНОЙ СИБИРИ

Литовка Ю.А.<sup>1</sup>, Шалаева Т.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Сибирский государственный технологический университет,  
Красноярск

<sup>2</sup> Сибирский федеральный университет,  
Красноярск

Видовое разнообразие и ареал грибов рода *Fusarium* наиболее широко исследованы на злаках, в меньшей степени – в ризосфере и ризоплане семян в лесных питомниках. Степень распространения и сохраняемость различных видов рода *Fusarium* обеспечивается их биологическим циклом развития и существенно зависит от биоэкологических, географических и почвенных условий региона.

Исследование видового разнообразия осуществляли в почвенных, растительных и семенных образцах, полученных из 18 лесных питомников, которые расположены в четырех лесорастительных зонах Средней Сибири (Красноярский край) и двух лесорастительных зонах Южной Сибири (Республика Тыва). Почвы исследуемых питомников характеризуются хорошей обеспеченностью гумусом, значение pH варьирует от нейтрального до кислого; при повышенной влажности и высокой плотности семян создаются благоприятные условия для активного распространения возбудителей фузариоза.

Видовой состав и представленность видов рода *Fusarium* в Средней и Южной Сибири существенно различаются, при этом определяющими факторами их распространения, вероятно, являются экологические условия выращивания и породный состав семян хвойных. Максимальное количество видов (11) отмечено в одной лесорастительной зоне – травяные леса с островами лесостепи, что, обусловлено наиболее благоприятным сочетанием различных экологических факторов.

В почвах большинства лесных питомников Средней Сибири доминирует вид *Fusarium sporotrichioides*; типичным частым является *F. chlamydosporum*; типичными редкими и случайными – *F. oxysporum*, *F. semitectum*, *F. sambucinum*, *F. dimerum*, *F. heterosporum* и *F. lateritium*. На растительных тканях преобладают виды *F. avenaceum* и *F. verticillioides*, реже встреча-

ются – *F. acuminatum*, *F. nivale*, *F. solani*, *F. oxysporum* и *F. chlamydosporum*. На семенах *Picea obovata* L., *Larix sibirica* L. и *Pinus sylvestris* L. доминирует вид *F. sporotrichioides*, регулярно присутствуют виды *F. avenaceum*, *F. heterosporum*, *F. verticillioides*, *F. oxysporum*, *F. solani* и *F. sporotrichioides*; редко – *F. chlamydosporum* и *F. semitectum*.

В почвах лесных питомников Южной Сибири виды рода *Fusarium* не входят в ядро доминирующих видов; типичными частыми являются *F. equiseti* и *F. heterosporum*, типичными редкими – *F. lateritium*, *F. chlamydosporum* и *F. culmorum*. На семенном и растительном материале *Larix sibirica* L. регулярно присутствуют виды *F. sambucinum*, *F. oxysporum*, реже встречаются – *F. verticillioides* и *F. chlamydosporum*.

Штаммы, распространенные в почвах и растительных остатках, характеризуются различными температурными оптимумами. Установлены внутри- и межвидовые различия по радиальной скорости роста при различных температурах (5–35±2 °С). Для большинства изученных штаммов оптимальная температура составила 20±2 °С, длительность культивирования до выхода на стационарную фазу роста 6–9 суток. При температуре 10 и 35±2 °С скорость роста большинства штаммов замедляется в среднем в 2–2,2 раза, однако обнаружены эвритермные культуры, растущие в широком температурном диапазоне без достоверных отличий.

Таким образом, устойчивость некоторых сибирских штаммов к резким температурным колебаниям, способность синтезировать токсины и ферменты литического действия, сохраняемость и распространение в виде хламидоспор и склероциев, а также высокая плотность популяций в почве, на растительном и семенном материале создают потенциальные резервуары инфекции и угрозу возникновения эпифитотий в лесных питомниках.

## ИЗУЧЕНИЕ МИКОПАРАЗИТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МИКРООРГАНИЗМОВ – АНТОГОНИСТОВ ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ

Лукаткин А.А., Ибрагимова С.А.

Мордовский государственный университет им. Н.П.Огарева, Биологический факультет,  
Саранск

Инфекционность паразитарных болезней обусловлено способностью фитопатогенных организмов вызывать заражение, а также быстрым и массовым размножением и распространением их от больных растений

к здоровым. Инфекционные болезни растений значительно снижают продуктивность сельскохозяйственных культур и ухудшают качество собранного урожая. Биологическая защита растений составляет направлен-

ное использование эволюционно сложившихся в природе межвидовых взаимоотношений. Преимущества органических веществ, метаболитов живых существ перед пестицидами и химическими удобрениями – это их комплексное позитивное действие и высокая эффективность, что позволяет вносить биопрепараты в минимальных дозах. Являясь природными веществами, они не накапливаются в окружающей среде и легко утилизируются в ней. Часть необходимых веществ можно не вносить в готовом виде, а производить прямо на месте потребления, используя живые существа. Естественно, для этой цели более пригодны микроорганизмы.

На кафедре биотехнологии ведутся работы по подбору оптимальных условий культивирования бактерий рода *Pseudomonas* на послеспиртовой барде и оомицета *Pythium oliigandrum*, и их влиянию на фитопатогенные грибы. Было проведено совместное культивирование *Pseudomonas* и *Pythium* с фитопатогенными грибами *Botrytis cinerea* и *Fusarium spp.* Антагонизм, осуществляемый *P. oliigandrum*, включает действие гидролитических ферментов на клеточную стенку и зависит от вида-хозяина. Из-за своих сильных микропаразитических и конкурентных способностей, подавляет рост и развитие многих почвенных патогенных грибов, вызывающих выпревание и гниение корней и нижней части растений. Антагонистические свойства бактерий *Pseudomonas* обусловлены не только синте-

зом антибиотиков, но представляют собой сложный комплекс, включающий образование белковых соединений и пептидов группы бактериоцинов и микроцинов, литических ферментов, сидерофоров и других биологически активных соединений.

При совместном культивировании *P. oliigandrum* и *Fusarium spp.* до 3-х суток роста отмечался рост последнего. В свою очередь *P. oliigandrum* формировал разветвленный мицелий, стелющийся по всей поверхности среды. При соприкосновении с которым *Fusarium spp.* прекратил рост и в дальнейшем не развивался. При совместном культивировании *Pythium oliigandrum* и *Botrytis cinerea* нами не было отмечено антагонистического воздействия.

При культивировании на среде Чапека-Докса *Pseudomonas* и *Botrytis cinerea* было ярко выражено антагонистическое влияние бактерий. При контакте грибных гиф с бактериями наблюдалось отсутствие зоны роста гриба. В дальнейшем развитие гриба полностью подавлялось при тесном взаимодействии с бактериями. При совместном культивировании *Pseudomonas spp.* и *Fusarium* отрицательное воздействие бактерий на развитие гриба проявлялось в большей степени.

Результаты проведенной работы показали, что степень воздействия бактерий *Pseudomonas* и оомицета *P. oliigandrum* на рост и развитие грибов *Botrytis cinerea* и *Fusarium spp.* различна зависит от вида фитопатогена.

## МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ПОДХОДЫ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ РЖАНОЙ ФОРМЫ ВОЗБУДИТЕЛЯ СТЕБЛЕВОЙ РЖАВЧИНЫ ЗЛАКОВ *PUCCINIA GRAMINIS* F.SP. *SECALIS*

Малева Ю.В.

Кафедра молекулярной биологии  
Биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова,  
Москва

В России, где значительные площади заняты рожью, ежегодно отмечается развитие стеблевой ржавчины ржи. Возбудитель этого заболевания – *P. graminis* f.sp. *secalis* – биотрофный базидиомицет, имеющий довольно широкий круг растений-хозяев. Гриб, перезимовав в урединиостадии на диких злаках, часто становится источником инфекции в агроценозах. Кроме того, на диких злаках существуют «собственные» специальные формы, например, *P. graminis* f.sp. *agropyri* и другие (Ульянищев, 1975).

Анализ первичной последовательности ITS участка области рибосомных генов не позволил (Zambino, Szabo, 1993) дифференцировать ржаную и пшеничную формы *P. graminis*, разделив вид на две подгруппы: 1 – *P. graminis* ff.sp. *secalis*, *tritici* и 2 – *P. graminis* ff.sp. *avenae*, *dactylis*, *lolii*, *poae*. По нашим данным (Малева и др., 2005) по сиквенсу того же участка отличаются изоляты ржаной формы *P. graminis*, собранные с разных злаков (*Phleum*, *Lolium*, *Elytrigia*). Эти изоляты четко отличаются и по RAPD-спектрам.

Для *P. graminis* с помощью рестрикционного анализа и гибридизации по Саузерну с плазмидой, содержащей гены рРНК аскомицета *Neurospora crassa*, построена физическая карта области рибосомных генов, и по данным сравнительного анализа первичной структуры этой области в 3'-спейсере (IGR-1), примыкающем к гену большой субъединицы рибосомы, локализован ген 5S РНК (Kim et al., 1992). В этой работе описан полиморфизм IGR-1 спейсера для разных рас гриба.

По нашим данным IGR-1 участок области рибосомных генов может быть использован для выявления ржаной формы возбудителя стеблевой ржавчины злаков среди изолятов гриба на уредостадии (Сколотнева и др., 2008). Молекулярная характеристика особенно важна именно для ржаной формы *P. graminis*, т.к. охарактеризовать изменчивость *P. graminis* f.sp. *secalis* по частотам генов вирулентности, в отличие от пшеничной и овсяной форм, нельзя из-за нестабильности сортов-дифференциаторов перекрестно-опыляемого растения ржи.

Рибосомные гены эукариот представлены в геноме тандемно расположенными кластерами, каждая единица которых содержит нетранскрибируемую лидерную последовательность с промотором и точкой начала транскрипции, гены малой и большой субъединиц рибосомы, транскрибируемый спейсер между ними, часто содержащий ген 5,8S, и спейсер с точкой терминации транскрипции. Часто встречаются псевдогены и малоактивные копии. Межгенные спейсеры насыщены регуляторными элементами, повторами, вторичная структура которых важна для узнавания

белковыми факторами, обеспечивающими точность вырезания и последующего сплайсинга РНК при созревании транскриптов. Приспособление паразита к определенным условиям существования на питающем растении может, по-видимому, приводить к структурному полиморфизму в регуляторных участках области рибосомных генов, обеспечивая различную скорость и динамику синтеза белка в различных условиях, что особенно важно при различных условиях зимовки гриба и при переходе от одной стадии жизненного цикла к другой.

## УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОВ ХЛОПЧАТНИКА ВИДА *G.HIRSUTUM* L. И *G.BARBADENSE* L. К ВИЛТУ НА ИСКУССТВЕННО-ИНФЕКЦИОННОМ ФОНЕ

Мамедова Н.Х.

Институт Генетических Ресурсов НАНА,

Баку, Азербайджан

Хлопчатник – *Gossypium* L. является ведущей культурой в сельском хозяйстве, и на современном этапе социального и экономического развития поднятие урожайности хлопковых плантаций приобретает важное значение. Растущий спрос на хлопковую продукцию стимулирует генетико-селекционную работу с культурой хлопчатника.

Интенсивность земледелия предъявляет к вновь создаваемым сортам хлопчатника видов *G.hirsutum* L. и *G.barbadense* L. особые требования. Они должны быть высокопродуктивными, отзывчивыми на удобрения, иметь высокое качество волокна, обладать устойчивостью к вилту, черной корневой гнили и другим болезням, т.е. отличаться комплексом признаков, определяющих их пригодность для возделывания и требований текстильной промышленности.

Особо важным признаком у сортов хлопчатника является вилтоустойчивость. Как известно, вертициллезный вилт наносит большой ущерб хлопководству. Ежегодно потери урожая составляют около 600 тыс тонн хлопка-сырца.

Возбудитель вертициллезного вилта хлопчатника – гриб *Verticillium dahliae* Klebahn. Это почвенный организм из класса несовершенных грибов, поражает 400 видов растений, относящихся к различным семействам. Признаком заболевания является появление желтоватых пятен на листьях нижнего яруса куста, которые беспорядочно разбросаны по листовой пластинке, оставляя лишь небольшую зеленую часть около жилок. Затем листья буреют и подсыхают с образованием некрозов. Болезнь распространяется снизу вверх, охватывая новые листья, которые засыхают и постепенно опадают.

Нами проводилась фитопатологическая оценка вилтоустойчивости коллекционных сортов хлопчатника, относящихся к видам *G.hirsutum* L. и *G.barbadense* L. на искусственно зараженном фоне, отличающиеся

различными происхождениями и хозяйственно-полезными признаками.

Из вида *G.hirsutum* L. было исследовано 335, а из вида *G.barbadense* L. 135 сортообразцов хлопчатника. Оценка устойчивости сортов к болезни проводилась по методике Т.Л.Доброзраковой. Наблюдения проводились на различных этапах вегетационного развития хлопчатника.

Оценка устойчивости сортов хлопчатника показала различную чувствительность растений к болезни, что позволило выявить наиболее устойчивые. Из вида *G.hirsutum* L. 200 сортов были толерантными, что составило 59,7 %, 68 сортов – восприимчивыми т.е. 20,3 % и 16 сильновосприимчивыми – 4,8 %.

По виду *G.barbadense* L. 72 сорта были толерантными – 53,3 %, восприимчивыми были – 7 сортов т.е. 5,2 % и сильновосприимчивыми 2 сорта, что составило 1,5 %.

Устойчивость к вертициллезному вилту объясняется экологическим происхождением и генетическими свойствами образца. Считается, что свойство устойчивости при внутрисортовом скрещивании повышается. Также устойчивость хлопчатника к вилту значительно зависит от варьирования окружающих природных условий, создаваемых вегетационными поливами, применением минеральных удобрений и другими мероприятиями. Начало появления фитоалексинов, защитной реакции растений на внедрение паразита при заражении устойчивого и неустойчивого сортов одинаково, однако продолжительность образования их у устойчивых сортов большая.

Как видно из наших данных у вида хлопчатника *G.barbadense* L. процент поражаемости был намного ниже, чем у вида *G.hirsutum* L. то есть сорта вида *G.barbadense* L. более устойчивы к этому паразиту. Это можно объяснить тем, что возбудитель вилта грибки *V.dahliae* Klebahn не паразитирует на видах

*G. barbadense* L. Этот вид имеет устойчивый ген против вилта и может быть использован в гибридизации

в качестве доноров устойчивости к вертициллезному вилту.

## ГРИБЫ ОБИТАЮЩИЕ В ПОРАЖЕННЫХ КОРНЯХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ПРЯНЫХ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА *LAMIACEAE* LINDL.

**Мачкинайте Р.**

Институт ботаники,

Вильнюс, Литва

Исследования грибов, обитающих в пораженных корнях лекарственных и пряных растений проводились в натуральных биотопах и коллекциях Станции полевых опытов Института ботаники, Ботанических садов Вильнюсского университета и Университета Витаутаса Великого, Института садоводства и овощеводства. Для анализа были собраны образцы 23 видов (*Arthemisia dranunculus* L., *Dracocephalum moldavicum* L., *Hyssopus officinalis* L., *Lavandula angustifolia* Mill., *Majorana hortensis* Moench., *Marrubium vulgare* L., *Melisa officinalis* L., *Mentha x piperita* 'Иернолистнажа', *M. x piperita* 'Zgadka', *Monarda didyma* L., *Origanum vulgare* L., *Nepeta catara* L., *Prunella vulgaris* L., *Seturėja hortensis* L., *Salvia officinalis* L., *Thymus x citriodorus* (Pers.) Schreb., *T. x oblongifolium* Opiz., *T. pannonicus* All., *T. pulegioides* L., *T. serpyllium* L. em. Fries, *T. sibthorpii* Berth., *T. vulgaris* L., *Thymus* sp.) растений семейства *Lamiaceae* Lindl. Из пораженных корней собранных растений по общепринятым методикам выделенные монокультуры были определены по их культуральным и морфологическим признакам и вычислена частота встречаемости (ЧВ) и относительная плотность (ОП) выявленных видов.

Результаты исследований показали, что микобиота корней лекарственных и пряных растений обильна и разнообразна. В пораженных корнях исследуемых растений обнаружены микромицеты 44 таксонов, принадлежащих к 28 родам (*Acremoniella* Sacc., *Acremonium* Link, *Alternaria* Nees, *Aspergillus* Link, *Botrytis* P. Micheli ex Pers., *Chaetomium* Kunze: Fr., *Cylindrocarpon* Wollenw., *Cladosporium* Link, *Chrysosporium* Corda, *Dendryphion* Wallr., *Fusarium* Link, *Gliocladium* Corda, *Monilia* Bonord., *Mortierella* Coem., *Natrassia* B. Sutton et Dyko, *Penicillium* Link, *Phytophthora* de Bary, *Phoma* Sacc., *Phomopsis* (Sacc.) Bubk, *Rhizoctonia* DC,

*Septonema* Corda, *Sporidesmium* Link: Fr., *Sporotrichum* Link: Fr., Wallr., *Talaromyces* C. R. Benj., *Thielaviopsis* Went., *Trichoderma* Pers.: Fr., *Ulocladium* Preuss, *Verticillium* Nees). Среди них наиболее часто встречались *Talaromyces flavus* (Klцcker) Stolk et Samson (ЧВ 38,8 %, ОП 12,7 %), *Phoma* spp. (ЧВ 35,8 %, ОП 11,7 %), *Rhizoctonia* spp. (ЧВ 23,9 %, ОП 7,8 %), *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl. (ЧВ 19,4 %, ОП 6,3 %). Эти микромицеты были обнаружены в корнях 13, 8, 12 и 10 видов исследуемых растений, соответственно.

Среди наиболее часто встречаемых были и микромицеты рода *Fusarium*: ОП их изолятов достигала 33,2 %. Десять видов и три разновидности микромицетов, принадлежащих этому роду, были выявлены в пораженных корнях исследуемых растений. Наиболее часто встречались *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. (ЧВ 25,4 %), *F. sambucinum* var. *sambucinum* Fuckel (ЧВ 19,4 %), *F. oxysporum* Schldt. (ЧВ 17,9 %), изоляты которых составили 61,8 % от общего числа *Fusarium* изолятов. Часто встречались *F. oxysporum* var. *orthoceras* (Appel et Wollenw.) Bilai (ЧВ 9,0 %), *F. solani* (Mart.) Sacc. (ЧВ 7,5 %), *F. sambucinum* Fuckel (ЧВ 6,0 %). Фузариозы были обнаружены в корнях 17 видов растений.

Исследования показали, что в корнях лекарственных и пряных растений семейства *Lamiaceae* обитает комплекс микромицетов, среди которых встречаются как паразиты, активно участвующие в процессе поражения и разрушения корней, так и сапротрофы, усиливающие разрушение пораженных корней, не являясь первичной причиной этого процесса. В корнях *Origanum vulgare* обнаружены микромицеты 23, в корнях *Thymus x citriodorus* – 14, *T. pulegioides* – 13, *T. pannonicus*. – 10 таксонов. *Origanum vulgare* и *Thymus* spp. являются наиболее чувствительными к воздействию возбудителей корневых гнилей и сильно ими поражаются.

## МИКОБИОТА ЛЮПИНА БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ ГОРОДА ВОРОНЕЖА

**Мелькумова Е.А., Мануковская Т.В.**

Воронежский государственный аграрный университет им. К. Д. Глинки,

Воронеж, Россия

Род *Lupinus* L. объединяет разнообразие травянистых однолетних и многолетних растений, которые незаменимы в качестве высокобелковых кормовых, пищевых, почвоулучшающих и декоративных

культур. Однако люпин достаточно сильно восприимчив к микозам. Для успешной защиты от них необходимо идентифицировать патогены с учетом их биологии.



Изучение микозов на видах рода *Lupinus* L. проводилась на коллекционных участках ботанических садов Воронежского государственного университета (ВГУ) им. проф. Б.М. Козо-Полянского, Воронежского госагроуниверситета (ВГАУ) им. проф. Б.А. Келлера, а также на биостанции Воронежского государственного педуниверситета (ВГПУ) и Воронежской областной станции юных натуралистов.

В ботанических садах созданы коллекции различных видов люпина, семена которых получены из Ближнего зарубежья: Украины (г. Житомир), Беларуси (г. Минск), Грузии (г. Тбилиси).

На коллекционных участках ботанического сада ВГУ представлены 14 видов *Lupinus* L., происходящих из трех генцентров: Северо- и Южноамериканских и Средиземноморского. В коллекции ботанического сада ВГАУ есть виды не встречающиеся в ботаническом саду ВГУ.

В результате микологических обследований 14 видов рода *Lupinus* L. выявлено 29 видов грибов, относящихся к 26 родам, 10 семействам, 6 порядкам, и 3 классам.

Класс Ascomycetes представлен 5 видами: *Erysiphe communis* Grev. f. *lupini* Roum., *Axinia spadicea* Fuck., *Mycosphaerella* sp. *Johans*, *Physalospora coccodes* (Lev.) Sacc., *Pleospora leguminum* Fuck. Sacc. Для вида *E. communis* f. *lupini* Roum. Имеет место конидиальная стадия *Oidium* sp., относящийся к классу Deuteromycetes. Для *Mycosphaerella* sp. анаморфой служит *Septoria Kaznowskii* M. Nikol.

Класс Basidiomycetes представлен только одним видом: *Uromyces lupinicola* Bub.

Самым многочисленным в видовом отношении является класс Deuteromycetes.

Наибольшее число насчитывает порядок Moniliales, представленный 14 видами: *Fusarium avenaceum* (Fr) Sacc., *Fusarium* sp., *Penicillium* sp. Link, *Ramularia lupini* Davis., *Alternaria fasciculata* (Cke. et Ell) Jones. et Crout., *A. tenuis* Ness., *Ceratophorum setosum* Kirchn., *Cladosporium* sp. Link, *Fumago vagans* Pers., *Helminthosporium rhopaloides* Fr., *Heterosporium herbarum* Sacc., *Hormiscium* sp. Barnett., *Papularia sphaerosperma* (Pers.) v. Hohn., *Stemphylium sarciniforme* (Gav.) Wiltsh.

Порядок Sphaeropsidales представлен 7 видами: *Camarosporium* sp. Schulz., *Macrophoma* sp. Berg. et Vogl., *Phoma herbarum* West., *Phomopsis leptostromiforme* (Kuhn.) Bub., *Phyllosticta lupini* Siem., *Phyllosticta lupinicola* Roth., *Septoria Kaznowskii* M. Nikol.

Самым малочисленным в видовом отношении является порядок Melanconiales, содержащий всего два вида: *Cylindrosporium lupini* Ell. et Ev., *Vermicularia dematium* (Pers.) Fr.

Наиболее распространенными и вредоносными возбудителями в условиях г. Воронежа являются *Uromyces lupinicola*, *Ceratophorum setosum* и *Septoria Kaznowskii*. Для этих видов грибов прослежен ритм развития в течение вегетационного сезона, изучены отдельные факторы среды и их специализация.

## ПОПУЛЯЦИИ *PHYTOPHTHORA INFESTANS* В РЕСПУБЛИКЕ МАРИЙ ЭЛ

Милютин Д.И., Шейн С.А., Апрышко В.П., Еланский С.Н.

Московский государственный университет им. Ломоносова,

Москва

*Phytophthora infestans* (Mont). de Bary – возбудитель фитофтороза картофеля и томата, одной из самых вредоносных болезней этих растений во всем мире. В картофелеводческих регионах России фитофтороз вызывает потери в среднем 10 % урожая картофеля, а в эпифитотийные годы – до 30 %. Потери урожая томатов при эпифитотийном развитии в центральных и северо-западных регионах РФ и в Беларуси могут достигать 100 %. Сведения о структуре популяций возбудителя фитофтороза интересны не только в теоретическом плане, но и важны при разработке схем защиты культур от заболевания.

Выделения изолятов в республике Марий Эл проводились в 2004 и 2007 годах. В 2004 году проведено выделение из пораженных фитофторозом плодов томата, в 2007 году – из листьев картофеля и плодов томата. Всего выделено 125 изолятов (17 в 2004 и 61 в 2007 году). У всех выделенных изолятов был определен тип спаривания, у выделенных в 2007 году – также спектр изоферментов пептидазы. Часть изолятов была протестирована на устойчивость к фунгицидам металаксил и манкоцеб.

Изучение типов спаривания исследованных штаммов проводилось на агаризованной овсяной среде методом попарного сращивания с тестерными штаммами с известным типом спаривания. Определение устойчивости к фунгицидам – на агаризованной овсяной среде с добавлением различных концентраций фунгицида относительно скорости роста на среде без фунгицида. Изучение спектров изоферментов пептидазы с помощью электрофоретического разделения на целлюлозо-ацетатных гелях (Elansky, Smimov, 2004).

Проведенные исследования показали, что в Марий Эл встречаются штаммы с обоими типами спаривания. Соотношение A1:A2 составило в 2004 году (выделение с плодов томата) 35:65, в 2007 году – с плодов томата 47:53, с листьев картофеля – 25:75.

Локус *Per1* был представлен двумя генотипами: 100/100 и 92/100 (один изолят с листьев картофеля), причем 100/100 встречался гораздо чаще. Штаммов с генотипом 92/92 среди исследованных не было обнаружено. Локус *Per2* был представлен тремя генотипами: 100/100, 100/112 и 112/112. Соотношение 100/100:100/112:112/112 составило в 2007 году: на по-

пуляции с плодов томата 50:8:42, с листьев картофеля – 60:40:0.

На основании типов спаривания и спектра изоферментов пептидазы был проведен генотипический анализ. Для удобства учета генотипы были закодированы согласно следующей схеме (тип спаривания: генотип Пер 1: генотип Пер 2): A1:100/100:100/100=111, A1:100/100:100/112=112, A1:100/100:112/112=113, A2:100/100:100/100=211, A2:100/100:100/112=212. В популяции Марий Эл с плодов томата (2007 г.) встречались генотипы 111 (6 %), 112 (6 %), 113 (47 %), 211 (35 %), 212 (6 %), с листьев картофеля – 111(7 %), 112 (7 %), 211 (36 %), 212 (43 %).

Во всех исследованных популяциях присутствовали штаммы, различающиеся по уровням устойчивости к фунгицидам металаксил и манкоцеб. В некоторых

пораженных фитофторозом растительных образцах были обнаружены ооспоры, что свидетельствует в пользу возможности полового процесса и гибридизации в естественных условиях.

Таким образом, можно констатировать, что популяции *P. infestans* в республике Марий Эл отличаются высоким генотипическим разнообразием. Проанализировав сравнительно небольшие выборки из популяций на плодах томата и на листьях картофеля, мы выявили штаммы, различающиеся по типам спаривания, генотипам изоферментов пептидазы, устойчивости к фунгицидам. Высокое генотипическое разнообразие может способствовать появлению в результате полового процесса высокоагрессивных и устойчивых к фунгицидам штаммов. Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ 07-04-96622 р\_поволжье\_a и 07-04-00274.

## ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ *COENLIOBOLUS SATIVUS*, ПАРАЗИТИРУЮЩИХ НА ПШЕНИЦЕ

*Мироненко Н.В., Смурова С.Г., Михайлова Л.А.*  
ГНУ Всероссийский НИИ защиты растений,  
Санкт-Петербург-Пушкин

Гриб *C. sativus* является возбудителем темно-бурой пятнистости ячменя и пшеницы и вызывает значительные потери урожая (Wilcoxson et al., 1990; Здравежская, Шугуров, 1991). В патосистеме пшеница-*C. sativus* дифференциальные отношения отсутствуют либо очень слабые (Михайлова и др., 2002; Duveiller, Altamirano, 2000), что делает невозможным изучение популяций патогена, поражающих пшеницу, по вирулентности. Поэтому для изучения структуры популяций *C. sativus* целесообразно использовать молекулярные маркеры, которые могут дать информацию о степени генетической изменчивости внутри и между популяциями патогена и роли влияния географического фактора и генотипа растения-хозяина на структуру популяций.

Целью данного исследования было оценить степень генетического разнообразия с помощью метода RAPD в группах изолятов *C. sativus*, выделенных из пораженных листьев образцов пшеницы разного географического происхождения.

Материалом исследования служили группы моноконидиальных изолятов гриба, выделенных из листьев пшеницы, пораженных темно-бурой пятнистостью: 14 изолятов из Ленинградской обл., 16 из Приморского края, и 13 из Хейлунцзянской провинции Китая.

Изоляты трех популяций генотипировали с помощью праймера OPI-10. Анализ генетической изменчивости проводили по 10 полученным с этим праймером полиморфным фрагментам. Популяции Китая и Приморского края характеризовались наличием вы-

сокой клональной фракции (76,9 и 81,3 %) в отличие от популяции из Ленинградской области, в которой клональная фракция составила всего 7,1 %. Самое высокое генетическое разнообразие (13 генотипов) обнаружено в популяции из Ленинградской обл. На основании этих данных можно сделать вывод о существовании генетических различий между популяцией патогена из Ленинградской обл. и 2-мя другими популяциями.

Генетически родственные популяции Китая и Приморского края изучили также с использованием двух других случайных праймеров – OPA-20 и OPA-08. Всего (вместе с праймером OPI-10) было выявлено 24 RAPD локуса, из которых 11 были полиморфными. На основании полиморфизма продуктов амплификации было идентифицировано 13 генотипов. Основную часть изолятов из Приморского края составила клональная фракция (62,5 %). В группе китайских изолятов клональная фракция оказалась значительно меньшей – 15,4 %. В обеих группах выявлены уникальные генотипы, за счет которых, видимо, получен высокий индекс генетической дифференциации  $FST = 0.25$ , что свидетельствует о существовании достоверных различий между этими популяциями.

Таким образом, географически отдаленные популяции *C. sativus* имеют различную генетическую структуру. Очевидно, что различия в генотипическом составе популяций должны также отражаться на свойствах вирулентности и агрессивности изолятов, их составляющих.

## НАСЛЕДОВАНИЕ ВИРУЛЕНТНОСТИ К УСТОЙЧИВОЙ ЛИНИИ ПШЕНИЦЫ 181–5 У ИЗОЛЯТОВ ВОЗБУДИТЕЛЯ ТЕМНО-БУРОЙ ПЯТНИСТОСТИ *COCHLIOBOLUS SATIVUS*

Мироненко Н.В., Михайлова Л.А.  
ГНУ Всероссийский НИИ защиты растений,  
Санкт-Петербург, Пушкин

Гембиотрофный патоген – аскомицет *Cochliobolus sativus* (Ito & Kuribayashi) Drechs. ex Dastur (анаморфа: *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.: Sorok.) Shoem.) является возбудителем темно-бурой пятнистости у многих злаковых. В природе не обнаружена совершенная стадия гриба, но ее можно получить в лабораторных условиях. Дифференциальные взаимоотношения доказаны в патосистеме ячмень – *C. sativus* (Левитин и др., 1985; Valjavec-Gratian, Steffenson, 1997), но они остаются сомнительными для другой патосистемы – пшеница – *C. sativus* (Михайлова и др., 2002; Duveiller, Altamirano, 2000). Тем не менее, нам удалось подобрать изоляты гриба с различной вирулентностью к устойчивой канадской линии пшеницы 181–5.

Целью исследования было изучение наследования признака вирулентности к данной линии у изолятов *C. sativus*. Для этого были поставлены скрещивания между вирулентными и авирулентными к линии 181–5 изолятами гриба.

Наследование признака вирулентности к линии 181–5 было изучено в потомстве от двух скрещиваний – Lb7 (авирулентный к 181–5) × 7Т-48 (вирулентного к 181–5) и ND90Pr (авирулентный) × ND93–1 (вирулентный). Расщепление по вирулентности в потомстве от скрещивания Lb7 × 7Т-48 составило 31а:14в, что близко к теоретически ожидаемому расщеплению 3:1 ( $\chi^2=0,78$ ,  $P \geq 0,05$ ) и соответствует дигенному наследованию признака или наличию 2-х доминантных генов авирулентности у изолята Lb7.

Расщепление по вирулентности в аскоспоровом потомстве от скрещивания ND90Pr × ND93–1 было равным 44а:17в, что также близко к теоретически ожидаемому расщеплению 3:1 ( $\chi^2=0,25$ ,  $P \geq 0,05$ ), соот-

ветствует дигенному наследованию признака, т.е. существованию 2-х доминантных генов авирулентности у изолята ND90Pr.

Функциональный тест на аллелизм у этого гриба выполнить невозможно, поскольку он является гаплоидом в течение всего жизненного цикла, за исключением зиготы, образующейся в момент оплодотворения. К этому грибу применим рекомбинационный тест на аллелизм (в данном случае на идентичность генов авирулентности), который заключается в анализе расщеплений по вирулентности в аскоспоровом потомстве гриба к устойчивой линии пшеницы 181–5.

Для объяснения результатов расщепления в потомстве 2-х выше названных скрещиваний было выдвинуто 3-х гипотезы: 1) оба авирулентных изолята Lb7 и ND90Pr имеют идентичные гены авирулентности к линии 181–5; 2) каждый изолят имеет по 2 независимых гена авирулентности (всего 4 гена авирулентности); 3) каждый изолят имеет один общий и один независимый ген авирулентности (всего 3 гена). Для проверки этих гипотез было поставлено скрещивание между двумя авирулентными к линии 181–5 «родительскими» изолятами Lb7 и ND90Pr. В потомстве от данного скрещивания получено расщепление по вирулентности к линии 181–5 – 57а:2в, что близко к теоретически ожидаемому расщеплению 15:1 и соответствует четырехгенному наследованию признака ( $\chi^2=0,19$ ,  $P \geq 0,05$ ) у гаплоидного организма, т.е. доказывает существование у каждого изолята 2-х независимых генов авирулентности.

Данное исследование является первым необходимым этапом в изучении генетики взаимоотношений в патосистеме пшеница-*C. sativus*.

## СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ ВОЗБУДИТЕЛЯ РАКА КАРТОФЕЛЯ ПО ДНК МАРКЕРАМ И ВИРУЛЕНТНОСТИ

Мироненко Н.В., Хютти А.В., Афанасенко О.С.  
ГНУ Всероссийский НИИ защиты растений,  
Санкт-Петербург-Пушкин

Выявление закономерностей микроэволюционных процессов в популяциях паразитов является одной из основных проблем современной фитопатологии. Возбудитель рака картофеля, хитридиомичетный гриб – *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Percival – облигатный внутриклеточный паразит, который является сложным объектом для популяционных исследований. Молекулярно-генетические исследования этого важного карантинного объекта касались только разработ-

ки молекулярной диагностики вида паразита в почве и растении (Levesque et al., 2005; Niepold, Stachewicz, 2004; van den Boogert et al., 2005; Abdullahi et al., 2005). Исследования этого паразита на популяционном уровне с использованием молекулярных маркеров отсутствуют.

Целью данной работы являлось изучение структуры популяций возбудителя рака картофеля различного географического происхождения с помощью методов

генотипирования RAPD (Williams et al., 1990) и УП-ПЦР (Булат, Мироненко, 1990).

Материалом исследования служили раковые наросты четырех популяций из Ленинградской и Московской обл., Белоруссии и Украины.

ДНК из раковых наростов является смесью ДНК паразита и растения-хозяина. Наличие ДНК паразита в смешанных образцах ДНК было доказано методом ПЦР с видоспецифичными для *S. endobioticum* праймерами (van den Boogert et al., 2005). Диагностические для паразита продукты амплификации размером 472 п.о. были обнаружены только в образцах ДНК раковых наростов, но отсутствовали в здоровом растении.

Спектры ДНК раковых наростов, амплифицированной со случайными праймерами, оказались очень сходными (или идентичными) со спектрами ДНК растения-хозяина. Продукты амплификации раковых наростов, отсутствующие в «контрольных» спектрах ДНК здорового растения, можно считать результатом амплификации ДНК паразита.

При генотипировании образцов 4-х популяций паразита с помощью 4-х подобранных праймеров было

получено всего 6 полиморфных продуктов амплификации, наличие (или отсутствие) которых характеризует генотип паразита, доминирующий в анализируемом наросте. Всего среди 38 взятых в анализ раковых наростов выявлено 19 генотипов, которые неравномерно распределились между популяциями. Распределение генотипов паразита свидетельствует о локальном характере каждой популяции и отсутствии миграции между ними, что вполне объяснимо с позиций карантинного надзора за очагами инфекции.

Несмотря на то, что с использованием фитопатологического теста все 4 популяции отнесены к одному первому патотипу, с помощью RAPD и УП-ПЦР анализов обнаружена генотипическая изменчивость внутри и между популяциями.

Полученные результаты позволяют предполагать существование генетических различий между индивидуумами паразита внутри популяции, а также различий между популяциями. В дальнейшем планируется использовать для ПЦР анализа образцы ДНК, полученные из наростов, образовавшихся от заражения клубней отдельными «летними» зооспорангиями.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОПУЛЯЦИЙ *PYRENOPHORA TRITICI-REPENTIS* ПО ПРИЗНАКУ ВИРУЛЕНТНОСТИ И RAPD-МАРКЕРАМ

Михайлова Л.А., Тернюк И.Г., Мироненко Н.В.  
ГНУ Всероссийский НИИ защиты растений,  
Санкт-Петербург, Пушкин

Желтая пятнистость, возбудителем которой является аскомицет *Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechs, в известна в России с 80-годов прошлого века. Первые эпифитотии этой болезни отмечены на Северном Кавказе. Задача нашего исследования состояла в определении структуры популяций патогена по вирулентности, сходства и различий популяций и уровня их генетического разнообразия, что является необходимым условием создания сортов пшеницы с эффективной и стабильной устойчивостью к болезни. В 2006–2007 гг. изучены популяции, собранные в России в Краснодарском крае, на Северо-западе (Псковская и Новгородская обл.), в Дагестане, в Омске, в Казахстане, в Канаде по признакам токсинообразования (Lamari, Bernier, 1989), вирулентности и RAPD-маркерам.

В канадском образце популяции обнаружены три расы, из которых раса 2, образующая токсин некроза Ptr ToxA, является доминирующей (70%), а также изоляты расы 1 (10%) (токсин некроза Ptr ToxA и токсин хлороза Ptr ToxC) и расы 4 (не образующей токсина). В образцах российских популяций обнаружены расы 1, 2, 4, 5 (Ptr ToxB), 6 (Ptr ToxC, Ptr ToxB), 7 (Ptr ToxA, Ptr ToxB) и 8 (Ptr ToxA, Ptr ToxC, Ptr ToxB), из которых расы 1 и 2 являются доминирующими. Таким образом, изоляты канадской популяции образуют лишь два токсина, тогда как изоляты из популяций, выделенных из пшеницы, выращиваемой на территории Европейской части России, Финляндии и Казахстана – четыре токсина. Это

предполагает, что при наблюдающемся нарастании распространения и развития желтой пятнистости на территории Евразии вредоносность ее может оказаться выше, чем на североамериканском континенте.

При сравнении выборок изолятов по вирулентности к 11 сортам пшеницы дополнительного набора дифференциаторов определено, что канадская популяция менее вирулентна, чем любая из популяций России, Казахстана и Финляндии. Средний показатель типа инфекции на этих сортах для канадских изолятов оценивался в пределах 0.40 – 3.20 балла, тогда как для дербентской популяции – в пределах 0.92 – 3.58, краснодарской – 1.14 – 4.00, северо-западной – 1.14 – 4.07.

Эпифитотии желтой пятнистости в Канаде известны с 70-х годов прошлого века, тогда как на Северном Кавказе – с 80-х годов. В северо-западном регионе России, развитие болезни достигло заметного уровня лишь в последние 3–4 года. По нашему мнению, наиболее высокой вирулентностью характеризуются изоляты из более молодых популяций. В нашем эксперименте популяции России, Казахстана и Финляндии более вирулентны, чем популяция Канады, популяции северо-западного региона более вирулентны, чем популяции Краснодарского края и Дагестана.

Сходство между фенотипическим составом популяций, оцененное по критерию Л. А. Животовского (1979), было низким как между близко расположенными популяциями, к примеру, между популяциями Краснодарс-

кого края и Дагестана, так и далеко удаленными канадской и европейскими, казахстанской и европейскими, а также популяциями северо-запада и юга России.

Различия между географически отдаленными популяциями патогена показаны также с помощью RAPD

анализа ( $F_{ST}=0, 26-0,57$ ). Высокая степень различий по фенотипам вирулентности и ДНК-маркерам свидетельствует о малой вероятности обмена мигрантами между популяциями.

## ПАТОГЕННАЯ МИКОБИОТА ЛЮЦЕРНЫ В УСЛОВИЯХ АРМЕНИИ

Нанагюлян С.Г., Согоян Е.Ю.

Ереванский государственный университет, кафедра ботаники,  
Ереван, Армения

В Армении из бобовых кормовых культур распространены виды клевера, люцерны, эспарцета, вики, донника и другие. Многие виды люцерны подвержены грибным заболеваниям. Поражаются различные части растений – корни, корневая шейка, стебли, листья и соцветия, что иногда приводит к полной гибели растения. Грибные болезни обычно резко снижают урожай зеленой массы, вызывая преждевременное усыхание и отмирание растений.

Многолетние сборы и наблюдения грибных заболеваний люцерны в Армении показали, что наиболее вредоносной болезнью, ежегодно встречающейся во всех эколого-флористических областях Армении, является бурая пятнистость, вызываемая грибом *Pseudopeziza medicaginis* (Lib.) Sacc., которая наносит наибольший вред в низменной и, значительно меньший – в горной и высокогорной зонах. Гриб поражает несколько видов люцерны, но особенно страдает культивируемый вид люцерны – *Medicago sativa* L. и дикорастущий вид – *M. lupulina* L., остальные же поражаются значительно меньше.

Широкое распространение в республике имеет возбудитель ржавчины *Uromyces striatus* J. Schröt., поражающий как культивируемую люцерну, так и дикорастущие виды (*M. coerulea* Less., *M. hemicycla* Grossh. и др.), который обильно развиваясь на листьях и стеблях, подвергает растения сильной деформации. Причем, наибольшую вредоносность вызывают уредо- и телейтостадии гриба. Помимо данного возбудителя, в работах В.Г.Траншеля (1939) приводится еще один вид, вызывающий ржавчину люцерны – *Uromyces magnusii*

Kleb., который был обнаружен им в небольших количествах в окрестностях Еревана.

Из менее вредоносных болезней следует отметить настоящую мучнистую росу (возбудители – *Leveillula taurica* (Lйv.) G. Arnaud.; *Erysiphe pisi* DC. var. *psii*) и ложную мучнистую росу (*Peronospora aestivalis* Syd.), которые наносят вред лишь в годы, особо благоприятствующие их развитию. Помимо люцерны *Erysiphe pisi* var. *psii* поражает также растения донника (*Melilotus*), гороха (*Pisum*), вики (*Vicia*) и некоторых других представителей семейства Fabaceae. Патоген часто развивается в стадии анаморфы. Возбудители настоящей мучнистой росы люцерны, обладающие выносливостью к засушливым условиям, весьма распространены в засушливых условиях Армении.

Как и все ложно-мучнисторосые грибы, *Peronospora aestivalis* для своего развития требует высокую влажность, поэтому во всех местах произрастания болезнь развивается в весенние месяцы и дает вспышку осенью при повышении относительной влажности воздуха.

Помимо перечисленных, в Армении обнаружены также следующие виды патогенных грибов – *Ascochyta pisi* Lib.; *Cercospora medicaginis* Ellis & Everh.; *Phyllosticta medicaginis* (Fuckel) Sacc.; *Ramularia medicaginis* Bondartsev & Lebedeva.

Таким образом, на дикорастущих и посевных видах люцерны обнаружено всего 11 видов паразитных грибов. Наиболее подверженными к грибным болезням являются виды *Medicago sativa* L. (7 видов), *M. lupulina* L. (6 видов), *M. coerulea* Less. (4 вида).

## АНАМОРФА ЭРИЗИФАЛЬНЫХ ГРИБОВ – ВСЕГДА ОБЛИГАТНЫЙ ПАРАЗИТ?

Осиян Л.Л.

Ереванский государственный университет, кафедра ботаники,  
Армения, Ереван

Способ питания грибов охватывает разные степени проявления паразитизма и сапротрофизма от облигатной до факультативной.

Эризифальные грибы традиционно рассматриваются как облигатные паразиты. Между тем грибы эти в цикле развития формируют две стадии: половую сумчатую -телеоморфу и бесполоую – анаморфу. Известно,

что большинство эризифальных проходят полный цикл развития, но есть виды, у которых телеоморфа или развивается редко и не играет существенной роли, или вовсе не обнаруживается. Последние идентифицируются как митоспоровые гифомицеты. Это, естественно, отражается на образе жизни и характере способа питания.

Если образ жизни эризифальных грибов всегда соответствует облигатному паразитизму, то степень паразитизма у гифомицетов достаточно вариабельна. Часто можно наблюдать как на одном и том же растении паразитный гифомицет, например *Ramularia menticola* Sacc. и мн. др., развиваясь на живых зеленых листьях, продолжает обильно спороносить на нижних усыхающих листьях.

Исходя из традиционных представлений, эризифальный гриб *Sphaerotheca pannosa* (Wallr.: Fr.) Lév. – возбудитель мучнистой росы плодов персика, как облигатный паразит не должен продолжать расти

на сорванных и подвергнутых хранению плодах. Однако обычно он развивается в бесполой конидиальной стадии, относимой к гифомицетам, как *Oidium leucosonium* Desm. Вероятно, этим и следует объяснить, что после сбора на спелых плодах персика с едва заметными признаками поражения в период их хранения можно наблюдать интенсивный рост мицелиально-конидиального налета.

В связи с этим, возникает вопрос о дискусионности принадлежности эризифальных грибов к облигатным паразитам в тех случаях, когда в цикле развития гриба доминирует анаморфная, т. е. гифомицетная стадия.

## ИНТЕГРИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ БАЗА «МИКОМИЦЕТЫ ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР В РАЗЛИЧНЫХ ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОНАХ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ»

*Платонова Ю.В., Сорокатая Е.И.*

*ФГОУ ВПО «Красноярский государственный аграрный университет»,  
Красноярск*

В связи с возникновением новых требований к защите растений, основанных на принципах экономической эффективности и экологической безопасности, появляется необходимость гораздо большей информативности всех параметров системы защитных мероприятий. Именно поэтому, в XXI столетии наиболее перспективными будут считаться информационные технологии, в силу того, что традиционные методы защиты растений не позволяют использовать и анализировать необходимый объем информации.

Опыт нашей страны и других зарубежных стран свидетельствует о возможности обеспечения сельских товаропроизводителей информацией о фитосанитарном состоянии полей в виде баз данных. Многие зарубежные фирмы реализуют различные базы по направлениям защиты растений (описание вредных организмов на отдельных культурах, методов защиты растений, пестицидов и условий их применения) на лазерных дисках.

В последнее время в Красноярском крае все чаще развиваются концепции региональных решений в области защиты растений на основе использования стандартных программных комплексов, доступных, относительно простых в обращении, а также позволяющие решать конкретные региональные и сельскохозяйственные задачи.

Создание подобных баз, применительно к любой из зон исследования предусматривает проведение обширных микофлористических и гербологических обследований территории, таксономических исследований по идентификации видового состава патогенов, создание и поддержание крупных коллекций патогенных микроорганизмов, проведение фитопатологических работ по определению патогенности грибов и их специализации, токсикологические исследования, генетико-селекционные и биотехнологические работы.

Таким образом, на базе Красноярского государственного аграрного университета была разработана

интегрированная информационно-аналитическая база (ИИАБ) «Микомицеты злаковых культур в различных почвенно-климатических зонах Красноярского края». Данная база является важным этапом в решении региональных вопросов по части создания банков данных в области такой сложной информационной сферы научной и практической деятельности, которой является защита растений.

В целом, база данных представляет собой набор записей и файлов, которые организованы специальным способом. Для управления большим массивом информации необходимо сохранить связь между файлами и предоставить возможность пользователям корректировать весь объем данных в соответствии с характеристиками региона исследования. Интегрированная информационно-аналитическая база «Микомицеты злаковых культур в различных почвенно-климатических зонах Красноярского края» предназначена для своевременного принятия решений на уровне отдельного района края.

База обеспечивает пользователя информационно-аналитическими данными за 3-летний период исследования зерновых культур с различных (восточной, западной, северной, южной и центральной) территорий Красноярского края. Материал базы представлен в виде картосхем, рисунков, фотографий микромицетов, а также описательной части районов исследования и, непосредственно, микроскопических грибов.

Основные функции базы: 1) комплексная оценка данных микробиологического анализа зерновых культур Красноярского края; 2) упрощенная система поиска информации по хозяйствам, районам и зонам края; 3) возможность своевременного планирования, предварительного контроля и анализа уже имеющихся данных на основании: обоснования микробиологических данных по зонам края; подготовки своевременных методов борьбы с патогенами.

Основные задачи базы: 1) систематизировать данные по фитопатогенам Красноярского края; 2) усовершенствовать систему поиска источников инфекционного начала; 3) подготовить материал для начала мониторинговых исследований.

В итоге на основе ИИАБ планируется составление электронных карт распространенности исследуемых

объектов, в частности микромицетов. Упрощенный механизм работы базы позволяет даже начинающему пользователю компьютером познакомиться с основными позициями ИИАБ микромицетов Красноярского края и найти необходимую информацию о различных микроскопических грибах, в частности р. *Fusarium*.

## АГРЕССИВНОСТЬ ШТАММОВ *PHYTOPHTHORA INFESTANS* ИЗ БЕЛАРУСИ

Пляхневич М.П.

РУП «Научно-практический центр Национальной Академии наук Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству»,  
Самохваловичи, Минский район

Фитофтороз, вызываемый оомицетом *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, продолжает оставаться самым вредоносным заболеванием картофеля в Беларуси. В годы эпифитотий потери урожая составляют 50 % и выше, причём эпифитотийное развитие болезни в последнее время наблюдается через каждые 1–1,5 года (Иванюк, 2005). За последние 40 лет в биоэкологии возбудителя заболевания произошли серьёзные изменения, связанные с повышением его экологической пластичности, адаптивности и патогенных свойств. Современные популяции отличаются от старых регулярным прохождением полового процесса, более высоким генетическим разнообразием и, как следствие, повышенной агрессивностью, что позволяет им преодолевать защитные реакции ранее устойчивых сортов.

Материалом для исследований служило 50 изолятов *P. infestans*, собранных в августе 2006 и 2007 гг. во время маршрутных обследований посадок картофеля всех областей республики. Определение агрессивности штаммов проводили на клубневых дисках восприимчивого к фитофторозу сорта Дельфин на основе методики А.Н. Смирнова (Смирнов, 2007). Определяли следующие компоненты агрессивности: частота инфекции, размер некроза, интенсивность спороношения, латентный и инкубационный периоды, итоговый индекс агрессивности. Результаты по последнему показателю ранжировали, что позволило выделить малоумеренно- и высокоагрессивные штаммы.

Агрессивность белорусских штаммов *P. infestans* варьирует в широких пределах. Среди исследованных

изолятов малоагрессивных было 29,6 %, умеренноагрессивных – 41,1, а высокоагрессивных – 29,3 %. В популяциях из разных регионов республики доля мало-, умеренно- и высокоагрессивных форм существенно не различается ( $p=0,6$ ,  $\chi^2$ -тест). Показано угнетающее воздействие фунгицидов на агрессивные свойства возбудителя заболевания. Так, штаммы, выделенные из популяций *P. infestans* из личных подсобных хозяйств, где отсутствовал фунгицидный прессинг, оказались в целом более агрессивными, чем изоляты, собранные с полей сельскохозяйственных предприятий, на которых было проведено 4–5 фунгицидных обработок. Статистически достоверные различия между этими штаммами установлены для показателей инкубационного периода, интенсивности спороношения и итогового индекса агрессивности ( $p<0,05$ , ANOVA). Тем не менее, следует отметить, что среди изолятов, собранных в обрабатываемых фунгицидами посадках картофеля, шесть штаммов обладали высокой агрессивностью. Это свидетельствует о том, что даже в условиях жёсткого фунгицидного прессинга в популяциях патогена встречаются высокоагрессивные формы.

Литература

1. Иванюк В.Г., Банадысев С.А., Журомский Г.К. (2005) Защита картофеля от вредителей, болезней и сорняков. Минск: Белпринт.
2. Смирнов А.Н. (2007) Характеристика мексиканских штаммов *Phytophthora infestans* из долины Толука. I. Агрессивность // Микология и фитопатология. Том 41, вып. 1.

## ДИНАМИКА ПОПУЛЯЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ *CLADOSPORIUM FULVUM* COOKE (*FULVIA FULVA* (COOKE) CIFERRI) В БЕЛАРУСИ ПО ПРИЗНАКУ ВИРУЛЕНТНОСТИ

Поликсенова В.Д.

Белорусский государственный университет,  
Минск

Последовательный мониторинг расового состава возбудителя бурой пятнистости листьев томата на

территории бывшего СССР был начат с 1968 г. С разной длительностью он проводился в Ленинградской,

Московской области, в Литве, Молдавии, Украине и Беларуси. Первоначальная структура популяции *S. fulvum* в разных регионах была схожа и представлена теми же расами 0, 1, 3, 1.3, что и в Польше, Италии, Болгарии, отчасти в Венгрии и Чехословакии. К концу 1970-х гг. в Ленинградской области появились расы 2, 1.2, 4 и 2.4 (Симон, 1979). В 1981 г. там же зарегистрирована сложная раса 1.(2).3.4 на гибриде Revermum. В 1980-х гг. в селекцентрах Литвы, Украины отмечено расширение спектра вирулентности (Барткайте, 1983) и усложнение рас (Скляревская, Дрокин, 1987, 1991). В Молдавии с 1970-х гг. расовый состав патогена остался неизменным: здесь по-прежнему выявляются расы 1 и 1.3 (Демидов, Садыкина, 2000). По мнению авторов, причиной простого внутривидового состава являются высокие летние температуры, которые препятствуют появлению новых рас. Регулярное наблюдение за структурой популяции в Подмоскowie (селекцентр на базе ВНИИ овощного хозяйства) показало присутствие с 1973 г. по 1993 г. рас 1 и 3, с 1994 г. расы 4, позднее – рас 2 и 5. Отмечены симптомы поражения на тест-сортах с геном *Sf9* (Игнатова, 2001). Данные о структуре популяции в Ленинградской области не изменились (Власова, 2004).

В Беларуси за тридцатилетний период систематического анализа внутривидовой структуры *S. fulvum* идентифицирована 41 раса с различной степенью вирулентности.

В целом с 1972 г. наблюдалось постепенное усложнение расового состава: от рас, способных преодолевать 1–2 гена устойчивости, до рас, преодолевающих 6–7 генов. В 1972–1978 гг. в популяции патогена регистрировались преимущественно простые расы (от 76,9 % до 100 %) и небольшое число рас, преодолевающих 2 гена устойчивости (от 4,8 до 23,1 %). С 1982 г. в белорусской популяции появились и с тех пор ста-

бильно присутствуют расы с тремя генами вирулентности. Среди всех идентифицированных изолятов на их долю приходится 26,6 %).

В 1981 г. и 1984 г. впервые отмечены единичные изоляты с четырьмя генами вирулентности. Однако уже с 1987 г. расы с подобным диапазоном вирулентности становятся характерным компонентом популяции *S. fulvum*. Наиболее часто встречаются расы 1.2.3.4 и 1.(2).3.4 (со слабой реакцией заражений на *Sf2*). Они представляют 58,5 % всех изолятов, способных преодолевать 4 гена устойчивости. Всего таких изолятов 18,7 %.

Изоляты с пятью и более генами вирулентности встречались редко (около 2 %). В целом спектр вирулентности рас расширяется, что выражается в увеличении числа генов вирулентности в расчете на 1 изолят (от 1,1 в 1978 г. до 4,2 в 2000 г.).

Количество рас, фиксируемых в вегетационном сезоне, варьирует. Однако отмечено, что при появлении нового гена вирулентности общее число рас вначале возрастает в связи с появлением новых сложных рас с различной комбинацией генов, а в последующие годы снижается и стабилизируется за счет доминирования 1–3 из вновь образовавшихся рас. Так, при появлении в 1981 г. расы, преодолевающей ген устойчивости 4, число рас, идентифицируемых за год, увеличилось с 2–4 до 5–7, а затем снизилось до 1–2 к 1995 г. После появления в 1996 г. гена вирулентности 5 число рас в сезоне увеличилось до 5–6, а с появлением нового гена вирулентности 6 в 2001 г. количество зарегистрированных рас достигло 10 и стало постепенно снижаться. Раса, преодолевающая ген устойчивости *Sf6*, поражает лишь маркированный образец, полученный из Центра генетических ресурсов в Вагенингене, но не поражает линию F 77–38 в составе дифференциаторов, имеющихся у фитопатологов Беларуси и России.

## РАННИЕ ЭТАПЫ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ ПАТОГЕНА И ХОЗЯИНА ПРИ ПОРАЖЕНИИ ЯБЛОНИ ПАРШОЙ

**Рахимова Е.В.**

*Институт ботаники и фитопатологии МОН РК,  
Алма-Ата, Казахстан*

Критическим условием для установления совместимых отношений патогена и хозяина и дальнейшей успешной колонизации последнего является адгезия, которая осуществляется с помощью экстрацеллюлярного матрикса, выделяемого как самой конидией, так и ее ростковой трубкой. Интенсивность выделения экстрацеллюлярного матрикса ростковыми трубками значительно выше, чем у конидий, и слой матрикса ростковых трубок более широкий. Именно поэтому адгезивные свойства проросших конидий выражены значительно сильнее.

Целью исследований было изучение начальных этапов инфекционного процесса при поражении яблони паршой. В ходе работы применяли традиционные

классические методы световой и трансмиссионной электронной микроскопии.

При прорастании конидий возбудителя парши (*Spilocaea pomi* Fr.) в капле воды (при температуре 24°C), через 1,15 ч на апикальном конце конидий наблюдается просветление клеточной стенки с последующим небольшим вздутием. В дальнейшем здесь образуется довольно длинная ростковая трубка с характерным изгибом в своей базальной части. Трубка чаще всего не септирована, но может содержать одну септу в зоне изгиба, и обязательно отделена септой от конидии. Каждая конидия образует только одну ростковую трубку.

При прорастании конидий возбудителя парши яблони на поверхности растения-хозяина в зоне контак-



та можно различить отложения экстрацеллюлярного матрикса. Образующаяся позже ростковая трубка совсем короткая, но с характерным изгибом. По-видимому изгиб служит для направления растущего апекса ростковой трубки к поверхности растения-хозяина. Длина ростковой трубки обычно не превышает меньший диаметр (ширину) конидии. Достигая поверхности хозяина, ростковая трубка образует с ней плотный контакт. Проникновение патогена может осуществляться как прямым путем, так и с образованием аппрессория – хорошо заметного расширения на конце ростковой трубки. В зоне контакта ростковой трубки или аппрессория с поверхностью хозяина виден экстрацеллюлярный матрикс и ферментативное разрушение кутикулы хозяина. При механическом отделении конидий патогена от поверхности хозяина с помощью препаровальной иглы на конце ростковой

трубки или аппрессория также наблюдаются тяжи матрикса.

При анализе электронно-микроскопических снимков обнаружено, что толщина экстрацеллюлярного матрикса варьирует в зависимости от способа фиксации и метода контрастирования. Однако, толщина матрикса ростковой трубки всегда превосходит таковую матрикса конидии. При больших увеличениях видно, что на конце ростковой трубки или аппрессория образуется тонкая инфекционная гифа, которая затем с помощью механического давления и ферментов, накопленных в экстрацеллюлярном матриксе, проникает через кутикулу хозяина.

Таким образом, несмотря на различные условия прорастания, конидии и их ростковые трубки выделяют экстрацеллюлярный матрикс, обеспечивающий плотный контакт патогена и хозяина.

## МИКОБИОТА ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ УКРАИНЫ И ЕЕ ТОКСИГЕННОСТЬ

*Рухляда В.В., Андрийчук А.В.*

*Белоцерковский национальный аграрный университет,*

*Белая Церковь, Киевская обл., Украина*

Ячмень – ценная кормовая культура, в 1 кг зерна которой содержится 1,15 кормовые единицы, 85 г переваримого протеина, 9–12 % белка и 70–75 % углеводов. Зерно ячменя полноценное за аминокислотным составом, включая особенно дефицитные аминокислоты – лизин и триптофан. Однако ценные качества зерна ухудшаются при контаминации его токсигенными микромицетами вследствие снижения содержания крахмала и белка, а также накопления микотоксинов, вызывающих у сельскохозяйственных животных микотоксикозы.

Поскольку на сегодняшний день микобиота зерна ячменя, выращенного в Украине, и ее токсигенность изучена недостаточно, нами была поставленная задача по изучению этого вопроса в разных физико-географических регионах.

Материал и методика исследований. Объектом исследования были 100 образцов зерна ячменя урожая 2003 – 2004 гг., отобранные в зоне Полесья, Лесостепи и Степи, а также 67 культур грибов рода *Fusarium* и 15 – рода *Aspergillus*, выделенных из ячменя.

Выделение грибов проводили методом посева зерна на агар Чапека, а идентификацию чистых культур – на основании культурально-морфологических свойств с использованием определителей грибов. Полученные результаты исследований обрабатывали статистически, используя критерии Фишера.

Токсичность 67 изолятов *Fusarium* spp. определяли микробиологическим методом, 22 штамма исследовали на способность продуцировать Т-2, F-2 токсины, DON и монилиформин методом ТСХ, для чего их культивировали в 100 мл колбах на 10 г стерильного и увлажненного зерна ячменя. Продукцию охратоксина А, койевой, пеницилловой и аспергиловой кислот, а также

афлатоксинов изучали у 15 изолятов рода *Aspergillus* методами ТСХ и ВЖХ путем культивирования на сахарозно-дрожжевой среде (Львова Л.С. и др., 1978). Способность синтезировать охратоксин А исследовали у штаммов *A. niger* и *A. ochraceus*, культивируемых на зерновых субстратах.

Результаты исследований и их обсуждение. Микологическими исследованиями были выделены микромицеты отнесенные к 16-ти родам и представленные 27-ми видами и 6-ью разновидностями.

Наиболее часто в зерне встречались грибы рода *Alternaria* и *Aspergillus*, которые были обнаружены в 89 % проб. Среди аспергилл доминирующими были *A. flavus* Lk: Fr. (78 %) и *A. fumigatus* Fres. (52 %), а в зерне ячменя из автономной республики Крым контаминация грибом *A. flavus* на протяжении двух лет составляла 100 %. *A. niger* van Tiegh. на протяжении двух лет был частым контаминантом и встречался от 30 до 50 % проб, а *A. candidus* Zk:Fr., *A. flavipes* (Bain et Sart.) Thom. et Church., *A. ochraceus* Wilhelm, *A. terreus* Thom встречались редко (2–7 %).

Мукоральные грибы выделялись с 88 % исследованных проб и были представлены 4-мя видами, среди которых доминирующим был *Rhizopus oryzae* Went., постоянными контаминантами были *Absidia corymbifera* (Cohn) Sacc. et A. Trotter, *Rhizopus stolonifer* (Ehrenb.) Vuill. var. *stolonifer* (10 – 30 %), а гриб *Absidia spinosa* Lendner var. *spinosa* встречался очень редко. К доминирующим принадлежали грибы родов *Phoma*, *Penicillium* и *Drechslera*, причем гриб *Penicillium glandicola* (Oudem.) Seifert et Samson постоянно встречался на зерне ячменя. Остальные виды пенициллиев, что не были идентифицированы до вида, обнаруживались в 48 % проб.

Грибы рода *Fusarium* контаминировали 56 % образцов зерна и были представлены 5-ю видами и 5-ю разновидностями. *Fusarium sambucinum* Fuck. и *F. sporotrichiella* Bilai var. *poae* (Peck) Wr. постоянно встречались на зерне ячменя, а остальные были редчайшими. Гриб *Monascus ruber* van Tiegh. был постоянным контаминантом и выделялся в 32 % исследованных проб, а все другие микромицеты принадлежали к группе редчайших.

В контаминации зерна ячменя грибами рода *Fusarium* и *Penicillium* наблюдается закономерность: чаще всего они выделялись из зерна, выращенного на Полесье; реже из зерна Лесостепи и наименее контаминированным был ячмень из зоны Степи. Аспергилы же чаще встречались в зерне южных регионов. Разность степени контаминации фузариями и пенициллами зерна, выращенного в разных зонах, была достоверной. Такое распределение микобиоты можно объяснить климатическими условиями разных физико-географических регионов Украины.

Токсикологическим исследованием фузариев было установлено, что токсичные свойства выявлены у 23 штаммов (34,3 %). Из них Т-2 токсин продуцировали 22 изолята видов *F. sporotrichiella* var.

*poae*, *F. sambucinum*, *F. oxysporum*, *F. semitectum*, *F. gibbosum* var. *bullatum*; зеараленон – 9 штаммов видов *F. culmorum*, *F. sporotrichiella* var. *poae*, *F. sambucinum*, *F. oxysporum*; ДОН – 3 штамма (*F. culmorum*, *F. sporotrichiella* var. *poae*, *F. oxysporum*), а монилиформин – 3 (*F. sambucinum* и *F. oxysporum*).

Из 15 штаммов аспергил пенициловую кислоту продуцировали 2 штамма *A. flavus*, а продуцентами охратоксина А были *A. ochraceus* и 2 штамма *A. niger*. Нами впервые на территории Украины выявлены штаммы *A. niger*, продуцирующие охратоксин А. 4 штамма *A. flavus* синтезировали коевую кислоту. Кроме того, все исследованные изоляты *A. flavus* были продуцентами аспергилловой кислоты, однако ни один из них не синтезировал афлатоксинов.

Таким образом, проведенными исследованиями зерна ячменя из разных физико-географических регионах Украины установлена достоверная разница в контаминации грибами родов *Fusarium* и *Penicillium* в зависимости от региона выращивания. Впервые в Украине в составе микобиоты зерна ячменя выявлены штаммы *A. niger*, которые синтезировали охратоксин А. Эта информация может быть использована для объективной оценки качества зерновой продукции.

## ВЛИЯНИЕ ЭКЗОГЕННОГО ЗЕАТИНА НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАЗВИТИЯ КОЛОНИЙ ВОЗБУДИТЕЛЯ МУЧНИСТОЙ РОСЫ ПШЕНИЦЫ

*Рябченко А.С., Аветисян Т.В., Аветисян Г.А., Бабоша А.В.*

*Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН,*

*Москва*

Одним из ключевых факторов при облигатном паразитизме являются фитогормоны цитокининового типа. Конидии и мицелий многих патогенов, в т.ч. и мучнисторосяных (*Erysiphe cichoracearum* (Талиева и др., 1991)), накапливают цитокининовые вещества в количествах, во много раз превышающих их содержание в растительных тканях. По-видимому, на определенных стадиях инфекционного процесса цитокинины патогена, являющиеся экзогенными по отношению к растению-хозяину, составляют существенную часть цитокининового пула больного растения. Таким образом, использование экзогенных фитогормонов в определенной степени может моделировать процессы, происходящие при инфицировании.

Целью данной работы являлось изучение методом сканирующей электронной микроскопии действия экзогенного зеатина на развитие колоний возбудителя мучнистой росы пшеницы *Erysiphe graminis* f.sp. *tritici* Marchal.

В работе использовали растения мягкой пшеницы *Triticum aestivum* L. восприимчивого сорта Хакасская, а также дисомнодополненную пшенично-эгилопсную линию (из коллекции «Арсенал» НИИСХ ЦРНЗ), 56/99i устойчивую (сверхчувствительность) к мучнисторосяному патогену. Отделенные листья 10–

12-суточных проростков инокулировали возбудителем мучнистой росы и инкубировали в чашках Петри на плаву адаксиальной стороной вверх на растворах зеатина в концентрациях 0,25–4,5 мкМ. Растительный материал для сканирующей электронной микроскопии фиксировали через 72 ч и 6 суток с момента инфицирования в 4 % растворе глутарового альдегида и затем в 2 %-ом растворе четырехоксида осмия, обезвоживали в серии спиртов и ацетоне и высушивали при критической точке. Образцы напыляли золотом и просматривали на сканирующем электронном микроскопе LEO-1430 VP. Размеры микроколоний вдоль и поперек антиклинальных стенок эпидермальных клеток листа определяли по цифровым фотографиям с использованием программы Image J, путем наложения трафарета эллипсовидной формы, соответствующего форме колонии.

Исследования показали, что экзогенный зеатин оказывает влияние на вегетативный рост гиф мицелия возбудителя мучнистой росы и форму колоний. Действие различных концентраций фитогормона различно для направлений роста колоний вдоль и поперек антиклинальных клеточных стенок растения-хозяина. Это проявлялось в заметно более удлиненных зрелых колониях (через 6 суток после инфицирования) на листьях

обеих форм пшеницы и соответствовало максимуму при концентрации экзогенного зеатина 1 мкМ на концентрационной кривой соотношения длины и ширины колонии («коэффициент формы»). Концентрационные кривые коэффициента формы колонии, полученные по данным измерений через 6 суток и 72 ч после инфицирования, различны, что свидетельствует о различии в закономерностях соотношения роста в продольном и поперечном направлениях на разных этапах патогенеза. Для молодых колоний (72 ч после инфицирования) тенденции в изменении формы колоний были проти-

воположны у восприимчивых и устойчивых растений. Это происходило вследствие высокой степени ингибирования поперечного роста гиф у первых и продольного роста у вторых при концентрациях зеатина 1.5 мкМ и выше.

Полученные данные позволяют установить взаимосвязь визуальной картины патогенеза с некоторыми патологическими и защитными процессами и дают возможность дифференциального контроля различных фаз патогенеза с использованием фитогормонов.

## РОЛЬ ГРИБОВ РОДА *FUSARIUM* В ПАТОГЕНЕЗЕ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Селиванова Г.А.

ГНУ ВНИИ сахарной свеклы и сахара им. А.Л. Мазлумова,  
Рамонь, Воронежская обл.

Гнили, поражающие корнеплоды сахарной свеклы в течение вегетационного периода, наносят хозяйствам немалый ущерб, выраженный в потере урожая и сахара, и в снижении их устойчивости к кагатной гнили. В преобладающем большинстве случаев возбудителями корневых гнилей являются микроскопические грибы, которые в изобилии населяют корнеобитаемые слои почвы.

В ЦЧО наибольшее распространение имеет сухая фузариозная гниль корнеплодов, вызываемая грибами рода *Fusarium*. Фузариозная гниль развивается обычно снаружи, в местах повреждений почвообитающими вредителями: или вследствие нарушения целостности корневой системы, сбоку или в хвостовой части. Пораженный участок приобретает бурю окраску; уплотняется, вдавливается, по мере развития инфекции покрывается крупными трещинами, иногда с белым войлоком мицелия. При инфицировании хвостовой части может произойти полное сгнивание хвоста; при этом корнеплод приобретает округлую форму, рост его прекращается. В корнеплодах с признаками фузариозной гнили, как правило, выражен и некроз центрального сосудистого пучка.

Пораженные растения в поле выделяются сильным привяданием листьев в жаркие дневные часы, а также усыханием листового аппарата, начинающегося с нижних листьев. Наиболее интенсивное развитие фузариозной гнили сахарной свеклы происходит в июле, когда высокая температура и обычная в это время года засуха ослабляют растения, что благоприятствует проникновению и паразитированию грибов в тканях корнеплодов. Выпады растений от фузариоза могут составлять до 30 %.

В составе возбудителей фузариозной гнили корнеплодов преобладает *F. solani*. Обилие этого вида превышает 50 %, а частота составляет 100 %. Из других видов встречается *F. oxysporum* с частотой 70 %, реже – *F. javanicum* (25 %), *F. gibbosum* (20 %), *F. affine* (20 %), *F.*

*argillaceum* (13 %). Обычным спутником фузариозной гнили являются грибы рода *Gliocladium*: *G. Zaleskii* и *G. radicola*, которые, как правило, выделяются в комплексе с грибами *F. solani* и *F. oxysporum*.

Исследование поражений корневой системы на ранних стадиях онтогенеза сахарной свеклы (проростки в фазах вилочки и 1 – 2 пар настоящих листьев) показало, что грибы рода *Fusarium* доминируют и в составе корнееда (80 – 90 % от суммы выделенных грибов), но с другим соотношением видов. В проростках наиболее часто встречаются *F. oxysporum*, *F. sporotrichiella*, *F. gibbosum*. По мере развития корневой системы соотношение видов патоконплекса меняется: возрастает доля участия *F. solani*, а такие виды как *F. gibbosum*, *F. sambucinum*, *F. sporotrichiella* играют все менее заметную роль в патогенезе. Так, если в составе корнееда встречаемость *F. solani* 7,5 – 19,0 %, в перелинявших корнях – 18,0 – 35,7 %, а в корнеплодах, пораженных фузариозной гнилью, – 41,3 – 65,9 %.

В составе микофлоры корнееда второе место по частоте встречаемости после грибов рода *Fusarium* занимает *Alternaria alternata*, реже выделяются *Phoma betae*, *Cylindrocarpon destructans*, *Rhizoctonia solani* и *Penicillium sp.*

Для ограничения развития корневых гнилей сахарной свеклы чрезвычайно важным моментом является ведение правильных севооборотов с насыщенностью не более 25 % и посевом свеклы после озимой пшеницы, что снижает инфекционную нагрузку почвы патогенными для свеклы видами фузариумов. Другой важный момент в борьбе с корневыми гнилями – использование в производстве устойчивых сортов и гибридов, к которым относится большинство российских гибридов, а из импортных – Победа, Флорес, Шериф. В целом, гибриды иностранной селекции характеризуются меньшей устойчивостью к гнилям корнеплодов по сравнению с российскими.

## ДЕЙСТВИЕ ТОКСИЧНЫХ МЕТАБОЛИТОВ *FUSARIUM OXYSPORUM* F. *LYCOPERSICI* (SACC.) SNYDER AND HANSEN НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПЛАЗМАЛЕМЫ РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТКИ

Сидорова С.Г., Кудряшова В.А.

Белорусский государственный университет,  
Минск

Токсические соединения, продуцируемые фитопатогенными организмами, способны изменять барьерно-транспортные характеристики мембраны растительной клетки. Грибы рода *Fusarium* выделяют в ткани растения и при культивировании *in vitro* в культуральную среду большое количество токсических веществ (ликомаразмин, аспергилломаразмин А, аспергилломаразмин В, дегидрофузариевая кислота, фузариевая кислота и др.). Экзогенные соединения могут взаимодействовать с компонентами мембраны непосредственно. Кроме того, поступая в клетки, эти вещества способны нарушать нормальный ход метаболических процессов, что может отразиться на структуре и функциях мембран. В связи с этим, целью проведенных нами исследований явилось изучение изменений ионных потоков через плазмалемму клеток *Nitella flexilis*, происходящих под воздействием токсичных метаболитов, продуцируемых различными изолятами микромицета *F. oxysporum* f. *lycopersici*. Исследование электрических характеристик мембраны харовой водоросли проводилось с использованием стандартной микроэлектродной техники согласно методике электрофизиологического анализа (Юрин В.М. и др., 1991). Эксперименты проводились в режиме фиксации тока на плазмалемме клеток *Nitella flexilis*. Процедура измерения сопротивления клетки ( $R$ ) сводилась к регистрации величины сдвига разности электрических потенциалов ( $\Delta\psi$ ) при подаче прямоугольного гиперполяризующего импульса тока продолжительностью 1–2 с. В качестве контроля использовалась искусственная прудовая вода (ИПВ), содержание калия в которой было повышено и находилось в интервале между  $10^{-4}$  моль/л и  $4 \cdot 10^{-4}$  моль/л в зависимости от величины коэффициента разведения культуральной жидкости (КЖ). Экспериментальные растворы готовились на основе ИПВ, не содержащей калия.

Установлено, что КЖ отдельных изолятов *F. oxysporum* f. *lycopersici* вызывают заметные изменения электрических параметров плазмалеммы клеток *Nitella flexilis* уже при разбавлении этих жидкостей в соотношении 1/500. Однако выраженная электрофизиологическая реакция клеток *Nitella flexilis* на указанное воздействие отмечалась при разбавлении 1/100 и ниже. Разбавление 1/500 следует считать пороговым, поскольку в этом случае достигается минимальная концентрация веществ, содержащихся в КЖ, вызывающих отклонения электрофизиологических параметров

от контрольных значений. Мембранотропное действие КЖ изучаемых изолятов *F. oxysporum* f. *lycopersici* различались как по пороговым концентрациям, так и по качественным показателям электрофизиологической реакции. Вероятно, это служит отражением состава и содержания токсических веществ в КЖ изолятов гриба.

В ходе работы нами было исследовано влияние КЖ изолятов *F. oxysporum* f. *lycopersici* в разведении 1/50 на электрофизиологические параметры плазмалеммы *Nitella flexilis*. Воздействие продолжалось в течение 30 мин, после чего следовал 30-мин отмыв. Нами не было выявлено корреляционной зависимости между величиной и направлением изменений сопротивления плазмалеммы и ее потенциала и обратимостью этих процессов с одной стороны, и степенью агрессивности изолятов с другой. Не прослеживалось и четкой корреляции указанных показателей с величиной продукции фузариевой кислоты. Однако, были выявлены некоторые закономерности. Вытяжка КЖ изолята Т10, не продуцирующего фузариевую кислоту, не вызывала никаких изменений в величинах мембранного сопротивления и потенциала. В то же время изоляты Т2 и Т6, КЖ которых характеризовались сравнимыми по величине ( $DR = +10,7 \pm 1,6$ ;  $DR = -10,4 \pm 3,4$ ), хотя противоположными по направлению, воздействиями на электрические параметры плазмалеммы, различались по степени агрессивности (средне- и высокоагрессивный, соответственно) и продукции фузариевой кислоты (мкг/мл:  $233,84 \pm 0,14$  и  $609,15 \pm 0,25$ , соответственно). Изолят Т18, характеризующийся наиболее значительными ( $DR = +15,4 \pm 4,1$ ), хотя и обратимыми, сдвигами электрофизиологических параметров плазмалеммы, относится к слабоагрессивным со средней продукцией фузариевой кислоты (мкг/мл:  $367,50 \pm 0,28$ ). Таким образом, изменения электрофизиологических параметров плазмалеммы имели сложную динамику. Под влиянием КЖ одних изолятов отмечались быстрые сдвиги и установление новых значений электрофизиологических параметров, КЖ других изолятов действовали достаточно медленно. В некоторых случаях регистрировалась весьма сложная электрофизиологическая реакция мембраны, которая описывалась изменениями как скорости, так и направления сдвигов ее электрофизиологических параметров в зависимости от экспозиции клеток харовых водорослей в экспериментальных средах.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕЛКОВЫХ И МОЛЕКУЛЯРНЫХ МАРКЕРОВ ПРИ ОЦЕНКЕ ВНУТРИВИДОВОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ *Puccinia graminis* Pers.

Сколотнева Е.С., Инсарова И.Д., Малеева Ю.В., Лекомцева С.Н.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, кафедра микологии и альгологии,

Москва

Биотроф *Puccinia graminis* Pers. (Basidiomycota, Urediniomycetes, Uredinales) отличается высоким уровнем внутривидовой изменчивости. Для оценки микроэволюционных процессов биотрофных видов недостаточно морфологических признаков. Оценка изменчивости пшеничной и ржаной форм – *P.graminis* f.sp. *tritici* (Pgt) и *P.graminis* f.sp. *secalis* (Pgs), наиболее распространенных на территории России, была проведена с использованием белковых и молекулярных маркеров, способных обеспечить большое количество значимых признаков и широко применяемых в мировой практике микологических исследований.

Скорость эволюции межгенных спейсеров области рибосомных генов (транскрибируемых – ITS, ETS, и не-транскрибируемых – IGR) позволяет использовать эти участки генома в качестве молекулярных маркеров для оценки изменчивости внутривидовых структур ржавчинных грибов. В наших исследованиях длина ITS-участка области рибосомных генов оказалась одинаковой среди изученных изолятов *Pgt* и *Pgs*. Выявленная IGR-изменчивость изолятов позволила отличить специальные формы (ржаную и пшеничную) *P.graminis* при развитии на различных злаках.

Применение неспецифических праймеров, на чем основан метод RAPD-PCR, повышает количество анализируемых признаков (PCR-продуктов) и обеспечивает информацией об индивидуальных особенностях генома. Чувствительность метода отвечает требованиям исследований, касающихся изменчивости внутри отдельных специализированных форм ржавчинных грибов. Обнаруженный нами полиморфизм RAPD-маркеров позволил выделить индивидуальные группы среди изолятов ржаной и пшеничной форм *P.graminis*.

Среди изолятов *Pgt*, представляющих доминирующую расу (TKNT) на территории России в 2005 году, были зафиксированы высокий уровень RAPD- и МДГ-изменчивости (вариабельность изофермента малатдегидрогеназы) и идентичность специфических IGR-фенотипов. Низкое соответствие между группировками, выделенными на основе вирулентности, молекулярных RAPD-, IGR- и МДГ – маркеров, говорит в пользу участия генетической рекомбинации той или иной природы в определении структуры популяции патогена на территории России. Такая закономерность обычно прослеживается для популяций ржавчинных грибов, в формировании которых активную роль играет половой процесс или парасексуальная рекомбинация.

Комплексный подход к исследованию генетической изменчивости позволил выделить факторы, влияющие на дифференциацию сложного вида *P.graminis*. Выявлены различные по структуре группировки среди изолятов *Pgt* (из Московской, Томской, Ростовской и Киевской областей). Приспособленность к среде обитания, которой для паразитического гриба является растение-хозяин, явилась главным фактором, обуславливающим полиморфизм исследованных изолятов пшеничной и ржаной формы *P.graminis*. Показана формирующая роль альтернативного хозяина *Berberis* spp. на территории Московской, Томской, Киевской областей, а также зарегистрирована клональная группировка изолятов с ограниченным числом парасексуальных обменов в Ростовской области.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и программы «Интеграция»

## СОПРЯЖЕННОСТЬ КУЛЬТУРАЛЬНО-МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ С ПАТОГЕННОСТЬЮ ИЗОЛЯТОВ ГРИБА *Botrytis cinerea* Pers:Fr., ВЫДЕЛЕННЫХ С ПАСЛЕНОВЫХ КУЛЬТУР

Стадниченко М.А., Поликсенова В.Д.

Белорусский государственный университет,

Минск

Проблема ботритиоза (возбудитель – *Botrytis cinerea* Pers:Fr.) привлекает внимание фитопатологов как в Беларуси, так и за ее пределами. Заболевание, вызываемое патогеном, приводит к снижению урожая и товарных качеств многих сельскохозяйственных культур. Патоген очень полиморфен, быстро адаптируется к факторам среды, что свидетельствует об интенсивных микроэволюционных процессах в популяции возбудителя. В литературе неоднократно отмечается, что

популяция гриба *B. cinerea* неоднородна по многим признакам в связи с высокой степенью гетерокариотичности мицелия и конидий.

Некоторые исследователи отмечают сопряженность культурально-морфологических признаков со степенью патогенности (Лихачев, 2000). Целью нашей работы было изучить структуру популяции гриба *B. cinerea* по культурально-морфологическим признакам и патогенности (агрессивности), а именно рассмотреть

характер роста и интенсивность спороношения микроспоровых изолятов возбудителя на искусственных питательных средах и дать характеристику изолятов гриба по способности вызывать поражение растений при искусственном заражении. Изоляты патогена были выделены из пораженных растений томата, перца и баклажана открытого и защищенного грунта Минского района в 2003–2006 гг. В рамках изучения культуральных особенностей изолятов были рассмотрены динамика линейного роста колоний и спорообразовательная активность на картофельно-глюкозной среде, полноценной среде для культивирования микроорганизмов и агаризованной среде Чапека. Полученные нами данные указывают на гетерогенность популяции *B. cinerea* по признакам скорости роста и интенсивности спороношения.

Для оценки патогенности гриба *B. cinerea* проводили искусственное заражение изолированных листьев. В предварительных исследованиях была установлена минимальная инфекционная нагрузка, способная вызывать некрозы и хлорозы отделенных листьев растений. Суспензию спор изолятов в концентрации 100–120 спор в поле зрения микроскопа Ч 100 готовили в растворе глюкозы с добавлением дигидрофосфата калия. Отде-

ленные листья томатов сорта Персей, Пралеска и Перамога 165 помещали в условия влажной камеры. Учет балла поражения проводили на 5 и 8 сутки. Результаты исследований подтвердили, что популяция гриба *B. cinerea* полиморфна также и по патогенности. Хотя средний балл поражения варьировал незначительно, но по интенсивности спороношения отмечены изоляты, репродуктивная способность которых была выше, что может способствовать более быстрому развитию и распространению гриба. Более агрессивные изоляты характеризовались как медленно- или среднерастущие на искусственных питательных средах со средним показателем спороношения. Возможно, агрессивные изоляты являются более специализированными к питающему растению, соответственно на искусственных средах их рост и развитие замедляется, что свойственно грибам с более выраженным паразитизмом.

Полученные результаты свидетельствуют о сопряженности морфолого-культуральных признаков и патогенности. Исследования в данной области позволяют более глубоко понять особенности взаимодействия патогена и растения-хозяина, что может быть использовано для дальнейшей оценки устойчивости пасленовых культур к ботритиозу.

## МИКОБИОТА РИЗОСФЕРЫ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

*Стогниенко О.И.*

*Всероссийский НИИ сахарной свеклы и сахара им. А.Л. Мазлумова РАСХН,  
Воронежская обл., Рамонь*

Сахарная свекла – основной источник сахарозы, а также глюкозы и фруктозы. Все органы содержат те или иные количества моно – и дисахаров на всех этапах органогенеза. Это и обуславливает обильную и разнообразную микофлору, проявляющую свойства паразитизма, выраженного в той или иной степени, или ведущей сапрофитный образ жизни на всех органах сахарной свеклы, ризоплане, ризосфере. Корнеплоды сахарной свеклы выделяют в почву сахара, аминокислоты, биологически активные вещества, что определяет видовое разнообразие микобиоты почв свекловичного агроценоза.

Фитопатогенные грибы, являющиеся возбудителями болезней корневой системы сахарной свеклы, это, как правило, ризосферные грибы, которые поражают корнеплоды при ослаблении растения биотическими и абиотическими факторами, проникают через ранки и трещинки в коре. Для уточнения микобиоты ризосферы сахарной свеклы и ее сезонной динамики были проведены наши исследования.

Отборы проб проводились в 3-ю декаду мая (фаза 3-х настоящих листьев сахарной свеклы, массовое развитие корнеедца), 2 декада июля (массовое развитие корневых гнилей), 1 декада октября (выкопка свеклы) в четырехпольном свекловичном севообороте на черноземе выщелоченном. Количественный и качественный учет почвенных грибов проводился методом разведе-

ний, с высевом четвертого разведения на питательные среды в трехкратной повторности: Чапека, кукурузный, почвенный агар, Гетчинсона, сусло-агар.

В мае из ризосферы проростков сахарной свеклы были выделены следующие виды микроскопических грибов: типичные – *Fusarium*, *Mortierella lignicola*, *Penicillium*, *Phoma betae*, *Cladosporium fasciculatum*, *Rhizopus nigricans*, *Tritiraceum roseum*; редко встречаемые *Torula herbarum*, *Trichoderma viride*, *Mucor*, *Rhizoctonia solani*, *Aspergillus niger*, *Alternaria alternata*. Комплекс фитопатогенных микромицетов, выделенных из пораженных корнеедом корней в фазу семядольных листьев: *Fusarium*, встречаемость 91,7 %, *Phoma betae*., *Mucor* ssp. – 25 %, *Mortierella* ssp. – 16,7 %; *Penicillium* ssp., *A. alternata*, *R. nigricans*, *Aphanomyces* ssp., *Phytium* ssp. -- 8 %; В фазу 2-х пар настоящих листьев уменьшается встречаемость грибов рода *Fusarium* до 54 %, *Phoma betae* – до 15 %, *Alternaria alternata* – до 6 %, увеличивается встречаемость *Penicillium* ssp. и *Mortierella* ssp. до 18 %, а также были выделены из зон поражения грибы родов *Cladosporium* ssp.(12 %), *Trichoderma* ssp. (15 %), *Aspergillus* ssp.(12 %) *Acremonium* ssp.(3 %), *Rhizoctonia* ssp. (6 %).

В июле увеличивается численность и видовое разнообразие рода *Fusarium*, где доминируют *F. solani*, *F. oxysporum*. К редко встречаемым видам добавляются *Chetomium globosum*, *Dirinocladium terreum*. В

мае – июне в ризосфере сахарной свеклы очень широко представлен род *Mortierella*. В июле фитопатоконкомплекс возбудителей корневых гнилей был представлен видами рода *Fusarium* (наиболее часто встречаемые *F. oxysporum* (32 %), *F. solani* (65 %), *Penicillium* (14 %), *Mortierella* (26 %), *Mucor* (5 %).

В октябре видовой состав ризосферы сахарной свеклы обедняется (не обнаружены *Alternaria alternata*,

*Tritiraceum roseum*, *Torula herbarum*, *Rhizoctonia solani*, *Chetomium globosum*, *Dirinocladium terreum*); увеличивается численность и частота встречаемости *Fusarium sp.*, *Penicillium sp.*, *Trichoderma* и *Mortierella*. К редко встречаемым видам добавляется *Bipolaris sorociniiana*. Ризосферная микобиота является источником кагатной гнили сахарной свеклы.

## КУЛЬТУРАЛЬНО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ И ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЙ СТАТУС *CERCOSPORA BETICOLA* SACC.

Стогниенко О.И.<sup>1</sup>, Мелькумова Е.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Всероссийский НИИ сахарной свеклы и сахара им. А.Л. Мазлумова РАСХН,

Воронежская обл., Рамонь

<sup>2</sup> Воронежский ГАУ им. К.Д. Глинки,

Воронеж

*Cercospora beticola* Sacc. – возбудитель церкоспорозной пятнистости листьев сахарной свеклы. Заболевание, приносившее наибольший вред в странах Средиземноморья и южной зоны свекловодства России и Украины, стало в последние годы прогрессировать в Центральном Черноземье. Потери продуктивности культуры на относительно устойчивых и восприимчивых сортах в годы с сильным развитием болезни достигают до 30–50 %. Для целей селекции на иммунитет выделены в чистую культуру 35 изолятов, из которых аборигенные идентифицированы 5 штаммов (Стогниенко, Мелькумова, Корниенко, 2006). Коллекция чистых культур *C. beticola* также существует в Нидерландах (IRS) – более 60 изолятов из Нидерландов, США, Италии (Vereijssen, 2004), в Украине (ІЦБ) – 7 изолятов (Сюмка, 2006).

В результате проведенных исследований получены данные, свидетельствующие о том, что аборигенные популяции *C. beticola* гетерогенны и представлены разными биотипами, характеризующимися разнообразными культурально-морфологическими признаками, отличающиеся по агрессивности и вирулентности.

Подобраны питательные среды и режимы культивирования, на которых патоген активно развивается и спороносит (температура 25–27 °С, продолжительность светового периода 15 часов). В искусственных условиях получено конидиальное спороношение патогена. При инфицировании спорово-мицелиальной суспензией в полевых условиях все спорогенные штаммы оказались вирулентными с разной степенью агрессивности.

Установлено, что первичное заражение сахарной свеклы 1-го года жизни в условиях севера Воронежской области происходит в 3 декаде июня – 1 декаде июля. Инкубационный период после первичного инфицирования составляет около 30 дней. Инкубационный период вторичного заражения – примерно 20 дней в зависимости от погодных условий. При благоприятных погодных условиях для развития церкоспороза наблюдаются 2 волны развития болезни с пиками в 3 декаде августа и в сентябре.

Штаммы *C. beticola* выделяют токсины, мишенью действия которых являются устьица листьев сахарной свеклы. Под их воздействием они вначале открываются, а при более продолжительном действии дегенерируют и гибнут. Активность токсинов приводит к потере тургора и увяданию листовой пластины. Степень токсичности штаммов *C. beticola* различна, что обуславливает их агрессивность и может служить доказательством наличия физиологических рас. Существует устойчивость сахарной свеклы к воздействию токсинов различных штаммов *C. beticola*, определенная биохимическими особенностями взаимодействия патоген-хозяин, что свидетельствует о расоспецифичной устойчивости к церкоспорозу.

Выявлено, что при длительном хранении в условиях пониженных температурах штаммы после возобновления роста образуют колонии с новыми культуральными признаками (мутируют). Таким образом, можно предположить, что фактором изменчивости патогена является пониженная положительная температура в сапро-трофный период цикла развития.

Установлено, что патоген может существовать в почве в мицелиальной форме. Одним из этапов цикла развития является проникновение мицелия гриба из почвы или с околплодника семени в корешок проростка, с дальнейшим поражением корешка, гипокотилия и семядольных листьев.

По комплексу характерных признаков – не обнаружена телеоморфа, гриб образует несколько вегетативных генераций за сезон, затрачивает достаточно энергии на размножение конидиями, имеет минимальное развитие мицелия в тканях растений – *C. beticola* можно отнести к разряду г-стратегов.

На основе метода инфицирования отрезков листьев (Person, 1957) нами разработана методика экспресс-скрининга устойчивости сахарной свеклы к церкоспорозу (Стогниенко, Мелькумова, Корниенко, 2006), которая позволяет выделять формы с вертикальной и горизонтальной устойчивостью к патогену.

## НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ СКЛЕРОЦИАЛЬНЫЕ ГРИБНЫЕ ПАРАЗИТЫ РОДОВ *TYPHULA* И *SCLEROTINIA* В РОССИИ

Ткаченко О.Б.<sup>1</sup>, Хошино Т.<sup>2</sup>, Сайто И.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Главный ботанический сад им. Н.В.Цицина РАН,

Москва

<sup>2</sup> Национальный НИИ прикладной индустрии и технологии,

Саппоро, Япония

Низкотемпературные склероциальные грибные паразиты растений родов *Typhula* и *Sclerotinia* входят в состав патогенов, вызывающих снежную плесень, т.е. грибов, развивающихся на растениях под снежным покровом. Исследования, проведенные нами с 1999 года, позволили установить ареалы обитания этих патогенов, установить круг их растений-хозяев, обнаружить новый для России вид – *Sclerotinia nivalis* I.Saito. При исследованиях нами широко использовались ботанические сады России, в которых, как правило, произрастают интродуцируемые растения.

У грибов рода *Typhula* отмечено только 3 паразита растений: *T. ishikariensis*, *T. incarnata* и *T. phacorrhiza*. Последний чаще сапротроф, а его паразитарные штаммы отмечены только в Канаде. Активно эволюционирующий психрофильный вид *T. ishikariensis* различными исследователями делился на отдельные виды, разновидности и группы. Мы пользовались последней классификацией Мацумото (1997), разделившего этот комплексный вид на два вида: *T. ishikariensis* species 1 и *T. ishikariensis* species 2. Первый вид отмечен нами в Европейской части России (от Курска на юге и Кольском п-ве на севере), Урале, Западной Сибири и Дальнем Востоке. Второй вид найден нами в России только на Дальнем Востоке (Камчатка, Сахалин) и в рефугиуме ледникового периода в предгорьях Хамар-Дабана (Прибайкалье). Первый вид был способен поражать растения 96 видов, относящихся к 53 родам из 18 семейств (Alliaceae, Asteraceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Campanulaceae, Cannabaceae, Caryophyllaceae, Crassulaceae, Cyperaceae, Fabaceae, Hemerocalidaceae, Nyctaginaceae, Iridaceae, Labiales, Liliaceae, Poaceae, Pinaceae, Polemoniaceae и Rosaceae), второй – только растения сем. Poaceae. Нами было генетически подтверждено, что виды *T. humulina* Kuzn. и *T. graminearum* Gulaeв, поражающие, соответственно, хмель (*Humulus lupulus*) и сеянцы сосны 1-го года (*Pinus sylvestris*), являются синонимами *T. ishikariensis* species 1. Этот вид способен поражать как надземные,

так и подземные органы растений (корни тюльпанов, корневища хмеля), образовывать в почве вторичные склероции, сбрасывая с себя старую оболочку, заселенную почвенной биотой.

Психрофильный факультативный паразит *T. incarnata* отмечен в Европейской части РФ на юге от гор Кавказа до Кольского п-ва на севере, на Урале, Дальнем Востоке, но отсутствовал в местах с холодным и резко континентальным климатом, в отличие от *T. ishikariensis* species 1, отмеченного нами в Новосибирске, Томске и даже Анадыре.

Обнаруженный нами впервые в России психротрофный патоген *Sclerotinia nivalis* был нами отмечен в Нечерноземной зоне РФ, Северо-западе, Средней Волге, Урале, Западной Сибири и Дальнем Востоке. Гриб обладает широкой специализацией и способен поражать растения 81 вида, относящихся к 51 роду из 20 семейств (Apiaceae, Asteraceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Campanulaceae, Caryophyllaceae, Crassulaceae, Dipsacaceae, Fabaceae, Gentianaceae, Hamamelidaceae, Hemerocalidaceae, Nyctaginaceae, Iridaceae, Liliaceae, Plantaginaceae, Polemoniaceae, Ranunculaceae, Rosaceae и Scrophulariaceae). Мы предполагаем, что описанный в Голландии вид *S. bulborum* (Wakk.) Sacc. и в Канаде *S. sativa* Drayton et Growes, признанные в монографии Кон (Kohn, 1979) как «недостаточно описанные виды» и отнесенные ею к синонимам мезофила *S. minor* Jagger, вследствие чего эти виды почти исчезли из научной литературы, являются синонимами *S. nivalis*.

Нами была подтверждена ненадежность таксономического критерия некротрофного вида *S. borealis* как узкоспециализированного патогенна сем. Poaceae. Гриб отмечен на 28 видах растений 17-ти родов и 8-ми семейств (Alliaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Campanulaceae, Fabaceae, Iridaceae, Pinaceae и Poaceae). В северных районах РФ *S. borealis* не был нами отмечен только в районах с экстремально холодными зимами, например, в Якутске.

## ЛИСТОВЫЕ ИНФЕКЦИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЕ

Томошевич М.А.

Центральный Сибирский ботанический сад СО РАН,

Новосибирск

Растения – базовый компонент урбоэкосистемы. Важнейшим условием создания эффективных зеленых

насаждений является подбор устойчивого ассортимента. К наиболее весомым показателям качеств растений



относятся их защитные свойства, декоративность и устойчивость к условиям среды.

В последние годы в городах сибирского региона наблюдается интенсивное нарастание численности патогенов, вызывающих заболевания листьев. Система мониторинга состояния зеленого фонда должна складываться из следующих этапов: выявление видового состава патогенов; изучение их экологических особенностей; разработка защитных мероприятий с учетом биологии патогенов, погодных условий и др.

В связи с этим целью исследований являлось осуществление первого этапа мониторинга, а именно инвентаризация листовых инфекций древесных растений в различных ландшафтных объектах г. Новосибирска.

Обследования городских зеленых насаждений в 2004–2007 гг. выявили большое разнообразие видового состава возбудителей болезней. Всего на древесных растениях выявлено 77 микромицетов, вызывающих листовые инфекции.

Наибольшее число видов зарегистрировано на растениях родов *Rosa*, *Populus* – по 10, *Berberis* – 9, *Caragana* – 8, *Tilia* и *Crataegus* – по 7, *Betula* – 6, на растениях остальных родов отмечено 4 вида и меньше.

В структуре патогенных микромицетов отдел Basidiomycota представлен 10 видами (13,6 % от общего числа), относящимися к порядкам Uredinales и Polyporales. Наибольшее число видов имеют роды *Phragmidium* (3) и *Melampsora* (2).

Большинство идентифицированных видов относится к отделу Ascomycota – 67 видов, или 86,6 % от общего числа выделенных видов. Порядок Erysiphales включает 17 патогенов. К роду *Erysiphe* относится 10 видов, к *Podosphaera* – 3, к *Phyllactinia* – 2, а роды *Microsphaera*, *Sawadaea* включают по 1 виду.

В общем, спектре отдела Ascomycota значительна доля патогенов, вызывающих пятнистости (74 %). Среди них преобладают возбудители заболеваний (30 видов (61 %)), имеющие пикнидиальные и строматические конидиомы. Микромицеты с пикнидиальными конидиомами в городских насаждениях представлены 16 видами, из которых преобладают *Phyllosticta* (6) и *Ascochyta* (4). Среди выявленных возбудителей болезней значительна доля и представителей грибов со строматическими конидиомами, где наиболее представлены роды *Gloeosporium* (3), *Cylindrosporium* (2), *Coryneum* (2).

В последние годы в городе резко возросла поражаемость растений грибами р. *Cercospora*, *Leptoxylum*, *Cladosporium*, *Fusicladium*.

В единичных случаях отмечены следующие заболевания: ржавчина шиповников (*Phragmidium rosae-rugosae* Kasai), барбариса (*Puccinia graminis*) пятнистости листьев шиповников (*Cladosporium variabile*), миндаля (*Mycosphaerella cerasella*) и калины (*Cercospora opuli*), шиповников (*Diplocarpon rosae*), барбариса (*Ascochyta berberidina*), бузины (*Phoma exigua*).

Установлено, что видовой состав возбудителей болезней зависит от видового разнообразия древесных растений и степени состояния объектов озеленения. Уличные посадки, насаждения бульваров, скверов и парков даже одного и того же района существенно отличаются по видовому составу патогенов и еще в большей мере по интенсивности развития отдельных возбудителей болезней. Последнее, скорее всего, зависит от времени появления болезни, агрессивности ее возбудителя и специфического микроклимата данного объекта.

## РОЛЬ ВНЕКЛЕТОЧНОЙ КАТАЛАЗЫ В ВИРУЛЕНТНОСТИ ШТАММОВ *SEPTORIA NODORUM*

Трошина Н.Б., Сурина О.Б., Яруллина Л.Г., Максимов И.В.

Институт биохимии и генетики Уфимского научного центра Российской академии наук, Уфа

Известно, что при контакте клеток растения и клеток фитопатогена происходит генерация АФК, в высоких концентрациях токсичных как для растительных клеток, так и для патогена. Показано, что важную роль в поддержании низкого уровня АФК, в особенности пероксида водорода, и у растений и у грибов играют каталазы. Следовательно, в условиях низкого уровня АФК появляется возможность отключения механизмов оксидативного взрыва, что может неблагоприятно отразиться на защитных системах растений и способствовать их инфицированию. В связи с этим были изучены активность каталазы в культуральном фильтрате штаммов *Septoria nodorum* разной вирулентности, а также их рост и развитие под влиянием  $H_2O_2$  в среде культивирования.

Действительно, ранее нами было показано, что при инокуляции листьев пшеницы высоко вирулентным

штаммом *S. nodorum* продукция  $H_2O_2$  была заметно снижена в зоне локализации патогена. В то же время инфицирование низко вирулентным штаммом вызывает интенсивную продукцию АФК на ранних этапах патогенеза, приводящее к снижению интенсивности развития болезни. Исследования показали, что в культуральном фильтрате высоко вирулентного штамма 9МН активность каталазы была в несколько раз выше, чем у низко вирулентного штамма 4ВД. Вероятно, способность к повышенному синтезу и секреции экстраклеточных форм каталазы штаммами *S. nodorum* с высокой вирулентностью способствует гашению окислительного взрыва в растительных тканях на ранних этапах инфицирования и тем самым, успешному развитию гриба.

Результаты исследований показали, что контрольные колонии низко вирулентного штамма 4ВД росли

медленнее, чем колонии высоковирулентного штамма 9МН. Присутствие в среде культивирования  $H_2O_2$  в концентрации 20 мкМ стимулировало рост и развитие исследуемых штаммов гриба, что выразилось в увеличении диаметра колоний. Более того, у штамма 9МН, культивируемого как на среде без  $H_2O_2$ , так и в присутствии  $H_2O_2$  в концентрации 20 мкМ, спороношение наблюдалось в один и тот же срок – через 15 сут от начала опыта. Однако, пероксид водорода многократно увеличивал количество пикнид гриба. Интенсивность спороношения в опыте заметно превышала уровень контроля. Если у штамма 4ВД в контрольных колониях спороношение отмечалось только через 20 сут, то в присутствии  $H_2O_2$  в концентрации 20 мкМ инициация спороношения отмечалась через 18 сут от начала опыта. Таким образом, пероксид водорода в концентрации 20 мкМ инициировал развитие обоих исследуемых штаммов гриба, причем более ярко – рост и развитие

штамма 9МН. Таким образом, способность к успешному росту и развитию штаммов *S. nodorum* в присутствии  $H_2O_2$  можно объяснить высокой активностью внеклеточной каталазы.

Итак, нами впервые показано, что штаммам гриба *S. nodorum* свойственна секреция в среду культивирования каталазы. При этом в среде культивирования высоко вирулентного штамма 9МН активность фермента была существенно выше, чем у низко вирулентного штамма 4ВД. Вероятно, способность к секреции каталазы способствовала активному росту и развитию штаммов в присутствии пероксида водорода. Поскольку особенно ярко это проявлялось у штамма 9МН, то можно предположить, что через продукцию этого метаболита гриб регулирует содержание пероксида водорода в инфицированных растительных тканях.

Работа выполнялась при частичной финансовой поддержке РФФИ (проект №05–04–48310-а).

## ВЛИЯНИЕ САЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ВОЗБУДИТЕЛЯ ПЫЛЬНОЙ ГОЛОВНИ *U. TRITICI* В СОВМЕСТНЫХ КУЛЬТУРАХ С КАЛЛУСАМИ ПШЕНИЦЫ

Трошина Н.Б., Сурина О.Б., Максимов И.В.

Институт биохимии и генетики Уфимского научного центра РАН,  
Уфа

Возбудители головневых относятся к патогенам, значительно снижающим урожайность зерновых культур. Механизмы формирования устойчивости растений пшеницы к возбудителям твердой и пыльной головни остаются мало изученными [Ярошенко, Зубко, 1966; Trione, 1972; Исаев, 1988]. В связи с этим представляется перспективным создание совместных культур каллусов пшеницы с возбудителем пыльной головни *Ustilago tritici* для исследований защитных механизмов растительных клеток при инфицировании.

Результаты наших наблюдений показали, что споры *U. tritici* начинали прорастать через 3–4 сут после инокуляции каллусов мягкой пшеницы сорта Жница. Через 15 сут после инокуляции каллусов наблюдался не только мицелий гриба, но и не проросшие споры и споры с короткими ростковыми трубками, то есть прорастание спор было несинхронным. Образующийся воздушный мицелий был кремово-серого цвета, дрожжеподобный, в начале наблюдений растущий медленно, а затем быстро, в течение 2–3 недель, покрывающий поверхность каллусов. Гифы воздушного мицелия росли по поверхности каллусов, часто располагаясь упорядоченно в горизонтальном и вертикальном направлениях.

Мицелий рос не только по поверхности, но и внутри каллусов, главным образом в межклеточном пространстве рыхло расположенных паренхимных клеток и не инфицировал плотно расположенные паренхимные и меристематические клетки. Через 30 сут после инокуляции на воздушном мицелии и мицелии, раз-

вивающемся вблизи поверхности каллусов, начинали образовываться споры. Через 60 сут после инокуляции их диаметр был таким же, как и у спор, использованных для инокуляции каллусов. Сходные результаты были получены Кау с соавторами [Kaur et al., 1990], изучавшими развитие карнальской головни *Neovossia indica* (порядок *Ustilaginales*) на каллусах пшеницы. В цитируемой работе отмечено, что гриб *N. indica* в течение 8–10 сут после инокуляции образовывал обильный белый мицелий, который позднее, через 16–18 сут после инокуляции, преобразовывался в кремоподобную слизистую массу, а через 8 недель после инокуляции формировал хламидоспоры.

Таким образом, нами получены длительно культивируемые совместные культуры каллусов пшеницы с возбудителем пыльной головни. Успех в создании совместной культуры связан, вероятно, с удачным выбором фитопатогенного гриба, чье проникновение в каллус, как и в растения пшеницы, осуществляется через межклетники [Трунов, 1962]. Известно, что большинство биотрофных грибов проникает в растение преимущественно через устьица. Подтверждает сказанное один из редких фактов получения длительно культивируемой совместной культуры каллусов пшеницы именно с возбудителем головневых – возбудителем карнальской головни злаков [Kaur et al., 1990].

Салициловая кислота известна как индуктор защитных реакций растений [Shakirova et al., 2003]. Наши наблюдения показали, что в контроле мицелий *U. tritici* так быстро рос на поверхности каллусов, что уже

через 20 сут после инфицирования масса инфицированных каллусов вдвое превышала уровень контроля. Введение СК в среду культивирования каллусов значительно тормозило рост гриба. Таким образом, нами впервые прослежен полный цикл развития *U. tritici* в совместной с этим патогеном культуре каллусов пшеницы. Салициловая кислота приводила к ослаблению

развития гриба в каллусах, что демонстрирует возможность использования каллусных культур с этим патогеном для скрининга эффективных индукторов устойчивости нового поколения.

Работа выполнялась при частичной финансовой поддержке РФФИ (проект №05-04-48310-а).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛЕВЫХ ИСПЫТАНИЙ НЕКОТОРЫХ ГРИБОВ-АНТАГОНИСТОВ КОРНЕВЫХ ГНИЛЕЙ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД

Федоров Н.И., Звягинцев В.Б.

Белорусский государственный технологический университет

Биологический метод ограничения вредоносности корневых гнилей древесных пород основан на снижении количества субстрата, пригодного для развития патогенов, в виде древесины пней и корней путем заселения их специально отобранными штаммами сапротрофных грибов-антагонистов. Хорошо проработанный отечественными исследователями в 70–80 гг. прошлого века и показавший высокую эффективность, биологический метод не нашел повсеместного распространения в практике лесозащиты того времени. Значительная современная площадь очагов корневых гнилей в Беларуси (только в сосняках более 120 тыс. га) заставляет вести поиск и внедрение эффективных мер ограничения вредоносности данной болезни. Интенсификация лесного хозяйства в нашей стране повышает экономическую и экологическую целесообразность биологических методов защиты леса. Актуальным становится подбор перспективных видов и штаммов антагонистов корневых гнилей, определение результативных способов их внесения, и выявление влияния данного лесозащитного мероприятия на рост и устойчивость насаждений.

В лабораторных условиях наибольшую антагонистическую активность к возбудителям корневых гнилей – грибам из родов *Heterobasidion* и *Armillaria* – проявили штаммы следующих ксилотрофов: *Phlebiopsis gigantea* (Fr.) Julich, *Coniophora cerebella* Schr., *Pleurotus ostreatus* (Jacq. et Fr.) Kumm.

Инокуляцию свежесрубленных пней проводили на сплошных вырубках сосновых и смешанных сосново-елово-мягколиственных насаждений в осенний и весенний периоды. *Ph. gigantea*, *C. cerebella* вносились в виде водной суспензии спор (10 млн. шт./л) на пни хвойных пород (сосна, ель), а *P. ostreatus* – в виде мицелия, выращенного на смеси опилок и зерноотходов, на пни лиственных пород (береза, осина, ива, ольха, ясень). Все пни диаметром более 10 см после обработки прикрывались дисками из древесины для предотвращения подсыхания инокулюма. Всего было обработано более 1500 пней. Эффективность обработки оценивалась осенью 2006 г. по прошествии одного вегетационного периода.

Успешной колонизации антагонистами подвергались средние ( $D = 14\text{--}24$  см) и крупные ( $D > 24$  см) пни как сосны, так и ели. Процент заселенных пней варьировал по категориям крупности от 76 до 94 %. Мелкие ( $D < 14$  см) пни имели не высокий процент заселения (до 59 %). Древесина их быстро подсыхала и, очевидно, становилась непригодной для прорастания спор и развития мицелия вносимых ксилотрофов. Такая же тенденция наметилась и при анализе процента площади покрытия поверхности пней мицелием антагониста. Особенностью является меньшая площадь покрытия пней сосны по сравнению с другими породами из-за хорошо развитого ядра, смолистая древесина которого высокоустойчива к биодеструкции. Несколько снижало процент покрытия пней ели мицелием антагониста наличие у некоторых из них ядровой гнили, вызванной преимущественно патогенным грибом из рода *Heterobasidion*. Оба антагониста были способны колонизировать древесину, находящуюся в первой и второй стадии гниения. Наличие в ядровой части пней гнили третьей стадии исключало развитие антагониста. Достоверных различий оцениваемых показателей при осенней и весенней инокуляции не выявлено.

Внесение мицелия гриба *P. ostreatus*, выращенного на смеси опилок и зерноотходов, показало практически 100 % приживаемости на пнях всех рассмотренных лиственных пород. При сохранности прикрывающих дисков мицелий антагониста обильно разрастался по поверхности, и повсеместно отмечались места его внедрения в древесину пня.

Таким образом, отобранные в лабораторных условиях штаммы дереворазрушающих грибов антагонистов корневых гнилей показали высокую способность к колонизации свежесрубленных пней в весенний и осенний периоды и могут быть рекомендованы к практическому использованию в комплексе лесозащитных мероприятий. Для выявления эффективности данного метода ограничения вредоносности корневых гнилей и длительности его воздействия необходимо продолжить наблюдения за фитосанитарным состоянием сосновых лесных культур, высаженных на этом участке.

## ПОЧВЕННЫЕ ГРИБЫ РОДА TRICHODERMA – АНТАГОНИСТЫ ВРЕДНОСНЫХ ФИТОПАТОГЕНОВ

Храмцов А.К., Шевчук Е.С., Юркевич А.Ю.  
Белорусский государственный университет,

Минск

Важным направлением развития защиты растений от болезней является применение биологического метода и, следовательно, постоянный поиск и расширение круга потенциальных агентов биологической защиты, а также углубление знаний об их биологии. Цель настоящей работы – выявление антагонистов фитопатогенных грибов *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* (Sacc.) Snyder and Hansen (возбудитель фузариозного увядания томатов) и *Penicillium glaucum* Link (возбудитель зеленой плесени растений) среди сапротрофных почвенных грибов р. *Trichoderma* (*Trichoderma viride* 408, *T. viride* 434, *T. hamatum* 431).

Исследования были проведены на кафедре ботаники биологического факультета БГУ. Изоляты фитопатогенных грибов *F. oxysporum* f. *lycopersici* и *P. glaucum* получены из коллекции кафедры ботаники БГУ, а грибов р. *Trichoderma* – из коллекции лаборатории микологии ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси». В эксперименте использовался метод встречных колоний при культивировании грибов на картофельно-глюкозной агаризованной среде (Бабушкина, 1974). Производился одновременный и разновременный (интервал 4 сут.) посев грибов с расстоянием 4 см между центрами колоний.

В результате работы установлено, что все исследованные нами штаммы р. *Trichoderma* являются антагонистами грибам *P. glaucum* и *F. oxysporum* f. *lycopersici* и оказывают на них ингибирующее действие в той или иной степени, что зависит от штамма гриба р. *Trichoderma*, вида гриба-патогена и модификации посева. Наибольшее ингибирование грибов *P. glaucum* и *F. oxysporum* f. *lycopersici* (96,7–100,0 %) наблюдалось при предварительном посеве на субстрат грибов р. *Trichoderma* всех изучаемых штаммов. Наименьший показатель ингибирования обоих патогенов грибами р. *Trichoderma* отмечен при предварительном посеве патогенов.

Наиболее сильным антагонистом гриба *F. oxysporum* f. *lycopersici* из числа изученных при одновременном посеве оказался гриб *T. viride* 434, максимально ингибирующий рост патогена (показатель ингибирования 78,6 %). При предварительном нанесении грибов р. *Trichoderma* на субстрат почти полное ингибирование гриба *F. oxysporum* f. *lycopersici* (96,7–99,1 %) осуществили практически все представители р. *Trichoderma*. При предварительном посеве гриба *F. oxysporum* f.

*lycopersici* максимальное его ингибирование (43,3 %) отмечено при взаимодействии с грибами *T. viride* 434 и *T. hamatum* 431. Наиболее сильным антагонистом гриба *P. glaucum* из числа изученных при одновременном посеве оказался *T. hamatum* 431 (показатель ингибирования 80,9 %). При предварительном нанесении грибов р. *Trichoderma* на субстрат почти полное ингибирование патогена *P. glaucum* осуществляли практически все грибы р. *Trichoderma* (98,5–100,0 %). При предварительном посеве гриба *P. glaucum* максимальное ингибирование патогена (56,7 %) отмечено при взаимодействии его с грибом *T. hamatum* 431. Максимальная степень нарастания колоний грибов р. *Trichoderma* на колонии патогенов (4 балла) наблюдалась для обоих патогенов и всех изучаемых грибов р. *Trichoderma* при предварительном посеве последних. Типы взаимоотношений грибов *P. glaucum* и *F. oxysporum* f. *lycopersici* с антагонистами р. *Trichoderma* были охарактеризованы нами как территориальный антагонизм либо взаимный антагонизм (Гринько, Успенская, 1987). При одновременном посеве грибов и в случае предварительного посева *P. glaucum* и *F. oxysporum* f. *lycopersici* наблюдалось угнетение грибов р. *Trichoderma* патогенными микромицетами (показатель ингибирования 48,1–91,8 %). Явление угнетения потенциальных антагонистов фитопатогенами и условия такого угнетения необходимо учитывать в дальнейшей работе по отбору высокоактивных антагонистов и разработке способов их использования.

Микроскопирование мицелия, конидиеносцев фитопатогенов не позволило установить внедрения в их клетки гиф изучаемых грибов р. *Trichoderma*. Антагонистическая активность исследуемых нами грибов рода *Trichoderma* в отношении грибов *P. glaucum* и *F. oxysporum* f. *lycopersici* может быть обусловлена не разрушением клеток патогенов внедряющимися в них гифами антагонистов, а продукцией последними антибиотиков и способностью к быстрой колонизации субстрата.

Впервые выявленные высокоантагонистичные штаммы *P. glaucum* и *F. oxysporum* f. *lycopersici* штаммы *Trichoderma viride* 408, *T. hamatum* 431, *T. viride* 434 должны быть изучены в системе «патоген-растение-антагонист», что может при дальнейших исследованиях иметь выход в создании на их основе экологически безопасных препаратов биоконтроля данных патогенов в агрофитоценозах.

## ПАТОГЕННАЯ МИКРОФЛОРА ДРЕВЕСНЫХ КУЛЬТУР В ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

Шероколава Н.А., Скрипка О.В., Александров И.Н., Дудченко И.П., Сурина Т.А., Никифоров С.В.  
ФГУ Всероссийский центр карантина растений (ФГУ «ВНИИКР»),

п. Быково, Московская обл.

Охрана территории Российской Федерации от карантинных и опасных болезней растений, способных нанести значительный экономический ущерб народному хозяйству, имеет важное государственное значение. Проникновение патогенных микроорганизмов в новые регионы и страны может осуществляться различными способами. Подавляющее число микроорганизмов мигрируют и проникают в новые районы с семенным и посадочным материалом. В связи этим одной из важных задач федеральных государственных учреждений, подведомственных Россельхознадзору, является проведение мониторинга лесонасаждений древесных культур на выявление карантинных и других заболеваний.

К числу наиболее опасных патогенов дуба и сосны, отсутствующих на территории России, являются возбудители сосудистого микоза дуба (*Ceratocystis fagacearum* (Bretz.) Hunt.), рака стволов и ветвей сосны (*Atropellis pinicola* Zeller & Goodding и *A. Piniphilla* (Weir.) Lohman & Cash) и коричневого пятнистого ожога хвои сосны (*Mycosphaerella dearnessii* M.E. Bar.). Эти виды включены в «Перечень вредителей растений, возбудителей болезней растений, растений (сорняков), имеющих карантинное значение для Российской Федерации».

В 2006–2007 г.г. специалисты ФГУ «ВНИИКР» провели выборочные обследования лесонасаждений дуба и сосны в Орловской, Калининградской, Московской, Самарской и Ульяновской областях. Отобранные образцы доставлялись в ФГУ «ВНИИКР», где проводилась диагностика заболеваний и идентификация их возбудителей путем анатомического, биологического и микроскопического анализов.

При обследовании в ГУНП «Орловское Полесье» Орловской области, местами, было выявлено до 90 % усохших дубов разных возрастов, у единичных деревьев были облиственны на вершине лишь отдельные ветки. У некоторых дубов отмечено отслаивание коры в комлевой части. На отобранных образцах дуба (высечки из корней и ствола, фрагменты веток) на продольном срезе были обнаружены пораженные сосуды в виде черных или коричневых штрихов, а на поперечных срезах они выглядели в виде темных, почти черных, сплошных или прерывистых колец или отдельных черных точек. На некоторых высечках, взятых из корней дуба, во влажной камере сформировались черные шаровидные перитеции. Данные плодовые тела характерны для рода *Ophiostoma*. При пассажах гриба на картофельно-глюкозном агаре были выявлены конидиальные спороношения *Hyalodendron roboris* Georg. et Teod. и *Cephalosporium* sp. которые по культурально-морфологическим признакам совпадали с описанием этих возбудителей в литературе (Орлова, Голодная, 1959; Wilson 1967; Anonymous, 1990). Позднее образовалась телеоморфа гриба, идентифицированная

как *Ophiostoma roboris* Georg. et Teod.. Кроме того, из древесины дуба был выделен возбудитель фузариоза *Fusarium semitectum* Berk.. На основании полученных данных можно предположить, что эти патогены явились одной из причин сосудистого усыхания дубов.

По результатам анализов образцов, представленных из Калининградской и Московской областей, состав фитопатогенов, локализующихся в сосудистой системе дуба, был сходен с выявленным в Орловской области. В образцах дуба из Калининградской области также был выявлен возбудитель сосудистого микоза в телеоморфной и анаморфной стадиях. Помимо названных патогенов в древесине дуба присутствовали ряд других микроорганизмов (*Alternaria alternata* (Fr.) Keissler, *Phomopsis quercella* Died., *Coniothyrium conicola* Kestergr., *Fusarium* sp. и др.), а в Самарской и Ульяновской областях почти во всех образцах дуба отмечено присутствие гриба *Trichoderma viride* Pers..

На пораженной хвое и веточках сосны обыкновенной из Московской, Ульяновской и Самарской областей были выявлены *Lophodermium pinastri* Chev., *Coleosporium sonchi-arvensis* Wint., *Phacidium infestans* Karst., *Gloeosporium* sp., *Pestalotia funerea* Desm., вызывающие пятнистости, отмирание и опадение хвои. Наряду с грибами патогенами на усохшей хвое обнаружены *Hormiscium pinophilum* All., *Stigmium* sp. и *Hormonema* sp. Наиболее часто встречаемыми возбудителями на хвое из Самарской и Ульяновской областей были *Dothichiza ferruginosa* Sacc., *Diplodia pinea* (Desm.) Kickx.. В настоящее время возбудитель диплоидоза является достаточно опасным и широко распространенным видом, поражающим хвою, ветви и шишки.

Кроме того, на хвое в Московской и Ульяновской областях было обнаружено малоизвестное в РФ заболевание – дотистромоз или красная пятнистость хвои, вызываемый *Dothistroma pini* Hulb.. Основными симптомами заболевания являются появление на хвоинках красных полос, а в дальнейшем ее пожелтение и опадение. Возбудитель поражает различные виды сосны, особенно *P. passasiana* D. Don, вызывая массовое отмирание и опадение хвои. *D. pini* также обнаружен на хвое сеянцев кедра. Этот патоген широко распространен во многих странах мира и является карантинным объектом, включенным в список А2 Европейской и Средиземноморской организации по защите растений (ЕОКЗР). Вместе с тем, в последние годы это заболевание отмечено в Волгоградской и Ростовской областях, Краснодарском (районы Сочи – Адлер) и Красноярском краях, а также республике Марий Эл.

В ходе проведенных обследований карантинных объектов выявлено не было. На основании полученных результатов считаем целесообразным продолжение мониторинга древесных насаждений.

## ФИТОПАТОГЕННЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ – ВОЗБУДИТЕЛИ ГНИЕНИЯ КОРНЕЙ ВИНОГРАДА, ПОВРЕЖДЕННЫХ ФИЛЛОКСЕРОЙ В УСЛОВИЯХ АЗЕРБАЙДЖАНА

*Шихлинский Г.М., Хияви К.Г.*

*Институт Генетических Ресурсов НАНА,*

*Баку, Азербайджан*

В результате проведенных исследований было установлено что большую роль в гибели виноградников, поврежденных филлоксерой играют микроорганизмы. Так как в процессе гниения и гибели корней винограда, который является вторичным патологическим процессом было установлено наличие как фитопатогенных грибов и бактерий, так и сапрофитных грибов. В ряде районов Азербайджана нами был определен видовой состав микроорганизмов (грибы и бактерии) участвующих в гниении корней винограда, пораженных филлоксерой.

В настоящее время исследования проводились в других эколого-географических зонах Азербайджана, в которых брались образцы для определения видового состава микроорганизмов (грибы и бактерии) участвующих в процессе гниения корней сортов и форм винограда, пораженных филлоксерой.

В Тертерском районе у сортов винограда Хиндогни, Баяншира, Тебризи и Мадраса брали образцы корней для анализа. Микроорганизмы, выделенные из пораженных филлоксерой корней винограда сорта Хиндогни, составляли 98 %. Из них 27 % относились к фитопатогенным грибам рода *Gliocladium*, 13 % к роду *Cylindrocarpon* и 40 % к роду *Fusarium*. А также бактерии рода *Pseudomonas* составляли 10 %, а бактерии относящиеся к роду *Bacillus* – 8 %. У этого сорта сапрофитные грибы не встречались.

Микроорганизмы выделенные из корней винограда сорта Баяншира, пораженного филлоксерой составляли 100 %. Из них фитопатогенные грибы, относящиеся к роду *Gliocladium* – 15 %, *Cylindrocarpon* – 17 % и относящиеся к роду *Fusarium* – 23 %. А также на корнях этого сорта фитопатогенные бактерии рода *Pseudomonas* составляли 12 %, а бактерии рода *Bacillus* – 15 %. Кроме того, у сорта Баяншира было ус-

тановлено, наличие сапрофитных грибов *Penicillium* – 2,5 %, *Mucor* – 6,5 %, *Absidia* – 5 %, *Molissia* – 4 %, *Rhacodiella* – 3 %.

Микроорганизмы выделенные из пораженных филлоксерой корней винограда сорта Тебризи составили 94 %. Из них фитопатогенные грибы, относящиеся к роду *Gliocladium* составляли – 33 %, *Cylindrocarpon* – 25 %, *Fusarium* – 10 %. Фитопатогенных бактерии, относящихся к роду *Pseudomonas* было 6 %, а *Bacillus* – 15 %. В то же время из корней винограда сорта Тебризи были выделены сапрофитные грибы рода *Penicillium* – 2,5 % и *Absidia* – 2,5 %.

У пораженных филлоксерой корней винограда сорта Мадраса выделенные микроорганизмы составляли 88 %. Из них фитопатогенные грибы рода *Gliocladium* составили – 22 %, *Cylindrocarpon* – 11 %, а грибы относящиеся к роду *Fusarium* – 19 %. Кроме того у этого сорта были выделены фитопатогенные бактерии рода *Bacillus* в количестве 5 % и *Pseudomonas* – 15 %. А также на корнях винограда сорта Мадраса присутствовали сапрофитные грибы рода *Penicillium* – 3 %, *Mucor* – 3 %, *Absidia* – 4 %, *Molissia* – 3 % и *Rhacodiella* – 3 %.

В результате исследования было установлено, что видовой состав микроорганизмов (грибы и бактерии), выделенные из корней сортов винограда пораженных филлоксерой в различных экологических зонах Азербайджана, был приблизительно одинаковым. Поэтому, можно сказать, что в условиях Азербайджана причиной гниения корней и гибели сортов и форм винограда являются эти микроорганизмы. Выделенные нами грибы и бактерии были использованы для создания комплексно-инфекционного фона с целью проведения иммунологической оценки устойчивости к филлоксере и микроорганизмам сортов и форм винограда в различных эколого-географических зонах Азербайджана.

## Раздел 8

# ЭКОЛОГИЯ ГРИБОВ

### ОСОБЕННОСТИ ВИДОВОГО СОСТАВА МИКРОМИЦЕТОВ, РАСПРОСТРАНЯЕМЫХ НА ШЕРСТИ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Александрова А.В.<sup>1</sup>, Александров Д.Ю.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> МГУ имени М.В. Ломоносова, Биологический факультет,

Москва

<sup>2</sup> Институт Проблем Экологии и Эволюции РАН,

Москва

Мелкие млекопитающие являются обычным компонентом наземных экосистем. Они перемещаются в толще лесной подстилки, создают и поддерживают норовую сеть, используют в качестве убежищ дупла и прикорневые полости, связывая опад и макропоры почвы. Шерсть мелких млекопитающих представляет собой идеальный материал для сбора спор развивающихся грибов в толще опада и перемещении их на значительные расстояния. Тем не менее, распространение спор сапротрофных микромицетов на шерсти до сих пор мало исследовано. Целью нашей работы является изучение видового состава микромицетов, переносимых на шерсти мелких млекопитающих.

Исследования проводились в Старицком районе Тверской области. В исследованных местообитаниях наиболее многочисленны два эвритопных вида землероек: бурозубка обыкновенная *Sorex araneus* и малая бурозубка *S. minutus*, а также два лесных вида бурозубка средняя *S. caecutiens* и рыжая полевка *Clethrionomys glareolus*. Образцы шерсти мелких млекопитающих брали во время учетов на стационарных линиях живоловок. Пробы шерсти были исследованы с помощью сканирующего электронного микроскопа и показано, что на шерстинках присутствуют споры грибов. На снимках хорошо видны различные способы их прикрепления. Это как механическое зацепление, при котором споры переносятся на незначительное расстояние и вскоре стряхиваются в субстрат, так и приклеивание к шерсти.

Мы сравнивали видовой состав микромицетов, выделенных из подстилки в изученных местообитаниях, и высеянных с шерсти мелких млекопитающих. В результате работы обнаружено 203 вида грибов: 47 видов (23,2 %) – отмечены только в подстилке, 95 видов (46,8 %) – были общие для подстилки и шерсти, 61 вид (30,1 %) – выделялся исключительно с шерсти. На шерсти отмечено достоверно большая встречаемость

спор грибов имеющих клейкую оболочку, так же на шерсти выше обилие коремидальных видов, и видов, имеющих крупные сложно устроенные конидиеносцы. Возможно, это облегчает попадание спор на шкурку.

Практически все виды, отмеченные в почве с высокой частотой встречаемости, были выделены и с шерсти. На зверьков не попали в основном виды из группы редких и случайных, которые могли находиться в подстилке в покое, а не в активно развивающемся состоянии. Группу видов обнаруженных на зверьках и не выявленную в собранных образцах подстилки можно разделить на две части: виды, развивающиеся в местах связанных с жизнедеятельностью мелких млекопитающих (кератинофильные виды – *Arachniotus aurantiacus*, *Acremonium atrogriseum*, *Pithoascus schumacheri*, *Myxotrichum setosum*, *Petriella setifera*, *Scopulariopsis candida*; копрофильные виды – *Mucor plasmaticus*, *Penicillium coprophillum*) и виды, обитающие в местах посещаемых зверьками, но не микологами, собирающими образцы.

Вторая группа включает очень много интересных видов, крайне редко выделяемых стандартными методами это, например, микофильные виды (*Cladobotryum varium*, *Sporotrichum fungorum*), анаморфные грибы, участвующие в разложении древесины (*Bactrodesmium betulicola*, *Chromelosporium fulvum*, *Cladosporium macrocarpum*, *Rhinocladiella atrovirens*, *Septonema pseudobinum*), а также стерильные мицелии нескольких типов с пряжками, возможно принадлежащие дереворазрушающим базидиомицетам, и *Spiniger meinelus*, который является анаморфой опасного паразита хвойных деревьев – корневой губки *Heterobasidion annosum*. Таким образом, мелкие млекопитающие, перемещаясь между больными и здоровыми деревьями, могут вносить существенный вклад в распространение дереворазрушающих и патогенных грибов в лесу.

## МИКРОМИЦЕТЫ, АССОЦИИРОВАННЫЕ С ПЫЛЬЦОЙ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ (*BETULA PENDULA* ROTH)

Антропова А.Б.<sup>1</sup>, Биланенко Е.Н.<sup>2</sup>, Мокеева В.Л.<sup>2</sup>, Чекунова Л.Н.<sup>2</sup>, Желтикова Т.М.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ГУ НИИ вакцин и сывороток имени И.И.Мечникова РАМН,

Москва

<sup>2</sup> МГУ имени М.В. Ломоносова, Биологический факультет,

Москва

Микромицеты связаны биоценотическими связями с различными организмами, в том числе с растениями. Ассоциации микромицетов с пыльцой растений – практически не изученный раздел микологии. Одним из наиболее распространенных в средней полосе России деревьев является береза повислая (*Betula pendula* Roth). Пыльца березы относится к ведущим аллергенам данного региона. Это и обусловило выбор объекта нашего исследования.

Цель работы – изучить микобиоту пыльцы березы повислой (*B. pendula*).

Было исследовано 54 образца пыльцы березы повислой (*B. pendula*), произрастающей в разных районах г. Москвы и Московской области. Выделено 24 вида микромицетов из 12 родов. Абсолютно доминировали *Aureobasidium pullulans* (de Bary) G. Arnaud и вид, близкий к *Quambalaria cyanescens* (de Hoog & G.A. de Vries) Z.W. de Beer, Begerow & R. Bauer (синоним *Sporothrix cyanescens* de Hoog & G.A. de Vries, *Cerinosterus cyanescens* (de Hoog & G.A. de Vries) R.T. Moore). Мик-

ромицет *A. pullulans* является часто встречающимся на листьях различных растений. *Q. cyanescens* известен как фитопатоген, вызывающий болезни побегов растений рода *Eucalyptus* и близкого ему рода *Corymbia*. Данные об ассоциации *Q. cyanescens* с *B. pendula* в литературе отсутствуют. Встречаемость и удельное обилие доминирующих микромицетов на пыльце березы составляли 100 и 41 % для *A. pullulans* и 67 и 53 % для *Q. cyanescens* соответственно. Доля других видов не превышала 2 % от общего обилия всех выявленных грибов. Численность микромицетов варьировала от 1,7Ч103 до 7,2Ч104 КОЕ/г пыльцы и в среднем составляла 2,0Ч104 КОЕ/г пыльцы.

Таким образом, на пыльце березы могут присутствовать различные микромицеты, достигая численности 10<sup>4</sup> КОЕ/г пыльцы. Ассоциацию пыльцы с микромицетами необходимо учитывать при стандартизации пыльцевых аллергенов. Впервые получены данные об ассоциации *Q. cyanescens* с *B. pendula*, что требует дальнейшего изучения.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШИРОТНО-ЗОНАЛЬНЫХ СПЕКТРОВ ВИДОВОГО СОСТАВА КСИЛОМИКОКОМПЛЕКСА ПРИ ИНДИКАЦИИ СОСТОЯНИЯ ЛЕСА

Арефьев С. П.

Институт проблем освоения Севера СО РАН,

Тюмень

На примере *Betula*-ксиломикокомплекса рассмотрен способ индикации лесорастительных условий и состояния леса, основанный на сопоставлении видовой структуры конкретного ксиломикокомплекса (ценокомплекса) со спектром зональных ксиломикокомплексов (типов), построенных по всей совокупности 223 исследованных в Западной Сибири участков. Выделено три функциональных группы грибов: 1) стволовые транскортикальные и паразитические виды, 2) веточно-вершинные транскортикальные виды, 3) ранево-рудеральные виды. Для сопоставления взяты *Betula*-ценокомплексы 14 различных лесных участков природного парка «Нумто» (Ханты-Мансийский автономный округ), относимого к подзоне северной тайги.

Большинство ценокомплексов парка имеет максимальное сходство с зональными типами гипоарктических редколесий или северной тайги. Ценокомплексы наиболее производительных лесов (V бонитет) – с типами северной и средней тайги в равной мере, ценокомплексы угнетенных криволесий – с типами редколесий и лесотундры, ценокомплекс антропогенного

криволесья – с лесотундровым типом. В обе стороны от максимума спектральных кривых сходство уменьшается, но для ценокомплексов из наиболее производительных лесов прослеживается довольно высокое сходство даже с подтаежным и лесостепным типами. Коридор абсолютных значений сходства весьма широк, особенно высоки они для ценокомплексов естественных. Ценокомплексы импактных зон поселений, вырубок, гарей имеют низкий уровень сходства со всеми зональными типами.

Картины сходства функциональных ценогруппировок грибов с их зональными типами существенно отличаются от описанной выше. Например, для разных ценогруппировок вершинных грибов характерно большое единообразие спектральных кривых сходства как по их форме, так и по абсолютным значениям. Это обусловлено погодно-климатическими факторами, едиными для рассматриваемой территории и лимитирующими данную ценогруппировку, развивающуюся в мелких субстрадах с наименее автономной внутренней средой. Сравнительно высокие показатели сход-



тва этих ценогруппировок с их южными зональными типами и низкие с северными индицируют сухость биотопа (лишайниковые типы леса, горельник), противоположная ситуация свидетельствует о влажности ботопа.

Анализ сходства стволовых ценогруппировок с зональными типами позволяет оценить, прежде всего,

бонитет и возраст леса. Низкие абсолютные показатели сходства раневых ценогруппировок с зональными типами свидетельствуют об усыхании древостоя вследствие пожаров или неблагоприятных эдафических условий, напротив, высокие показатели сходства могут свидетельствовать о физиологической устойчивости леса.

## АНТАГОНИСТИЧЕСКИЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ АГАРИКОИДНЫХ МАКРОМИЦЕТОВ И МИКРОМИЦЕТОВ-БИОДЕСТРУКТОРОВ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Барина К.В.<sup>1</sup>, Власов Д.Ю.<sup>1</sup>, Псурцева Н.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный университет

<sup>2</sup> Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН,

Санкт-Петербург

Микроскопические грибы являются одними из самых активных агентов биоповреждений в антропогенной среде. Кроме того, развиваясь на различных типах промышленных и строительных материалов, они могут представлять серьёзную опасность для здоровья людей. На сегодняшний день поиск новых средств защиты от микромицетов – биодеструкторов направлен на разработку экологически безопасных способов, не связанных с использованием токсичных для человека и животных соединений (часто содержащих ртуть, олово, свинец, мышьяк и некоторые другие тяжелые металлы). Одним из возможных способов является использование антибиотических веществ, обладающих фунгицидным действием. Среди продуцентов таких веществ известны различные бактерии, а также многие грибы. Антифунгальной активностью обладает значительная часть антибиотиков, продуцируемых базидиомицетами, в особенности агариикоидными грибами (Шиврина, 1965; Великанов, Сидорова, 1983; Сидорова, Великанов, 2000).

В настоящей работе начато изучение антимикотических свойств базидиальных макромицетов. На основании анализа литературных данных и собственных наблюдений для исследования было выбрано 10 штаммов агариикоидных макромицетов (из коллекции БИН РАН): из рода *Agrocybe* – *A. aegerita* 0552, *A. firma* 1783, *A. praecox* 0631, *A. sphaleromorpha* 1603; 1653; 1832; 2167, а также *Lampteromyces japonicus* 0491, *Marasmius scorodoni* 1514 и *Pholiota squarrosa* 1791. Биологическая активность этих грибов оценивалась в отношении микромицетов-биодеструкторов из отдела *Deuteromycota* – *Aspergillus versicolor* 127, *Penicillium spinulosum* 19/06, *Ulocladium chartarum* 17/06 (из коллекции БиНИИ СПбГУ).

Для выявления антибиотической активности грибов был использован метод совместной культуры (Лилли, Барнетт, 1953). При этом в чашку Петри на среду суло-агар (рН 5,8–6,0) производился посев агариикоидного гриба, а через 10 суток осуществлялся посев в эту же чашку одного из трех микромицетов.

На основании полученных результатов было описано взаимодействие разных видов макро- и микромице-

тов в условиях совместной культуры. Анализ данных позволил выявить восемь основных типов взаимоотношений, хотя практически в каждой комбинации были отмечены индивидуальные особенности. Приводим характеристику выявленных типов и подтипов взаимоотношений грибов в совместной культуре.

Тип I. При контакте колоний рост микромицета останавливается, макромицет продолжает расти поверх колонии микромицета: 1-й подтип – без задержки в росте макромицета (*Agrocybe aegerita* 0552 + *Aspergillus versicolor* 127; *Agrocybe aegerita* 0552 + *U. chartarum* 17/06; *Agrocybe sphaleromorpha* 1832 + *Aspergillus versicolor* 127; *Agrocybe sphaleromorpha* 1832 + *Penicillium spinulosum* 19/06; *Agrocybe sphaleromorpha* 1832 + *U. chartarum* 17/06; *Agrocybe sphaleromorpha* 2167 + *Penicillium spinulosum* 19/06; *Agrocybe sphaleromorpha* 2167 + *U. chartarum* 17/06; *L. japonicus* 0491 + *Penicillium spinulosum* 19/06; *M. scorodoni* 1514 + *U. chartarum* 17/06; *Pholiota squarrosa* 1791 + *Penicillium spinulosum* 19/06; *Pholiota squarrosa* 1791 + *U. chartarum* 17/06), 2-й подтип – с задержкой роста макромицета при контакте с колонией микромицета (*Agrocybe aegerita* 0552 + *Penicillium spinulosum* 19/06; *Agrocybe sphaleromorpha* 1653 + *Aspergillus versicolor* 127; *Agrocybe sphaleromorpha* 1653 + *U. chartarum* 17/06; *Agrocybe sphaleromorpha* 2167 + *Aspergillus versicolor* 127; *L. japonicus* 0491 + *Aspergillus versicolor* 127).

Тип II. После соприкосновения рост колоний прекращается, через некоторое время мицелий микромицета, находящийся в контакте с макромицетом лизируется. Мицелий макромицета при этом медленно растёт поверх колонии микромицета или нарастает только на край его колонии (*Agrocybe sphaleromorpha* 1653 + *Penicillium spinulosum* 19/06; *Agrocybe praecox* 0631 + *U. chartarum* 17/06; *M. scorodoni* 1514 + *Penicillium spinulosum* 19/06).

Тип III. После соприкосновения рост колоний прекращается (обобщенное подавление при контакте) (*Agrocybe firma* 1791 + *U. chartarum* 17/06; *Agrocybe praecox* 0631 + *Penicillium spinulosum* 19/06; *Agrocybe sphaleromorpha* 1603 + *Penicillium spinulosum* 19/06; *Agrocybe sphaleromorpha* 1603 + *U. chartarum* 17/06).

Тип IV. Обоюдное подавление на расстоянии: рост колоний прекращается, между ними образуется зона ингибирования (*Agrocybe firma* 1791+*Aspergillus versicolor* 127; *Agrocybe firma* 1791+*Penicillium spinulosum* 19/06).

Тип V. Обоюдное подавление на расстоянии: рост колоний замедляется, но не прекращается полностью, зона ингибирования не образуется, края двух колоний смыкаются (*Pholiota squarrosa* 1791+*Aspergillus versicolor* 127).

Тип VI. Подавление макромицета микромицетом при контакте, на краю колонии макромицета образуется выемка (*Agrocybe praecox* 0631+*Aspergillus versicolor* 127).

Тип VII. Подавление макромицета микромицетом на расстоянии, на краю колонии макромицета образуется выемка (*Agrocybe sphaeromorpha* 1603+*Aspergillus versicolor* 127).

Тип VIII. Подавление роста микромицета на расстоянии с последующим нарастанием мицелия макромицета на колонию микромицета (*L. japonicus* 0491+*U. chartarum* 17/06; *M. scorodoni* 1514+ *Aspergillus versicolor* 127).

Самым распространённым является первый тип взаимоотношений (56 %). Вторым по встречаемости оказался тип III (13 %). Встречаемость остальных вариантов не превышала 10 %. Наиболее заметное влияние на микромицеты было установлено для макромицетов *Agrocybe aegerita* 0552; *A. firma* 1783; *A. sphaeromorpha* 1832; 2167; *Lampteromyces japonicus* 0491; *Marasmius scorodoni* 1514.

Среди микромицетов антагонистическое действие в отношении агарикоидных проявлял только *Aspergillus versicolor* 127. Под влиянием метаболитов микромицетов, выделяемых в среду, наблюдались морфологические изменения колоний некоторых макромицетов: образование мицелиального валика на краю колоний *Agrocybe firma* 1783, изменения внешней линии колонии *Agrocybe sphaeromorpha* 1653 и др.

Оценка антифунгальной активности метаболитов грибов проводилась путем посева тест-объекта на агаризованную питательную среду, содержащую продукты жизнедеятельности антагониста (Пестинская, 1958). Для получения культуральных фильтратов, содержащих метаболиты макромицетов, осуществляли культивирование агарикоидных грибов глубинным способом на жидком сусле (1,5 %) на ротационной качалке (180 об/мин) при температуре 25 °С. Полученный фильтрат смешивали со средой сусло-агар, охлажденной до 45 °С, в соотношении 1:3. Экспериментальную среду разливали в чашки Петри диаметром 40 мм и высевали исследуемые микромицеты. Антибиотическую активность грибов проверяли на 10 день культивирования.

В результате было установлено, что метаболиты базидиомицетов *Agrocybe aegerita* 0552; *Agrocybe firma* 1783; *Agrocybe sphaeromorpha* 1832; 2167 оказывают ингибирующее действие на рост и развитие *Aspergillus versicolor* 127; *Ulocladium chartarum* 17/06; *Penicillium spinulosum* 19/06, а также, в ряде случаев, влияют на их спороношение и морфологические признаки.

Наиболее значительное фунгистатическое действие было характерно для культурального фильтрата *Agrocybe aegerita* 0552. Его добавление в среду замедляло скорость роста *Ulocladium chartarum* 17/06 на 37 %, *Aspergillus versicolor* 127 на 36 % и *Penicillium spinulosum* 19/06 на 18 %.

Таким образом, было показано, что все изученные макромицеты в той или иной степени обладают антагонистической активностью в отношении микромицетов-биодеструкторов. Наиболее выраженное антагонистическое действие проявляли *Agrocybe aegerita* 0552; *A. firma* 1783; *A. sphaeromorpha* 1832; 2167; *Lampteromyces japonicus* 0491 и *Marasmius scorodoni* 1514.

Эти грибы представляют интерес для дальнейшего изучения их антибиотических свойств.

Работа выполнялась при поддержке гранта РФФИ 06-04-49043.

## ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ ГИФОМИЦЕТОВ В ХВОЙНЫХ ЛЕСАХ БЕЛАРУСИ

Беломесяцева Д.Б., Шабашова Т.Г.

Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича,

Минск

В процессе изучения микобиоты хвойных пород Беларуси (1998–2007 гг.) было установлено, что наиболее значительную по количеству видов часть микобиоты различных типов сосняков составляют гифомицеты, и что непосредственно в консорциум сосны обыкновенной входит 157 видов гифомицетов. Таким образом, можно сказать, что они составляют наиболее значительную часть всех микроскопических грибов, связанных с сосной (47.5 % от общего количества видов).

Около 40 видов гифомицетов колонизируют различные живые и отмирающие наземные части растений сосны. В качестве характерного примера можно

привести такие сапротрофные виды, как *Arthrotrichum arthrotrichoides* (Berl.) Lindau (на коре отмерших ветвей ках), *Chalara affinis* Sacc. (на опавшей хвое), *Cheiromyces microscopica* (P. Karst.) S. Hughes (на коре отмерших ветвей), *Endophragmiella pinicola* (M.B. Ellis) S. Hughes (на опавшей хвое), *Harpographium fasciculatum* Sacc. (на опавшей хвое), *Hormiactella asetosa* Hol.-Jech. (на коре отмерших ветвей), *Septonema fasciculare* (Corda) S. Hughes (на коре отмерших ветвей), *Sesquicillium candelabrum* (Bonord.) W. Gams (на хвое), *Thysanophora penicillioides* (Roum.) W.B. Kendr. (на опавшей хвое).

Еще 115 видов гифомицетов выделяется непосредственно с поверхности корней или (в некоторых случаях) из глубины корневых тканей. Те же виды, хотя и в меньшем количестве, выделяются из наземных тканей сосны, в которых находятся в эндифитном состоянии. Примером могут служить виды *Acremonium butyri* (J.F.H. Beuma) W. Gams, *Botryosporium diffusum* (Grev.) Corda, *Gonytrichum macrocladum* (Sacc.) S. Hughes, *Haplaria grisea* Schwein., *Humicola nigrescens* Omvik, *Oidiodendron maius* G.L. Barron, *Phaeoisaria clavulata* (Grove) E.W. Mason & S. Hughes, *Rhinocladiella atrovirens* Nannf., *Scopulariopsis brevicaulis* (Sacc.) Bainier.

Согласно полученным данным, количество видов темноокрашенных, дематиевых гифомицетов и гифомицетов монилиоидных присутствующих в консорции сосны обыкновенной соотносится как 1:2. Значительное превалирование последних связано в первую очередь с наличием в микобиоте представителей 6 крупных родов: *Aspergillus* E.M. Fries, *Gliocladium* Corda, *Paecilomyces* Bainier, *Penicillium* Link, *Trichoderma* Persoon и *Verticillium* Nees. Так, например, из корней нами было выделено в культуру 27 видов рода *Penicillium*. Это различие в количественном составе темно- и светлоокрашенных гифомицетов представля-

ет собой вполне характерное явление для хвойных пород произрастающих на дерново-подзолистых почвах.

Как видно из вышеприведенных примеров, подавляющее большинство гифомицетов являются сапротрофами и развиваются на отмирающих частях растительной сосны, а также на поверхности и в тканях корней.

Их состав имеет значительное сходство с общей группой микромицетов децидуофилов.

Количество видов-биотрофов среди гифомицетов крайне ограничено. К ним относятся *Brachysporium nigrum*, *Pseudocercospora deightonii* и *Sesquicillium candelabrum*. На живых растениях могут при благоприятных для них условиях обильно развиваться такие виды гифомицетов, как *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., *Botrytis cinerea* Pers. и *Cladosporium cladosporioides* (Fresen.) G.A. de Vries. В некоторых случаях, как правило, на ослабленных сеянцах 1-го года *C. cladosporioides* может вызывать поражение по типу кладоспориоза или темно-оливковой плесени. В свою очередь *B. cinerea* также может выступать как возбудитель серой плесени сеянцев сосны (как показал в своих работах Н.И. Федоров, обычно этим заболеванием поражаются сеянцы, культивируемые под полиэтиленовой пленкой, где нарушен режим полива и проветривания, а также в перегущенных посадках).

## РОЛЬ ДИСКОМИЦЕТОВ В РАСТИТЕЛЬНЫХ ЦЕНОЗАХ

**Богачева А.В.**

*Биолого-почвенный институт ДВО РАН,*

*Владивосток*

Мы выделяем шесть основных функций дискомицетов в жизнеобеспечении растительных сообществ. Во-первых, дискомицеты в биогеоценозе играют роль деструкторов, утилизаторов растительных остатков. На листовом опаде прошлого года развиваются 25 видов дискомицетов. Характерными признаками этих грибов являются формирование на одном субстрате нескольких мелких по размеру плодовых тел до 2 мм в диаметре. На перепревшем опаде развивается уже до 42 видов дискомицетов. Характерными признаками этих грибов являются формирование одиночных крупных плодовых тел до 250 мм высотой и 100 мм в диаметре. Иногда на конгломерате из остатков листвы разросшаяся грибница развивает по нескольку аском одновременно. Что касается утилизации веточного опада и валежной древесины, то по нашим наблюдениям, дискомицеты осуществляют первую стадию их разложения. Во время заключительной стадии деструкции древесины главная роль переходит к кортикофильным дискомицетам, которые поселяются на коре упавших стволов и ветвей деревьев и, обладая всем необходимым набором ферментов, довершают процесс деструкции самых трудно-разлагаемых элементов стволов и ветвей. Вторая функция дискомицетов – усиление конкурентоспособности высших растений в борьбе за минеральные вещества, вступая с ними в симбиотические связи. Дискомицеты,

способные вступать в симбиоз с высшими растениями, встречаются в небольшом количестве почти во всех биоценозах региона. Это представители *Helvellaceae*, *Morchellaceae*, *Pezizaceae*. Однако судить об этом можно лишь категориями вероятности, поскольку очень трудно без специального ДНК-анализа определить гифы какого гриба оплели покровную ткань окончаний молодых корней и проникли в межклетники. В-третьих, некоторые дискомицеты, поселяясь на живых растениях, ограничивают до некоторой степени их рост, при понижении сопротивляемости способствуют гибели ослабленного организма и, в конечном итоге, утилизируют его отмершие останки. Южная часть Дальнего Востока – это собрание отрогов нескольких горных систем, покрытых, большей частью, лесами. По результатам исследований отмечается наибольшее заселение грибами лесов нижнего высотного пояса. Особенно сильно поражаются деревья, произрастающие на переувлажненных, слабо дренированных участках речных долин, а также деревья, ослабленные пожаром. Высокогорные ельники, каменноберезники, заросли кедрового стланика заселены незначительно. Копротрофные дискомицеты разлагают продукты жизнедеятельности травоядных, хищных, грызунов и птиц, населяющих растительные сообщества. В этом заключается следующая важная функция дискомицетов в растительных сообществах. На се-

годняшний день в биоте региона зарегистрировано 54 вида. С растительными ценозами копротрофы связаны опосредованно. Пятая немаловажная функция дискомицетов – подготовка к заселению растениями послепожарных территорий. Карбоникольные дискомицеты успешно распространяются по дальневосточному региону вслед многочисленным ежегодным пожарам. Напочвенные дискомицеты представляют собой важный компонент гетеротрофного блока сообществ почвенных организмов. Это, в основном, все гумусо-подстилочные дискомицеты. С их участием идут, по всей вероятности, био- и геохимические процессы разрушения горных по-

род и минералов, оструктуривание почвы, утилизации растительных остатков и формирования почвенного перегноя, поставляя в почвообразовательный процесс органические кислоты.

Все вышеперечисленные функции отражаются на трофической структуре биоты дискомицетов дальневосточного региона. Доминирующее положение занимают сапротрофы (49 %). Широко представлены напочвенные дискомицеты (21 %). Потенциальные микоризообразователи составляют 10 %. Доля копротрофных (9 %), условно-патогенных (6 %) и карбоникольных видов (5 %) также весьма значительна.

## ЭКОМОРФОЛОГИЯ ГРИБОВ

**Бондарцева М.А.**

*Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН*

Для каждого отдельного вида в эконии природы имеется только определенное число мест

*Эрнст Геккель*

Расселение грибов в пространстве определяется географическим и экологическим факторами. В географическом расселении основное значение имеет способность видов выживать при определенном режиме температуры и влажности, при наличии или отсутствии смены сезонов, причем решающую роль играют пессимальные значения. Участие в экосистемах различного уровня определяется адаптационными характеристиками грибов, выработанными в процессе эволюции. Для грибов как гетеротрофов, потребляющих субстрат, на котором они поселяются, физиолого-биохимическая и морфологическая формы адаптации одинаково важны. Посредством мицелия, погруженного в субстрат, осуществляется питание гриба. В почве, живом дереве, слабо разрушенной валежной древесине, в некоторых видах животных субстратов мицелий может сохраняться годы и десятки лет, поддерживая присутствие вида в данной экосистеме, а также способствуя локальному распространению. Однако функция размножения, расселения в пространстве, освоения новых субстратов и экологических ниш, несомненно, связана с органами спороношения. В природных экологических нишах грибы находятся в тесном соседстве и взаимодействии с многочисленными представителями других царств органического мира. Согласно принципу «плотной упаковки» Мак-Артура в естественных сообществах организмы стремятся использовать все возможности для существования, предоставляемые средой, и максимизировать биопродуктивность в конкретном биотопе. Процесс «упаковки» или дифференциации экологических ниш ведет к снижению конкуренции в сообществе, разделу ресурсов, пространства и функциональной специализации организмов. В этой ситуации особую роль играет морфологическое строение организма и особенно

органов размножения. Согласно последней классификации, разработанной рядом авторов (Hibbett et al., 2007) к «низшим» отделам царства грибов относятся *Chytridiomycota*, *Neocallimastigomycota*, *Blastocladiomycota*, *Microsporidia*, *Glomeromycota*. Высшие грибы представлены отделами *Ascomycota* и *Basidiomycota*. «Низшие» грибы имеют неклоточный мицелий, не образуют плодовых тел, размножаются в основном анаморфами, представленными большим разнообразием форм, тогда как телиоморфы довольно однородны морфологически и имеют значение в переживании неблагоприятных условий. Аскомицеты и базидиомицеты имеют многоклеточный мицелий и образуют плодовые тела, обеспечивающие защиту развивающихся спор. У аскомицетов большая часть жизни проходит в гаплофазе. В их жизненном цикле, особенно у пиреномицетов, анаморфы играют большую роль в размножении, причем во многих случаях бесполое споры, также как и половые, развиваются внутри плодовых тел (соответственно, пикнид и перитециев). Половые споры, как и у низших грибов, в ряде случаев служат для переживания неблагоприятных условий (засухи, перезимовки). Плодовые тела дискомицетов значительно более разнообразны по форме и размерам, чем у пиреномицетов, многие из них имеют макроскопические размеры. Жизненный цикл базидиомицетов протекает в основном в дикариофазе. Ржавчинные и головневые базидиомицеты (*Ustilaginomycotina*, *Pucciniomycotina*) имеют сложный жизненный цикл, плодовых тел не образуют и используют кроющие ткани растения для защиты незрелых спор. Агарикомицеты в широком смысле (*Agaricomycotina*) почти не имеют анаморф, диплоидизация сведена к сближению ядер в дикарионе, слияние ядер и последующее редукционное деление осуществляется без формирования специализированных органов. Эта группа грибов отличается максимальным разнообразием плодовых тел, они способны расти на многих субстратах, включая живые деревья, многие из них являются микоризообразователями. Базидиомицеты играют ведущую роль в лесных

экосистемах, хотя многие базидиальные макромицеты растут и в других условиях (луга, степи, даже пустыни). Морфологическое разнообразие базидиом обеспечивается им присутствие во всех эконишах и на всех этапах деструкции органики в лесных ценозах.

Адаптация к среде обитания выражается в характеристиках морфотипов, которые наилучшим образом вписываются в сообщество, максимально используя имеющиеся возможности для поддержания численности в данном местообитании и расселения в пространстве. Близкие по строению или внешне сходные морфотипы могут встречаться у родственных или филогенетически отдаленных групп грибов. В последнем случае это результат параллельного развития – образование в процессе эволюции адаптивных структур. Отбор экоморф определяется прежде всего субстратом. Плодовые тела, в зависимости от возможных сроков существования, построены из тонкостенных или толстостенных гиф, имеющих дифференциацию или нет. На почве растут виды с однолетними (существующими один сезон) базидиомами, поэтому их гифальное строение представлено немногими типами дифференциации тонкостенных гиф. На стволах живых деревьев и мало разрушенном валеже плодовое тело гриба может существовать несколько, а иногда и много сезонов, поэтому его конструкция может быть более сложной. Многолетние плодовые тела обычно состоят из толстостенных дифференцированных гиф. При

всем разнообразию экоморф грибов их строение связано с условиями распространения спор в определенных ситуациях, – активным или пассивным. Активное распространение предполагает возможность «вылета» в свободное пространство. При наличии открытого гимения (дискомицеты, кортициоидные, цифелловые грибы и др.) отстрел спор как правило достигает этой цели. Если же гимений расположен на стенках трубочек или пластинок (трутовики, болетовые, агариковые грибы), то гименофор должен быть положительно геотропичным и в случае изменения положения плодового тела имеются механизмы восстановления его ориентации (изгиб ножки, неравномерный рост стерильной части сидячей шляпки). В водной среде освободившиеся споры грибов подхватываются и разносятся течением. Поэтому их стенки обычно снабжены различными выростами, облегчающими свободное плавание. Покоящиеся споры низших грибов, развивающиеся непосредственно на мицелии, обычно довольно крупного размера и снабжены очень толстой, часто орнаментированной оболочкой, способной долгое время выдерживать неблагоприятные условия.

Эти примеры показывают, насколько разнообразны могут быть формы адаптации грибов к условиям существования, но все они подчинены одной задаче – выживания и расселения в пространстве и во времени.

Работа поддержана грантом РФФИ 06–04–49524 и программой «Биоразнообразие».

## К ХАРАКТЕРИСТИКЕ МЕЖПОПУЛЯЦИОННЫХ ОТНОШЕНИЙ ГРИБОВ И АКТИНОМИЦЕТОВ В ЧЕРНОЗЕМЕ И ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ

*Виноградова К.А.<sup>1</sup>, Александрова А.В.<sup>1</sup>, Лихачева А.А.<sup>2</sup>, Кожевин П.А.<sup>2</sup>*

*1 МГУ имени М. В. Ломоносова, биологический факультет,  
Москва*

*2 МГУ имени М. В. Ломоносова, факультет почвоведения,  
Москва*

Грибы и актиномицеты, являющиеся типичными обитателями различных почв, рассматриваются как наиболее важные члены почвенной микробиоты. И те, и другие обладают мицелиальной организацией, характеризуются сложным жизненным циклом развития, включающим образование спор, и способны к интенсивному синтезу самых разнообразных биологически активных веществ. Экологические ниши этих двух групп организмов частично перекрываются, что делает весьма значимым вопрос о характере их межпопуляционных взаимодействий в связи с возможным влиянием на структуру и функционирование микробного почвенного сообщества. Появление исследований и научно-практических разработок, касающихся, с одной стороны, влияния представителей токсичных грибов на структуру почвенного микробиологического сообщества и на состояние растительного покрова а, с другой стороны, развитие современных работ по поискам и внедрению в сельскохозяйственную практику биофунгицидов стрептомицетного происхождения, свидетельствует в пользу

большого интереса к этим исследованиям. Тем не менее, механизмы межпопуляционных взаимодействий грибов и актиномицетов в почве *in situ* недостаточно изучены.

Наша работа посвящена анализу взаимоотношений аборигенных грибов и актиномицетов в черноземе и дерново-подзолистой почве. Проведен анализ численности и таксономического состава этих организмов. Изучен характер действия выделенных актиномицетов на аборигенные грибы, являющихся представителями различных эколого-трофических групп и преобладающих в исследуемых почвах. Актиномицетное сообщество чернозема состоит преимущественно из представителей рода *Streptomyces*, иные роды актиномицетов составляют от 5.6 % до 21.4 % на разных использованных средах, при этом активными агентами воздействия на грибы являются только представители рода *Streptomyces*. В аборигенном актиномицетном сообществе чернозема явно преобладают те, которые способны стимулировать рост и/или образование спор грибов: их обнаружено в три раза больше, чем антаго-

нистов (33.5 % против 11.6 %). Из чернозема выделены актиномицеты – хитинолитики на селективной среде с хитином (маркерный компонент грибной биомассы). Среди них были и те, которые угнетают рост аборигенных грибов. Однако подавляющее большинство хитинолитиков- антагонистов (80 %) обладают лишь слабой способностью угнетать рост 1–2 грибов, и основной функциональной особенностью черноземного актиномицетного сообщества является способность к стимуляции аборигенного грибного сообщества.

Кластерный анализ положительного и отрицательного механизмов регуляции грибов актиномицетами дал возможность произвести группирование популяций грибов по критерию взаимодействия с актиномицетами. Эти группировки в первом приближении можно рассматривать как частные экологические ниши. Отмечено, что каждый полученный кластер вошли виды грибов, близкие по физиолого-трофическим характеристикам. Например, в один и тот же кластер вошли виды, универсальные для всех сельскохозяйственных почв, требующие большой влажности для своего развития и связанные с растениями – фитопатогены *Fusarium oxysporum* и *F. solani*, и ризосферный вид *Mortierella sp.*, улучшающий питание растений. В состав другого кластера вошли виды, способные расти при низкой активности воды и высоких температурах – фитопатогенные *F. flocciferum* и *Verticillium chlamydosporium* и сапротрофный *Penicillium chrysogenum*, участвующий в самоочищении почв от пестицидов и других загрязняющих веществ.

Из полученных данных следует, что в каждый выявленный кластер могут входить виды – как оказывающие благоприятное действие на плодородие почв и растения, так и виды, патогенные для растений. Таким образом, в характеристику биофунгицидов следует включать и данные о их действии не только на подлежащий элиминировать вид, но и на аборигенные виды, чтобы не нанести вреда функционированию почвенного грибного сообщества.

Для подзолистой почвы зафиксирована иная картина межпопуляционных взаимодействий актиномицетов и грибов. В отличие от чернозема случаи стимуляции роста грибов единичны, и в основном наблюдается подавление аборигенной микофлоры. Преимущественным типом воздействия является угнетение образования спор грибов. Интересно, что для каждого из изученных аборигенных грибов был характерен свой тип «ответа» на воздействие актиномицетов. Например, для *P. simplicissimum* и *P. albidum*, помимо угнетения роста и спорообразования, отмечено и изменение биохимической активности, что проявляется в особенностях пигментации грибов по сравнению с контролем. Например, наблюдается утрата типичной окраски споровой массы, или появление темноокрашенной зоны в области контакта растущих культур *Penicillium* с определенными стрептомицетами. Таким образом, показаны существенные отличия межпопуляционных взаимоотношений актиномицетов и грибов из чернозема и подзолистой почвы.

## ДИНАМИКА ЗАСЕЛЕНИЯ ИЗМЕЛЬЧЕННОЙ ДРЕВЕСИНЫ ВЕТОК МИКРОМИЦЕТАМИ В ДЕРНОВО-СЛАБОПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ

Волощук Н.М.

Национальный аграрный университет,

Киев

По существующим в современном лесоводстве технологиям в почву в качестве органического удобрения может вноситься измельченная древесина веток (ИДВ). При этом выявлено более эффективное действие листовых пород, чем хвойных. По данным многих исследователей, использование ИДВ активизирует развитие дереворазрушающих грибов, которые содействуют не только обновлению трофических связей и круговороту питательных веществ, а также принимают участие в биоочищении антропогенно загрязненных почв. В связи с этим, исследование возможности рационального использования лесных ресурсов для защиты биосферы от загрязнения химическими агентами, повышение плодородия почв, представляет большой интерес и требует изучения видового состава микобиоты ИДВ и выяснения её роли в разложении древесины как активных компонентов окружающей среды.

Во время контакта измельченной древесины с почвой формируются микоценозы с высокой разрушающей

способностью. Грибы связаны непосредственно с высшими растениями на всех стадиях их развития и отмирания, а также с органическими веществами растительного происхождения на всех этапах их разложения.

В течение 16 месяцев исследовано динамику заселения ИДВ *A. platanoides*, *A. tataricum* и *Q. robur* микромицетами, а также изменения их видового состава в процессе разложения древесины в дерново-слабоподзолистой почве.

Из образцов измельченной древесины веток, внесенной в почву, было выделено и идентифицировано 81 вид микромицетов из 48 родов, в таксономической структуре которых доминировали Anamorphic fungi (55 видов, 67,9 %). Менее представленными были отделы Ascomycota (13 видов, 16,1 %), Zygomycota (10, 12,3 %) и Oomycota (3 вида, 3,7 %).

Из древесины *A. tataricum* и *A. platanoides* было изолировано 54 и 52 вида грибов соответственно, а из образцов ИДВ *Q. robur* – 49.

Высоким показателем коэффициента общего заселения микромицетами в первые два месяца пребывания в почве характеризовалась ИДВ *A. tataricum* (33,3 %), а наименьшим – *Q. robur* (12,5 %). В течение следующих 14 месяцев наибольшая заселенность грибами наблюдалась на древесине веток *Q. robur*.

Изучение динамики заселения ИДВ во время инкубации в почве микромицетами показало, что в первые два месяца её основными колонизаторами были *Rhizopus stolonifer* и *Trichoderma viride*, после четырех – *T. viride*, через десять месяцев – *Doratomyces stemonitis*. На двенадцатый месяц пребывания измельченной древесины в почве доминирующими видами становятся *Fusarium gibbosum*, *Arthrinium sphaerospermum* и *Cladosporium herbarum*, на четырнадцатый и шестнадцатый месяцы – *Mycelia sterilia (alba)* и *Cladosporium herbarum*.

Определена закономерность в изменении видового состава микромицетов во время разложения ИДВ в

дерново-слабоподзолистой почве. Так, в первые месяцы её разрушения были выделены *Rhizopus arrhizus*, *R. stolonifer*; *Penicillium wortmannii*, *Trichoderma viride*, *Mycelia sterilia (alba)*, *Gilmaniella humicola*, *Doratomyces stemonitis*, *Arthrinium sphaerospermum*, *Byssochlamys nivea*, *Chaetomium globosum* и *Fusarium verticillioides*. По мере разложения доминирующими видами становятся *Chaetomium cochlioides*, *Microascus cinereus*, *Trichoderma harzianum*, *Fusarium gibbosum* и особенно *Cladosporium herbarum*, в то время как микромицет *Thielavia terrestris* был выявлен только через год пребывания ИДВ в почве.

Во время инкубации ИДВ в почве установлено появление ряда микромицетов из родов *Alysidium*, *Cladophialophora*, *Cordana*, *Dactylaria*, *Gonitrichum*, *Hadrotrichum*, *Harzia*, *Hermatomyces*, *Monodictys*, *Pleurophragmium*, *Polischema*, *Selenosporella*, *Trimmatostroma* и *Veronaea*, которые отсутствовали на свежееотобранной ИДВ и в образцах почвы без древесины.

## ВЛИЯНИЕ РИЗОСФЕРЫ, МИКОРИЗОСФЕРЫ И ГИФОСФЕРЫ СИМБИОТРОФНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ НА ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ПОЧВООБИТАЮЩИХ МИКРОМИЦЕТОВ

Воронина Е.Ю.

МГУ имени М.В. Ломоносова, Биологический ф-т,  
каф. микологии и альгологии,

Москва

В лесных экосистемах умеренных широт эктомикориза (ЭМ) имеет большое значение, так как ее образует большинство древесных растений. Образующие ЭМ грибы вносят значительный вклад в массу мицелия в почве, участвуют в круговоротах веществ и оказывают заметное влияние на почвенные микроорганизмы (МО), вызывая изменения как численности, так и таксономической структуры их сообществ. В данной работе было исследовано влияние ЭМ ели и березы и мицелия базидиомицетов – симбиотрофов (БС) на видовое разнообразие почвенных микромицетов в природных условиях. Исследование проводилось на территории лесного массива Звенигородской биостанции МГУ на стационарных площадках 10x10 м в ельнике мертвопокровном. Были поставлены две серии экспериментов для выявления микоризосферного эффекта: оценка влияния микоризосферы (М) ЭМ по сравнению с ризосферой (Р) и контролем (почвой и подстилкой без корней, К) в разных почвенных горизонтах (подстилка, гумусоаккумулятивный горизонт и подзол) и оценка влияния М по сравнению со свободным мицелием (гифосфера – зона вблизи базидиомы – ПТ и на расстоянии от плодового тела – Г) в колониях 15 доминантных видов БС ели и березы. В качестве К в последнем случае бралась почва вне пределов колонии. Контуры колоний определялись путем многолетнего картирования плодовых тел БС на пробных площадках.

Влияние М, Р, ПТ и Г на биоразнообразие почвообитающих микромицетов, оцениваемое с использованием индексов разнообразия Шеннона (H) и Симпсона, в большинстве случаев носило статистически достоверный характер. Индекс Симпсона имел более широкий диапазон варьирования сравнительно с H, но, преимущественно, значения обеих мер разнообразия изменялись синхронно. Между категориями К, М и Р наблюдались достоверные по критерию Стьюдента различия в видовом разнообразии почвообитающих микромицетов. Наиболее высокие его значения отмечены в свободной почве (К), наиболее низкие, несмотря на максимальную численность МО – в Р, что, возможно, связано с конкуренцией в этом местообитании за ресурсы, предоставляемые корневой системой растения. Микоризосфера достоверно отличалась от прочих местообитаний, в ней видовое разнообразие было ниже, чем в К, но превышало значения для Р. Подобное соотношение выявлено для рассматриваемых почвенных горизонтов и подстилки для корневых систем обеих древесных пород.

При рассмотрении влияния свободного мицелия БС различных видов и сравнения микоризосферного эффекта с гифосферным выявлена видовая специфика направленности влияния колоний БС. Наиболее часто встречалось статистически достоверное снижение биоразнообразия микромицетов в Г и М сравнительно с К, т.е. однонаправленное действие обоих эффектов (*Ata-*

*nita citrina* var. *citrina*, *Laccaria laccata*, *Lactarius aurantiacus*, *L. camphoratus*), но в ряде случаев в М отмечено более резкое снижение биоразнообразия сравнительно с Г (*Amanita rubescens* var. *rubescens*, *Cortinarius flexipes*, *Hebeloma crustuliniforme*). Возможен и противоположный вариант – М эффект, заключающийся в повышении разнообразия по сравнению с К и Г (*Lactarius flexuosus* var. *flexuosus*, *Tricholoma fulvum*). Интересной особенностью действия на разнообразие микромицетов обладала зона свободного мицелия вблизи базидиомы (ПТ). Для большинства исследованных видов БС это местообитание характеризовалось высоким разнообразием микромицетов, сопоставимым с К или даже превышающим значения в свободной почве, и почти всегда превышающим значение для Г. Резкое снижение видового разнообразия почвообитающих микромицетов в зоне ПТ по сравнению с прочими проанализированными

зонами колоний отмечено для *Cantharellus cibarius* var. *cibarius* и *Leccinum scabrum* var. *scabrum*. Полученные данные свидетельствуют о разнообразии типов влияния зоны М (даже видов БС, принадлежащих к одному роду) на видовое разнообразие сообществ почвообитающих микромицетов. Например, влияние свободного мицелия (зона Г) представителей рода *Lactarius* может заключаться как в статистически значимом снижении биоразнообразия почвообитающих микромицетов по сравнению с контрольной почвой, так и в достоверном его повышении.

Таким образом, микоризосферный эффект может в природных условиях проявляться различно для разных видов БС, что обуславливает невозможность выявления единой универсальной закономерности и необходимость проведения в каждом случае специального исследования.

## МАКРОМИЦЕТЫ – БИОИНДИКАТОРЫ РАДИАЦИОННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ УКРАИНЫ

Гродзинская А.А.<sup>1</sup>, Сырчин С.А.<sup>2</sup>, Кучма Н.Д.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Институт ботаники им. Н.Г.Холодного НАН Украины,

Киев

<sup>2</sup> Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К.Заболотного НАН Украины,

Киев

<sup>3</sup> Институт агроэкологии УААН,

Киев

Биоиндикация как метод оценки экологического состояния окружающей среды получил в последние годы достаточно широкое распространение. Способность некоторых видов макромицетов накапливать тяжелые металлы, радионуклиды и другие загрязнители позволяет использовать их как удобный объект в биоиндикационных исследованиях. Методом гамма-спектрометрии определяли активность <sup>137</sup>Cs в 2018 образцах плодовых тел дикорастущих Basidiomycetes (146 видов) и субстратов, собранных в 2000 – 2007 гг. в 73 местообитаниях Киевской (включая Чернобыльскую зону), Житомирской, Черниговской, Волынской, Ровенской, Черкасской и Закарпатской областей Украины. В образцах грибов из Зоны отчуждения радиохимическим методом определяли содержание <sup>90</sup>Sr. Мозаичность загрязнения природных ландшафтов чернобыльскими выпадениями усложняет прогнозную оценку накопления грибами радионуклидов. Уровни накопления связаны с конкретной радиоэкологической ситуацией в месте произрастания – плотностью загрязнения, миграцией радионуклидов по почвенному профилю, типом почв, гидрорежимом, метеоусловиями, глубиной залегания мицелия, а также видоспецифичностью накопления и экологической приуроченностью гриба. В целом, видоспецифичность накопления радиоцезия

проявлялась в виде тенденции возрастания уровней аккумуляции радиоцезия в ряду – лигнотрофы → гумусовые сапротрофы → подстилочные сапротрофы → микосимбиотрофы (Вассер и др., 1995; Grodzinskaya et al., 1995; 2003).

Определены виды-гипераккумуляторы радиоцезия, включающие представителей микосимбиотрофных семейств Cortinariaceae, Russulaceae, Boletaceae, Paxillaceae, Gomphidiaceae и Hydnaceae. Наиболее подходящими объектами для длительного радиоэкологического мониторинга являются широко распространенные в лесных экосистемах Украины – *Xerocomus badius* (Fr.:Fr.) Kuhn. ex Gilb., *Lactarius rufus* (Scop.:Fr.) Fr. и *Paxillus involutus* (Batsch.:Fr.) Fr. <sup>90</sup>Sr грибы накапливают в меньшей степени. В образцах плодовых тел из 10-км зоны ЧАЭС соотношение <sup>137</sup>Cs/ <sup>90</sup>Sr находилось в пределах от 7,5 до 10000. Применение макромицетов-биоиндикаторов является экспресс-методом для оценки риска употребления грибов в данном регионе, прогнозирования ситуации с загрязнением радиоцезием почв, других дикорастущих грибов и ягод. Однако, их использование не дает статистически достоверной оценки загрязнения территории, учитывая высокие уровни вариабельности накопления, наблюдаемые даже у плодовых тел одного вида из одного сбора и местообитания.



## МИКРОМИЦЕТЫ ПЕЩЕР ИСКУССТВЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Демидова Л.А., Александрова А.В.

МГУ имени М. В. Ломоносова, Биологический факультет,  
Москва

Пещеры как среда обитания живых организмов, имеют ряд специфических особенностей, оказывающих воздействие на физиологию и морфологию их обитателей и, в конечном итоге, определяющих своеобразие подземных экотопов, в состав которых входят представители практически всех крупных таксонов живых организмов. Среди основных направлений исследований в области спелеомикологии наиболее разработанным можно считать санитарно-эпидемиологическое направление. Более редки работы в области изучения биоразнообразия и поисков способов защиты памятников архитектуры от биоповреждений. Таким образом, разнообразие и закономерности распространения пещерных грибов остаются малоизученными.

Целью данной работы было изучение почвенных микромицетов пещер искусственного происхождения. Исследовался видовой состав почвенных микромицетов небольшого малопосещаемого участка заброшенных Старицких (Тверская обл., Старицкий район) и Никитских каменоломен (юг Московской обл.). Образцы грунта анализировали методом почвенных разведений. Культивирование осуществлялось при двух различных температурах: комнатной (+22°C) и пониженной (+10°C).

Из 40 образцов грунтов заброшенных каменоломен было выделено 68 видов грибов (2 вида зигомикетов, 5 видов аскомицетов и 61 вид анаморфных грибов). Среднее количество КОЕ в исследованных образцах составляло от  $13,5 \pm 3$  тыс. на 1 г сухого грунта (грот Лузина Никитских каменоломен) до  $78,2 \pm 15$  тыс. (грот 2 Старицких каменоломен). 40 % выделенных видов были отмечены нами только при одной температуре, что свидетельствует о целесообразности использования метода выделения грибов из пещерных грунтов при двух разных температурах (пониженной и комнатной).

Из грота 1 Старицких каменоломен выделено 30 видов грибов; из грота 2 Старицких каменоломен выделено 24 вида. В обоих гротах доминируют виды *Geomyces*

*pannorum* и *Wardomyces anomalus*. Из грота Зоопарк Никитских каменоломен выделено 18 видов грибов, доминируют виды *Geomyces pannorum*, три вида рода *Penicillium*, а также *Mortierella hyalina*. Из грота Лузина Никитских каменоломен было выделено 23 вида грибов. Доминируют холоморфные виды аскомицетов, образующие клейстотеции *Eupenicillium javanicum* и *Talaromyces flavus*, и анаморфные виды *Aureobasidium* sp., *P. sclerotiorum*, *Trichoderma polysporum*, и стерильный светлоокрашенный мицелий. Видовой состав и количество КОЕ почвенных грибов в грунтах Старицких гротов богаче, чем в грунтах Никитских гротов, но грунты Никитских каменоломен характеризуется большей выравненностью обилия видов и, соответственно, значительно более высокими показателями разнообразия по сравнению с видовым составом грунтов Старицких гротов.

Итак, можно условно разделить 4 исследованных грота на две группы – гроты, в которых с большим отрывом доминирует вид *Geomyces pannorum* (грот 1, грот 2, грот Зоопарк) и гроты, в которых доминируют холоморфные аскомицеты (грот Лузина, доминирующие: *Eupenicillium javanicum*, *Talaromyces flavus*, частые: *Westerdykella ornata*, *Chaetomium globosum*). Возникает вопрос, чем может быть объяснено подобное разделение. Единственный известный нам фактор, отличающий гроты Старицких каменоломен и грот Зоопарк от грота Лузина это затапливаемость (затапливаемым является грот Лузина, в отличие от остальных трех). Таким образом, из представленных данных можно сделать вывод, что регулярные наводнения влияют на видовой состав микромицетов подземных полостей, в частности, приводят к появлению холоморфных видов среди доминирующих и частых. Также можно предполагать, что для не затапливаемых пещер искусственного происхождения, условия которых более-менее сходны с условиями в исследованных пещерах, характерно доминирование вида *Geomyces pannorum*.

## МИКРОМИЦЕТЫ (HYPHOMYCETES, COELOMYCETES) ХВОЙНЫХ ЛЕСОВ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Егорова Л.Н.

Биолого-почвенный институт ДВО РАН,  
Владивосток

По результатам микологического мониторинга на Дальнем Востоке обнаружено более 500 видов грибов из различных систематических групп (*Zygomycota*, *Ascomycota*, *Basidiomycota*, *Anamorphic fungi*), развивающихся на хвойных древесных породах или ассоции-

рованных с ними (Егорова, Азбукина, Богачева и др., 2006). Микромицеты, входящие в состав группы *Anamorphic fungi*, включают в себя представителей классов *Hyphomycetes* и *Coelomycetes*, обитающих на хвое, ветвях, коре, древесине, опале и валеже, а также в почве.

Сбор образцов анаморфных грибов проводился как на антропогенно трансформированных, так и на охраняемых территориях, в основном, в заповедниках региона: Уссурийском, Лазовском, Сихотэ-Алинском, «Кедровая падь» (Приморский край), Большехехцирском, Комсомольском (Хабаровский край), Зейском, Хинганском (Амурская область), Бастак (Еврейская автономная область), Кроноцком (Камчатская область), Курильском (Сахалинская область), а также на территориях Ботанического сада-института ДВО РАН (г. Владивосток) и его Сахалинского (г. Южно-Сахалинск) и Амурского (г. Благовещенск) филиалов.

Проведена ревизия видового состава анаморфных грибов, обитающих на наземных органах хвойных древесных пород региона (Бункина, Коваль, Нелен, 1971; Коваль, 1972; Нелен, Аблакатова, 1974; Бункина, Назарова, 1978; Семан, Давыдкина, 1984; Мельник, 1990, 1997, 2000; Егорова, 1990, 2005, 2006, 2007). По результатам ревизии в настоящее время на Дальнем Востоке зарегистрировано 90 видов из 62 родов анаморфных грибов, в том числе 65 видов из 40 родов *Hyphomycetes* и 26 видов из 22 родов *Coelomycetes*. Выявленные грибы развиваются на 16 видах хвойных: *Abies holophylla* Maxim., *A. nephrolepis* (Trautv.) Maxim., *A. sachalinensis* Fr. Schmidt, *A. sibirica* Ledeb., *Larix cajanderi* Mayr, *L. gmelinii* (Rupr.) Rupr., *L. leptolepis* (Siebold. et Zucc.) Gord., *L. lubarskii* Sukach., *L. kamtschatica* (Rupr.) Carr., *L. olgensis* A. Henry, *L. sibirica* Ledeb., *Picea abies* (L.) Karst., *P. ajanensis* (Lindl. et Gord.) Fisch ex Carr., *Pinus koraiensis* Siebold et Zucc., *P. pumila* (Pall.) Regel, *P. sylvestris* L. На пихтах найден 21 вид анаморфных грибов из родов *Cirrenalia*, *Capnobotrys*, *Seiridium*, *Stegosporiopsis*, *Toxosporium* и т.д., на соснах – 20 видов грибов из родов *Arthrimum*, *Bactrodesmium*, *Cheiromycella*, *Diclyosporium*, *Diplococcium*, *Helicoon*, *Pseudocenangium* и т.д., на лиственницах – 19 видов из родов *Aposphaeria*, *Chloridium*, *Pycnidiella*, *Trimmatostroma*, *Xylohypha* и т.д., на елях – 11 видов из родов *Conoplea*, *Cryptoclyne*, *Coniothyrium*, *Discosia* и т.д. На хвое обнаружено 30 видов грибов, на ветвях – 22 вида, на коре и древесине – 20 видов. Выявленные грибы в большинстве своем являются сапротрофами. Раннее опадение хвои пихты вызывают *Capnobotrys neesii* S. Hughes и *Cytospora pinastri* Fr., усыхание ветвей сосны кедровой корейской – *Phoma eguttulata* P. Karst., усыхание ветвей пихты – *Cytospora abietis* Sacc.

Более 200 видов микромицетов выделено из почв хвойных лесов (Егорова, 1986, 1990, 1999, 2004, 2006), занимающих большую часть территории Дальнего Востока и представленных светлохвойными лиственничными, темнохвойными пихтово-еловыми и хвойно-широколиственными формациями. В почвенном покрове лиственничных лесов материковой части региона преобладают мерзлотно-таежные светлосемы и перегнойно-карбонатные почвы, микобиота которых включает, в основном, грибы рода *Penicillium* (до 85 % всех изолятов и более половины видового состава), а также темноцветные гифомицеты из родов *Cladosporium*, *Trichocladium*, *Aureobasidium*, *Oidiodendron*, *Gliomastix*, *Humicola*. По частоте встречаемости до-

минируют такие виды, как *Penicillium aurantiogriseum* Dierckx, *P. lanosum* Westling, *Oidiodendron flavum* Szilv., *Aureobasidium pullulans* (de Bary) G. Arnaud, *Cladosporium cladosporioides* (Fresen.) G. A. de Vries.

В почвах стелющихся лесов-зарослей кедрового стланика, особенно характерных для заносимых снегами склонов гор, к вышеперечисленным доминантам присоединяется гифомицет *Geomyces pannorum* (Link) Sigler et J. W. Arnaud. Из почв лиственничных лесов Амурской области выделены микромицеты, обладающие способностью к биосорбции золота из расположенных в этой зоне россыпных и рудных месторождений. Способность к аккумуляции тонкодисперсного золота выявлена у 33 видов из 13 родов почвенных грибов. Впервые высокие сорбционные свойства обнаружены у представителей родов *Oidiodendron*, *Phoma*, *Alternaria* (Жилин, Егорова, Куимова, 2004).

Преобладание грибов рода *Penicillium* характерно и для микобиоты буротаежных почв зоны еловых и пихтово-еловых лесов региона, где широко распространены такие виды, как *Penicillium canescens* Sopp, *P. waksmanii* K. M. Zalessky, *P. verrucosum* Dierckx, *P. granulatum* Bainier, а также *Aspergillus versicolor* (Vuill.) Tirab., *Acremonium butyri* (J. F. H. Beima) W. Gams, *Doratomyces stemonitis* (Pers.) F. J. Morton et G. Sm., *Gonytrichum macrocladum* (Sacc.) S. Hughes, *Cylindrocarpon destructans* (Zinssm.) Scholten, *Gliomastix guttuliformis* J. C. Br. et W. B. Kendr. В дерновых почвах Камчатки под ельниками и лиственничниками отмечены такие виды, как *Paecilomyces carneus* (Duche et Heim) A. H. S. Br., *P. marquandii* (Masse) S. Hughes, *Eladia saccula* (E. Dale) G. Sm., *Verticillium chlamydosporium* Goddard, *Scopulariopsis acremonium* (Delacr.) Vuill. Из подзолистых почв Сахалина выделены редкие виды: *Rhinocladium sporotrichoides* Kamyschko, *Cylindrofora hoffmannii* Dasz., *Scolecobasidium tshawytschae* (Doty et D. W. Slater) McGinnis et Ajello, *Catenularia pidopliczkoi* (Zhdanova) M. A. Litv.

В бурых лесных почвах кедрово-широколиственных лесов содержание грибов рода *Penicillium* снижается до 50 %, увеличивается разнообразие других гифомицетов, аскомицетов и зигомицетов. Доминируют по частоте встречаемости такие виды, как *P. spinulosum* Thom, *P. janczewskii* K. M. Zalessky, *P. thomii* Maire.

Выявлен комплекс почвообитающих анаморфных грибов-возбудителей болезней семян хвойных – 25 видов. Из больных семян чаще всего выделяются грибы рода *Fusarium*, видовой состав которых достаточно разнообразен: *F. acuminatum* Ellis et Everh., *F. avenaceum* (Fr.) Sacc., *F. culmorum* (W. G. Sm.) Sacc., *F. equiseti* (Corda) Sacc., *F. heterosporum* Nees et T. Nees, *F. incarnatum* (Desm.) Sacc., *F. javanicum* Koord., *F. lateritium* Nees, *F. moniliforme* J. Sheld., *F. oxysporum* Schltdl., *F. sambucinum* Fuckel, *F. solani* Mart., *F. sporotrichioides* Sherb. Фузариоз семян хвойных может проявляться как по типу очагового поражения, так и по типу массового полегания или увядания. Обладая широкой специализацией микромицеты рода *Fusarium* поражают семена всех возделываемых хвойных пород во всех субрегионах Дальнего Востока. Вторая преоб-

ладающая группа возбудителей заболеваний семян хвойных – это грибы родов *Cylindrocarpon* (*C. destructans* (Zinssm.) Scholten, *C. candidum* (Link) Wollenw., *C. didymium* (Harting) Wollenw.) и *Gliocladium* (*G. deliquescentes* Sopp, *G. virens* J. H. Mill., Giddens et A. A. Foster, *G. roseum* Bainier), вызывающие поражение семян, протекающее по типу фузариозного. Более редкие патогены – *Cylindrocladium scoparium* Morgan и *Myrothecium verrucaria* (Alb. et Schwein.) Ditmar. Периодически регистрируется в регионе плесневение семян, вызванное возбудителем серой гнили *Botrytis cinerea* Pers. и сапротрофными почвообитающими грибами рода *Penicillium* – *P. vulpinum* (Cooke et Masee) Seif-

ert et Samson, *P. aurantiogriseum* Dierckx, *P. duclauxii* Delacr. Довсходовую гибель семян и проростков хвойных в условиях Дальнего Востока вызывают, как правило, грибы родов *Fusarium* и *Penicillium*. Сопутствующая микобиота представлена обычно гифомицетами *Aspergillus niger* Tiegh., *A. flavus* Link, *Cladosporium cladosporioides* (Fresen.) G. A. de Vries, *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., *Trichothecium roseum* (Pers.) Link, а также зигомикетами *Mucor racemosus* Fresen., *M. hiemalis* Wehmer, *M. circinelloides* Tiegh., *Rhizopus stolonifer* (Ehrenb.) Vuill. Развитию этих грибов способствуют любые факторы, понижающие устойчивость семян, особенно резкие колебания температуры и влажности.

## ВЛИЯНИЕ ИНТРОДУКЦИИ *CORYNEBACTERIUM GLUTAMICUM* В ПОЧВУ НА ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ КОМПЛЕКСА МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ГРИБОВ

*Жебрак И.С., Скоробогатова Р.А., Кожевин П.А.*

*Гродненский государственный университет имени Янки Купалы,*

*Гродно*

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*

*Москва*

В настоящей работе изучалось влияние внесения в почву культуры *Corynebacterium glutamicum* с глюкозой и без неё на структуру комплекса почвенных микроскопических грибов. Вносимая популяция *C. glutamicum* рассматривалась как агент биологического загрязнения окружающей среды. В лабораторных микрокосмах использовали пахотный слой дерново-подзолистой почвы района застройки завода медицинских препаратов г. Скиделя (Беларусь), на котором *C. glutamicum* применяется в качестве продуцента высокоочищенных аминокислот. *C. glutamicum* вносили в нестерильную почву в концентрации 10<sup>9</sup> кл/г. Почва при этом увлажнялась до 60 % от полной влагоёмкости. Для учета микромицетов использовали метод посева на плотную питательную среду Чапека с сахарозой. Оценка состояния комплекса микроскопических грибов проводили с помощью определения индекса структурного разнообразия Шеннона, интегрального показателя радиальной скорости роста почвенных грибов, выделяющихся на разных этапах сукцессии – 3, 7, 15, 35 суток.

Как показано в таблице, самые низкие значения индекса Шеннона наблюдаются на 3-и сутки, так как в

структуре комплекса микромицетов доминируют грибы со средней радиальной скоростью роста 0,15 мм/час преимущественно из рода *Penicillium*. Наиболее значительное увеличение индекса Шеннона приходится на 7-е сутки от начала сукцессии, так как в этот период наблюдается увеличение в структуре комплекса микромицетов числа классов грибов с более высокой радиальной скоростью роста, принадлежащих в родам *Trichoderma*, *Fusarium*, *Mucor* и др. В дальнейшие сроки опыта происходит постепенное снижение величины индекса Шеннона и приближения её значения к исходному. Наиболее высокие значения индекса Шеннона отмечаются в почве с глюкозой. Скорее всего это объясняется тем, что внесение легко доступного субстрата в почву стимулирует прорастание спор и приводит к усложнению структуры комплекса микроскопических грибов в почве и увеличению их биоразнообразия.

Одновременно, полученные результаты показывают, что моделированное нами биологическое загрязнение почвы путем интродукции *C. glutamicum* не отличается от других внешних воздействий на почву и не оказывает заметного влияния на функционирование комплекса микроскопических грибов.

Таблица

Изменение индекса разнообразия Шеннона для комплекса почвенных грибов

Варианты опыта	Время после внесения <i>C. glutamicum</i> (сутки)			
	3	7	15	35
Почва (контроль)	0,841	1,181	1,112	1,050
Почва + глюкоза 2 %	0,720	1,297	1,296	1,201
Почва + <i>C. glutamicum</i> 10 <sup>9</sup> кл/г	0,735	1,058	0,987	0,811
Почва + <i>C. glutamicum</i> 10 <sup>9</sup> кл/г + глюкоза 2 %	0,701	1,005	0,934	0,866

## КОНСОРТИВНЫЕ СВЯЗИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *PICEA* A. DIETR., И ГРИБОВ-МАКРОМИЦЕТОВ В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

Медведев А.Г., Курочкин С.А.

Тверской институт экологии и права,

Тверь

Тверской Государственный Университет,

Тверь

Территория Тверской области расположена в лесной зоне, в подзоне южной тайги, переходящей в смешанные широколиственно-хвойные леса. Массивы лесов покрывают более половины (54 %) ее площади (4,5 млн. га). Еловые леса занимают около 25 % общей площади лесов. Произрастая на более плодородных почвах по сравнению с сосновыми лесами, ельники, тем не менее отличается бедностью состава флоры, т.к. влияют особые экологические условия, которые создаются под пологом ели обыкновенной (*Picea abies* (L.) Karst. В Андреапольском, Нелидовском, Осташковском и Фировском районах области встречается также ель финская – *Picea x fennica* (Regel) Kom. (*P. abies* x *P. obovata*) (Миняев, Конечная, 1976; Симачева, 1980; Цвелев, 2000).

Ельники бореальные характерны для центральных и северных районов области. Подлесок редкий – из рябины, жимолости, крушины и др. В травяно-кустарничковом покрове доминирует кислица и др. таежные виды. В моховом покрове преобладают зеленые мхи (плевроциум, птилиум или дикранум). Чаще других встречаются ельники зеленомошники, ельники кисличники и ельники черничники.

Ельники субнеморальные встречаются в Осташковском и Максатихинском районах. Древостой преимущественно смешанный. В подлеске встречаются как бореальные (черемуха, рябина, ива), так и неморальные виды (лещина, бересклет). Травяно-кустарничковый ярус представлен в той или иной степени таежными, боровыми, неморальными и луговыми видами. Наиболее распространены ельники разнотравные и ельники березово-кислично-зеленчуковые.

Ельники неморальные широко представлены в западных районах Тверской области. Древостой образован елью, иногда с примесью мелколиственных или широколиственных пород (береза, осина, дуб, ясень, липа). Подлесок и травяно-кустарничковый покров состоит из бореальных и неморальных видов. Наиболее часто встречаются ельники березово-черничные с

липой и ельники лещиново-осиновые с дубом, кленом и ясенем.

Многолетние исследования микобиоты лесных экосистем Тверской области показали, что с *Picea abies* (L.) Karst., связано тем или иным способом 144 вида и в.т. макромицетов. Из них 37 видов и в.т. – микоризообразователи (pp. *Amanita*, *Cortinarius*, *Lactarius*, *Russula*, *Suillus* и др.), 52 вида и в.т. – сапротрофы на подстилке, гумусе и на древесине (pp. *Lyophyllum*, *Clitocybe*, *Collybia*, *Mycena*, *Panellus*, *Paxillus* и др.). Отдельно была выделена группа трутовых грибов, которая составила 55 видов и в.т. Из них 18 видов отдают ели предпочтительные среди других субстратов, причем три вида являются облигатными стенотрофами, т.е. встречаются только на ели (*Skeletocutis uralensis* (Pill.) Kotl. et Pousar, *Rusnopenorellus fulgens* (Fr.) Donk, *Oligoporus undosus* (Peck) Gilb. et Ryv.). Доминантными видами в ельниках выступают: *Fomitopsis pinicola* (Sw.: Fr.) Karst., *F. rosea* (Alb. et Schwein. et Fr.) Karst., *Trichaptum abietinum* (Dicks.:Fr.) Ryv., *T. fusco-violaceum* (Ehrenb.: Fr.) Ryv.

Обследованные ельники характеризуются разнообразным видовым составом макромицетов, причем его увеличение наблюдается с возрастом древостоя. Состав доминантов в разных типах леса тоже меняется. Это зависит не только от возрастного состояния ели, но и теми факторами, оказывающими влияние на фитоценозы, где на первое место выходят антропогенные. Изучая видовой состав макромицетов, связанных консортивно с елью обыкновенной (микоризообразователи, ксилотрофы и др. группы) можно будет судить о нарушенности местообитаний.

Миняев Н.А., Конечная Г.Ю. Флора Центрально-Лесного государственного заповедника. Л., 1976. 104 с. – Симачева Е.В. Дополнительные материалы к флоре Центрально-лесного государственного заповедника (Калининская область)//Вестн.ЛГУ. Вып.1, № 3, 1980. С. 67–70. – Цвелев Н.Н.Определитель сосудистых растений Северо-Запада России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). СПб., 2000. 781 с.

## ВЛИЯНИЕ СПЛОШНОЙ САНИТАРНОЙ РУБКИ ХВОЙНОГО ЛЕСА НА КОМПЛЕКС ПОЧВЕННЫХ МИКРОМИЦЕТОВ

Мовчан Д.Д., Александрова А.В.

МГУ имени М.В. Ломоносова, Биологический факультет,

Москва

Природные экосистемы периодически подвергаются различным нарушениям, вызываемым как естест-

венными, так и антропогенными факторами, которые повреждают подстилку и верхние горизонты почвы и

оказывают большое влияние на все обитающие там организмы. При нарушении происходит либо частичное уничтожение исходного сообщества, либо появление чужеродных элементов, нарушающих сложившееся равновесие. Следствием обоих типов нарушений является инициация восстановительных сукцессий, ведущих к сильным изменениям качественного и количественного состава мико- и микробиоты, которые исключают или ограничивают со временем действие повреждающих факторов. Одним из наиболее сильных антропогенных факторов в лесах являются сплошные рубки, приводящие к резкой смене растительного покрова.

В связи с этим, целью нашей работы стало изучение влияния сплошной санитарной вырубке елового леса на почвенную микобиоту. Исследования проведены на Звенигородской Биологической Станции МГУ в период с 2002 по 2006 гг. Выбор места работы обусловлен тем, что лесной стационар ЗБС изучается ботаниками, почвоведом, зоологами, микологами с 40-х годов 20-ого столетия, поэтому хорошо известна история развития микобиоты, флоры и фауны на протяжении многих десятилетий.

На исследуемом участке наблюдаются все типы нарушений (от полного выжигания территории, до повреждения почвенного покрова в результате трелевки древесины), что дает возможность более полно изучить последствия рубки, зарождение и развитие восстановительных процессов в почве. Материал выделялся из образцов, взятых на месте вырубке с закрепленных площадок. Площадки разбивались в местах с различными типами нарушений и имели размер 242 метра. Обработка была выполнена стандартными микологическими методами посева из почвенных разведений.

Всего в результате работы было выявлено 98 видов микромицетов: относящихся к отделам Zygomycota (9 видов), Ascomycota (3 видов), анаморфные грибы (светлоокрашенные и темноокрашенные гифомицеты – 77 видов, целомицеты – 6 вида) и 3 типа стерильных мицелиев. Наибольшее видовое разнообразие – 60 видов наблюдалось в контроле и на осветленном участке леса, на местах с нарушенным почвенным покровом (старые кострища и следы трелевки) количество видов снижается – 54 и 52, и самое низкое в местах скопления порубочных остатков – только 42 вида.

Видовой состав почвенных микромицетов на вырубке претерпевал существенные изменения. Наиболее чувствительными из доминирующих в контроле видов оказались: *Paecilomyces carneus*, *Mortierella isabellina*, *Penicillium janczewskii*, *Beauveria bassiana* и *Tolyocladium inflatum*, частота встречаемости которых существенно сокращалась или они совсем выпадали на определенных участках. Напротив, представленность присутствующих в контроле *Absidia cylindrospora*, *Geomyces pannorum*, *Phoma* sp. и особенно видов рода *Trichoderma* сильно возросла на вырубке. Встречаемость видов *Mortierella ramanniana*, *Penicillium simplicissimum* и *P. albidum* не претерпела существенных изменений по сравнению с контролем.

На вырубке стали преобладать некоторые виды, отсутствующие или входящие в группу случайных в контроле это: *Trichoderma citrinoviride* и *Sesquicillium candelabrum* (на порубочных остатках), *Aureobasidium pullulans* и *Mucor hiemalis* (кострища), *Fusarium* sp. (на осветленном участке).

Таким образом, сплошная санитарная рубка леса ведет к сокращению видового разнообразия почвенных микромицетов и существенным перестройкам в их видовой структуре.

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ АГАРИКОИДНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ ВИШЕРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА ПО АБСОЛЮТНЫМ ВЫСОТАМ

Мухутдинов О.И.

Пермский государственный педагогический университет,  
Пермь.

Исследования проводились на территории Вишерского заповедника (Пермский край) в период с 2003 по 2006 год. Всего на территории заповедника к настоящему времени идентифицировано 340 видов агарикоидных базидиомицетов. Было отмечено 53 новых вида, которые ранее не встречались на территории Пермского края.

Схема высотной поясности растительности заповедника «Вишерский» (Белковская и др., 2004) включает три пояса и шесть подпоясов:

I. Пояс темнохвойной тайги – от 240 до 600 м над у.м. В нем выделено два подпояса:

1) нижний (предгорный) – от 240 до 350 м – высокоствольной (20 м), сомкнутой (70–80 %) елово-пих-

товой с примесью кедра (*Pinus sibirica*) зеленомошной тайги.

2) собственно горный – от 350 до 600 м – крупнопороотниковый и высокотравной елово-пихтовой с примесью березы (20–30 %) и кедра, менее сомкнутой (40–60 %) и более низкоствольной (15–17 м) тайги.

II. Подгольцовый пояс – от 600 до 900 (1000) м. В нем выделяется четыре подпояса:

1) прямоствольного, кривовершинного, хвойно-березового редколесья со значительной (не менее 30 %) примесью кедра. Высота древостоя в среднем 10 м, сомкнутость крон 20–30 %. Приурочен к высотам 600–700 м.

2) предгольцового низкорослого (2–5 м), разреженного (сомкнутость 10 %), преимущественного березового (*Betula tortuosa*) криволеся. Приурочен к высотам 700–800 м.

3) высокотравных и мелкотравных мезофильных лугов. Разлит в пределах и выше границы криволеся, на высотах 700–850 м.

4) горных пустошей и субальпийских кустарников. Весьма характерен для всех горных хребтов – 700 (800)–900 (1000) м.

III. Пояс горных тундр: моховых, лишайниковых, кустарничковых, каменистых – располагается выше 1000 м.

Подавляющее большинство найденных и определенных грибов были собраны в поясе темнохвойной тайги – более 95 % (325 видов) видов от всей выявленной микофиты заповедника. Из них – 6 видов в предгорном поясе, а 319 – в собственно горном. Интересно заметить, что представители трех ведущих по численности семейств *Cortinariaceae*, *Russulaceae* и

*Tricholomataceae* встречаются на высотах от 240 до 800 м над у.м. С другой стороны, семейства *Corpinaceae*, *Amanitaceae*, *Entolomataceae* и *Hygrophoraceae* в условиях Вишерского заповедника приурочены к собственно горному подполю пояса темнохвойной тайги – представители этих семейств были собраны на высотах от 350 до 600 м над у.м.

Подгольцовый пояс является бедным в микологическом плане. На высотах от 600 до 900 метров обнаружено всего 15 видов, что составляет около 4 % от всей выявленной микофиты.

В поясе горных тундр не было найдено ни одного образца.

Большая часть новых для территории края видов были собраны на высоте от 444 м до 680 м над у.м. Эти высоты соответствуют собственно горному подполю пояса темнохвойной тайги и подполю прямоствольного, кривовершинного, хвойно-березового редколесья со значительной примесью сосны сибирской подгольцового пояса.

## ЦЕНОТИЧЕСКАЯ РОЛЬ И АКТИВИЗАЦИЯ ПАТОГЕННЫХ СВОЙСТВ *ARMILLARIA MELLEAE SENSU LATO* В ХВОЙНЫХ ЛЕСАХ ЮГА ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

*Павлов И.Н., Губарев П.В., Миронов А.Г., Барабанова О.А., Агеев А.А.*  
*Сибирский государственный технологический университет,*  
*Красноярск*

В таежных лесах факультативным паразитом и сапротрофом принадлежит особая роль. Наряду с деструкцией органических остатков растений они являются важной частью гомеостатического механизма леса (Одум, 1986). Несмотря на их малую долю в составе экосистемы, управляющий эффект на общий поток энергии (запас фитомассы) чрезвычайно высок.

В последнее десятилетие на территории южной тайги в границах Красноярского края отмечена интенсивная куртинная гибель сосны обыкновенной, ели сибирской, пихты сибирской. Усыханию подвержены деревья всех классов Крафта. Погибают экземпляры, не испытывающие каких-либо признаков угнетения, с хорошо развитой кроной. По комплексу диагностических признаков к основной причине гибели отнесены виды, входящие в комплекс *Armillaria mellea* s.l. (в первую очередь – *A. borealis*, *A. ostoyae*). Наибольшая вредоносность опенки установлена в спелых и приспевающих сосняках сформировавшихся на маломощных почвах, подстилаемых твердыми горными породами, после рубок главного пользования, находящихся в зоне хронического атмосферного загрязнения и интенсивного рекреационного воздействия.

При анализе появления очагов усыхания сосны на различных элементах рельефа в сочетании с исследованием глубины корнеобитаемого слоя установлена устойчивая закономерность. На вершинах сопков, с очень мелким быстро пересыхающим корнеобитаемым слоем (крайне неблагоприятно для развития

опенки), а также на глубоких почвах (высокая устойчивость хозяина) практически отсутствует гибель деревьев. Наиболее неблагоприятные для сосны условия складываются на неглубоких почвах (корнеобитаемый слой до 30 см) подстилаемых твердыми горными породами недоступными для корневой системы. В данном случае сосна образует корневую систему с редуцированным стержневым корнем (установлено при многочисленной корчевке пней при строительстве дороги). В молодом возрасте насаждение развивается как высокопродуктивное. Далее, при превышении эдафического потенциала, наступают стрессовые условия снижающие устойчивость к *A. mellea* s.l. Дополнительным необходимым условием развития болезни является умеренная влажность почвы. Очаги усыхания отсутствуют в местах, где осадки быстро уходят вниз по склону.

Смена коренных типов леса и антропогенное воздействие являются первичными факторами снижения общей устойчивости лесных ценозов. Изменение климата, в свою очередь, создавая более благоприятные условия для развития болезней и вредителей, способствует росту поражающего биотического воздействия на растения. По данным Средне-Сибирского межрегионального территориального управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, для исследуемой территории характерен рост температуры приземного слоя воздуха, наиболее существенный в последние два десятилетия. Более теплая зима со-

здает лучшие условия для зимовки вредителей и болезней. Значительный рост температуры воздуха в мае (сумма эффективных температур  $>5^{\circ}\text{C}$  возросла на 90о С) обеспечивает более раннее начало роста опенка и увеличение продолжительности его вегетационного периода.

Смена коренных типов леса, антропогенное воздействие, глобальное изменение климата способствует росту поражающего биотического воздействия на растения и являются определяющими для активации механизма разрушения древостоя вклю-

чающего следующие этапы: дальнейшее ослабление отдельных деревьев в результате напряженной внутривидовой конкуренции, воздействия рака-серянки  $\rightarrow$  формирование условий благоприятствующих заражению и массовому воспроизводству патогенна сопровождается ростом вирулентности и агрессивности опенка  $\rightarrow$  значительно ослабленные корневыми патогенами деревья не могут сопротивляться стволовым вредителям (малому и большому сосновым лубоедам) в период их массового размножения и погибают.

## ПЕРВАЯ НАХОДКА РЕДКОГО ВИДА *SYZYGOSPORA TUMEFACIENS* (GINNS ET SUNHEDE) GINNS НА УКРАИНЕ

Прилуцкий О.В., Акулов А.Ю.

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина,  
Харьков

Род *Syzygospora* G.W. Martin (Syzygosporaceae Jblich, Tremellales Fr., Tremellomycetes Hibbett, Matheny et Binder, Basidiomycota Bold ex R. T. Moore), созданный в 1937 г., объединяет микопаразитические дрожалковые грибы с несептированными 2–8 стеригмовыми гетеробазидиями и базидиоспорами, размещенными в цепочках. Представители этого рода часто формируют характерные мозговидные галлы на поверхности таллома или плодовых тел гриба-хозяина, однако у некоторых видов они относительно слабо развиты.

На сегодняшний день в составе рода *Syzygospora* описано 16 видов. Лихенофильными свойствами обладают виды: *S. bachmannii* Diederich, *S. parmeliicola* Diederich и *S. physciacearum* Diederich. Первый вид отмечен как паразит на *Cladonia mitis* Sandst. (Cladoniaceae), второй на *Hypotrachyna bogotensis* (Vain.) Hale (Parmeliaceae), а третий на представителях родов *Physcia*, *Physconia* и *Heterodermia* (Physciaceae). Вид *S. sorana* Hauerslev является паразитом на плодовых телах сумчатого гриба *Ascocoryne sarcoides* (Jacq.) J.W. Groves et D.E. Wilson (Helotiaceae). Вид *S. lapponica* Miettinen et Kotir. описан как паразит на плодовых телах трутовика *Antrodia infirma* Renvall et Niemelд (Meripilaceae). Виды *S. mycophaga* (M.P. Christ.) Hauerslev и *S. pallida* (Hauerslev) Ginns развиваются на базидиомах кортициоидных грибов из рода *Peniophora* (Peniophoraceae).

Несколько видов рода *Syzygospora* являются паразитами шляпочных грибов. В частности, *S. marasmoidea* Ginns и *S. subsolida* Ginns развиваются на базидиомах *Marasmius* spp., а *S. norvegica* Ginns – на *Rhodocollybia butyracea* (Bull.: Fr.) Lennox (Marasmiaceae). Три вида: *S. effibulata* (Ginns et Sunhede) Ginns, *S. mycetophila* (Peck) Ginns и *S. tumefaciens* (Ginns et Sunhede) Ginns используют в качестве субстрата представителей рода *Gymnopus* (Pers.) Roussel (Tricholomataceae), преимущественно *Gymnopus dryophilus* (Bull.) Murrill.

Три вида, а именно *S. alba* G.W. Martin, *S. nivialis* Chee J. Chen, Oberwinkler et Z.C. Chen. и *S. solida* (Berthier) Ginns были описаны на растительных остатках и почве и некоторое время считались сапротрофами. Однако, по крайней мере для одного из этих видов (*S. alba*) в 1981 г. было доказано, что он питается за счет мицелия других грибов, которые развиваются в древесине.

Представители рода *Syzygospora* были обнаружены в различных регионах Земного шара. Значительная часть видов была описана относительно недавно на территории Дании, Норвегии, Италии и Финляндии и с тех пор они больше нигде не были обнаружены. Некоторые «классические» представители рода, такие как *S. effibulata*, *S. mycetophila* и *S. tumefaciens* признаны редкими и включены в Красные списки ряда стран Западной и Центральной Европы. В Украине до сих пор ни один вид рода *Syzygospora* не был зарегистрирован.

В июле 2007 г. при исследовании территории Национального природного парка «Гомольшанские леса» нами было обнаружено одно плодовое тело *Gymnopus dryophilus* (Bull.) Murrill., пораженное микофильным грибом *Syzygospora tumefaciens* (Ginns et Sunhede) Ginns. Соответствующий образец был инсерирован в научный гербарий кафедры микологии и фитоиммунологии Харьковского университета им. В.Н. Каразина под номером CWU (Myc) 2960.

По данным литературы, ранее этот вид был обнаружен в странах Западной и Центральной Европы. Достоверные данные об обнаружении этого вида в России и других странах Восточной Европы нам не известны. Учитывая высокий природоохранный статус вида *S. tumefaciens* в ряде европейских стран, а также редкость этого вида в Украине, мы рекомендуем включить этот вид в новое издание «Красной книги Украины».

## СМЕНА КОМПЛЕКСОВ ПОЧВЕННЫХ ГРИБОВ ПРИ ЗАРАСТАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ И ВОЗМОЖНОЕ УЧАСТИЕ В ЭТОМ ПРОЦЕССЕ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Романова С.С.<sup>1</sup>, Александрова А.В.<sup>1</sup>, Александров Д.Ю.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> МГУ,

Москва

<sup>2</sup> ИПЭЭ РАН,

Москва

Способы распространения спор почвенных грибов до сих пор остаются мало изучены, роль мелких млекопитающих в этом процессе ранее практически не рассматривалась, единичные работы касались в основном только условно патогенных и кератинофильных видов, а на сапротрофные грибы внимания не обращали.

В центральной части европейской России, в частности в Тверской и сопредельных областях, большие площади, ранее обрабатываемых сельскохозяйственных угодий, были заброшены. В связи с этим, на них начались процессы восстановления растительности, сопровождающиеся не только сменой растительных ассоциаций, но и изменением почв и состава почвообитающих организмов. Целью нашей работы было охарактеризовать смену комплексов почвенных микроскопических грибов в ходе вторичной восстановительной сукцессии, происходящую при зарастании заброшенных сельскохозяйственных территорий, и выявить возможное участие в этом процессе мелких млекопитающих. В основу работы положен материал, собранный в августе 2006 года, на юго-западе Тверской области. Было изучено три смежных биотопа: коренной ельник, молодой березняк 10–12 летнего возраста, возникший на месте поля и луг, используемый как сенокос. Образцы почвы собирали по общепринятой методике на трансекте, по 10 образцов в каждом биотопе. Обработку материала проводили стандартным методом посева на твердые питательные среды.

В исследованных местообитаниях было обнаружено 124 вида микромицетов, относящихся к отделам Zygomycota (10 видов), Ascomycota (8 видов), анаморфные грибы (светлоокрашенные и темноокрашенные гифомицеты – 99 видов, целомицеты – 4 вида) и 3 типа стерильных мицелиев. При этом 96 видов были найдены на шерсть зверьков.

Доминирующими видами в лесу являются *Penicillium simplicissimum*, *Paecilomyces carneus* и *Trichoderma*

*asperellum*. На лугу – *Penicillium chrysogenum* и *Trichoderma hamatum*. В молодом березняке доминируют *Trichoderma hamatum* (как на лугу), *Paecilomyces carneus* (как в лесу) и *Mortierella hyalina*. В зарастающей части поля происходит как бы смешивание видов, обитающих в почве поля и леса.

Изменение численности и видового состава микромицетов в ходе восстановительных сукцессий подчинялись следующим закономерностям:

- Численность грибных пропагул самая высокая в стабильном предклимаксом сообществе, характерном для данной природной зоны. Самая низкая – в биотопе, нарушенном хозяйственной деятельностью. На переходной стадии восстановления растительности численность грибов имеет промежуточное значение.
- Видовое разнообразие почвенных грибов наибольшее на стадии зарастания поля, несколько снижается в ненарушенном ценозе, и самое низкое на лугу.
- Комплекс видов микромицетов зарастающей части поля имеет промежуточный состав, то есть в него входят как виды, характерные для луга, так и виды, доминирующие в коренном лесу.

Показано, что землеройка бурозубка обыкновенная *Sorex araneus*, являясь эвритопным видом, свободно перемещается и переносит на шкурке споры некоторых видов грибов через изученные местообитания. Так, например, со зверьков в поле выделялись лесные виды: *Penicillium simplicissimum*, *Beauveria bassiana*, *P. raistrickii*, *P. variabile* и *P. aurantiogriseum*. Напротив, в лесу на шкурках встречались виды типичные для луга: *Arthrimum phaeospermum* и *Chaetomium homopilatum*. Таким образом, можно предположить, что обыкновенная бурозубка способна переносить споры некоторых сапротрофных микроскопических грибов и, участвовать в смене комплексов почвенных грибов при сукцессионных изменениях растительных ассоциаций.

## МИКОИНДИКАЦИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ЛЕСОВ В ЮЖНОМ ПРИУРАЛЬЕ

Сафонов М.А.

Оренбургский государственный педагогический университет,

Оренбург

Оценка устойчивости лесных экосистем является необходимым элементом системы управления ими. В качестве индикаторов устойчивости могут высту-

пать не только состояние древостоев и фитоценозов в целом, но и, в частности, характеристики редуцентов. Наиболее специализированными редуцентами



лесов являются ксилотрофные базидиальные грибы, способные самостоятельно производить деструкцию стойких лигнин-целлюлозных соединений.

Наиболее достоверными индикаторами являются отдельные виды грибов, отличающиеся высокой чувствительностью по отношению к тем или иным факторам и исчезающие из сообщества при их интенсификации (Исаева, 2004). Можно предположить, что и леса, в которых обитает большое количество чувствительных видов, менее подвержены вредным воздействиям и могут рассматриваться в качестве особо ценных лесных массивов.

Впервые ксилотрофные грибы в качестве индикаторов уровня антропогенной трансформации лесов были использованы Х. Котирантой и Т. Нёмеле (1996), создавшими оценочные (индикаторные) шкалы для хвойных лесов Финляндии. В их шкале наиболее ценными (коренными, устойчивыми) являлись леса, в которых сохранилось максимальное количество редких видов грибов, в особенности реликтовых и эндемичных. Их сохранность подтверждает стабильность условий в данных лесных экосистемах и низкий уровень антропогенной нагрузки на них. Следовательно, при использовании данной системы решаются сразу две задачи – выявление наиболее ценных лесных массивов и сохранение в них редких видов грибов.

Для оценки устойчивости лесных экосистем посредством учета редких видов ксилотрофных грибов мы использовали балльную оценку (наличие 1 вида – 1 балл). Чем выше балльность системы, тем ниже уровень ее нарушенности. В соответствии с этой системой была проведена оценка состояния лесных экосистем Южного Приуралья.

Первоначально были выявлены виды ксилотрофных грибов, которые могут рассматриваться в качестве индикаторов особо ценных лесных массивов.

В регионе к видам-индикаторам устойчивых сосновых лесов мы относим *Dichomitus squalens* (Karst.)

Reid, *Popodaedalea pini* (Brot.:Fr.) Murrill, *Postia fragilis* (Fr.) Julich, *Postia hibernica* (Berk.&Broome) Julich, *P.leucomallella* (Murrill) Julich, *P.septentrionalis* (Vampola) Renvall, *Postia sericeomollis* (Jylich, *Postia stiptica* (Pers.: Fr.) Jylich. Для малоизмененных широколиственных лесов характерны такие виды как *Hymenochaete cinnamomea* (Fr) Bres., *H. corrugata* (Fr.: Fr.) Pil., *Porodaedalea conchata* (Pers.: Fr) Fiasson & Niemella, *Postia subcaesia* (David) Jylich, *P.tephroleuca* (Fr.) Jylich, *Tyromyces fissilis* (Berk. & M.A.Curtis) Donk., *Xylobolus subpileatus* (Berk. & Curt.) Boidin. В мелколиственных лесах с низкой степенью антропогенной деградации отмечены *Piptoporus pseudobetulinus* (Murash. ex Pilat) Pilat, *Steccherinum murashkinskyi* (Burt) Maas G.

Анализ встречаемости этих видов в лесах региона показал, что большинство лесов области малоустойчивы и сильно изменены человеком. Наиболее устойчивые лесные экосистемы отмечены в Бузулукском бору; Тюльганском, Саракташском и Бугурусланском районах, отличающихся значительной лесистостью и относительно удаленных от крупных населенных пунктов.

Подавляющее большинство указанных видов было отмечено нами на территории лесов, официально признанных особо ценными лесными массивами, что подтверждает значимость придания им подобного статуса. Некоторые виды отмечались и в других лесах. Это является основанием для проведения специальных изысканий для рассмотрения вопроса о придании этим лесам статуса особо охраняемых природных территорий.

Дальнейшая разработка региональной системы микроиндикации позволит существенно объективизировать данные о состоянии среды региона и, в особенности, о состоянии лесных экосистем, как одного из наиболее угрожаемых типов ландшафтов для степной зоны Евразии.

## ИНФОРМАЦИОННОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МИКРОМИЦЕТОВ И БАКТЕРИЙ В ЭКОЛОГИЧЕСКИХ НИШАХ С ЛИГНОЦЕЛЛЮЛОЗНЫМИ ОРГАНИЧЕСКИМИ СУБСТРАТАМИ

*Свиридова О.В.<sup>1</sup>, Воробьев Н.И.<sup>1</sup>, Петров В.Б.<sup>1</sup>, Ковалева Н.М.<sup>1</sup>, Никонов И.Н.<sup>1</sup>, Русакова И.В.<sup>2</sup>*

*1 ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии,*

*Санкт-Петербург-Пушкин*

*2 ВНИИПТИОУ,*

*Владимир*

Микроскопические грибы, входящие в почвенный биоценоз, постоянно разносятся воздушными и водными потоками в экосистемах. Поэтому почва содержит полный набор патогенной и непатогенной микрофлоры. Всякие попытки сокращения численности патогенной микрофлоры в природных экосистемах мало эффективны. В нашей работе мы использовали идею

вовлечения патогенных и непатогенных микромицетов в деструктивную деятельность по разложению лигноцеллюлозных органических субстратов. Этим приемом мы решаем две задачи. С одной стороны, микроорганизмы оказываются занятыми в гумификации растительных остатков, и этим повышают почвенное плодородие. С другой стороны, микроорганизмы выполняют

общую деструктивную функцию и не переключаются на биологическую атаку здоровых растительных и животных организмов.

В природе, как правило, разложение органических субстратов, содержащих лигноцеллюлозных компоненты, происходит медленно и не направленно. Для эффективной деструкции необходимо объединение микромицетов, актиномицетов и бактерий в специальную трофическую цепь микроорганизмов (ТЦМ), в которой может осуществляться их взаимная энергетическая поддержка и разложение субстрата по заданной схеме. В естественных почвенных условиях вероятность образования ТЦМ чрезвычайно мала. Целью данных исследований являлся поиск условий, при которых может происходить конформация микроорганизмов вокруг заданной гумификационной функции и трансмиссия этой функции на почвенный биоценоз.

В нашей работе исследовались ТЦМ, содержащие микромицеты родов *Trichoderma*, *Penicillium* (*T. viride* Pers., *P. chrysogenum* Thom., *P. albocinerascens* Maubl.) и бактерии родов *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Cellulosomonas*. Для формирования ТЦМ введен оригинальный технологический этап: инокуляции со-

ломы зерновых культур в специальных лабораторных условиях. После этого этапа микробиологический комплекс, активно работающий по заданной ТЦМ, помещается в почву. Мы полагаем, что этот прием приводит к трансмиссии гумификационной функции комплекса на почвенный биоценоз, и микроорганизмы оказываются задействованными в полезной деятельности.

Отмечено, что в начальной стадии микромицеты *Trichoderma viride* Pers. участвуют в деструкции волокон субстрата. На следующей стадии совместно с бактериями и актиномицетами участвуют микромицеты рода *Penicillium*, являющиеся продуцентами оксидоредуктаз. В исследованной биосистеме наблюдалось тесное взаимодействие микробов и растения (двусторонние положительные обратные связи), способствующее преобразованию исходных лигноцеллюлозных органических субстратов до гумусовых форм по сложной схеме с подключением для этих целей потоков углерода (из  $\text{CO}_2$ ) и азота ( $\text{N}_2$ ).

Таким образом, концепция информационного программирования микробных комплексов, в частности микромицетов с бактериями, позволяет решать многоплановые задачи защитно-экологического значения.

## АКТИНОМИЦЕТЫ В ГИФОСФЕРЕ АГАРИКОИДНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ

Сидорова И.И., Александрова А.В., Виноградова К.А., Воронина Е.Ю.  
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,

Москва

Гифосфера представляет специфические местообитания, существование и пространственную организацию которых обеспечивает активно функционирующий мицелий грибов. Мицелий агарикоидных базидиомицетов (АБ) из разных эколого-трофических групп доминирует в почве и подстилке в течение значительной части периода вегетации и занимает в лесных экосистемах большие пространства. В почве он может быть представлен в виде мицелиальных матов разного размера, кольцевых колоний, обычно многолетних, диффузного мицелия с разной продолжительностью существования и мицелиальных тяжей и ризоморф. (Великанов, Сидорова, 2003; Fricker et al., 2008). Биомасса свободного мицелия составляет от 1,5–2 т до 6 т/га (Velikanov, 1989). Под влиянием почвенного мицелия происходят резкие изменения свойств почвы. В гифосферу поступают из мицелия многочисленные органические соединения, в том числе биологически активные вещества. В гифосфере осуществляются как контактные, так и аллелохимические взаимодействия АБ с почвенной биотой. Поэтому естественен интерес к микробиологии гифосферы.

К настоящему времени установлено, что симбиотрофные и сапротрофные АБ активно влияют на численность и таксономическую структуру сообществ микромицетов и одноклеточных бактерий почв и подстилки (Сидорова, Великанов, 1997; Великанов, Сидорова,

1998, 2002; Timonen, Marschner, 2005; Timonen, Hurek, 2006), однако об их селективном действии на мицелиальные бактерии (актиномицеты) известно мало.

Целью наших исследований был анализ влияния АБ агарикоидных базидиомицетов из разных таксономических и эколого-трофических групп на актиномицеты. Действие на эту группу почвенной микробиоты было изучено нами у 26 видов АБ, принадлежащих к 15 родам из 6 семейств и 3 порядков. 56 видов, принадлежащих к 24 родам из 13 семейств и 6 порядков. В выборке были представлены преимущественно симбиотрофы (16 видов) и подстилочные сапротрофы (8 видов). Образцы почв отбирали в гифосфере в картированных колониях видов в заказнике Звенигородской биостанции Московского университета (Московская обл.). Контролем служили образцы, взятые вне колоний. Определяли численность КОЕ актиномицетов путем посева из разведений на казеин-глицериновой среде с нистатином и налидиксовой к-той.

42,3 % изученных видов не влияли статистически достоверно на численность КОЕ актиномицетов. В гифосфере 50 % видов наблюдали сокращение численности КОЕ этой группы, а в 7,7 % – ее возрастание. Если же сравнивать действие на актиномицеты представителей разных эколого-трофических групп (симбиотрофов и подстилочных сапротрофов), можно отметить отсутствие среди симбиотрофов стимуляции.

актиномицетов и значительное преобладание видов, ингибирующих их развитие. Что же касается подстилочных сапротрофов, среди них довольно высока доля неактивных видов.

Сравнительный анализ распределения численности КОЕ актиномицетов на трансектах кольцевых колоний подстилочных сапротрофов *Clitocybe geotropa* и *Lepista nuda* показал, что в зоне активного роста мицелия наблюдается сокращение численности КОЕ актиномицетов (~ в 3,7 и 4,2 раза соответственно). Иные закономерности отмечены в центре колонии, где находится отмерший мицелий АБ и происходят процессы его деструкции. В отсутствие прессинга активного мицелия происходит существенная перестройка сообщества почвенных микроорганизмов, различающаяся, однако, у сравниваемых видов. У *C.geotropa* : возрастает число КОЕ актиномицетов, в ~ 2 раза превышающее его значение в зоне активного роста мицелия, однако, не достигающее их численности в контроле. Здесь же наблюдается небольшой рост числа КОЕ микромицетов. В центре колоний *L.nuda* происходит дальнейший рост числа КОЕ актиномицетов, значительно превышающего его значение в контроле, сопровождающийся сокращением численности КОЕ микромицетов. Тем не менее, в центре кольцевых колоний обоих видов, где постоянно происходит поступление отмирающего мицелия по мере продвижения его фронта, показано увеличение численности актиномицетов, которое можно связать с повышением содержания хитина клеточных стенок грибов в этой зоне. Рост популяции актиномицетов в почве после внесения хитина хорошо известен (Полянская, Звягинцев, 1984; Звягинцев, Зенова, 2001; Boniecka-Ratajczak et al., 1992). Это согласуется с происходящим накоплением актиномицетов-антагонистов и миколитиков, обнаруженным нами в центре колоний *L.nuda* (Великанов, Сидорова, 2003).

Анализ таксономической структуры сообществ актиномицетов, выделяемых на казеин-глицериновой среде, в колонии *C.geotropa* и в контрольной почве (Виноградова и др., 2008, в печати) .. указывает на преобладание представителей рода *Streptomyces*. Численное преобладание стрептомицетов среди почвенного актиномицетного сообщества лесных экосистем отмечено многими авторами (Зенова и др., 1996; Звягинцев, Зенова, 2001; Виноградова и др., 2007). Как в контрольных образцах, так и во всех зонах колонии в стрептомицетном комплексе абсолютно доминируют представители секции

*Cinereus*, серии *Chromogenes*, составляющие от 74 % в зоне активного роста мицелия до 90 % под базидиомами (в контроле – 77 %). В контрольных образцах обнаружены характерные для лесной подстилки стрептомицеты из секции *Cinereus* серии *Achromogenes*, секции *Albus* серий *Albus* и *Albocoloratus*, секции *Helvoloflavus* серии *Helvolus*, а также секции *Roseus* серии *Fuscus*, секции *Cinereus* серии *Aureus*, секции *Helvoloflavus* серии *Flavus*, составляющие преимущественно минорный компонент актиномицетных комплексов. Актиномицеты других родов в контроле обнаружены не были

В различных зонах кольцевой колонии наблюдаются изменения таксономической структуры сообществ актиномицетов по сравнению с контролем. Среди них в первую очередь следует отметить появление с невысоким относительным обилием представителей олигоспоровых актиномицетов *Tetraspora* – в зоне активного роста мицелия, *Actinomadura* – под базидиомами и в центре колонии, в последней также – *Micromonospora*; во всех зонах колонии обнаружена *Saccharopolyspora*. Выявлена элиминация в некоторых зонах колонии видов с низким относительным обилием (например, относящихся к секции *Helvoloflavus* серии *Flavus* – во всех зонах, секции *Cinereus* серий *Achromogenes* и *Aureus*, секции *Helvoloflavus* серий *Helvolus* и *Flavus*, секции *Albus* серии *Albus* – под базидиомами). Установлены изменения относительного обилия представителей некоторых других секций и серий, особенно в центре колонии.

Полученные нами данные показывают, что для актиномицетов не характерно преимущественно одностороннее влияние АБ на численность их КОЕ, как это отмечено для бактерий и микромицетов. Даже в кольцевых колониях подстилочных сапротрофов, сходных по структуре и биомассе мицелия в почве наблюдаются существенные различия

в развитии актиномицетов в центре колоний и их влиянии на восстановление численности микромицетов в этой зоне. В различных зонах кольцевых колоний подстилочных сапротрофов происходят изменения таксономической структуры сообществ актиномицетов. Исследования таких локальных местообитаний, как разные зоны колоний АБ, позволяют выявить представителей актиномицетов, плотность популяции которых крайне низка в контрольной почве или они в ней не развиваются.

Исследование выполнено при частичной финансовой поддержке гранта РФФИ – № 07–04–00698а.

## ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СООБЩЕСТВ КСИЛОТРОФНЫХ ГРИБОВ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ И АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ

Ставишенко И.В.

Институт экологии растений и животных УрО РАН,  
Екатеринбург

В естественных, а также в подвергающихся антропогенному воздействию лесах Урала и Западной Сиби-

ри были изучены основные ценопараметры функциональной структуры комплексов ксилотрофных грибов:

таксономический состав, генеративная (численность базидиом), конкурентная (численность видов в много-видовых микоценоячейках) и фитопатогенная активность.

Типы антропогенных воздействий включали: влияние разливов нефти, разливов минерализованных вод с примесью нефти, продуктов неполного сгорания углеводородов в газовых факелах, выбросов фтористых соединений, тяжелых металлов и сернистого ангидрида, рекреации и хозяйственных рубок.

Воздействие природно-климатических факторов на структуру микоценокомплексов рассмотрено на участках леса в высотном градиенте горных массивов Большой и Малый Сутук, Денежкин Камень (Средний и Северный Урал).

В результате исследований на участках леса в пессимальных условиях обитания и под воздействием техногенных загрязнений установлено:

- обеднение видового разнообразия микоценокомплексов;
- доминирование видов с ресупинатными пленчатыми и арахноидными плодовыми телами, развивающимися преимущественно в соприкасающихся с почвой нижних частях субстрата;
- подавление генеративной активности;
- подавление конкурентной активности;
- усиление фитопатогенной активности.

Описание функциональной структуры ценомикокомплексов позволило выявить толерантные к некоторым типам техногенного воздействия виды, увеличивающие численность в подвергающихся загрязнению районах. В лесных экосистемах с высокой рекреационной нагрузкой отмечено появление синантропных видов, увеличение численности экологически пластичных видов, а также эксплерентных, характерных для ранних этапов разложения древесины.

## СТРУКТУРА И ФУНКЦИИ ГРИБНОГО КОМПЛЕКСА ЛЕСНОГО БИОГЕОЦЕНОЗА

*Стороженко В.Г.*

*Институт лесоведения РАН,*

*с. Успенское, Одинцовский р-н Московской обл.*

Лесную экосистему в лесоведении принято рассматривать как сообщество особей автотрофов и гетеротрофов, объединенных в единый организм, социальную структуру, в которой количественный состав и функциональные задачи всех её участников взаимобусловлены консортивными связями. Грибная гетеротрофная компонента лесного биогеоценоза является одной из его важнейших структур, отвечающей за процессы утилизации биомассы и принимающей непосредственное участие в формировании других структур лесного сообщества. Если первый тезис не оспаривается, то второй – формирующая функция грибной биоты – подвергается сомнению и нередко отрицанию. Между тем именно задачам формирования структур автотрофов обязано существование в биоте грибных гетеротрофов обширная группа грибов, обладающих свойствами паразитизма, факультативного сапрофитизма и факультативного паразитизма. Задачи утилизации биомассы ксилотрофами и задачи формирования структур автотрофов в общем функционировании грибной биоты тесно переплетены между собой и связаны со структурой самого микоценоза.

Структура лесного микоценоза складывается из нескольких микогоризонтов, отличающихся составом грибов различной пищевой специализации, их экологическими и функциональными особенностями. Задача утилизации отмершей биомассы с выделением CO<sub>2</sub>, энергии и воды решается в микогоризонте валежа и верхнем слое почвы, включающим грибы, разлагающие древесину стволов, пней и корней древесного опада, опад и другие фрагменты отмерших организмов биоты. При этом древесный опад не входит ни в

состав фитоценоза, ни в состав почвы и может трактоваться как отдельная ценогическая структура лесного биогеоценоза.

Микогоризонт стволового слоя сложен из видов грибов биотрофного дереворазрушающего комплекса, обладающих в разной степени факультативными свойствами. Такие виды могут поражать как живые деревья, вызывая их гниль, ослабление и гибель, так и проявлять сапрофитические свойства, продолжая функционировать в составе ксилотрофов, разлагая переходящую в валеж, древесину. Эта группа грибов микоценоза рассматривается как структура, отвечающая за процессы ослабления деревьев и перевода определенного их количества из состава автотрофов в категорию древесного опада.

Микогоризонт фотосинтезирующего слоя насыщен облигатными паразитами. В экологическом строении микоценоза во всех микогоризонтах выделяются сикосинузии, отличающиеся видовым составом грибов, обособленностью в пространстве и во времени – синузии листа, хвои, раковой раны, гнили ствола, корня и т.д.

Оценка деятельности грибов дереворазрушающего биотрофного комплекса диаметрально различается с позиций эволюционных задач лесного сообщества и потребностей человека в промышленном сырье. С антропоцентрических позиций они вызывают болезни лесов и снижают хозяйственную ценность древостоев. С эволюционных позиций их присутствие в лесном биогеоценозе обязательно, а их деятельность следует рассматривать как восстановление в кратчайшие сроки необходимого баланса в функционировании лесного сообщества. Таким образом, понимание отличий в

оценках деятельности, функциональных задач грибов дереворазрушающей биотрофной группы подводит нас

к необходимости учета этих задач при планировании структуры лесов и ведении в них лесного хозяйства.

## БАЛАНС ПРОЦЕССА РАЗЛОЖЕНИЯ ДРЕВЕСИНЫ ГРИБАМИ В ЭКОСИСТЕМЕ СОСНОВОГО БОРА

*Темнухин В.Б.*

*Кафедра экологии и природопользования*

*Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета,*

*Нижний Новгород*

Несмотря на усилия исследователей, процесс разложения древесины грибами остаётся сравнительно малоизученным. В частности, имеется дефицит данных, касающихся баланса этого процесса, реализуемого в конкретных экосистемах леса.

В настоящей работе изучали разложение древесины грибами в сосняках Серебряноборского опытного лесничества Института лесоведения РАН. В ходе маршрутных учётов были определены видовой состав и степень распространения (условная встречаемость) плодовых тел грибов на древесных остатках сосны. При картировании двух специально заложенных постоянных пробных площадей у находящихся в их границах древесных остатков измерялись длина и диаметр.

Из 16 древесных остатков, разрушаемых разными видами макромицетов, наиболее распространённых в лесу и занимающих доминирующее положение в толще древесины, были взяты образцы гнили для лабораторного анализа. Эти древесные остатки имели разные стадии разложения валежа, установленные по шкале В.Г.Стороженко (1992). В лаборатории титриметрически, по методу В.А.Соловьёва (1983), определяли интенсивность выделения углекислоты из гнили. Методами, принятыми в древесиноведении, определяли влажность по объёму и базисную плотность образцов гнили.

Для расчёта баланса использовали уравнение ксилолиза, предложенное В.А.Соловьёвым (1992). Вычисляли запас древесных остатков, объём накопленной в древесине влаги, биомассу эндогенного мицелия грибов, выход тепловой энергии.

Условную встречаемость плодовых тел грибов рассчитывали, приняв за 100 % общее количество учтённых на маршрутах древесных остатков. При вычислении объёмов древесных остатков использовали формулу объёма цилиндра и таблицы объёмов, при-

нятые в лесной таксации. Объём накопленной влаги найден как разница «объёмной» влажности древесины на конечной и начальной стадиях её разложения грибами, умноженная на объём древесного остатка. Биомасса мицелия определена как произведение экспериментально установленной Рипачеком и Навратиловой (1971) величины содержания мицелия в древесине на объём древесины, разрушаемой грибами в исследуемом сосновом бору. Выход тепла рассчитан умножением массы разрушаемой древесины на величину «тепловой» константы, приведённой В.А.Соловьёвым (1992). В свою очередь, масса этой древесины получена как сумма произведений показателей базисной плотности древесины на её объёмы, разрушаемые каждым видом гриба в отдельности и вычисленные исходя из условной встречаемости грибов.

В видовом составе грибов-дереворазрушителей выявлено резко выраженное доминирование гриба *Trichaptum abietinum* (D.: Fr.) Ryv., что можно объяснить морфологическими особенностями древесных остатков и структурой древостоя изучаемой экосистемы леса.

Оказалось, что при разложении не более чем 11,5 м<sup>3</sup>/га древесных остатков в их толще будет накоплено не менее 1,9 кг (в пересчёте на углерод) эндогенного мицелия грибов и, в среднем, 0,4 м<sup>3</sup> «микогенной» влаги; в окружающую среду выделится около 4,4 кг CO<sub>2</sub> (в пересчёте на углерод) и 58,7х10<sup>9</sup> Дж тепла. Кроме того, выяснилось, что максимальный выход продуктов разложения древесины наблюдается на II стадии разложения валежа по шкале В.Г.Стороженко, когда активно функционируют грибы из группы «истинных дереворазрушителей»; второй, менее заметный пик – на IV стадии разложения, когда субстрат освоен грибами-гифификаторами.

## ПОЧВЕННАЯ МИКРОБИОТА ВТОРИЧНОГО БЕРЕЗНЯКА СРЕДНЕЙ ТАЙГИ

*Хабидуллина Ф.М., Лиханова И.А.*

*Институт Биологии Коми НЦ УрО РАН,*

*Сыктывкар*

Исследования микробного комплекса почвы послерубочного березняка проводились в Сыктывдинском районе Республики Коми. Древостой состоит из *Betula*

*pubescens* и *B. pendula* с примесью *Pinus sylvestris* и *Picea obovata*. Сомкнутость крон – 0.7. Проективное покрытие травяно-кустарничкового покрова, где до-

минирует *Aegopodium podagraria*, – 65–95 %. Моховой покров выражен слабо. Почва слабодерновая, слабо-подзоленная суглинистая.

Образцы почв для микробиологического анализа отбирали из верхнего горизонта почвы – органо-аккумулятивного (AoA1), который характеризуется довольно высокой кислотностью (рНводн. – 4.9), максимальным, по отношению к остальным почвенным горизонтам, содержанием элементов-биогенов (содержание гумуса – 9.4 %, гидролизуемого азота – 6.8 мг/100 г в.с.п.).

В органогенно-аккумулятивном слое почвы березняка выделено 49 видов микромицетов, из 17 родов, а также три формы стерильного мицелия. Подавляющее число видов относится к несовершенным грибам – 28 видов из 12 родов; зигомицеты представлены 12 видами родов *Absidia*, *Mucor*, *Mortierella*, *Thamnidium*, аскомицеты – 4 видами рода *Chaetomium*, класс *Coelomycetes* – 1 видом рода *Phoma*. В целом по видовому разнообразию преобладают пенициллы (14 видов).

Комплекс типичных видов грибов органогенного слоя включает 3 доминирующих вида (включая 1 «вид» стерильных форм), 10 частых, 16 редких. В число доминантов входят *Mucor racemosus*, *Mortierella ramanniana* и светлоокрашенные формы стерильного мицелия *Mycelia sterilia*. Среди частых – *Mucor globosus*, *M. hiemalis*, *Chaetomium globosum*, *Paecilomyces variotii*, *Penicillium camemberti*, *Trichoderma koningii*, *T. lignorum*.

Количество прокариотических микроорганизмов органогенных слоев почвы березняка, согласно данным полученным путем высева на плотные среды, в среднем составляло 52.3 млн.кл./1г.в.с.п., количество грибов – 334 тыс. КОЕ/1г. в.с.п. Согласно же данным полученным методом люминесцентной микроскопии количество бактерий, отмеченное в подстилке березняка, составило 2.2 млрд.кл./г., количество спор грибов – 6.6 млн.спор/г, мицелий грибов – 839.6 м/г, мицелий актиномицетов – 134.8 м/г в.с.п.

Максимальная биомасса в органо-аккумулятивном горизонте отмечена у грибов (3.3 мг/г), при этом соотношение мицелия и спор составляло в процентах 98.1/1.9. Биомасса бактерий (0.04 мг/г) и актиномицетов (0.005 мг/г) составляет 1.3 % от общей биомассы микроорганизмов.

Исследования основных физиологических групп микроорганизмов показали преобладание в органогенном слое сахаролитиков (количество которых в разные сезоны колебалось от 0.3 до 67.2 млн. КОЕ/г. в.с.п.) и аммонификаторов (от 7 до 33 млн. КОЕ/г. в.с.п.), что свидетельствует о более активном потреблении органических веществ, а не минеральных. Количество нитрификаторов не превышало 0.35 млн. КОЕ/г. в.с.п. Соотношение количества аммонификаторов к нитрификаторам очень низкое, что свидетельствует о заторможенности процессов минерализации растительных остатков, их накопления в подстилке, что достаточно важно для функционирования экосистем Севера в условиях промывного режима. Минимальная численность среди физиологических групп отмечена у группы целлюлозолитиков (0.0012–0.0028 млн. КОЕ/г. в.с.п.).

Таким образом, изучение микромицетов органо-аккумулятивного слоя почвы послерубочного березняка показало их высокое видовое разнообразие (49 видов и три формы стерильного мицелия). В органогенном горизонте отмечено резкое преобладание мицелия грибов. Прокариоты (бактерии и актиномицеты) мало характерны и составляют 1.3 % от общей биомассы микроорганизмов. Основными факторами, лимитирующими их активность, являются сильноокислая реакция трудноминерализуемого субстрата и низкая теплообеспеченность почвы. Основными деструкторами органики в данных экосистемах являются почвенные микромицеты, которые находятся в основном в вегетативной форме развития (мицелий). Процесс деструкции органического вещества в березняке заторможен, о чем свидетельствует соотношение количества физиологических групп микроорганизмов.

## ПОЧВЕННЫЕ МИКРОМИЦЕТЫ В КОРЕННЫХ СТАРОВОЗРАСТНЫХ СРЕДНЕТАЕЖНЫХ ЕЛОВЫХ ЛЕСАХ

Хабибуллина Ф.М

Институт Биологии Коми НЦ УрО РАН,

Сыктывкар

Исследования почвенных грибов проводились в подзоне средней тайги на Максимовском почвенном стационаре Института биологии, расположенном в 12 км к юго-западу от г. Сыктывкара. Для изучения микромицетов был выбран ряд почв в единой катене, характеризующейся нарастанием гидроморфизма: (П) типичная подзолистая (АО – A1A2h – A2Bth – A22 – A2B – B1 – B2) под ельником чернично-зеленомошным; (Ппг) подзолистая поверхностно-глееватая (АО – A2h – A2g – A2B – B1 – B2 – BCg) под ельником зеленомошным; (Пб1) торфянисто – подзолис-

то – глееватая (O1 – O2 – A2hg – A21g – A22g – A2Bg) под березово-еловым долгомошно-сфагновым лесом; (Пб2) торфяно-подзолисто-глеевая почвы (O1 – O2 – O3 – A2hg – B1 – B2g) под березово-еловым сфагновым лесом, занимающие соответственно 40, 40, 15 и 5 % площади стационара.

Исследованные подзолистые почвы отличаются высокой кислотностью, слабой насыщенностью основаниями и низкой обменной способностью. Им характерна резко выраженная приуроченность наиболее активных биологических процессов к верхней части

профиля, основная масса корней растений расположена в подстилке, где сосредоточены также основные запасы наиболее доступной микроорганизмам пищи. В изучаемых почвах складываются неодинаковые условия для развития микробиоты. Исходя из соотношения C/N в болотно-подзолистых почвах они оказываются наиболее жесткими, а в типичной подзолистой и поверхностно-глееватой – относительно более благоприятными для жизнедеятельности микроорганизмов.

Анализ распределения микроорганизмов по почвенным горизонтам данных биогеоценозов, проведенный на основании результатов двух методов: прямого люминесцентного и посева – позволил выявить общие закономерности. Они заключаются в максимальной концентрации микроорганизмов в органогенном горизонте, с дальнейшим постепенным сокращением их численности по почвенному профилю. Во всех типах подзолистых почв преобладает биомасса грибного мицелия (до 99 %). Она в 80–90 раз выше биомассы грибных спор и в 600–1000 раз превосходит бактериальную массу. Почвы в порядке возрастания запасов биомассы микроорганизмов располагаются следующим образом: торфяно-подзолисто-глеевая (Пб1) – торфянисто-подзолисто-глееватая (Пб1) – подзолистая поверхностно-глееватая (Ппг) – типичная подзолистая (П).

Биота микромицетов подзолистых почв насчитывает 73 вида (включая стерильные формы), принадлежащих к 18 родам из классов *Zygomycetes*, *Ascomycetes*,

*Hyphomycetes*, *Basidiomycetes*. Для нее характерны следующие особенности: многочисленность различных форм стерильного мицелия; преобладание пенициллов по численности и видовому разнообразию – 29 видов из 73; постоянное присутствие муконовых грибов и видов из рода *Trichoderma*; – единичная встречаемость представителей *Aspergillus*; доминирование видов *Chaetomium* среди целлюлозоразрушающих микроорганизмов.

Сравнение микобиот исследуемых почв показало, что по мере усиления степени гидроморфизма наблюдается уменьшение количества и сужение видовой разнообразия микромицетов. Среди обследованных сообществ наибольшее количество грибов и их разнообразие наблюдаются в типичной подзолистой почве. В отличие от типично подзолистой в подзолистой поверхностно-глееватой почве видовой состав микромицетов в верхней части подстилки был несколько беднее, чем в нижележащем ее слое.

Наибольшее сходство комплексов видов микромицетов по Жаккару наблюдалось в парах: почвенные группировки (П) – (Ппг), (Ппг) – (Пб1), (Пб1) с (Пб2) (51 % и более), наименьшее – демонстрировали типичная подзолистая почва (П) с торфяно-подзолисто-глеевой (Пб2) (21 %). Степень сходства выделенных комплексов в значительной мере отражает сходство и различие исследованных почв по физико-химическим свойствам, гидротермическим условиям.

## МИКРОМИЦЕТЫ РИЗОСФЕРЫ И МЕЖДУРЯДИЙ ЛАВАНДЫ УЗКОЛИСТОЙ В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ

Элланская Н.Э., Юношева Е.П.

Национальный ботанический сад им.Н.Н. Гришко НАН Украины,  
Киев

На современном этапе, когда остро стоит вопрос о сохранении биоразнообразия, возникла необходимость поиска новых видов широкого полифункционального использования. К таким растениям относятся ароматические виды. Они сочетают в себе эфиромасличные и декоративные качества, что является очень ценным не только для промышленного производства, но и для использования их в ландшафтном дизайне при озеленении населенных пунктов, зон отдыха и оздоровления. К таким культурам относится лаванда узколистая (*Lavandula angustifolia* L.).

В Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко НАН Украины этот интродуцент завезен из Крымских совхозов. В местах промышленного выращивания лаванды проводились исследования ее аллелопатических и микробиологических особенностей (Юрчак, 2005), но в зоне Лесостепи Украины, где она довольно хорошо растет и репродуцирует много лет, такие работы отсутствуют. При переносе растений в другие регионы меняются их экологические характеристики, поэтому информация относительно их аллелопатической активности и толерантности, а также изучение ди-

намики и закономерностей формирования микробного ценоза почв является довольно важной.

В течение 2005–2006 гг. мы изучали динамику численности микроорганизмов основных таксономических групп ризосферы и междурадий двух сортов лаванды 8–9-летнего возраста – Южнобережная и Рекорд. Микробиологические исследования показали активное участие почвенных микромицетов в жизнедеятельности микробного ценоза почв этой культуры.

Анализируя полученные данные видовой состава грибов по фазам развития лаванды нужно отметить, что в ризосфере и междурадиях он очень разнообразен как качественно, так и количественно. Среди обнаруженных в исследованных почвах видов преобладали представители митоспоровых грибов. Максимальную численность микромицетов мы наблюдали весной – в фазу отрастания растений лаванды. Доминантами выступали виды родов *Gliocladium*, *Trichoderma*, *Fusarium* и *Penicillium*, причем последний отличался большим спектром пигментированных видов.

В фазу цветения лаванды количество микромицетов снижалось во всех опытных вариантах. Такая же

закономерность наблюдается и у других ароматических растений (шалфей, мята) (Юрчак, 2005). Возрастает роль представителей меланинсодержащих грибов родов *Alternaria*, *Cladosporium*, *Phoma*, *Torula*. По-видимому, корневые выделения и летучие соединения лаванды в период наибольшей активности всех ферментативных процессов подавляют развитие этой группы микроорганизмов.

В послеуборочный период происходит увеличение численности микромицетов в почве лаванды, что свидетельствует об активном участии грибов в разложении труднодоступных соединений, накапливающихся к концу вегетации. Наблюдается наличие большого разнообразия видов, среди которых могут быть продуценты как фитотоксических так и агрономически ценных соединений, а также потенциальных фитопатогенов. Ними могут быть: *Alternaria alternata* (Fr.: Fr.) von Keissl., *Aspergillus ochraceus* Wilhelm, *Cladosporium cladosporioides* (Fr.) de Vries, *Fusarium oxysporum* Schl.: Fr., *F. solani* (Mart.) Sacc., *Penicillium expansum* Link, *P. funiculosum* Thom, *P. rugulosum* Thom, способность которых продуцировать фитотоксические соединения представлена в специальной литературе. Возможно, они могут создавать неблагоприятный аллелопатический режим в корнеобитаемой среде лаванды, что требует дальнейших исследований.

Муковые грибы, являясь типичными г-стратегами, выделялись в равной степени в течение всего периода вегетации лаванды.

Характерной особенностью почв лаванды является наличие видов, относящихся к роду *Aspergillus* (*Asp. ochraceus* Wilhelm, реже *Asp. candidus* Link: Fr.) и полное их отсутствие в контрольных образцах.

Как известно, специфика группировок грибов может быть обусловлена различием состава и интенсивности корневых выделений, их индуцирующим эффектом на прорастание спор грибов, количеством отмирающих клеток корня. Корневые выделения лаванды существенно влияли на микробный состав ризосферы. Об этом свидетельствует тот факт, что в междурядьях во все фазы вегетации грибов было в 1.5 – 2 раза больше, чем в ризосфере. И хотя ризосфера по количеству микромицетов беднее, чем междурядья, однако видовой состав их значительно разнообразней.

Мы не наблюдали существенной разницы по численности и видовому составу почвенных грибов исследованных сортов лаванды. В ризосфере и междурядьях сорта Рекорд отмечено некоторое превалирование грибов рода *Penicillium* в фазу отрастания растений лаванды и меланинсодержащих видов – в послеуборочный период.

Таким образом, в результате проведенной работы по изучению грибной биоты почв ризосферы и междурядий лаванды узколистой, интродуцированной в Лесостепи Украины, получены данные о численности и видовом составе микромицетов, установлены сукцессионные изменения микобиоты по фазам развития лаванды.



## Раздел 9

# МИКОТОКСИКОЛОГИЯ

### ГИГИЕНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ ОХРАТОКСИНА А И ФУМОНИЗИНОВ В<sub>1</sub> И В<sub>2</sub> С ПОЗИЦИЙ ГАРМОНИЗАЦИИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И МЕЖДУНАРОДНОГО САНИТАРНОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА

*Аксёнов И.В., Седова И.Б., Захарова Л.П.  
ГУ НИИ питания РАМН,  
Москва*

Плесневые грибы широко распространены в окружающем нас мире. С гигиенической точки зрения наибольшую опасность для здоровья представляют их токсические метаболиты – микотоксины, поступающие с продуктами питания в организм человека. Среди множества (более 300) видов открытых микотоксинов реальная опасность для здоровья человека показана лишь для малой их части: афлатоксинов, трихотеценовых микотоксинов (дезоксиниваленола, Т-2 токсина), охратоксина А, патулина, зеараленона и фумонизинов. Литературные данные свидетельствуют о контаминации микотоксинами продуктов питания, широко используемых в повседневном рационе, а также об их выраженных токсических свойствах.

В процессе технологической обработки не удается полностью избавиться от контаминации микотоксинами продовольственного сырья, что отводит ведущую роль в профилактике их поступления в организм человека системе контроля содержания микотоксинов в продуктах питания. Основой данной системы является гигиеническое нормирование, призванное предотвратить реализацию продукции, опасной для здоровья потребителя.

Гигиенические нормативы имеют не только санитарное значение, но и играют все более возрастающую роль в международной торговле. В связи с этим воз-

никает необходимость гармонизации отечественного законодательства в области гигиенического нормирования с аналогичными международными правовыми актами, в первую очередь Европейского Союза.

В настоящее время в России существуют законодательно утвержденные (СанПиН 2.3.2.1078–01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов») гигиенические нормативы на содержание в пищевых продуктах афлатоксинов В<sub>1</sub> и М<sub>1</sub>, дезоксиниваленола, Т-2 токсина, патулина, зеараленона. Данные нормативы в большинстве своем соответствуют европейскому законодательству.

Однако такие приоритетные микотоксины, как охратоксин А и фумонизины В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub> до настоящего времени не были представлены в отечественном санитарном законодательстве.

В результате проведенной работы нами была показана актуальность проблемы контаминации охратоксином А и фумонизинами В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub> продовольственного сырья и пищевых продуктов, проведена оценка риска для здоровья населения РФ поступления данных микотоксинов с продуктами питания, предложены гармонизированные с международными правовыми актами гигиенические нормативы содержания охратоксина А, фумонизинов В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub> в пищевых продуктах.

---

### БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИНДИКАЦИИ СТАХИБОТРИОТОКСИНОВ

*Андрюченко Е.В., Зайченко А.М., Лысенко Т.Г.  
Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного НАН Украины,  
Киев*

Сапрофитные грибы рода *Stachybotrys* повсеместно распространены в природе, преимущественно на субстратах с высоким содержанием целлюлозы, таких как

сено, солома, растительные остатки, древесина. Эти грибы являются причиной стахиботриотоксикоза – тяжелого заболевания людей и животных, а также имеют

отношение к проявлениям так называемого «синдрома больных зданий». Они продуцируют комплекс токсических веществ различной химической природы: макроциклические трихотецены, триховерролы, триховеррины, стахиботрины, спиролактоны и спиролактамы и др. В связи с этим, подбор тест-систем для экспресс-диагностики токсичности штаммов *Stachybotrys* является актуальным. В качестве тест-объектов использовали 20 штаммов различных видов дрожжей, штамм *Chlorella vulgaris* 62,6 штаммов одноклеточных и нитчатых цианобактерий, семена огурцов, редиса, пшеницы и кукурузы. Активность в отношении теплокровных определяли методом кожной пробы. Препараты стахиботриотоксинов получали стандартным методом трехкратной экстракции хлороформом с последующей очисткой диэтиловым эфиром и *n*-гексаном. Из сухих обезвоженных препаратов готовили 1 % этанольные растворы, которые затем тестировали.

Показано, что изученные 49 штаммов *Stachybotrys chartarum* (Ehrens.:Lk) Hughes по активности можно разделить на несколько характерных групп: 51 % штаммов оказывал комплексное действие, которое проявлялось в совокупности антифунгальной активности и токсичности для растений (8,5 % штаммов), либо антифунгальной активности и токсичности для животных (19,1 % штаммов), либо антифунгальной активности и токсичности как для растений, так и для животных (23,4 % штаммов); 17 % штаммов вызывали только дерматоцидную реакцию (кожная проба на кроликах); 29,8 % штаммов не проявили активности ни в одном из исследованных тестов. Среди изученных индикаторных тест-культур дрожжевые штаммы *Cluyveromyces marxianus* 724 и 726 были самыми чувствительными к препаратам *Stachybotrys* (диаметр зон задержки роста составлял от 9 до 25 мм), в то время как у других изученных штаммов дрожжей и хлореллы чувствительность к этим препаратам проявлялась в меньшей мере и значительно реже. Поэтому штаммы

*C. marxianus* 724 и 726 могут быть рекомендованы для практического использования в ветеринарных лабораториях для оценки токсико-санитарной безопасности кормов для животных и профилактики стахиботриотоксикоза.

Нами также проведен поиск индикаторных тест-культур среди прокариотических микроводорослей, относящихся к разным таксономическим группам. Только культура сине-зеленой водоросли *Synechococcus cedrorum* была чувствительна к действию токсинов *Stachybotrys*. Диаметр зон задержки роста культур варьировал в широком диапазоне (от 11 до 30 мм), а в жидкой среде токсический эффект легко фиксировался визуально по изменению окраски культуральной жидкости от темно-синей до бледно-желтой.

Препараты стахиботриотоксинов оказывали выраженное фитотоксическое действие на семена огурцов, редиса, пшеницы и кукурузы. В концентрации от 200 мкг/мл и выше они угнетали рост корней на 70 %, а проростков на 45 %, а в концентрации 20 мкг/мл, как правило, стимулировали рост корней и проростков. Наиболее чувствительными были семена кукурузы, а наименее – пшеницы. Данные фитотоксической активности, полученные на высших растениях, согласуются с таковыми для *Chlorella vulgaris*.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что детекция стахиботриотоксинов при помощи таких тест-культур, как дрожжи (в частности, *C. marxianus*), является с практической точки зрения наиболее удобной и быстрой. Штамм сине-зеленой водоросли *S. cedrorum* 1 может быть достаточно перспективным в качестве тест-объекта, но его недостатком является достаточно медленный темп роста по сравнению с дрожжами и хлореллой. Для изучения фитотоксической активности удобнее, дешевле и нагляднее использовать *Chlorella vulgaris*. В отдельных случаях для получения более точных результатов необходимы дополнительные методы токсико-биологических исследований.

## ФУМОНИЗИН В1 ВЛИЯЕТ НА КЛЕТКИ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА EX VIVO

Аристархова Т.В.<sup>1</sup>, Пичугина Л.В.<sup>2</sup>, Мастерняк Т.Б.<sup>2</sup>, Мартынова Е.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ГУ НИИ питания РАМН,

Москва

<sup>2</sup> ГНЦ Институт Иммунологии МЗСР РФ,

Москва

Микотоксин *Фумонизин В1* (FB1) – это вторичный метаболит плесневых грибов *Fusarium moniliforme*, *F. proliferatum* и некоторых других родственных им видов. Токсическое и канцерогенное действие FB1 проявляется при употреблении человеком продуктов из зараженного зерна. Характерной локализацией опухолевого роста является рак пищевода, диагностированный в высоком проценте среди коренного населения нескольких районов КНДР и ЮАР, где уровень контаминации FB1 посевных площадей превышает в несколько раз предельно допустимые нормы. Ре-

акция животных на корм, зараженный FB1, является видо- и типоспецифической: у лошадей FB1 вызывает энцефаломалацию, у свиней – отек легких и т.д. В настоящее время известно более десятка мишеней действия фумонизина В1 на уровне клетки и субклеточных структур. Ранее мы показали, что следовые количества [<sup>14</sup>C]фумонизина В1 определяются в плазме крови экспериментальных мышей в период до 96 часов [Martynova E., Adv. Exp. Med. Biol., 1996, 391: 331–342]. Это позволяет предположить возможное влияние FB1 на клетки крови человека.

Целью работы было изучение влияния FB1 на клетки периферической крови человека *ex vivo*.

Методы. Исследование проведено на клетках крови людей ( $n = 54$ ) – пациентов Института иммунологии. Мононуклеары выделяли на градиенте Фиколл-Верографина, а нейтрофилы и другие популяции клеток крови – на градиенте Перколла. Далее клетки отмывали, переносили в среду RPMI-1640 и инкубировали ( $t+37\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $5\% \text{ CO}_2$ ) с добавлением FB1. Эффекты FB1 регистрировали по изменению состояния плазматической мембраны, плотности рецепторов, генерации супероксидного аниона, а также по индукции апоптоза (образование олигонуклеосомальных фрагментов ДНК, определяемых на проточном цитометре по включению пропидиума иодида). Анализ полученных данных проведен в НИИ питания по программе Biostat.

Результаты. Установлено, что действие FB1 на клетки периферической крови человека носит дозо- и время-зависимый характер, а также определяется индивидуальным состоянием людей и наличием заболеваний крови. FB1 был эффективен в концентрации  $\geq 3 \times 10^{-6}$  М. Наиболее чувствительными к FB1 популяциями клеток периферической крови человека являются нейтрофилы и бластные клетки, в которых апоптоз определялся при минимальных концентрациях FB1 и краткосрочной инкубации. Генерация супероксидного аниона нейтрофилами изучалась в люминол – зависимой хемилюминесценции. FB1 дозо-зависимо угнетал люминесценцию нейтрофилов. При исследовании общего пула мононуклеаров крови обнаружено, что количественные показатели реакции хемилюминесценции в ответ на FB1 зависят от соотношения клеток разных популяций и субпопуляций, что указывает на специфическое действие FB1 в отношении клеток раз-

ного типа. Реакция плазматической мембраны регистрировалась после 15-минутного контакта FB1 с клетками крови, что выражалось в изменении плотности рецепторов и нарушении интернализации рецепторов. Наиболее выраженное влияние FB1 оказывал на мембрану нейтрофилов (чистота выделения клеток  $\sim 98\%$ ). Для суммарного пула лимфоцитов, не разделенных на субпопуляции, показано, что действие FB1 зависит от индивидуальных особенностей человека. Среди обследованных пациентов была выделена группа людей, у которых FB1 вызывал выраженные изменения и высокий процент апоптоза. При последующем изучении анамнеза больных, формулы крови и иммунного статуса обнаружено, что большинство из них имели иммунодефициты разного типа. При изучении крови доноров, у которых не было выявлено иммунодефицитного состояния или бактериальной и вирусной инфекции, установлено, что FB1 оказывал менее выраженное токсическое действие по сравнению с больными людьми. Тем не менее, при изучении влияния FB1 на очищенные популяции клеток крови выявлены общие закономерности, выражающиеся в обязательном проявлении токсического действия FB1 при его высокой концентрации в среде инкубации и при длительном контакте с клетками крови.

*Выводы.* Контакт Фумонизина В1 с клетками, выделенными из периферической крови человека, приводит к изменению состояния плазматической мембраны, нарушению генерации супероксидного аниона, нарушению состояния рецепторного аппарата, что обуславливает гибель клеток при высокой концентрации фумонизина. Токсические эффекты FB1 наиболее выражены для нейтрофилов и делящихся клеток крови.

## ПРОБОПОДГОТОВКА КРАСНЫХ ВИН МЕТОДОМ ТВЕРДОФАЗНОЙ ЭКСТРАКЦИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОХРАТОКСИНА А МЕТОДОМ ПОЛЯРИЗАЦИОННОГО ФЛУОРЕСЦЕНТНОГО ИММУНОАНАЛИЗА

*Белоглазова Н.В., Еремин С.А., Сахаров И.Ю.*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,  
Москва*

Охратоксин А (ОТА) – один из наиболее опасных для здоровья человека микотоксинов, обладающий тератогенным и генотоксичным действием. Он является частым, но нежелательным «гостем» в продуктах питания человека. Поступление ОТА с пищей ослабляет иммунитет человека, приводит к злокачественному перерождению клеток, что и делает проблему его определения в продуктах питания очень актуальной. Одним из возможных путей поступления ОТА в организм человека является его потребление вместе с красным вином.

Наиболее часто для определения ОТА используются методы ВЭЖХ с флуориметрическим или масс-

спектрометрическим детектированием. Однако хроматографические методы, наряду с неоспоримыми достоинствами, обладают также рядом существенных недостатков (дороговизна аппаратуры, длительность проведения анализа). С другой стороны, поляризационный флуоресцентный иммуноанализ (ПФИА) характеризуется быстротой, высокой точностью, простотой проведения анализа, а также высокой специфичностью, что позволяет использовать этот метод для скрининга ОТА в большом числе образцов. Однако определение его в красном вине методом ПФИА затруднено наличием матричного эффекта, вызванного присутствующими в вине красителями.

Для нивелирования матричного эффекта красного вина нами разработаны методики его пробоподготовки методом твердофазной экстракции, где в качестве адсорбентов были использованы диверган и хитозан – природные белковые полисахариды. Выбраны оптимальные условия проведения пробоподготовки образца: время экстракции диверганом составило 15 минут при концентрации его, равной 20 %, тогда как для хитозана удовлетворительный результат экстрагирования достигался через 12 часов (концентрация адсорбента – 10 %). Так же оп-

ределена пара антиген-антитело (флуоресцентно меченный трейсер, моноклональные кроличьи антитела на ОТА), на основе которой разработана методика определения ОТА в очищенном от фонового влияния красном вине. Построены градуировочные кривые для нахождения аналита в вине, были рассчитаны метрологические характеристики метода. Количество связываемого сорбентом ОТА контролировалось методом «введено-найдено»: процент открытия составил 78 % при использовании хитозана и 72 % – дивергана.

## МИКОТОКСИНЫ В НАПИТКАХ БРОЖЕНИЯ

Буркин А.А., Кононенко Г.П.

ГНУ ВНИИ ветеринарной санитарии, гигиены и экологии РАСХН,  
Москва

Загрязненность напитков брожения микотоксинами является предметом пристального внимания исследователей во всем мире в связи со значительными масштабами их производства. Изучение этой проблемы для российского рынка еще только начинается, и активно развивающаяся методология иммуноферментного анализа (ИФА) открывает для этого широкие возможности (Буркин, Кононенко, 2007). В данном сообщении представлены обобщенные результаты обследования напитков массового потребления – отечественного пива и кваса различных марок и изготовителей, образцы которых были отобраны в торговой сети г. Москвы в октябре-ноябре 2006 г. и в марте-апреле 2007 года.

В исследованных образцах пива выявлена обширная сочетанная загрязненность такими известными токсичными метаболитами грибов *Aspergillus* и *Penicillium* как циклопиазоновая кислота (47/47, 2.5 – 41.8 нг/мл), микофеноловая кислота (35/36, 0.20 – 1.90 нг/мл), цитринин (45/48, 0.16 – 1.59 нг/мл), стеригматоцистин (35/48, 0.04 – 0.16 нг/мл) и PR-токсин (26/38, 0.60 – 3.20 нг/мл). Высокая частота обнаружения установлена также для трихотеценов фузариогенной природы – Т-2 токсина (33/48, 0.16 – 3.10 нг/мл) и дезоксиниваленола (29/35, 0.8 – 11.8 нг/мл). Те же микотоксины были обнаружены в двух производственных образцах неохмеленного пивного сусла – циклопиазоновая кислота (9.93, 12.6 нг/мл), микофеноловая кислота (0.57, 1.22 нг/мл), цитринин (0.98, 1.55 нг/мл), стеригматоцистин (0.24, 0.27 нг/мл), Т-2 токсин (0.86, 3.61 нг/мл), дезоксиниваленол (1.57, 35.6 нг/мл), при этом один из образцов содержал PR-токсин в концентрации 2.52 нг/мл. Для выделенных из сусла культур *Aspergillus niger*, *Aspergillus versicolor* и *Penicillium* sp. была подтверждена способность к синтезу циклопиазоновой кислоты (13 нг/мл), микофеноловой кислоты (19 нг/мл), цитринина (5 нг/мл), стеригматоцистина (9

и 7600 нг/мл) и PR-токсина (600 и 660 нг/мл). Сведения о загрязненности пива дезоксиниваленолом ранее были получены в Канаде (Scott, 1996), европейских странах (Niessen et al., 1993; Papadopoulou-Bourgaoui et al., 2004), в Корее (ShimWonBo et al., 1997) и Аргентине (Molto et al., 2000).

Фузариотоксины зеараленон и фумонизин В<sub>1</sub> в пиве встречались редко – в 9-ти образцах (0.16 – 0.44 нг/мл) и в одном образце (0.8 нг/мл) из 48 исследованных, что вполне соответствовало данным зарубежных исследователей (ShimWonBo et al., 1997; Dasko et al., 2005). Анализ охратоксина А, афлатоксина В<sub>1</sub> и дицетоксисцирпенола с чувствительностью 0.16, 0.08 и 0.8 нг/мл не дал положительных результатов, что было вполне ожидаемым. Так, для охратоксина А известно либо частое выявление в пиве крайне низких уровней содержания от 0.011 до 0.185 нг/мл в Италии (Visconti et al., 2000), Бельгии (Tangni et al., 2002), Бразилии (Prado et al., 2003), Японии (Kawamura, 2005), либо его полное отсутствие, в частности в Словакии (Dasko et al., 2005), даже при использовании специальных сверхчувствительных методов. В образцах кваса при существенных различиях по степени загрязненности были выявлены те же микотоксины, для которых установлена наибольшая частота встречаемости в пиве. Факт контаминации пива и кваса циклопиазоновой и микофеноловой кислотами, цитринином, стеригматоцистином, PR-токсином и Т-2 токсином сообщается нами впервые.

Таким образом, значительная загрязненность микотоксинами напитков, представленных на российском рынке, является серьезной проблемой и может быть следствием недостаточного внимания к контролю качества используемого зернового сырья, а также нарушений санитарно-гигиенических требований в технологии их производства.

## ЭРГОАЛКАЛОИДЫ: ИММУНОФЕРМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ

Буркин А.А., Кононенко Г.П.

ГНУ ВНИИ ветеринарной санитарии, гигиены и экологии РАСХН,

Москва

Эргоалкалоиды, токсины грибов рода *Claviceps*, являются широко известным фактором риска для человека и животных. Несмотря на предложенное многообразие физико-химических методов для анализа загрязненности сельскохозяйственной продукции (Scott, Lawrence, 1980; Klug, 1986; Rottinghaus et al., 1991; Hill et al., 1993; Craig et al., 1994), на практике они остаются мало востребованными. Более успешной альтернативой становится иммуноферментный анализ (ИФА), разработка которого описана в серии работ американских исследователей (Shelby, Kelley, 1990–92; Hill, 1994, 1997; Shelby et al., 1998) и продолжается в настоящее время (Schnitzius et al., 2001).

В ходе иммунизации животных конъюгированным антигеном на основе карбоксилсодержащего производного эргометрина нами получены поликлональные кроличьи антитела, которые в условиях непрямого твердофазного конкурентного ИФА обеспечивают определение гаптена в концентрациях 0.1 – 10 нг/мл буферного раствора, содержащего 10 % ацетонитрила. Исследование специфичности антител в отношении эргоновина и его пептидного аналога эрготамина – действующих веществ двух фармацевтических препаратов – эргометрина (Sanavita, Франция) и белласпона (Leciva, Чехия), показало, что эти алкалоиды с общим структурным фрагментом эрголина имеют линейный эффект торможения связывания антител в диапазоне концентраций 0.1 – 10 нг/мл. Практически одинаковая избирательность анализа в отношении эргометрина (ИК<sub>50</sub> = 0.63 нг/мл) и эрготамина (ИК<sub>50</sub> = 0.87 нг/мл), по-видимому, явилась следствием удачного экранирования участка связующего звена между гаптенем и макромолекулярным носителем в иммуногене. Интересно отметить и при этом трудно объяснить тот факт, что для метилэргометрина, выделенного из препарата метилэргобревин (Nemofarm D.D., Югославия), пере-

крестная реактивность в этих же условиях составила всего 2 %.

Соединения  $\Delta^{8,9}$ -клавинового ряда, имеющие различия в кольце D по характеру замещения или присутствию двойной связи, в этих условиях оказывали заметный эффект торможения связывания, степень выраженности которого закономерно снижалась по мере накопления структурных отличий от гаптена. Для веществ с единственным заместителем при C<sub>8</sub> в кольце D – элимоклавина, агроклавина или лишнего двойной связи фестуклавина, а также для чаноклави-на-I с раскрытым D-циклом, значения ИК<sub>50</sub> составляли 10 – 100 нг/мл. Изофумигакалавин А, фумигакалавин Б и эпоксиагроклавин-I, содержащие второй заместитель при C<sub>9</sub>, узнавались хуже (ИК<sub>50</sub> соответствовали диапазону от 100 до 1000 нг/мл). Для димеров эпокси-агроклавина-I, агроклавина-I и эпоксиагроклавина-I, а также для аурантиоклавина, мелеагрина и рокефортина, имеющих иной характер замещения в этом кольце, значения ИК<sub>50</sub> превышали 1000 нг/мл.

Высокая специфичность антител к представителям двух основных типов классических эргоалкалоидов, а также аналогичных им по строению клавиновых алкалоидов, открывает перспективу их использования в аналитических тест-системах. Ранее описанные антитела к эрготамину, конъюгированному с альбумином в реакции Манниха, были реактивными в отношении его аналогов, но у большинства других эргоалкалоидов сродство к ним не превышало 1 % (Shelby, Kelley, 1990). Для моноклональных антител, индуцированных на гемисукцинат эргоновина, ингибирование связывания веществами с неизменным циклическим фрагментом эрголина, в том числе и пептидными эргоалкалоидами, происходило при концентрациях на 4 – 6 порядков больших, чем у гаптена (Shelby, Kelley, 1991).

## ОЦЕНКА АДСОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ ЭНТЕРОСОРБЕНТОВ IN VITRO В ОТНОШЕНИИ МИКОТОКСИНА ЗЕАРАЛЕНОН

Валиуллин Л.Р., Семёнов Э.И.

ФГУ «Федеральный центр токсикологической и радиационной безопасности животных»,

Казань

Эксперты ФАО считают, что 25 % урожая зерновых культур ежегодно загрязняются микотоксинами. Токсигенные грибы наносят существенный вред сельскому хозяйству, равно так и здоровью населения (Муно Ф. 2002). Продуцируемые ими микотоксины являются наиболее опасными контаминантами кормов и пищевых продуктов в естественных условиях они отличаются

высокой токсичностью, а многие из них обладают мутагенными, тератогенными, канцерогенными и иммуносупрессивными свойствами. Часто корма и другие сельскохозяйственные продукты загрязняются микотоксинами продуцентами, которых являются, грибы рода *Fusarium* из них опасность представляет зеараленон обладающий эстрогенными свойствами, нару-

шающий функции воспроизводства. Взаимодействие микотоксина зеараленена связано с эстрадиольсвязывающими рецепторами в клетках-мишенях, установлено его эстрогенные и тератогенные свойства, а также антибиотическое действие (Крюков, В.С. 1992). В зерновых как фактор явившейся причиной гиперэстрогенеза у свиней, выявили зеараленон в концентрации 0, 15–4 мг/кг. Наряду с зеараленоном корма одновременно могут содержать и трихотеченовые микотоксины, такие как дезоксиниваленол и Т-2 токсин (Mirocha C.J. 1978). Интерес представляет поиск сорбентов, обладающих наибольшей адсорбционной способностью к данному микотоксину.

В опытах использовали сорбенты: «Зоокарб» – углеродный энтеросорбент, разработанный в научно-техническом учреждении «Конструкторско-технологический институт технического углерода» СО РАН, бентонит Биклянского месторождения, прокаленный при 1000 °С, бентонит Тарн-Варского месторождения Республики Татарстан, бентонит Биклянского месторождения Республики Татарстан, сырой, не обработанный, «Фитосорб» – сорбент производство ФГУ «ФЦТРБ» и ООО Маркорм, Цеолит Майнского месторождения Ульяновской области. Для эксперимента микотоксины были синтезированы в ФГУ ФЦТРБ (ВНИВИ) по физико-химическим параметрам и токсическим свойствам не отличающиеся от существующих стандартов, в качестве продуцента микотоксинов использовали *F. sporotrichiella* 2м15, предоставленный Котиком А.Н.. В основу определения адсорбционной способности *in vitro*, положили методику, описанную Крюковым В.С., Котиком А.Н. и соавт (1992) с изменениями, учитывающими специфику индикации микотоксинов. В пробирки с содержанием 5 мл водно – солевого раствора вносили 50 мкл водно–ацетонового раствора токсина с концентрацией 1 мкг/мкл и исследуемый сорбент в количестве 50 мг (соотношение 1:1000), контролем служила пробирка без добавления сорбента. Опыт проводили трехкратно.

При увеличении температуры среды с 20–21 °С до 38–39 °С рН 2 (условия приближенные к желудочно–кишечному тракту), значительно увеличили адсорбцию токсина от 40 до 70 % такие сорбенты, как фитосорб, бентонит Биклянского месторождения Республики Татарстан, не обработанный. В то же время адсорбционная способность бентонита прокаленного оставалось низкой, вероятно прокалывание снижает адсорбционные свойства к данному микотоксину. Следовательно, такие сорбенты, как фитосорб, бентонит Биклянского месторождения Республики Татарстан, не прокаленный наиболее перспективные для сорбции зеараленена.

При увеличении температуры среды с 20–21 °С до 38–39 °С рН 2 (условия приближенные к желудочно–кишечному тракту), значительно увеличили адсорбцию токсина от 40 до 70 % такие сорбенты, как фитосорб, бентонит Биклянского месторождения Республики Татарстан, не обработанный. В то же время адсорбционная способность бентонита прокаленного оставалось низкой, вероятно прокалывание снижает адсорбционные свойства к данному микотоксину. Следовательно, такие сорбенты, как фитосорб, бентонит Биклянского месторождения Республики Татарстан, не прокаленный наиболее перспективные для сорбции зеараленена.

## ПРОДУЦЕНТЫ ЦИТРИНИНА: ОПЫТ ИЗУЧЕНИЯ МОНОКОНИДИАЛЬНЫХ КУЛЬТУР

Васильев Д.А.

ГНУ ВНИИ ветеринарной санитарии, гигиены и экологии РАСХН,

Москва

В связи с появившимися в последние годы сведениями о частой встречаемости цитринина в продовольствии и в кормах (Vrabcheva et al., 2000; Ahamad, Vairamuthu, 2000; Meister, 2003) во многих странах мира активизировались попытки поиска продуцентов этого микотоксина. Среди способных к его биосинтезу грибов рода *Penicillium* в литературе последних лет наиболее часто упоминается вид *P.citrinum*, реже – *P.viridicatum*, *P.verrucosum*, *P.expansum*, а также *P.scirpi*. В данной работе в качестве объекта исследования использованы продуцирующие цитринин изоляты *Penicillium* spp., выделенные из семян гороха и отнесенные к секции *Asymmetrica* подсекции *Fasciculata* (Васильев, Пирязева, 2007).

Моноконидиальные культуры получали методом посева на поверхность агара Чапека-Докса нескольких капель разбавленной взвеси, содержащих не более одной конидии в единице объема. Для изучения их токсинообразующей способности во флаконы вместимостью 10 см<sup>3</sup>, содержащие по 1 см<sup>3</sup> сушевого агара, вносили инокулюм 7 – 12 сут культур и проводили культивирование в течение 7 сут в темноте при 21 °С. Затем в каждый флакон добавляли по 1 мл смеси ацето-

нитрила и воды в объемном соотношении 6:1, плотно закрывали и выдерживали в течение 16 ч с двукратным встряхиванием в начале и в конце экстракции. Полученные растворы анализировали методом ТСХ – флуориметрии (силуфол, хлороформ-метанол, 7:3; Camag TLC Scanner II, л возб. 320 нм) с диапазоном измерений цитринина от 0,03 до 0,3 мкг.

В экстрактах культур, выделенных из самого слабо образующего изолята (№ 45/2), цитринин не был обнаружен при чувствительности определения 3 мкг/мл. Моноконидиальные культуры из остальных 6-ти изолятов сохраняли высокую продуцирующую способность с уровнями накопления токсина от 23 до 108 мкг/мл. Известные продуценты *P.citrinum*, выделенные из семян горчицы, образовывали в сходных условиях количества 1 – 3 мкг/мл (Ahmad, Sinha, 2002).

Изменчивость интенсивности токсинообразования (Δ, мкг/кг) у моноконидиальных культур из разных изолятов оказалась неодинаковой – от 9 до 76 мкг/кг. Наиболее перспективные из них, продуцирующие наибольшие количества цитринина, размещены в исследовательской коллекции культур ВНИИВСГЭ и будут использованы для уточнения видовой принадлежности.

## ГРИБНАЯ МИКРОБИОТА ЗЕРНА ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ И СОЛОДА

Волкова Т.Н.

ГУ ВНИИ пивоваренной, безалкогольной  
и винодельческой промышленности РАСХН,

Москва

Во ВНИИ ПБ и ВП работа по изучению микроскопических мицелиальных грибов на зерне ячменя и солода проводится с 1990г. Качественный и количественный состав грибной микробиоты зерна (наружной и внутренней) определяют методами, рекомендованными Европейской Пивоваренной Конвенцией (ANALYTICA-MICROBIOLOGICA-EBC, 1981; 2001). Содержание микотоксинов, предусмотренных СанПиН 2.3.2.1078–01 (дезоксиниваленола, Т-2 токсина, зеараленона, афлатоксина), а также охратоксина А определяют методом иммуноферментного анализа с применением тест-систем RIDASCREEN FAST (R-Biopharm, Germany).

Ячмень является главным сырьем пивоваренной промышленности. Повреждение зерна ячменя микроскопическими мицелиальными грибами, в зависимости от степени поражения, может приводить к потемнению зерна, появлению у него так называемых «черных кончиков», приобретению затхлого, плесневелого запаха, снижению или даже полной потере прорастаемости, «перерастворению» эндосперма (осуществлению за счет ферментов гриба процессов, приводящих к переходу высокомолекулярных соединений крахмальной и белковой природы в низкомолекулярные). Развитие на зерне плесневых грибов может приводить к образованию и накоплению в зерновой массе различных микотоксинов, которые в большинстве своем термостабильны, а потому не разрушаются в процессе кипячения сусла и переходят в готовое пиво, снижая его потребительские свойства. Присутствие микотоксинов в сусле выше критических значений может губительно воздействовать на пивоваренные дрожжи и тем самым затруднять или даже останавливать процесс брожения. Повреждение зерна ячменя, пшеницы и солода некоторыми грибами, главным образом, определенными видами *Fusarium*, может быть причиной гашинга пива (избыточного пенообразования в готовом пиве и фонтанирования его при откупоривании бутылки). Гашинг пива приносит максимальные материальные убытки производителю, т.к. приводит к массовому возврату пива из торговли.

Проблемы потерь при хранении и транспортировании зерна касаются пивоваров в такой же степени, как и специалистов-зерновиков в других отраслях хозяйства. Однако у пивоваров есть своя специфическая область, требующая особого контроля микробиологического статуса зерна – это процесс соложения. Он состоит из стадий замачивания зерна, его проращивания и последующей сушки солода. Первые две стадии проходят в температурно-влажностных условиях, чрезвычайно благоприятных для развития сначала бактерий и дрожжей, а затем и микроскопических мицелиальных

грибов, вместе образующих специфическую микробиоту, называемую микробиотой соложения. Стадия проращивания длится 5–7 суток. Зерно к этому моменту в результате предварительного замачивания достигает влажности 42–48 %, температура поддерживается в пределах до 17–18 °С при производстве светлого солода и до 23–25 °С при производстве темного солода; проводится постоянная аэрация.

Ежегодно проводили массовые анализы грибной микробиоты образцов свежубранного ячменя, ячменя с разными сроками хранения, образцов солода разного производства и с разными сроками хранения. Периодически в этих же образцах одновременно определяли содержание микотоксинов.

Установили состав грибной микробиоты здорового свежубранного зерна пивоваренного ячменя с высокими показателями прорастаемости (выше 95 %), характерный для условий средней полосы европейской части России. Обычно он бывает близок к следующему (в % зёрен, контаминированных данным видом гриба): полевые грибы *Alternaria alternata* – 80–100; *Bipolaris sorokiniana* – до 30; *Fusarium spec.* – до 50; *Cladosporium herbarum* – до 10; *Epicoccum purpurascens* – до 20; *Drechslera sp.*, *Trichothecium roseum*, *Acremonia atra*, *Trichoderma sp.*, *Nigrospora sphaerica* и др. – встречаются единично или отсутствуют; грибы хранения виды родов *Penicillium*, *Aspergillus*, порядка *Mucorales* – отсутствуют или встречаются единично.

Установили предельно допустимые уровни контаминации зерна ячменя и солода грибами хранения при оценке пригодности зернового сырья для переработки в пивоваренной промышленности, а также при определении возможных сроков дальнейшего хранения зернового сырья.

В условиях традиционного солодовенного производства с отдельными процессами замачивания ячменя, проращивания и сушки солода, осуществляемыми в периодическом режиме, возможны случаи накопления микотоксинов в зерне солода. Так, в ходе скрининга образцов отечественного ячменя и солода на содержание микотоксинов, проводившегося в течение 2001–2006гг., было обнаружено, что микотоксины встречаются в 17 % обследованных образцов пивоваренного ячменя и в 56 % образцов солода. Таким образом, процесс соложения может значительно ухудшить санитарные показатели зернового сырья.

В современных статических солодовнях башенного типа с осуществлением процессов проращивания и сушки солода в одном аппарате конструкция замочных и солодорастильных аппаратов обеспечивает удобство мойки, а также улучшение санитарно-гигиенических

условий солодоращения, что препятствует развитию микроорганизмов, накоплению микробиоты соложения. В работе приведен состав грибной микробиоты партий свежесушенного солода, выпускавшихся день за днем (в % % зёрен, заражённых данным видом гриба). Данные показывают, насколько сильно партии солода отличаются одна от другой по количественным показателям присутствующих видов. Это касается не только полевой микробиоты и грибов хранения, но также и микробиоты соложения, представленной различными видами дрожжей, *Geotrichum candidum* и бактериями (данные о последних не приведены).

Полученный результат свидетельствует о решающей роли исходной микробиоты перерабатываемого ячменя в формировании микробиоты солода по сравнению с воздействием условий соложения. Этим производственные условия башенной солодовни отличаются от условий традиционного солодовенного производства, для которого характерно количественное преобладание микробиоты соложения, специфичной для каждой отдельно взятой солодовни. Теперь в проблеме санитарии солодовенного производства на первый план выходит задача контроля микробиологического статуса зерна ячменя, поступающего на солодовню.

## ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА ПРОДУКТОВ ЖИВОТНОВОДСТВА ПРИ СОЧЕТАННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ПИРЕТРОИДА И МИКОТОКСИНА

*Галютудинова Г.Г., Егоров В.И., Папуниди Э.К., Иванов А.В.  
ФГУ «Федеральный центр токсикологической и радиационной  
безопасности животных»,  
Казань*

В настоящее время проблема микотоксинов приобрела глобальный характер в связи с нарушением экологического равновесия, на которое оказали влияние интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур, а также загрязнение окружающей среды (А. Петросян, 2007). Она находится в центре внимания таких авторитетных международных организаций, как Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ), Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО), Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП), Международное агентство по исследованию рака (МАИР) и др. (Р.Р. Даминов, 2003).

Особую опасность в связи с широким распространением в природе и высокой токсичностью представляют трихотеценовые микотоксины, которые вызывают развитие у людей алиментарной токсической алейкии. Этиологическим фактором этих токсикозов наиболее часто является Т-2 токсин (Н.И. Алимов и др., 2003).

Одним из факторов увеличивающих опасность загрязнённых кормов микотоксинами является возможное сочетание их с пестицидами.

В последние годы все более широкое применение в сельском хозяйстве находят инсектициды, относящиеся к группе синтетических пиретроидов.

При сочетанном попадании данных токсикантов, даже в дозах, не превышающих МДУ и ПДК, в корма они не только ухудшают их качество, но и представляют опасность для здоровья животных, а через продукты животноводства и для населения (М.Я. Трemasов и др., 2005). В связи с чем назрела необходимость разработки усовершенствованной системы токсикологического контроля безопасности кормов при сочетанном их загрязнении микотоксинами и пиретроидами.

До настоящего времени не изучены вопросы распределения этих токсикантов в организме, сроки сохранения их в органах и тканях и ветеринарно-санитарная оценка мяса, полученного от отравленных животных.

При определении остаточных количеств микотоксина и пиретроида в органах и тканях овец, получавших перорально в течение месяца в пределах МДУ, Т-2 токсин был обнаружен в следовых количествах, вследствие того, что Т-2 токсин, так же как и другие микотоксины, сравнительно быстро метаболизируется в организме животных.

При определении остаточного количества дециса в органах и тканях животных установили, что концентрация пиретроида была выше при совместном поступлении с Т-2 токсином. Т-2 токсин при совместном поступлении с децисом способствует более медленному выведению последнего из органов и тканей животных.

Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса полученного от животных, отравленных децисом и Т-2 токсином при раздельном и сочетанном их поступлении на уровне предельно-допустимой концентрации на 2 сут исследования, хотя и имели отличия от аналогичных показателей мяса контрольных животных, но не выходили за пределы значений допускаемых ГОСТом для свежего мяса. Однако на 10 сут хранения в мясе подопытных животных наблюдались первые признаки порчи, особенно в группе получавших совместно оба токсиканта.

Таким образом, можно отметить, что сочетанное воздействие децисом и Т-2 токсином оказывает неблагоприятное влияние на процессы хранения мяса, в результате которых оно теряет свою пищевую ценность.



## ИССЛЕДОВАНИЕ ПСИЛОЦИБИНСОДЕРЖАЩИХ ГРИБОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СУДЕБНЫХ ЭКСПЕРТИЗ

Градусова О.Б.

ГУ Российский федеральный центр судебной экспертизы при Минюсте России,  
Москва

Проблема незаконного оборота наркотиков и распространения, наркомании в России перестала быть сегодня только медицинской и правоохранительной, достигнув уровня серьезнейшей государственной проблемы.

Основную массу среди всех видов потребляемых наркотиков составляют наркотические вещества растительного происхождения. Причиной этого является их доступность, обусловленная естественным произрастанием в природной среде и возможностью культивирования растений, содержащих наркотические вещества.

Исследование наркотических веществ растительного происхождения является традиционной задачей судебной экспертизы.

В 1998 году был утвержден «Перечень наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров, подлежащих контролю в Российской Федерации», в котором в качестве наркотического средства указывается «любая часть плодового тела гриба, содержащего псилоцин (псилоцибин)». В 2004г. издано Постановление Правительства РФ № 454 «О запрещении культивирования на территории Российской Федерации растений, содержащих наркотические вещества», в том числе «грибы (любая часть плодового тела), содержащие псилоцибин и (или) псилоцин».

Это предопределило появление в судебной экспертизе задачи по отнесению неизвестного вещества к наркосодержащим с применением специальных микологических знаний.

В настоящее время для ответа на вопрос, является ли представленное на исследование вещество наркотическим средством, проводятся классификационные исследования с целью установления принадлежности объекта исследования классу, определенному законом: любая часть плодового тела гриба, содежащая псилоцибин и (или) псилоцин.

В Перечне псилоцибинсодержащие грибы определены как наркотик независимо от вида. Установление грибной природы вещества проводится морфологическими, а содержание галлюциногенов – хроматографическими методами.

Как показало проведенное нами обобщение экспертной практики, эксперты системы экспертных учреждений Минюста России как правило справляются с данными задачами. Однако, для более точного таксономического определения грибов необходимо привлечение микологов-систематиков.

Наибольшие затруднения возникают при исследовании малых количеств высушенных и сильно измельченных объектов. В связи с этим актуальным представляется развитие молекулярно-генетических методов с целью выяснения природы представленного вещества.

Другая важная проблема связана с легкостью выделения из природы и последующего выращивания псилоцибинсодержащих грибов. Поскольку культивирование этих организмов запрещено на территории РФ, микологи-систематики могут привлекаться для решения задач по установлению факта культивирования именно псилоцибинсодержащих грибов.

## ШТАММЫ *PENICILLIUM ROQUEFORTI* THOM, ВЫДЕЛЕННЫЕ ИЗ СЫРОВ РОКФОР

Григорян К.М., Саргсян М.П., Акопян Л.Л., Маргарян Н.Р.  
Ереванский государственный университет,  
Ереван, Армения

Виды рода пенициллиум широко используются в сыродельной промышленности, с целью производства сыров «Рокфор», «Камамбер» и др.

Качество и безопасность сыра, в производстве которого используются плесневые грибы, во многом зависят от выбора штаммов, от их ферментативной активности, а также спектра вторичных метаболитов, которые продуцируются ими в процессе созревания сыра.

Гриб *Penicillium roqueforti* Thom является продуцентом целого ряда алколоидов и микотоксинов, обладающих разной степенью токсичности для живых организмов (Scott, 1980; Moreau, 1981). Согласно

Фрисваду (Frisvad, Boysen, 1996) вид *P. roqueforti*, на основании мофологических, физиологических и генетических характеристик, состоит из трех разновидностей – *P. roqueforti* var. *roqueforti*, *P. roqueforti* var. *carneum*, *P. roqueforti* var. *paneum*. Основным отличием указанных вариаций является спектр вторичных метаболитов, продуцируемых ими и степень их токсичности. При производстве сыра Рокфор рекомендуется использование разновидности *P. roqueforti* var. *roqueforti*. Не допускается ее загрязнение двумя другими вариациями *P. roqueforti*, в связи с тем, что они являются потенциальными продуцентами патулина, пенитрема и ботриодиплоидина (Boysen, 2000).

Проведен микологический анализ 20 образцов сыра Рокфор, импортируемого в Армению из Дании и Германии, а также – местного производства. Среди 40 выделенных штаммов *P. roqueforti*, 12 штаммов (30 %) идентифицированы как *P. roqueforti* var. *paneum* и 3 (7.5 %) штамма – как *P. roqueforti* var. *carneum*. Изучение токсигенного потенциала *P. roqueforti* var. *paneum* показало, что из 12 испытанных штаммов методом биотестирования, 5 проявили токсичные свойства. Ме-

тодом хроматографического анализа в трех штаммах выявлен патулин. Использование указанных вариаций в сыроделии, в качестве заквасочных культур, может представлять риск для потребителя.

И так, правильная идентификация штаммов *P. roqueforti*, используемых в процессе производства сыра Рокфор – необходимое требование для предотвращения контаминации его токсическими метаболитами.

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ АЭРОТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ МЕГАПОЛИСА НА НАКОПЛЕНИЕ В ВОЗДУХЕ ПОТЕНЦИАЛЬНО-ПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ

*Дмитриченко О.П., Зачиняев Я.В., Зачиняева А.В.*

*Санкт-Петербургский государственный университет сервиса  
и экономики Российская Военно-Медицинская академия,*

*Санкт-Петербург*

Грибы широко распространены в природе и при определенных условиях могут играть значительную роль в патологии человека. Преобладание в почве тех или иных видов грибов во многом зависит от зональных особенностей почв, а в условиях крупных мегаполисов – от уровня её аэротехногенного загрязнения. От него зависит состав формирующихся в почве микобиоценозов, а, следовательно, концентрация и видовой состав микобиоты воздуха, определяющий этиологию микотических инфекций в данном регионе.

Целью нашего исследования являлось сравнительное изучение уровня загрязнения воздуха экотоксикан-

тами различных районов Санкт-Петербурга и оценка его влияния на формирование микобиоты окружающей среды.

Стационарные посты наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха Санкт-Петербурга расположены в 9 административных районах города и условно подразделяются на городские фоновые в жилых районах (№№ 1, 2, 6, 8, 12), «промышленные» – вблизи предприятий (№27) и «авто» – вблизи автомагистралей или в районах с интенсивным движением транспорта (№№ 4, 5, 7, 10). Кроме перечисленных постов, для характеристики состояния загрязнения атмосферного воз-

Район (№ постов)	СИ	НП	ИЗА	Уровень загрязнения	Основное загрязняющее вещество	Видовой состав грибов (%)*
Петроградский (№1)	4 7	21 9	6 6	высокий	диоксид азота	<i>Aspergillus fumigatus</i> 60 %, <i>A. versicolor</i> 30 %, <i>Penicillium chrysogenum</i> 20 %
Калининский (№4, 5, 73)	6 7	44 4	14 4	-«-	взвешенные вещества, диоксид азота	<i>Aspergillus fumigatus</i> 60 %, <i>A. flavus</i> 40 %, <i>A. sydowii</i> 20 %, <i>Penicillium decumbens</i> 10 %, <i>Trichoderma viridae</i> 40 %
Центральный (№ 6, 10)	8 5	90 3	11 4	очень высокий	диоксид азота	<i>A. flavus</i> 80 %, <i>Alternaria alternata</i> 60 %, <i>Penicillium funiculosum</i> 20 %
Василеостровский (№7)	5 1	41 7	7 3	высокий	-«-	<i>Aspergillus fumigatus</i> 60 %, <i>Penicillium aurantiogriseum</i> 40 %, <i>P. decumbens</i> 20 %
Московский (№8)	2 4	40 0	5 9	-«-	взвешенные вещества	<i>Aspergillus fumigatus</i> 60 %, <i>Penicillium decumbens</i> 30 %
Фрунзенский (№2)	8 9	55 6	10 6	очень высокий	диоксид азота	<i>Trichoderma viridae</i> 60 %, <i>Aspergillus fumigatus</i> 60 %, <i>Penicillium funiculosum</i> 20 %, <i>P. brevicompactum</i> 10 %
Красносельский (№12)	2 9	40 3	8 8	высокий	-«-	<i>Aspergillus restrictus</i> 40 %, <i>A. niger</i> 60 %, <i>Penicillium aurantiogriseum</i> 60 %, <i>P. decumbens</i> 10 %
Красно-гвардейский (№27)	3 2	35 4	4 7	-«-	-«-	<i>Alternaria alternata</i> 80 %, <i>Penicillium funiculosum</i> 10 %, <i>P. brevicompactum</i> 10 %
Кировский (№24)	6 6	35 0	13 2	высокий	взвешенные вещества	<i>Aspergillus fumigatus</i> 60 %, <i>Trichoderma viridae</i> 40 %, <i>Alternaria alternata</i> 40 %, <i>Penicillium chrysogenum</i> 20 %

\* (%) – частота встречаемости видов

духа, использовались данные постов промпредприятий (№№ 24, 73). Оценка загрязненности атмосферного воздуха проводилась на основании индекса загрязненности атмосферного воздуха (ИЗА), стандартного индекса (СИ) и НП (%) – наибольшая повторяемость превышений ПДК и ИЗА.

Пробы воздуха отбирали аспирационным способом при помощи прибора Кротова путем осаждения спор грибов на чашки Петри со средой Чапека-Докса. Объем отобранного воздуха составлял 250 л при скорости отбора 25 л/мин.

Содержание спор грибов в воздухе административных районов СПб находилось в диапазоне от 178 до 522 КОЕ/м<sup>3</sup>. Характеристика уровня загрязненности атмосферного воздуха административных районов СПб и видовой состав грибов представлены в таблице.

Анализ видового состава выявленной микобиоты показал, что в воздухе административных районов СПб присутствуют патогенные и условно-патогенные виды грибов, вызывающие различного рода микотические заболевания как эндогенного, так и экзогенного характера. К ним относятся в первую очередь возбудители оппортунистических микозов из родов *Aspergillus* (*Aspergillus fumigatus*, *A. flavus*, *A. niger*, *A. versicolor*), *Penicillium* (*Penicillium chrysogenum*, *Penicillium aurantiogriseum*). Определенными патогенными свойствами обладают также *Alternaria alternata*, *Trichoderma viridae*.

Доминирование этих грибов в воздухе административных районов СПб может создать опасную эпидемиологическую обстановку в условиях мегаполиса.

## ОДНОВРЕМЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИКОТОКСИНОВ ЗЕАРАЛЕНОНА И ОХРАТОКСИНА А МЕТОДОМ ПОЛЯРИЗАЦИОННОГО ФЛЮОРЕСЦЕНТНОГО ИММУНОАНАЛИЗА

Еремин С.А.<sup>1</sup>, Бондаренко А.П.<sup>1</sup>, Белоглазова Н.В.<sup>1</sup>, Колосова А.Ю.<sup>1</sup>,  
Marieke Lobeau<sup>2</sup>, Sarah De Saeger<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Химический факультет, Московский государственный университет  
им. М.В. Ломоносова,

Москва

<sup>2</sup> Фармацевтический факультет, Университет г. Гент,

Бельгия

Последние десятилетия прошедшего века были отмечены общим ухудшением микотоксикологической ситуации в мире. В группе токсикантов природного происхождения особое место принадлежит продуктам метаболизма микроскопических грибов – микотоксинам. Их основным продуцентом являются плесневые грибы рода *Fusarium*. Грибные заболевания зерновых культур все чаще стали принимать обширный характер. Микотоксины поражают своим разнообразием, однако изучение географических популяций токсигенных видов *Fusarium* показало, что основное место в контаминации зерна колосовых культур принадлежит зеараленону. Метаболитом микроскопических плесневых грибов родов *Penicillium* (*P. verrucosum*) и *Aspergillus* (*A. ochraceus*) является Охратоксин А. Этот микотоксин также как и зеараленон является загрязнителем зерновых продуктов, и представляет большую опасность для здоровья человека.

В настоящее время установлены предельно допустимые нормы содержания микотоксинов различных продуктах (на уровне 10–100 нг/мл или мкг/кг), а также разработаны методы их обнаружения и количественной оценки. Следует особо отметить чувствительные и высокоспецифичные иммунные методы анализа. В настоящее время они вытесняют разработанные ранее дорогостоящие, длительные и технически сложные хроматографические методы. Этим недостатком лишен поляризационный метод анализа

(ПФИА), основанный на конкуренции определяемого вещества и вещества, меченого флюоресцентной меткой (трейсера), за центры связывания специфических антител. В отсутствие определяемого антигена в образце поляризация флюоресценции имеет максимальное значение и снижается при повышении концентрации антигена.

Поэтому целью нашей задачи было поставлено разработать чувствительную, специфичную и экспрессную методику определения зеараленона и охратоксина А. В ходе работы были синтезированы и очищены методом ТСХ флюоресцеин-меченные трейсеры как на зеараленон, так и на охратоксин А. Для изучения влияния структуры трейсера на чувствительность иммуноанализа было исследовано связывание трейсеров со специфическими моноклональными антителами микотоксины. Для оптимизации пар антитело-трейсер были построены градуировочные графики для количественного определения каждого из микотоксинов. Время определения методом ПФИА составляет несколько секунд, а с пробоподготовкой несколько минут. Более того, методика ПФИА позволяет проводить одновременное, параллельное определение нескольких микотоксинов в пробе.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ и Фландрии 05–03–34828-МФ\_а «Стратегия экспрессной детекции микотоксинов в пищевых продуктах».

## ИННОВАЦИОННАЯ ДИАГНОСТИКА АФЛАТОКСИНА В<sub>1</sub> ГРИБОВ РОДА *ASPERGILLUS* В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ

Жернов Ю.В.

ГОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет Росздрава»  
ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Самарской области»,

Самара

Микотоксикозы, вызванные плесневыми грибами, занимают одно из лидирующих положений среди микробных интоксикаций. Из множества отравлений продуктами метаболизма грибов, доминируют заболевания, вызванные грибами рода *Aspergillus*. В прошлом веке регистрировались случаи острой интоксикации людей афлатоксинами. Так в 1982 году в Кении (Африка) было зафиксировано массовое отравление людей, употребляющих в пищу продукты питания, обсемененные грибами *Aspergillus fumigatus*. Из 20 официально зафиксированных случаев острого афлатоксикоза 12 явились летальными. Исследование показало, что в продуктах питания, употребляемых больными, было обнаружено высокое содержание микотоксинов, в частности афлатоксин В<sub>1</sub> присутствовал в количестве 3,2 – 12 мг/кг (для афлатоксина В<sub>1</sub> ЛД<sub>50</sub> перорально для макак составляет 7,8 мг/кг). В последнее десятилетие отравления афлатоксином носят хронический характер. Всё вышеперечисленное доказывает актуальность разработки новых подходов своевременного обнаружения плесневых грибов в окружающей среде, с целью усиления эпидемического надзора и предупреждения возникновения пищевых отравлений.

Целью данной работы явилась разработка инновационного подхода к определению афлатоксина патогенных грибов рода *Aspergillus* в окружающей среде и продуктах питания. Задачей исследования стала оценка фотоколориметрического метода определения афлатоксина. Новизна работы заключается в том, что диагностика микотоксинов грибов рода *Aspergillus* в настоящее время осуществляется методом жидкостной хроматографии, что является более трудоемким и менее коммерчески выгодным методом, по сравнению с фотоколориметрией.

В основу работы легла идея, заключающаяся в том, что патогенные и условнопатогенные грибы рода *Aspergillus* в процессе жизнедеятельности вырабатывают токсические метаболиты (микотоксины), на которые можно поставить качественные химические реакции.

В своем исследовании мы использовали ГСО 7936–2001 раствор афлатоксина В<sub>1</sub> (раствор (6aR-cis)(2, 3, 6a, 9a)тетрагидро-4-метоксициклопента[с]фура[2, 3-h][1]бензопиран-1, 11-диона) в смеси бензола и ацетонитрила (В<sub>1</sub>–10). Так как микотоксины относятся к вредным веществам 2 и 3 класса опасности, нами были соблюдены общие требования безопасности согласно ГОСТ 12.1.007-76.

Изучение химической формулы афлатоксинов позволило отнести их к производным кумаринового (2-хроменонового) ряда. Постановка качественной химической реакции на афлатоксин велась по схеме: 1. реакция афлатоксина со щелочью, в результате чего лактонный компонент кумаринового ядра афлатоксина раскрывается с образованием карбоксильной и гидроксильной (фенольной) групп; 2. качественная реакция на образовавшийся фенольный компонент кумаринового ядра афлатоксина с солью железа (III), в результате чего образуется комплексное соединение афлатоксинолята железа (III). В результате реакции цвет раствора с бесцветного на первом этапе меняется на желтый, а на втором на оранжево-желтый, что диагностируется как визуально органолептически, так и фотоколориметрически.

Фотоколориметрическое исследование проводилось при длине волны 540 нм, относительно контроля – дистиллированной воды (оптическая плотность D = 0,000). Данные показывают, что при внесении афлатоксина (2,5 мкг/мл) D равнялась 0,015. При добавлении к раствору афлатоксина щелочи D составило 0,027, а при дальнейшем добавлении хлорида железа (III) D равнялась 0,121.

Таким образом, разработанная методика определения афлатоксина в окружающей среде и продуктах питания позволит усилить превентивный эпидемический надзор за заболеваниями и отравлениями, вызванными патогенными грибами рода *Aspergillus*, а также поможет создать дифференциально-диагностическую среду для определения афлатоксинпродуцирующих видов грибов.

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СИНТЕЗА ВЕРРУКАРИНОВ И РОРИДИНОВ ШТАММАМИ *DENDRODOCHIUM*, *MYROTHESCIUM* И *STACHYBOTRYS*

Зайченко А.М.

Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного НАН Украины,  
Киев

Сведения относительно токсигенного потенциала грибов, образующих макроциклические трихотецены

(МЦТЦ), весьма ограничены и касаются преимущественно отдельных штаммов.

В сравнительном разрезе изучали способность к синтезу МЦТЦ у 49 штаммов грибов, относящихся к рр. *Dendrodochium*, *Myrothecium* и *Stachybotrys*, при культивировании на зерновом субстрате (просо). Содержание МЦТЦ определяли при помощи метода высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Показано, что все исследуемые представители *D. toxicum* (27 штаммов) образуют веррукарин А и J и роридины А, Е и Н со значительными вариациями в их количественном содержании. В качестве основного метаболита чаще других образуются веррукарин А (11 штаммов) и роридин Н (9 штаммов), реже – веррукарин J (6 штаммов). Большинство изученных штаммов *D. toxicum* образует МЦТЦ в количествах 100 мг/кг и более, а отдельные штаммы – в 2–3 раза больше. Выявлены активные продуценты отдельных МЦТЦ, образующие 145 – 255 мг/кг веррукарин А, 107 – 138 мг/кг – веррукарин J и 160 – 230 мг/кг роридина Н. В существенно меньших количествах синтезируются роридины А и Е. Исследуемые штаммы *D. toxicum*, за немногим исключением, образуют ряд неидентифицированных компонентов МЦТЦ с временем удержания на колонке 2, 4, 9 и 8 минут.

Среди изученных представителей *Myrothecium* (*M. verrucaria* – 8 штаммов, *M. roridum* – 4 штамма и *M. cinctum* – 4 штамма) процент высокоактивных продуцентов МЦТЦ был существенно выше, и не было

выявлено штаммов, у которых способность к синтезу любого из исследуемых микотоксинов отсутствовала. Так, 5 из 8 штаммов *M. verrucaria* продуцировали от 102 до 238 мг/кг микотоксинов, хотя общая токсинообразующая активность этого вида, по сравнению с *D. toxicum*, была ниже. В качестве основного метаболита среди *M. verrucaria* чаще образуется веррукарин А (4 штамма), реже – роридин Н и веррукарин J (по 2 штамма). Роридины А и Е синтезировались в незначительных количествах.

Только один из штаммов *M. roridum* обладал высоким суммарным содержанием МЦТЦ и синтезировал свыше 180 мг/кг микотоксинов.

Среднее суммарное содержание МЦТЦ у штаммов *M. cinctum* составляло всего 56,4 мг/кг.

Исследуемые штаммы *Stachybotrys*, наряду с роридином Е и веррукарином J, обладали способностью к синтезу роридина Н, которая установлена нами впервые, и очень слабо выраженной способностью к синтезу веррукарин А и роридина А. Однако, эта способность была характерной лишь для отдельных штаммов.

Результаты исследований дают основание утверждать, что способность к синтезу веррукарин и роридинов является общим свойством исследуемых грибов, которое определяет их высокий токсигенный потенциал.

## ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ МИКОТОКСИНОВ (ДЕЗОКСИНИВАЛЕНОЛА, ЗЕАРАЛЕНОНА, ФУМОНИЗИНОВ В1 И В2, ОХРАТОКСИНА А) В ПРОДОВОЛЬСТВЕННОМ ЗЕРНЕ УРОЖАЕВ 2006–2007 ГОДОВ

Захарова Л.П., Седова И.Б., Аксёнов И.В.

ГУ НИИ питания РАМН,

Москва

К приоритетным контаминантам продовольственного сырья и пищевых продуктов, представляющих реальную опасность для здоровья человека, относятся микотоксины. Среди них наибольшей распространенностью отличаются фузариотоксины (дезоксиниваленол (ДОН, vomitоксин), зеараленон (ЗЛ), фумонизины В1 и В2 (ФВ1 и ФВ2), а также охратоксин А (ОА). Продуктами фузариотоксинов являются различные виды грибов рода *Fusarium* – *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. moniliforme*. Охратоксин А продуцируется широко распространенными грибами *Aspergillus ochraceus* и *Penicillium viridicatum*. Данные микотоксины выявляются в качестве загрязнителей злаковых культур (в первую очередь пшеницы) и кукурузы. Международное агентство по изучению рака классифицирует ДОН и ЗЛ, как соединения, потенциально опасные для здоровья человека (группа 3), а ФВ1, ФВ2 и охратоксин А, как соединения, возможно канцерогенные для человека (группа 2В).

Целью исследования явилось изучение частоты и уровней загрязнения микотоксинами продовольственного зерна урожая 2006–2007 гг.

В 239 пробах зерна пшеницы, кукурузы, ячменя и овса полученного из Центрального, Дальневосточного и Южного Федеральных округов РФ было изучено содержание дезоксиниваленола (ДОН) и зеараленона (ЗЛ) с использованием метода ВЭЖХ с УФ – (для ДОН) и флуориметрическим (для ЗЛ) детектированием.

ДОН был обнаружен в 15 % из всех исследованных проб продовольственного зерна, исключительно в пшенице. Частота обнаружения ДОН в зерне пшеницы по годам практически не отличалась и составила в урожае 2006 года 13 %, а в 2007 году 20 %, при этом в количествах, не превышающем предельно-допустимую концентрацию (ПДК) – 0,7 мг/кг.

В пшенице урожаях этих лет в 8 % случаев наряду с ДОН выявляли второй фузариотоксин – зеараленон, частота обнаружения которого составила 7 % в 2006 г и 9 % в 2007 г. в, количествах ниже ПДК – 1 мг/кг. Частота обнаружения ЗЛ в продовольственном зерне кукурузы составила 27 % от числа исследованных партий.

Ни в одном из исследованных партий ячменя, ржи и овса ДОН и ЗЛ обнаружены не были.

Изучение содержания ФВ1 и ФВ2 в зерне кукурузы проводили методом обращено-фазовой высокоэффективной жидкостной хроматографии с флуоресцентным детектированием и использованием твердофазной экстракции. При анализе 11 проб продовольственного зерна кукурузы ФВ1 был обнаружен в 64 % случаев в концентрации от 0,01 до 0,87 мг/кг. Содержание ФВ2 была значительно ниже и составило 36 % проб исследованной кукурузы, при этом содержание его варьировало от 0,16 до 0,24 мг/кг.

Исследования содержания ОА осуществляли с использованием метода ВЭЖХ с флуориметрическим

детектированием. Всего исследовано 124 образца зерна, в том числе пшеницы, ржи, ячменя, риса полученного из Центрального и Южных Федеральных округов РФ. ОА был выявлен в 28 % всех исследованных проб, при этом содержание токсина в контаминированных пробах находилось в диапазоне от 0,11 до 489,66 мкг/кг. Наиболее часто ОА обнаруживали в зерне ячменя (64 %) и риса (27 %), реже в зерне пшеницы (10 %).

Результаты проведенных исследований подтверждают существование постоянной вероятности загрязнения продовольственного зерна одним или более микотоксином.

## К ВОПРОСУ О НАКОПЛЕНИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ, РАДИОНУКЛИДОВ И МЫШЬЯКА ПЛОДОВЫМИ ТЕЛАМИ БАЗИДИАЛЬНЫХ МАКРОМИЦЕТОВ

Иванов А.И., Костычев А.А., Скобанев А.В., Плотников М.А.  
ФГОУ ВПО «Пензенская ГСХА», РЦГЭКиМ по Пензенской области,  
Пенза

Важнейшей особенностью биологии базидиальных макромицетов является их способность накапливать некоторые химические элементы в концентрациях значительно более высоких, чем в окружающей среде. Поэтому в биогеохимических циклах широкого круга химических элементов, в частности металлов (железо, кобальт, марганец, никель, свинец, цинк, хром), радионуклидов и мышьяка они, несомненно, играют большую роль.

В ходе исследований было установлено, что базидиальные макромицеты проявляют видовую специфичность в аккумуляции плодовыми телами изученных элементов.

Представители ксилотрофных базидиомицетов в сравнении с макромицетами других трофических групп интенсивнее аккумулируют железо марганец и хром. Так, среднее содержание хрома в плодовых телах грибов-ксилотрофов составила 1,15 мг/кг.

Наиболее выраженная тенденция к накоплению кобальта отмечена для представителей гумусовых сапротрофов. Средняя концентрация данного элемента в плодовых телах этой группы составила 2,69 мг/кг. В меньшей степени склонность к накоплению кобальта проявили представители ксилотрофных макромицетов.

Содержание никеля в базидиомах представителей различных трофических групп варьирует не столь значительно. Однако, некоторые виды базидиальных макромицетов проявляют выраженную способность к аккумуляции данного элемента. Так, концентрация никеля в плодовых телах микоризообразующего вида *Cortinarius triumphans* составила 7,24 мг/кг, на фоне среднего значения для данной трофической группы – 2,96 мг/кг.

Гумусовые сапротрофы сильно выделяются по способности к накоплению цинка среди остальных трофических групп. Так, средняя концентрация этого элемента в базидиомах представителей данной трофической группы составила 120,39 мг/кг, тогда как для ксилотрофных базидиомицетов эта величина составила

63,74 мг/кг. Содержание свинца, в сравнении с другими элементами, в базидиомах изучаемых видов грибов значительно варьирует. Максимальная способность к накоплению данного элемента отмечена для представителей гумусовых и подстилочных сапротрофов. Так содержание свинца в базидиомах *Calvatia utriformis* и *Lycoperdon perlatum* составило 17,54 и 17,00 мг/кг соответственно, при среднем – 2,91 мг/кг.

Содержание мышьяка в базидиомах изучаемых видов грибов, как и свинца, сильно варьирует. Видом, накапливающим мышьяк в экстремальных концентрациях является гриб-ксилотроф *Thelephora terrestris*, среднее содержание этого элемента в его плодовых телах составило 592,62 мг/кг. Кроме того, среди представителей других трофических групп также были найдены виды-концентраторы мышьяка. Так, содержание этого элемента в базидиомах сапротрофов *Lepista nuda* и *Leucopaxillus giganteus* составило 36,17 и 42,85 мг/кг соответственно, при средней – 13,83 мг/кг. Тогда как среди представителей микоризообразующих грибов видов-накопителей обнаружено не было.

Грибы-ксилотрофы (*Armellaria mellea* и *Pleurotus ostreatus*) накапливают цезий-137 (Cs-137) и америций-241 (Am-241) в значительно меньшей степени, чем микоризообразующие, среди которых наибольшим содержанием Cs-137 и Am-241 характеризовались образцы *Paxillus involutus*, *Xerocomus badius*, *Russula adusta* и *Tricholoma flavovirens*. Наименьшими показателями активности по обоим элементам характеризовались *Boletus erythropus*, *Boletus impolitus*, *Russula delica* и *Russula xerampelina*; по Cs-137 – *Leccinum scabrum*, по Am-241 *Boletus edulis*.

Определенное влияние на накопление токсических элементов и радионуклидов оказывает местообитание. Наибольшие значения активности радионуклидов и содержания мышьяка отмечались в грибах, собранных на сфагновых болотах, наименьшие – в лесах, растущих на карбонатных почвах.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ ДЛЯ ДЕТОКСИКАЦИИ АФЛАТОКСИНА В<sub>1</sub>***Иванов Е.Н., Матросова Л.Е., Иванов А.В.**ФГУ «Федеральный центр токсикологической и радиационной безопасности животных»,**Казань*

Для здоровья человека наиболее опасным из микотоксинов считают афлатоксины. Афлатоксины продукты жизнедеятельности плесневого гриба *Aspergillus flavus*, поражающего кукурузу, другие виды зерна и семена масличных культур. Сущность биологического действия афлатоксинов на организм заключается в подавлении таких жизненно важных функций, как синтез белка и нуклеиновых кислот, нарушения синтеза липидов. Афлатоксины действуют непосредственно на оболочки клеток и мембраны различных цитоплазматических включений, обладают выраженным мутагенным, тератогенным эффектом, являются самым сильнодействующим из числа известных гепатоканцерогенов.

При потреблении пораженной афлатоксином пищи интоксикация ассоциируется с синдромом Рейе или острой, которая поражает детей. Смертность при этом может достигать 80 %. Некоторые исследователи связывают гепатит В с влиянием афлатоксина, предположительно изменяющим генетическую структуру ДНК, в результате чего вирус гепатита поражает клетку. Основным источником опасных для человека микотоксинов является кукуруза, пшеница, рис, арахис и другие, преимущественно масленичные культуры. Микотоксины могут также переходить в продукты животного происхождения.

Изучение условий, способствующих или препятствующих росту и токсинообразованию плесневых грибов, представляет исключительно важную проблему как для здравоохранения так и для народного хозяйства.

Для снижения уровня микотоксинов, содержащихся в кормах в опасных количествах, проводят их обезвреживание. В настоящее время методы обезвреживания подразделяются на физические, химические, биологические и комбинированные. Большинство физических и химических методов детоксикации дорогостоящие, требуют определенных производственных затрат, влияют на показатели качества кормов и не значительно снижают количество микотоксинов.

Интерес представляют биологические методы (обработка кормов живыми бактериальными культурами)

среди которых интерес представляют аэробные спорообразующие бактерии рода *Bacillus*.

Нами проведено изучение обезвреживающего действия микроорганизмов рода *Bacillus* и актиномицет в отношении афлатоксина В<sub>1</sub> на искусственно контаминированном субстрате. Исследуемые штаммы микроорганизмов не патогенны для животных. Для контаминирования кормов (концентраты) использовали токсигенный штамм *Aspergillus flavus*, из коллекции ФГУ «ФЦТРБ-ВНИВИ». Увлажненный субстрат контаминировали двухнедельной культурой гриба-продуцента афлатоксина В<sub>1</sub> и инкубировали в термостате при температуре 26–27 °С в течение 10 суток. В период ферментации 2 раза в день колбы с субстратом интенсивно встряхивали и автоклавировали при 1 атм. в течение 30 мин, помещали в бумажные пакеты, сушили при температуре 40–45 °С и размалывали на лабораторной мельнице.

Определение токсина проводили методом двухмерной тонкослойной хроматографии и ВЭЖХ. Содержание микотоксина в субстрате составляло – 0,5 ± 0,05 мг/кг.

Корма, загрязненные микотоксинами, обрабатывали суточной культурой *Bacillus subtilis* –2000 предназначенной для обработки концентрированных кормов с целью повышения усвояемости питательных веществ и расщепления антипитательных веществ.

Для этого из суточной культуры делали смыв физраствором в объеме 1 мл и заливали контаминированный корм, полученную смесь перемешивали и оставляли на 24 часа. Контролем служил корм не подвергающийся обработке.

В результате проведенных исследований установлено, что используемые штаммы микроорганизмов обладали выраженной детоксицирующей активностью. В течение 24 ч происходило обезвреживание до 60 % афлатоксина В<sub>1</sub>, концентрация микотоксина в контрольной пробе оставалась без изменений.

Таким образом, исследуемые штаммы микроорганизмов обладают детоксицирующей активностью по отношению к афлатоксину В<sub>1</sub>, что является перспективным для разработки новых биопрепаратов для обезвреживания кормов от микотоксинов.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИКОТОКСИНОВ В ЗЕРНЕ МЕТОДОМ ВЭЖХ-МС/МС***Комаров А.А., Крапивкин Б.А., Вылегжанина А.В., Панин А.Н.**Всероссийский государственный центр качества и стандартизации лекарственных средств для животных и кормов,**Москва*

Был разработан мульти-метод определения микотоксинов в зерне с помощью ВЭЖХ-МС/МС. Определяемые микотоксины включали А- и В-трихотецены,

зеараленон, фумонизины, охратоксины, афлатоксины. ВЭЖХ-МС/МС анализ выполнялся на хроматомасс-спектрометре «Quattro Micro» с двухстадийным квад-

рупольным анализатором. Масс-спектрометрические измерения проводились в диапазоне 50–500 m/z. Условия tandemной масс-спектрометрии для определения микотоксинов оптимизировались с использованием программного обеспечения MassLynx 4.1. Детектирование аналитов выполнялось в режиме мониторинга нескольких реакций (МНР), с использованием ионизации электрораспылением с регистрацией положительных ионов. Разделение проводили на колонке Pursuit C18, 150 мм×2 мм, 3 мкм (Varian, США), температура термостата колонки 40 °С. Оптимизировали условия хроматографического разделения аналитов, использовали следующую программу градиентного элюирования: 0.0–2.0 мин 70 % А + 30 % В; 2.0–11.0 мин 100 % В; 11.0–14.0 мин 100 % В; 14.0–14.1 мин 70 % А + 30 % В; 14.1–20.0 мин 70 % А + 30 % В. Фаза А – деионизованная вода + муравьиная кислота 0.1 % + 1 мМ формиата аммония; фаза В – метанол 100 % +

муравьиная кислота 0.1 % + 1 мМ формиата аммония. Предел определения для группы А- и В-трихотеченов составил от 2 мкг/кг для Т2-токсина до 70 мкг/кг для ниваленола; предел определения зеараленона составил 4 мкг/кг; предел определения фумонизинов В1 и В2 составил 16 мкг/кг; для охратоксина А предел определения составил 0,2 мкг/кг, для охратоксина В – 1 мкг/кг; для группы афлатоксинов от 0,6 мкг/кг для афлатоксина В2 до 2 мкг/кг для афлатоксина В1.

Разработку условий подготовки проб проводили на следующих матрицах: пшеница, кукуруза, гречиха и ячмень. Экстракцию осуществляли ацетонитрилом, было показано, что предпочтительно проводить этап очистки образца гексаном. Дополнительная очистка методом твердофазной экстракции не давала значительных преимуществ при определении аналитов методом ВЭЖХ-МС/МС, таким образом, исключение этой стадии позволило существенно сократить время подготовки проб.

## ЭРГОАЛКАЛОИДЫ: ПРОБЛЕМА КОНТРОЛЯ ЗЕРНОПРОДУКЦИИ

Кононенко Г.П., Буркин А.А.

ГНУ ВНИИ ветеринарной санитарии, гигиены и экологии РАСХН,  
Москва

Склерозии (рожки) гриба *Claviceps purpurea* Tull., который развивается на хлебных злаках, относят к категории вредной примеси в зерне из-за высокого содержания токсичных эргоалкалоидов (ЭА). Как и в других странах, обеспокоенных этой проблемой, в России в качестве основного показателя безопасности принят относительный вес склерозий в средней пробе зерна, а для рассыпных комбикормов с 1958 г. используется прием, основанный на флотации частиц склерозий. Источниками попадания ЭА в зерно могут быть также грибы родов *Aspergillus* и *Penicillium* (Козловский, 1999). В данной работе впервые сообщается о результатах выборочного обследования продуктов переработки зерна (мука, хлеб) и зерновых кормов, выполненного с помощью непрямого конкурентного иммуноферментного анализа с диапазоном измерения содержания ЭА от 5 до 500 мкг/кг в условиях экстракции материала водным ацетонитрилом.

Для 15 образцов пшеничной муки, полученных с перерабатывающих предприятий Тверской, Вологодской, Ярославской, Липецкой, Ростовской областей и Ставропольского края, степень загрязненности и уровни содержания ЭА возрастали со снижением ее сортности. В 5 образцах муки высшего сорта ЭА не были обнаружены. В трех из 7 проб муки 1 сорта количества ЭА составили 7 – 8 мкг/кг, из трех образцов муки 2 сорта в двух содержалось 26 и 32 мкг/кг. Все 18 проб ржаной муки, полученных с мелькомбинатов Тверской, Вологодской, Ярославской, Курской областей и Республики Чувашия, оказались положительными в анализе и по уровням содержания ЭА распределялись следующим образом – 8 образцов (16 – 80 мкг/кг), 7 проб (104 – 500 мкг/кг) и 3 образца (более и гораздо более 500 мкг/кг).

В хлебе, отобранном в торговой сети городов и сел 4-х федеральных округов Европейской части России в 2007 г., частота выявления ЭА составила 52,5 % (93/177) с уровнями содержания от 5 до 456 мкг/кг сухого веса. Эти показатели были наибольшими в ржаном хлебе (72/91,5 – 456 мкг/кг), а в ржано-пшеничном (17/32,12 – 281 мкг/кг) и пшеничном (4/54,5 – 20 мкг/кг) были менее выраженными.

В комбикормах, полученных для исследования с животноводческих предприятий Центрального федерального округа, степень контаминации ЭА составила 33,7 % (33/98), для большинства положительных образцов уровни содержания находились в диапазоне измерений со средним значением 73,8 мкг/кг, однако в 3-х из них концентрация этих токсинов существенно превышала 500 мкг/кг.

При анализе отдельных экземпляров склерозий спорыньи, отобранных из разных партий фуражного зерна, у большинства (в 26 из 46) ЭА обнаружить не удалось. Десять склерозий имели уровень содержания 264 мкг/г (0.02 %) с крайними значениями 20 – 854 мкг/г и другие десять – 4360 мкг/г (0.44 %) с диапазоном количеств 1014 – 12440 мкг/г. Ранее канадскими исследователями (Young, 1981; Young, Chen, 1982) сообщалось о различиях в суммарном содержании алкалоидов в склерозиях от 0,01 до 0,45 %. Простой подсчет показывает, что в случае малых уровней содержания ЭА ограничительные весовые нормы по примеси склерозий 0,05–0,15 %, действующие в России для пшеницы, ржи и ячменя продовольственного и кормового назначения, могут соответствовать загрязненности на уровнях 150–450 мкг/кг, а в условиях значительного накопления ЭА – уровням 2200 – 6600



мкг/кг. Таким образом, для обеспечения безопасности зерна и зерновой продукции в нашей стране необходимо принять неотложные меры по внедрению новых

аналитических методов определения ЭА, а также внести изменения в существующие подходы к регламентации этих токсинов.

## ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ СТЕПЕНЬ НАКОПЛЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И МЫШЬЯКА ПЛОДОВЫМИ ТЕЛАМИ БАЗИДИАЛЬНЫХ МАКРОМИЦЕТОВ

*Костычев А.А.*

*ФГОУ ВПО «Пензенская ГСХА»,*

*Пенза*

*РЦГЭКиМ по Пензенской области,*

*Пенза*

Одним из важнейших вопросов экологии агарикоидных и гастероидных макромицетов является изучение их отношения к различным элементам. Многие исследователи отмечают, что базидиальные макромицеты интенсивно накапливают тяжелые металлы, более того, к некоторым из них имеют специфическое сродство.

В результате исследований установлены факторы, определяющие степень накопления Fe, Co, Mn, Ni, Pb, Zn, Cr и As плодовыми телами базидиальных макромицетов. К таковым можно отнести видовую принадлежность, трофическую принадлежность, содержание изученных элементов в субстрате, синергические и антагонистические межэлементные взаимодействия, часть плодового тела, возраст плодового тела.

Исследования показали, что главным фактором, определяющим величину биоабсорбции изученных элементов, является видовая принадлежность. Так, концентрации тяжелых металлов и мышьяка в плодовых телах разных видов базидиальных макромицетов, собранных в условиях одной почвенной разности, характеризующейся сходным содержанием элементов, значительно варьировали.

Исследование влияния трофической принадлежности показало, что сапротрофные макромицеты, в сравнении с микоризообразующими грибами, обладают большей способностью к биоабсорбции всех изучаемых элементов, за исключением никеля, для которого различий между трофическими группами не выявлено. Так, в плодовых телах микоризообразующих грибов средние концентрации свинца и мышьяка составили 1,85 и 2,20 мг/кг, тогда как в базидиомах гумусовых сапротрофов – 11,05 и 15,03 мг/кг соответственно.

Влияние содержания элементов в субстрате на величину биоабсорбции некоторых тяжелых металлов и

мышьяка достоверно было установлено в 11 случаях из 680 в паре элемент-вид (8 элементов, 85 видов). Для *Russula xerampelina* была установлена достоверная отрицательная зависимость между содержанием марганца в базидиомах и его концентрацией в субстрате.

В процессе исследования факторов, влияющих на характер биоабсорбции, была установлена статистически значимая корреляционная зависимость между содержанием в базидиомах некоторых элементов. Положительная корреляционная зависимость (синергизм) зафиксирована для 20 видов базидиальных макромицетов и 10 пар элементов. Отрицательная корреляционная зависимость (антагонизм) отмечена для 13 видов базидиальных макромицетов и 13 пар элементов.

В результате исследований установлено, что для большинства видов концентрация Fe, Co, Mn, Ni, Pb, Zn, Cr и As выше в шляпках, чем в ножках. Вероятно, это связано с тем, что в шляпках обменные процессы протекают с большей интенсивностью.

Изучение влияния возраста плодового тела на величину накопления тяжелых металлов и мышьяка показало, что в молодых плодовых телах их концентрации несколько выше, чем в старых. Это, вероятно, объясняется явлением биологического разбавления изученных элементов.

Сочетание этих факторов определяет высокую вариабельность элементного состава (в контексте изученных элементов) плодовых тел базидиальных макромицетов.

Таким образом, основными факторами, определяющими величину накопления изученных тяжелых металлов и мышьяка, являются видовая и трофическая принадлежность гриба, синергические и антагонистические межэлементные взаимодействия.

## НОВЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В ИЗУЧЕНИИ МЕХАНИЗМОВ ДЕЙСТВИЯ ФУМОНИЗИНА В1

*Мартынова Е.А.*

*ГУ НИИ питания РАМН,*

*Москва*

Микотоксины фумонизины продуцируются микроскопическими плесневыми грибами рода *Fusarium moniliforme, proliferatum, anthophilum, dlatini, na-*

*piforme, puyatai* и другими родственными видами). Среди фумонизинов группы В наиболее распространен фумонизин В1 (FB1) (C<sub>34</sub>H<sub>59</sub>NO<sub>15</sub>, M 721), по хи-

мической структуре относящийся к сфинголипидам. Одной из внутриклеточных мишеней действия FB1 является Ко-А зависимая церамидсинтаза. Именно ингибированием этого фермента (и соответствующим повышением концентрации внутриклеточного пула предшественников синтеза церамида – сфинганина и сфингозина) объясняли биологические эффекты FB1. Однако специфическое действие FB1 на мозг животных (энцефаломалация) и почки (нефротоксичность) не может быть объяснено только с позиций изменения активности Ко-А зависимой церамидсинтазы. В клетках имеются другие церамидсинтазы, не чувствительные к действию FB1. Кроме того, нашими работами впервые было показано, что FB1 также обладает мембранотропным эффектом и регулирует активность сфингомиелиназы плазматической мембраны [Мартынова и др., *Биохимия*, 1995]. Этот эффект проявляется быстрее и при меньшей концентрации FB1, чем ингибирование церамидсинтазы. Также мы обнаружили влияние FB1 на клетки иммунной системы, нарушение синтеза ДНК в нормальных лимфоцитах и изменение экспрессии рецепторов Т-лимфоцитов, нарушение дифференцировки Т-лимфоцитов и преимущественное образование Th2 клеток, синтезирующих IL-6. Была выявлена поликлональная активация В-лимфоцитов при многократном контакте организма животных с FB1. Исходя из имеющихся данных по иммуномодулирующим эффектам FB1 мы предположили наличие аутоиммунной реакции в тканях в ответ на введение FB1. *Целью данной работы* было изучение реакции тканей мозга и почек после введения FB1. Работа проведена на мышах линии C57Bl6, которым FB1 вводился внутривенно однократно или многократно в дозах 5 и 20 микрограмм на мышь, для которых в предыдущих наших исследованиях была установлена эффективность в отношении клеток иммунной системы. Также использована доза 1 мкг/мышь, которая является пограничной по некоторым эффектам фумонизина. Ткани мозга и почек мышей были фиксированы, окрашены антителами и исследованы методом иммуногистохимии. Одновременно методом проточной цитометрии определялись изменения в субпопуляциях клеток этих органов. В *результате* были получены данные об

эффектах FB1 в тканях мозга и почек, которые позволяют говорить о новом взгляде на механизм действия токсина. Было установлено, что как однократное, так и многократное введение FB1 мышам приводит к выраженной реакции В-лимфоцитов, скоплению клеток, окрашенных антителами к Ig, в различных областях мозга, что сопровождается увеличением числа регуляторных CD4<sup>+</sup>CD25<sup>+</sup> Т-лимфоцитов, локализующихся рядом с В-клетками. Вокруг имеются зоны гибнущих клеток микроглии. При исследовании суспензии клеток, полученных из тканей мозга экспериментальных мышей, в гейте лимфоцитов выявлено повышение процента Th2 клеток и регуляторных Т-лимфоцитов, увеличение Ig<sup>+</sup> клеток по сравнению с контролем, тогда как в гейте клеток, позиционно определяемых как клетки микроглии, выявлено многократное повышение уровня гибнущих в апоптозе клеток. В почках при иммуногистохимическом исследовании обнаружены регуляторные Т-лимфоциты, контактирующие с кластерами В-лимфоцитов, инфильтрирующих канальцы и интерстиций. При окраске антителами к каспазе-3, а также антителами к другим протеазам, обнаружены скопления лимфоцитов вокруг гибнущих клеток канальцев почек. Проточной цитометрией установлено нарушение соотношения субпопуляций лимфоцитов, касающееся увеличения процента цитотоксических лимфоцитов, повышения числа клеток, играющих ведущую роль в развитии аутоиммунной реакции в тканях, а также значительное повышение процента Ig-образующих клеток. Интенсивность выявленных изменений в тканях повышалась с увеличением дозы фумонизина и усиливалась при многократном введении токсина. Следует отметить, что обнаружена четкая корреляция между изменениями в тканях мозга и почек экспериментальных животных.

*Выводы.* Получены данные об аутоиммунной реакции, развивающейся в тканях мозга и почек мышей после введения фумонизина В1. Повышение активности цитотоксических лимфоцитов, Th2 хелперов, синтезирующих провоспалительные цитокины, усиление протеазной активности лимфоцитов, а также продукция антител В-лимфоцитами приводит к гибели клеток мозга и почек.

## ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЕТАБОЛИТОВ МИЦЕЛИАЛЬНЫХ ГРИБОВ С ПОМОЩЬЮ ПРОСТЕЙШИХ

*Митина Г.В.<sup>1</sup>, Виноходов Д.О.<sup>2</sup>*

*1 Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений,  
Санкт-Петербург*

*2 Санкт-Петербургский Государственный технологический институт  
(технический университет),  
Санкт-Петербург*

Для разработки метода оценки безопасности новых метаболитов, выделенных из мицелиальных грибов – продуцентов биопрепаратов, выбраны два вида простейших. Определение общей токсичности проводили

на культуре *Paramecium caudatum* по реакции хемотаксиса с использованием прибора «Биотестер», а также на инфузориях *Colpoda steinii*, используемых при определении уровня загрязненности кормов микотоксинами,

по реакции гибели. Изучена возможность применения этих тестов для определения токсичности культуральной жидкости, экстрактов из биомассы и культуральной жидкости грибов и метаболитов, отвечающих за биологическую активность. В качестве объектов исследований были выбраны дейтеромицеты *Stagonospora cirsii* Davis и *Verticillium lecanii* (Zimm.) Viegas. На основе фитопатогенного гриба *Stagonospora cirsii* и его токсина разрабатывается биогербицид против многолетних корнеотпрысковых сорняков – бодяка полевого и осота полевого (Berestetskiy et al., 2005). На основе токсинов энтомопатогенного гриба *Verticillium lecanii* разработан биопрепарат вертициллин М направленный против опасных вредителей тепличных культур: оранжерейной белокрылки и тлей (Митина, 1992; Митина и др. 2002).

Оба метода тестирования на простейших оказались высокочувствительными, особенно к культуральной жидкости *S.cirsii* и токсину этого гриба, стагонолиду.

Была установлена концентрация стагонолида, вызывающая допустимый уровень токсичности для *P. caudatum*:  $8 \cdot 10^{-6}$  М. Исследуемый токсин в концентрации  $4 \times 10^{-4}$  М оказался слаботоксичным для инфузорий *C.steinii*. Фосфолипидная фракция из биомассы *V. lecanii* в концентрации  $(2-4) \cdot 10^{-4}$  М не была токсичной для парамеций *P. caudatum* и слаботоксична в концентрации  $1,25 \cdot 10^{-3}$  М для *C.steinii*. Использование готовой сухой культуры *C.steinii* значительно сокращало время подготовки инфузорий к тестированию по сравнению с применением *P. caudatum*.

На основании проведенного токсикологического анализа сделан вывод о безопасности в отношении простейших токсинов и экстрактов мицелиальных грибов – *S.cirsii* и *V. lecanii*. Эти данные дополняют ранее полученные результаты по фитотоксичности токсинов изучаемых грибов в отношении культурных растений и спектру их биологической активности.

## К ПРОБЛЕМЕ ПРОФИЛАКТИКИ СМЕШАННОГО Т-2 И АФЛАТОКСИКОЗА

*Мишина Н.Н., Семенов Э.И., Тремасов М.Я.*  
ФГУ «Федеральный центр токсикологической  
и радиационной безопасности животных»,

Казань

Проблема охраны здоровья сельскохозяйственных животных становится одной из главных в системе животноводства. По некоторым оценкам, примерно четверть зерновых, производимых во всем мире, поражена микотоксинами. При длительном поступлении которых в организм животных в дозах, меньших допустимых уровней могут вызвать сочетанный хронический микотоксикоз, характеризующийся отсутствием ярких клинических признаков, но сопровождается резким снижением продуктивности и отходом молодняка сельскохозяйственных животных.

В этой ситуации не всегда удается вовремя диагностировать заболевание, и очевидно, что необходимы эффективные профилактические меры по предотвращению развития острого микотоксикоза.

Эффективной мерой борьбы с уже имеющимися в кормах микотоксинами является использование специальных добавок (энтеросорбентов), которые адсорбируют токсины, препятствуют их всасыванию в желудочно-кишечном тракте животных, и выводятся с каловыми массами, мочой.

Однако большинство препаратов, представленных на современном рынке не всегда экономически выгодны для массового применения, в частности, минеральные сорбенты не обладают избирательной сорбцией и вместе с микотоксинами могут выводить и питательные вещества, и их целесообразней применять только в случаях острых микотоксикозов.

В качестве средства профилактики микотоксикозов ФГУ «ФЦТРБ-ВНИВИ» совместно с «ООО Маркорм» был разработан новый ветеринарный препарат энтеро-

сорбент «Фитосорб» (на основе клетчатки оболочки зерна злаков).

Целью данной работы явилось изучение влияния нового сорбента на течение смешанного Т-2 и афлатоксикоза у животных.

Исследования проводили на 3 группах крыс с исходной массой около 150 г. Первая группа служила биологическим контролем; крысам 2 группы задавали рацион, загрязненный Т-2 токсином (1/50 ЛД50) и афлатоксином В1 (1/50 ЛД50); третья группа получала Т-2 токсин (1/50 ЛД50), афлатоксин В1 (1/50 ЛД50) и энтеросорбент «Фитосорб» в количестве 0,5 % от рациона. Продолжительность опыта составила 30 сут.

Исследования показали, что во второй группе отметили статистически достоверное уменьшение эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина на 30 сутки- на 20 %; 21,4 %; 11,45 % соответственно, тогда как в первой и третьей группах зарегистрировали снижение на 3 и 8 %; 5,5 и 8,5 %; 1,77 и 1,71 % соответственно.

Происходило снижение уровня глюкозы у крыс второй группы на 21,4 %, и повышение активности щелочной фосфатазы на 24,9 %, аминотрансфераз-АЛТ и АСТ – на 16,8 и 40,8 % соответственно, которые свидетельствует о выраженном дегенеративном поражении печени и миокарда, и нарушении углеводного обмена. В тоже время статистически достоверное повышение активности щелочной фосфатазы на 1,6 и 18,2 %, АЛТ на 5,9 и 23,4 %, АСТ – на 7,1 и 20,7 % в первой и третьей группах к 30 сут соответственно, позволяет судить о снижении проявления токсического действия задаваемых микотоксинов на фоне рациона с сорбентом.

Сочетанное воздействие микотоксинов, за весь период исследования оказало негативное влияние на минеральный обмен животных. Так, в группе крыс, получавших совместно Т-2 и афлатоксин, наблюдалось снижение общего кальция в крови к 30 сут на 20,2 %, и повышение неорганического фосфора на 22,6 %; в то время как, в сыворотке крови крыс получавших сорбент с первого дня исследования отметили повышение общего кальция на 4 % и неорганического фосфора на 5,7 % по сравнению со второй группой.

При этом во второй группе сохранность животных составила 66,67 % в то время как в других группах 100 %, к тому же у всех крыс, получавших токсин без

сорбента наблюдались выраженные клинические признаки токсикоза в виде угнетения, анорексии и диареи, в то время как, менее выраженная клиническая картина была у 60 % животных 3 группы, которая восстановилась к 21 дню опыта.

Результаты исследований свидетельствуют, что энтеросорбент способствует сохранению функциональной активности ферментов, регуляции углеводного и минерального обменов, положительно влияет на гематологические и биохимические показатели животных, и является перспективным препаратом для его дальнейшего исследования в качестве профилактического средства при микотоксикозах.

## ОТРАВЛЕНИЯ ГРИБАМИ

*Мусселиус С.Г.*

*Медицинский центр управления делами Мэра и Правительства  
г. Москвы – Клиническая больница № 3,  
Москва*

Острые отравления ядовитыми грибами возникают вследствие малой осведомленности населения об особенностях строения и внешних признаков ядовитых грибов, а также при неправильной кулинарной обработки условно съедобных грибов (строчков). Опасность для здоровья представляют съедобные грибы, но химически загрязненные или пораженные патогенными микромицетами. В последние 2 года количество больных с отравлениями грибами сократилось. Объяснением этому факту может служить следующее: 1). Активная просветительная работа средств массовой информации с населением (телевидение, радио, печать) по профилактике отравления ядовитыми грибами; 2). Широкая продажа культивируемых грибов: шампиньонов, вешенки обыкновенной; 3). Наличие в государственной продаже дикорастущих грибов, прошедших санитарный контроль. Следует отметить, что в случае отравления ядовитыми грибами в последние годы достигнуты большие успехи в лечении этой тяжелой группы пострадавших. Современное комплексное обследование больных позволяет в течение первых суток установить диагноз отравление бледной поганкой и её разновидностями – зловонной и весенней поганками. В отделениях токсикологической и общей реанимации лечение больных проводят соответственно протоколу, составленному научно-информационным центром Росздрав. По протоколу для выведения из организма грибного яда применяют консервативные методы (промывание желудка, кишечный лаваж, форсированный диурез) и активные методы (плазмаферез, гемосорбцию). Низко- и высокопоточные процедуры (гемодиализ, гемодиализация и гемофильтрация) эффективно корректируют нарушенный гомеостаз, восстанавливают водно-электролитный баланс и кислотно-основное состояние. Использование при

печеночной недостаточности и энтеропатии отечественных биопрепаратов гепатосана (изолированные гепатоциты свиньи – *hepar suis*) и энтеросана (биосубстрат слизистой оболочки мускульного отдела желудка цыплят-бройлеров) способствует более ускоренному восстановлению обменных процессов в печени, нормализации микрофлоры кишечника и снижению эндогенной интоксикации. За период с 2002 по 2007 год в г. Москве и Московской области отмечено снижение количества больных с отравлением ядовитыми и условно съедобными грибами. В 2007 году по данным московского токсикологического центра не было ни одного случая смертельного исхода при отравлении грибами.

Решение проблемы отравления грибами включает комплекс организационных мероприятий, в проведении которых необходимо участие государственных учреждений по распространению специальной литературы, методических рекомендаций, буклетов, информационных плакатов и др. В летне-осенний период составление тематических телевизионных и радио программ. В настоящее время лишь в редких высших учебных заведениях должное внимание уделяется вопросам клинической токсикологии. Подготовка врачей токсикологов должна проводиться во всех медицинских институтах. Тематические лекции об отравлении грибами необходимо включать в программу курсов усовершенствования врачей. Областные и районные больницы должны быть оснащены лечебно-диагностической аппаратурой и располагать лекарственными средствами первой и неотложной помощи при отравлении грибами. Комплекс представленных мероприятий будет способствовать уменьшению количества отравлений грибами и повышению эффективности лечения этой тяжелой категории больных.

**ASPERGILLUS NIGER – ПРОДУЦЕНТ ОХРАТОКСИНА А НА КОРМАХ УРАИНЫ****Рухляда В.В., Андрийчук А.В.***Белоцерковский национальный аграрный университет,  
Белая Церковь, Украина*

Гриб *Aspergillus niger* встречается на кормах растительного происхождения в Украине. Его токсичные свойства для лабораторных животных впервые были установлены украинским ученым В.Т. Панасенко в 1941 году, который провел исследование чистых культур гриба и загрязненных им кормов. Со временем Л.И. Лозбин с соавторами подтвердили токсичное действие экстрактов из культуры этого гриба в острых и хронических опытах. Кроме того, в литературе имеются сообщения о случаях заболевания свиней, которые возникали после скармливания пшеничных отрубей, контаминированных этим грибом. Наблюдался микотоксикоз племенных баранов, который развивался вследствие поедания сена, пораженного *A. niger*. Во всех этих случаях токсичное вещество не было установлено, и только в 1991 году Y. Ueno и соавторы сообщили о способности этого микромицета продуцировать охратоксин А (ОТА), что нашло подтверждение в дальнейших исследованиях M.L. Abarca и N. Belli.

Сейчас известно, что ОТА владеет нефро-, гепато-, эмбриотоксичными и иммунодепрессивными свойствами. С его действием связывают хронические заболевания почек и опухоли мочевыводящих путей в первую очередь у свиней и животных других видов. Заболевание наблюдается также у людей и известно под названием эндемическая балканская нефропатия. Частота выявления ОТА в разных кормах колеблется от 1 до 18 %, а в зерновых, выращенных в странах Европы и Америки, его обнаруживали в количестве от 10 до 27500 мкг/кг корма.

В связи с тем, что *A. niger* контаминировать корма в Украине, нами была поставлена задача выяснить возможность выработки ОТА штаммами этого гриба.

Объектом токсикологического исследования были 14 штаммов гриба *A. niger*, выделенных в 1975, 1976 и 2004 годах из зерна пшеницы, ячменя, комбикорма и травяной муки из Кировоградской, Херсонской, Донецкой, Киевской, Черниговской области и АР Крыма. Для накопления микотоксина штаммы гриба выращивали на увлажненном, стерильном зерне риса на протяжении 14 дней при температуре 27° С, а экстракцию токсина проводили этилацетатом. После очистки экстракта наличие ОТА определяли методом ТШХ с использованием пластин «Sorbfil». Пластины хроматографировали в системе толуол-этилацетат-муравьиная кислота (6:3:1) и экспонировали в УФ лучах длиной волны 365 нм. Для подтверждения наличия токсина хроматограммы выдерживали в камере, насыщенной парами аммиака. В качестве стандарта использовали охратоксин А русского производства (ГСО 7941-2001).

С целью подтверждения наличия ОТА в культурах *A. niger* изучали также биологическое действие экстрактов грибов. Для этого два выявленных штамма-

продуцента выращивали в колбах на стерильном, увлажненном зерне пшеницы при аналогичном режиме, и интраперитонеально вводили белым мышам обезжиренный этилацетатный экстракт в дозе 0,3мл. Характер действия токсина устанавливали путем проведения гистологических исследований печени и почек погибших животных, сравнивая с описанными ранее изменениями у мышей при экспериментальном охратоксикозе А.

Результаты исследований и их обсуждение. Выполненными исследованиями охратоксин А был выявлен в экстрактах четырех штаммов гриба *A. niger*, выделенных нами в 2004 году из зерна пшеницы и ячменя, выращенных в Донецкой, Черниговской и Киевской областях. Хроматографическая подвижность (Rf) токсина в системе толуол-этилацетат-муравьиная кислота (6:3:1) составляла 0,55 и совпадала с Rf стандарта ОТА. В УФ лучах исследуемое вещество как и стандарт ОТА проявлялось пятнами голубой окраски, которая после обработки парами аммиака изменялась на синюю.

При гистологическом исследовании у павших мышей установлено, что печень находилась в состоянии острой застойной гиперемии, большинство гепатоцитов находились в состоянии мутного набухания, отмечалась декомплексация печеночных балок, а ядра клеток были в состоянии пикноза и кариорексиса.

В почках, как органах- мишенях для ОТА, отмечались микрокровоизлияния, эпителий извилистых канальцев находился в состоянии мутного набухания, вследствие чего их просвет слабо просматривался. Отмечалась десквамация канальцевого эпителия и формирование белковых цилиндров. В клубочковом аппарате экссудат, скапливаясь в капсуле Боумена- Шумлянсько- го, оттеснял сосудистый клубочек на периферию.

Установленные нами гистологические изменения в печени и почках погибших мышей были идентичными изменениям в этих органах, которые наблюдали при экспериментальном охратоксикозе мышей P. Galtier и соавторы.

Таким образом, в результате проведенных исследований нами впервые установленная способность штаммов *A. niger*, изолированных с зерновых Украины, синтезировать охратоксин А. Указанные штаммы- продуценты гриба *A. niger* вырабатывают ОТА в количестве, которое после введения лабораторным животным вызвало их гибель. В современной научной литературе отсутствуют данные о способности штаммов этого гриба, выделенных на территории Украины и странах бывшего СССР, продуцировать охратоксин А, в новых отечественных обзорных публикациях *A. niger* до нас не упоминался как продуцент охратоксина А.

Все выше упомянутое является основанием для дальнейшего изучения распространения продуцентов охратоксина А как среди штаммов *A. niger*, так и среди

других видов грибов родов *Aspergillus* и *Penicillium*, которые часто выделяются из кормов при алиментарных микотоксикозах животных, с целью окончательного

установления их этиологической роли в заболевании и определении количества охратоксина А, которую могут синтезировать эти грибы.

## ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ФУМОНИЗИНА В<sub>1</sub> НА ЦЫПЛЯТ И ПРОТЕКТИВНОГО ДЕЙСТВИЯ МИКОСОРБА

*Рухляда В.В., Билан А.В.*

*Белоцерковский государственный аграрный университет,*

*Белая Церковь, Украина*

Одними из наиболее распространенных грибов на зерновых кормах являются представители рода *Fusarium*, которые являются продуцентами различных фузариотоксинов. В последнее время исследователи стали уделять внимание открытому в 1988 г. токсину – фумонизину, с которым связывают развитие лейкоэнцефаломалиции лошадиных и отек легких у свиней, а также гепатотоксическое и канцерогенное действие на крыс и риск для человека. Первое сообщение о поражении птицы, в результате поедания контаминированного фумонизинами зерна сделали Bhat R.V. et al., (1996).

Цель работы – изучить влияние фумонизина В<sub>1</sub> на организм цыплят и протективное действие микосорба.

Материал и методы исследований. В опытах использованы 30 цыплят мясо-яичной породы «Адлер серебристый» средней живой массой 208 г, из которых были сформированы 3 группы по 10 голов в каждой. Цыплятам первой группы один раз в сутки давали «регос» 8 мг фумонизина В<sub>1</sub> в 2-ух мл 5 %-ного водного этанола, цыплята второй группы получали такую же дозу токсина и комбикорм с микосорбом в количестве 2 % на килограмм корма. Третья группа служила контролем и не получала ни токсина ни микосорба. Птица содержалась на стартовом комбикорме для цыплят.

Фумонизин В<sub>1</sub> для исследования получали культивированием штамма продуцента 1170/5 *F. moniliforme* на стерильном увлажненном зерне пшеницы при температуре 24 °С на протяжении трех недель. Токсин экстрагировали смесью ацетонитрил – вода (1:1) и проводили переэкстракцию в 5 %-ный водный этанол, содержание токсина определяли методом ТШХ и ИФА.

За цыплятами вели постоянное клиническое наблюдение, учитывали их общее состояние и один раз в неделю определяли живую массу. В конце каждой недели по три цыпленка из каждой группы забивали методом декапитации и отбирали пробы крови для биохимического исследования и материал (кусочки печени) для гистологического исследования. В сыворотке крови определяли содержание общего, ультрафильтрированного, ионизированного, нейтрального и связанного с белками кальция – в реакции с глиоксаль-бис-2 оксалином; неорганического фосфора – реакцией с аскорбиновой кислотой; активность общей щелочной фосфатазы (ЛФ) и ее костного и кишечного изоферментов – методом Вагнера, Путилина и Ха-

рабуры; кислой фосфатазы (КФ) – реакцией с 4-нитрофенилфосфатом. Уровень мочевины исследовали диацетилмонооксимным методом; активность общей лактатдегидрогеназы (ЛДГобщ) и ее кардиоспецифического изофермента ЛДГ<sub>1</sub> – методом Севела-Товарика, АСТ и АЛТ – унифицированным методом Райтмана – Френкеля.

Для гистологического исследования кусочки печени фиксировали 10 %-ным раствором нейтрального формалина, обезжизивание и заливку в парафин проводили за общепринятыми методиками, гистологические срезы окрасили гематоксилин-эозином.

Результаты исследований и их обсуждение. В начале опыта цыплята всех групп хорошо потребляли корм и были достаточно подвижными. У птицы, которая получала фумонизин В<sub>1</sub>, наблюдали незначительное угнетение и некоторое разжижение каловых масс. Начиная с второй недели у групп цыплят, которые получали фумонизин и микосорб устанавливали большие среднесуточные приросты в сравнении с контрольной группой. В конце опыта средняя живая масса цыплят в группе, где применяли токсин и микосорб была наибольшей – 474 г, в группе токсин, – 424 г и в контрольной – 366 г.

Активность общей щелочной фосфатазы у цыплят под воздействием фумонизина В<sub>1</sub> в первую неделю опыта несколько снизилась, а в конце второй недели выросла за счет костного изофермента, а затем опять уменьшилась. У цыплят, которые получали токсин и микосорб, наблюдали аналогичные изменения, но менее выраженные, в то время как в контрольной группе отмечали постепенное возрастное повышение активности фермента в течении всего опыта.

Активность кишечного изофермента у цыплят опытных групп в конце первой недели была вдвое ниже, чем в контрольной группе. Активность кислой фосфатазы у цыплят, под действием токсина сначала немного повышалась, а в конце опыта снизилась. У цыплят, которые получали с токсином микосорб, наблюдались подобные изменения, а в контрольной группе на протяжении опыта отмечали постепенное повышение активности фермента.

Активность общей ЛДГ в сыворотке цыплят, под действием токсина достоверно увеличивалась на протяжении всего опыта и микосорб не сдерживал это негативное влияние. Подобные изменения, под действием токсина также наблюдались в активности ЛДГ<sub>1</sub>.

Токсин вызывал достоверное повышение активности АСТ у цыплят обеих групп, хотя микосорб несколько уменьшал влияние токсина. Особенно значительно под действием токсина увеличивалась активность аламинной трансферазы.

Содержание мочевины и креатинина под воздействием фузонина В<sub>1</sub> достоверно ( $P < 0,01$ ) увеличивалось на протяжении всего опыта, а применение микосорба сдерживало этот рост.

Содержание общего, нейтрального, связанного с белками и ультрафильтрованного кальция под действием токсина несколько уменьшалось, в то время как в группах цыплят, которые получали токсин и микосорб и в группе контроля, после незначительного понижения на протяжении первых двух недель отмечалось повышение их содержания.

Концентрация неорганического фосфора в сыворотке крови цыплят, под действием токсина была ниже при сравнении с контрольной группой, хотя наблюдали постепенное увеличение его концентрации.

Содержание общего магния у цыплят, под действием фузонина В<sub>1</sub> уменьшалось в обеих опытных группах, в то время как в контрольной плавно увеличивалось.

При проведенных гистологических исследований печени, отобранной в разных группах в конце опыта установлены отличия в структуре последней.

В гистопрепаратах печени цыплят, которые получали фузонин В<sub>1</sub> обнаружены большие казеозные некрозы, и их структура характеризовалась наличием белково-жирового детрита с присутствием одиночных эпителиоидных клеток, что указывало на замещение некротической массы ретикулярной тканью.

В печени цыплят, которые получали фузонин В<sub>1</sub> и микосорб отмечено возобновление структуры за счет регенерации гепатоцитов, последние имели интенсивно еозинофильную цитоплазму, а одиночные гепатоциты имели несколько ядер. Наличие таких гепатоци-

тов с укрупненными ядрами, считается показателем функциональной активности органа.

Структура печени цыплят группы контроля имела долевое строение, частицы печени состояли из четко размещенных печеночных пластин, в отдельных участках обнаружено их радиальное размещение. Печеночные пластины состояли из полигональных групп клеток – гепатоцитов. Последние имели круглую форму, цитоплазма равномерно окрашена в бледно-розовый цвет, ядра большие, круглые, с мелкими ядрышками. Межпластинчатые капилляры умеренно заполнены форменными элементами, что отвечало норме.

На основе полученных результатов установлено, стимуляцию прироста живой массы цыплят опытных групп, которые получали фузонин В<sub>1</sub> в дозе 8 мг на голову и микосорб в количестве 2 % на кг корма. По данным Merrill et al., (2001) фузонин В<sub>1</sub> вызывает нарушение метаболизма сфинго-липидов и образование большого количества промежуточных биоактивных веществ, которые стимулируют прирост живой массы.

Биохимическими исследованиями сыворотки крови установлено уменьшение активности общей ЛФ в начале опыта и последующее повышение за счет костного изофермента, что свидетельствует о хроническом поражении печени, холестаза, нарушение проницаемости мембран и разрушение гепатоцитов, а также на патологию костной ткани – высокую степень ее резорбции. Повышенная активность кишечного изоферменту связана с высоким уровнем его катаболизма в печенке.

Полученные результаты указывают, что под действием фузонина В<sub>1</sub> у цыплят возникает гепатоз и нарушается минеральный обмен. Использование микосорба улучшило биохимические показатели и уменьшило негативное влияние токсина на печень цыплят.

Перспективой последующих исследований будет изучение протективного действия других сорбентов при фузариотоксикозах.

## МОНИТОРИНГ АФЛАТОКСИНОВ В КОРМАХ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

*Садыкова В.Н., Танасева С.А., Шангараев Н.Г.  
ФГУ «Федеральный центр токсикологической  
и радиационной безопасности животных,  
Казань*

Наиболее обширную группу грибов, поражающих зерновые и другие корма представляют грибы *Aspergillus flavus* и *Aspergillus parasiticus*, являющихся основными продуцентами афлатоксинов. В силу особой биологической активности и широкой распространенности опасность представляет афлатоксин В<sub>1</sub>. Микотоксин уже в незначительных количествах при длительном поступлении в организм может вызвать необратимые процессы всех его систем: нервной, иммунной, выделительной, эндокринной, гуморальной; приводит к нарушению функций печени и оказывает отдаленные последствия на потомство (канцерогенное, эмбриотоксическое, тератогенное, мутагенное действие).

Здоровье сельскохозяйственных животных, их продуктивность, воспроизводительная функция и биологическая ценность получаемых от них продуктов в значительной степени зависят от санитарного качества кормов. Своевременное обнаружение микотоксинов в кормах является очень важной проблемой сельского хозяйства и ветеринарии. Соблюдение режимов уборки урожая, закладки и хранения, а также систематический анализ кормов и сельхозпродукции на содержание в них микотоксинов, является важным фактором в профилактике микотоксикозов.

В 2007 – 2008 гг нами проведены исследования 1537 проб кормов, отобранных из 18 районов Рес-

публики Татарстан в различных техногенных зонах. Исследовались комбикорма, зернофураж различного состава, пшеница, ячмень, овёс, рожь, горох, сено, сенаж, силос. Анализы проведены с помощью хроматографических методов – ТСХ и ВЭЖХ.

Афлатоксин В1 обнаруживался в 12,6 % кормов, концентрация микотоксина варьировала от 0,002 до 0,81 мг/кг. Наиболее часто микотоксин обнаруживался в комбикормах, сенаже и силосе. В комбикормах афлатоксин присутствовал в основном за счёт включения в рацион привозных добавок – шрота соевого и жмыха подсолнечного, так большинство проб шрота соевого (84 %) содержали афлатоксин В1 в концентрациях до 0,24 мг/кг, в 42,7 % образцов жмыха подсолнечного

микотоксин был обнаружен в концентрациях до 0,18 мг/кг. Однако, и в комбикормах собственного приготовления из местных ингредиентов также обнаруживался микотоксин, но при этом его концентрация не превышала 0,035 мг/кг. Следует отметить, что нарушения технологии приготовления сенажа и силоса привело к тому, что в них часто выявлялся афлатоксин В1, последующие микологические исследования показали высокую загрязненность кормов микроскопическими грибами – продуцентами афлатоксинов.

Хозяйствам, неблагополучным по санитарному качеству кормов, были даны рекомендации по рациональному их использованию, обезвреживанию и в отдельных случаях их утилизации.

## ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ И НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ НОРОК ПРИ Т-2 ТОКСИКОЗЕ И ПРИМЕНЕНИЕ СОРБЕНТОВ И ПРОБИОТИКОВ

*Самсонов А.И., Тремасов М.Я., Нуртдинов М.Г., Папуниди К.Х.  
ФГУ «Федеральный центр токсикологической  
и радиационной безопасности животных»,  
Казань*

Микотоксикозы являются актуальной проблемой и для звероводства. Опасность возникновения микотоксикозов в звероводстве, согласно сведениям многих авторов, не вызывает сомнений. Во многом это связано с тем, что кормление пушных зверей в звероводческих хозяйствах за последние годы сильно изменилось, в их рационе стали преобладать растительные продукты, существенно сократив количество мясомолочных продуктов. Норки обладают более высокой чувствительностью к микотоксинам по сравнению с сельскохозяйственными и лабораторными животными

В настоящее время существует множество подходов для профилактики микотоксикозов. Нами отобраны в качестве профилактических средств пробиотический препарат «Энтероспорин», произведенный в ФГУ «ФЦТРБ-ВНИВИ» на основе культуры *Bacillus subtilis* и бентонит натрия Тарн-Варнского месторождения РТ, с содержанием минерала монтмориллонита не менее 82 %.

Исследования проведены на базе зверосовхоза «Кошачковский» Республики Татарстан. В опыте использовались самки норки породы «Пастель», массой тела 1,2 – 1,4 кг. В качестве микотоксина использовали кристаллический Т-2 токсин, полученный в ФГУ ФЦТРБ. В качестве продуцентов микотоксина использовали гриб *Fusarium sporotrichiella*, штамм 2м\*15, предоставленный д.в.н. А.Н. Котиком.

Было сформировано 3 группы животных по 3 норки в каждой. Первая группа – служила биологическим контролем. Вторая – получала с рационом Т-2 токсин в дозе 200 мкг/кг корма. Третья – получала с рационом Т-2 токсин 200 мкг/кг корма, бентонит в дозе 2 % от рациона и энтероспорин 2 мл/животное. Опыт длился в течение 30 суток, в конце опыта провели гематологи-

ческие и биохимические исследования крови. Количество эритроцитов, лейкоцитов, содержание гемоглобина в периферической крови определяли по общепринятым методикам, общий белок – рефрактометрически (Антонов Б.И. и др., 1991; Кондрахин И.П., 2004).

Биохимические показатели сыворотки крови определяли на анализаторе EXPRESS PLUS.

Во второй группе норок, содержание эритроцитов, гемоглобина лейкоцитов в крови по сравнению с контролем уменьшилось на 30 сут эксперимента на 32,15 %, 26,65 %, 39,34 % ( $p < 0,01$ ) соответственно. В третьей группе на 7,65 %, 6,37 %, 7,65 % соответственно.

Содержание общего белка, глюкозы у норок во второй группе по сравнению с контролем к 30 сут эксперимента снизилось на 27,48 %, 28,85 % ( $p < 0,01$ ) соответственно. В третьей группе животных на 9,63 %, 9,34 % соответственно.

Во второй группе активность аспаргатаминотрансферазы, аспаргатаминотрансферазы, щелочной фосфатазы и содержание мочевой кислоты на 30 сут увеличилось, относительно контроля, на 49,7 %, 47 %, 96,3 %, 25,4 % ( $p < 0,01$ ) соответственно. В третьей группе на 13,8 %, 17,65 %, 37,4 %, 8,45 % соответственно.

Таким образом, поступление Т-2 токсина в дозе 200 мкг/кг корма ежедневно в течение 30 суток отрицательно воздействует на гематологические и биохимические показатели крови норок. Введение в рацион пробиотика энтероспорина и агроминерального энтеросорбента – бентонит натрия оказывает защитное действие, способствует снижению негативного действия микотоксина на гематологические и биохимические показатели крови норок, это свидетельствует о том, что данные препараты могут применяться для профилактики и лечения микотоксикозов норок.



## САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УРОВНЯ КОНТАМИНАЦИИ ПРОДУКТОВ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ АФЛАТОКСИНАМИ

Сеидова Г.М.

Кафедра медицинской микробиологии и иммунологии  
Азербайджанского Медицинского Университета,  
Баку

В настоящей работе приведены результаты иммуноферментного (ИФ) анализа уровня загрязнения микотоксинами грибов рода *Aspergillus* продуктов детского питания. Всего проанализировано 12 видов продуктов детского питания (молочные смеси и фруктовые пюре), импортируемых из России, Германии и Швейцарии. Полученные данные в целом свидетельствуют о том, что афлатоксины в различной степени выраженности присутствуют во всех изученных пробах.

Продукты детского питания, импортируемые из России были более контаминированы афлатоксинами, чем из Швейцарии и Германии. Так содержание суммарных афлатоксинов в фруктовом пюре с яблоком фирмы «Агуша» (Москва, Россия) в некоторых пробах достигает уровня  $2,15 \pm 0,24$  мкг/кг, что значительно превосходит допустимые нормы контаминации в 1,0 мкг/кг афлатоксинов для продуктов детского питания. Из 5 наименований продукции этой фирмы только один (фруктовое пюре с грушей) отвечает современным требованиям. По сравнению с этим, фруктовые пюре фирмы «Фруттоняня» (Москва, Россия) выглядят предпочтительнее, хотя и в них уровень контаминации в некоторых случаях на 20–30 % превышает допустимые нормы. С другой стороны, продукты детского питания на основе молочных смесей были контаминированы значительно сильнее,

чем на основе фруктовых пюре. Наиболее демонстративны в этом отношении продукты детского питания фирмы «Винни». Максимальное количество афлатоксинов ( $2,17 \pm 0,26$  мкг/кг) было обнаружено в молочной смеси «Рисовая плюс гречневая» и в молочной смеси «Овсяная» ( $2,76 \pm 0,18$  мкг/кг). По сравнению с продуктами российского производства, продукты из Швейцарии и Германии значительно менее подвержены контаминации афлатоксинами, это относится как к фруктовым пюре, так и молочным смесям. Только один вид швейцарской продукции – молочная смесь «Гречневая», содержал афлатоксины в количестве  $1,21 \pm 0,14$  мкг/кг, что превышает предельно-допустимую норму. Дальнейший анализ накопленных данных показал, что частота встречаемости контаминированных проб также различна для продукции различных фирм-производителей. Чаще всего афлатоксины были выявлены в продуктах фирмы «Агуш», где вероятность обнаружения микотоксинов достигает 22 %, в то время как для продуктов из Швейцарии этот показатель составляет не более 9,9 % из общего числа изученных проб. Результаты исследования заставляют придти к выводу о необходимости систематического санитарно-гигиенического контроля уровня контаминации микотоксинами пищевых продуктов детского питания.

## *PENICILLIUM CITRINUM* ТИПОМ КАК МОДЕЛЬНЫЙ ОБЪЕКТ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ В КУРСАХ МИКОЛОГИИ И МИКОТОКСИКОЛОГИИ

Скоробогатова Р.А., Жебрак И.С.

Гродненский государственный университет имени Янки Купалы,  
Белоруссия

До настоящего времени продолжает наблюдаться высказанное в 1968 г Э. Мюллером и В. Леффлером ошутимое противоречие между постоянно возрастающим значением микологии и недостаточным распространением знаний о грибах. Отсутствие элементарных микологических знаний у населения ведет к микологическому невежеству, провоцирующему развитие чрезвычайно опасных ситуаций, стимулирующих рост и развитие токсинообразующих грибов в окружающей среде, в том числе и в пищевых субстратах. Загрязнение окружающей среды микотоксинами (micotoxin contamination) относится к общемировой проблеме. Известно, что в пищевые цепи человека микотоксины входят не только с растительными субстратами, но и при употреблении животных продуктов питания, та-

ких как яйца, молоко, сыры, содержащие микотоксины в результате кормления животных контаминированными кормами. И, как следствие, микотоксины обнаруживаются в крови норвежских и шведских доноров, урине мальчиков и девочек Сьерры-Леоны, урине и плазме крови людей Соединенного Королевства Великобритания, Польши, в грудном молоке в Египте. Этот список можно было бы продолжить. Разумеется, что всё это отражается на долгосрочном здоровье человечества, так как большинство микотоксинов карциногенны, мутагенны, тератогенны.

В связи с этим в недрах микологии стала развиваться микотоксикология как наука. История микотоксикологии началась с конца 1-го тысячелетия описанием заболевания под названием «Антониев огонь»,

вызываемого алкалоидами спорыньи. Гибель 100000 индюшат и утят в 1960 г в Соединенном Королевстве Великобритании, вызванная наличием в скармливаемой им арахисовой муке токсического компонента, открыло новую эру в изучении микотоксинов и развитии микотоксикологии как науки. И если грибы хотя бы и слишком бегло, но всё-таки рассматривают в курсе ботаники средней и высшей школы, то в отношении микотоксикологии этого сказать нельзя. Курс микотоксикологии в системе общебиологического образования наших стран отсутствует. В связи с этим возникает необходимость в подготовке у нас специалистов, владеющих теорией и методами выделения токсинов и условий токсинообразования и действия их на различные живые организмы.

В этом отношении идеальным модельным объектом является почвенный сапрофитный гриб *Penicillium citrinum* Thom, который продуцирует микотоксин-антибиотик цитринин. Для получения цитринина продуцент выращивается на среде Ролен-Тома с микроэлементами: сахараза – 40 г; глюкоза – 8 г;  $C_4H_6O_6(NH_4)_2$  – 7 г;  $KH_2PO_4$  – 2,2 г;  $K_2SO_4$  – 0,6 г;  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  – 0,2 г;

дистиллированная вода – 1 л, смесь микроэлементов (1 мл. на 1 л. среды)  $MgSO_4$  – 8 мг.,  $CuSO_4$  – 40 мг.,  $ZnSO_4$  – 880 мг.,  $Co(NO_3)_2$  – 10 мг.,  $FeSO_4$  – 100 мг.,  $NH_4MoO_4$  – 30 мг.,  $H_3BO_3$  – 6 мг.,  $CaCl_2$  – 100 мг., дистиллированная вода – 100 мл. После инокуляции споровой суспензией выращивание культуры проводится в покое при температуре 27°С в течении 10–14 дней. Для выделения кристаллического препарата цитринина культуральную жидкость отделяют от мицелиальной пленки и подкисляют 20 % HCl до pH 3,0. По мере подкисления происходит выпадение желтого аморфного осадка. Подкисление проводят до полного осаждения порошка. Полученный осадок центрифугируют при 3000 об./мин 5 минут, а затем высушивают в эксикаторе над  $CaCl_2$ . Для получения кристаллического препарата порошок-сырец растворяют в подогретом до 40–50°С этиловом спирте. Нерастворимый осадок отбрасывают, а чистый раствор ставят в холодильник, где происходит кристаллизация вещества. Полученный кристаллический препарат цитринина можно использовать для изучения гриборастительных отношений, действие на организм животных и антибактериальный эффект.

## О НАРУШЕНИИ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ ЖИВОТНЫХ ПРИ МИКОТОКСИКОЗАХ

*Тремасов Ю.М., Ахметов Ф.Г., Сергейчев А.И., Иванов А.В.*

*ФГУ «Федеральный центр токсикологической и радиационной безопасности животных,*

*Казань*

Имеются многочисленные сведения об отрицательном влиянии микотоксинов на половую систему организма животных. Избирательно действует на органы размножения зеараленон, вызывает эстрогенизм, у беременных животных рассасывание плодов, рождение мертвых и мумифицированных плодов, аборт, уродства; у хряков – олигоспермию и олигосперматоз. Бесплодие могут вызывать Т-2 токсин, афлатоксины, патулин и др.

На сельскохозяйственных предприятиях республик Татарстан, Марий – Эл, Удмуртия, Чувашия нами диагностировались нарушения воспроизводительной функции у крупного рогатого скота, основным причинным фактором которых явилось потребление животными кормов, содержащих микотоксины. В кормах, преимущественно в зерновых и комбикормах, выявляли афлатоксин В1, стеригматоцистин, Т-2 токсин, зеараленон; в корнаже, силосе и сенаже – патулин. Концентрация микотоксинов составляла от 0,05 до 5 мг/кг; патулина – до 12 мг/кг. В рационе часто одновременно выделялись два, реже три микотоксина, продолжительность скармливания кормов составляла от 10 сут до 3-х месяцев. Всего под наблюдением находилось 3500 коров черно – пестрой, холмогорской и голштинской пород, 46 быков производителей – голштинской породы. Коровы получали с кормом спонтанно микотоксины и в период сухостоя и после родов. У животных резких

изменений в клиническом статусе не отмечалось, в крови было пониженное содержание общего белка, гамма глобулинов, каротина и глюкозы. В хозяйствах выявлялись случаи мертворождения, аборты. У 816 коров после родов, часто сложных, наблюдались эндометриты, до 93,4 % случаев осложненные кандидозом, 52,7 % эндометритов были гнойными. Лечение животных различными препаратами и средствами эффекта не давало, коровы не осеменялись, большинство из них выбраковывались. В некоторых хозяйствах количество полученного приплода не достигало 30 телят на 100 коров.

После постановки диагноза – субхронический или хронический микотоксикоз, исключение из рациона пораженного микотоксинами корма или добавления энтеросорбентов число эндометритов значительно снижалось и не превышало обычные для хозяйств данные. Для лечения эндометритов у коров были использованы разработанные в ФГУ ФЦТРБ – ВНИВИ средства – эндометрин (ДС-1) и эндометрин – 2 (ДС-2) на основе активных серосодержащих компонентов, отличие в препаратах заключается в наличии в ДС-2 маточно – стимулирующего средства и мебетизола.

Применение препаратов способствовало выздоровлению большинства животных (до 88,4 %), коровы оплодотворялись в основном после первого осеменения (до 61,5 %), остальные после второго и третьего

осеменения. Эффективность препаратов связана с противокандидозной, антимикробной активностью и противовоспалительным действием.

В рационе у быков производителей был выделен микотоксин афлатоксин В<sub>1</sub> в количестве 0,05 – 0,5 мг/кг, кормление таким кормом продолжалось 30 суток. Сперма, полученная от этих животных была низкого качества т.е. не соответствовала требованиям ни по одному показателю, и была утилизирована.

После полной замены пораженного микотоксинами корма, на 10 – 12 сут, качество спермы соответствовало существующим требованиям.

Таким образом, микотоксикозы сопровождаются нарушением воспроизводительной способности животных, а предложенный комплекс мероприятий способствует оздоровлению большинства животных и получению от них потомства.

## АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ МОНИТОРИНГА ЗАГРЯЗНЕНИЯ КОРМОВ МИКОТОКСИНАМИ

*Фетисов Л.Н., Солдатенко Н.А.<sup>1</sup>, Русанов В.А.<sup>1,2</sup>*

*1 ГНУ Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт,*

*Новочеркасск*

*2 ГНОУ ВПО Южный федеральный университет,*

*Ростов-на-Дону*

Микотоксины (МТ) все чаще и во все больших масштабах становятся причиной не только снижения продуктивных качеств животных, но зачастую острых заболеваний и гибели их. Непрямым конкурентным ИФА исследовано 443 пробы кормов из зерна урожая 2006–2007 гг., поступивших из 22 районов Ростовской области, Краснодарского и Ставропольского краев.

Анализ полученных результатов показал общее возрастание частоты загрязнений всех исследованных кормов. В 2007г. увеличение числа положительных проб по сравнению с 2006 г. составило в образцах пшеницы 2 %, кукурузы 22 %, ячменя 3 %, гороха 40 %, жмыха подсолнечного 37 %, дерти ячменной 19 %, комбикормов для поросят 19 %, комбикормов для доразривания и откорма свиней 13 %. Возросла также доля кормов, загрязненных двумя и более токсинами, причем увеличение числа таких проб оказалось более значительным. Рост сочетанных загрязнений составил в образцах пшеницы 20 %, кукурузы – 62 %, ячменя – 50 %, гороха – 35 %, жмыха подсолнечного – 26 %, дерти ячменной – 11 %, отрубей пшеничных – 32 %, комбикормов для поросят – 18 %, комбикормов для доразривания и откорма свиней – 10 %.

В 2007 году наибольшая встречаемость выявлена для аспергиллотоксинов. Увеличение числа проб, содержащих афлатоксин АВ1 составило в образцах кукурузы 20,5 %, ячменя – 0,5 %, гороха – 30 %, жмыха подсолнечного – 11 %, дерти ячменной – 22,7 %, отрубей пшеничных – 27 %, комбикормов для поросят – 1 %, комбикормов для доразривания и откорма свиней – 8 %. Стеригматоцистин также обнаруживали чаще в количествах выше МДУ в пробах пшеницы(2 %), кукурузы(5 %), ячменя(14 %), жмыха подсолнечного(9 %), дерти ячменной(23 %), комбикормов для поросят(14 %). Возросло число проб,

загрязненных охратоксином в количествах выше МДУ: среди образцов пшеницы на 16,5 %, жмыха подсолнечного – 4 %, дерти ячменной – 29,4 %, комбикормов для откорма и доразривания свиней – 38 %. Среди фузариотоксинов в кормах чаще был представлен Т-2 токсин. Рост его присутствия установили в пробах кукурузы на 16 %, ячменя на 16 %, дерти ячменной на 37,4 %, комбикормов для поросят на 23 %. Доля проб, загрязненных другими фузариотоксинами снизилась почти во всех видах кормов. Наибольший рост загрязнения отметили в пробах дерти ячменной и жмыха подсолнечника. Особенно высокую встречаемость в этих кормах имели также представители «плесеней хранения». В 2004–2006гг аспергиллотоксины и фузариотоксины обнаруживали в пробах кормов в равных долях или близко к равным. В 2007 году ситуация изменилась.

При общем увеличении числа положительных проб за этот период произошел сдвиг в спектре определяемых микотоксинов: загрязнение аспергиллотоксинами устанавливали в пробах кормов в 2,2 раза чаще чем фузариотоксинами. Отмеченные отличия в соотношении микотоксинов обусловлены, главным образом, климатическими особенностями вегетационного периода 2007 года (длительная засуха). Накопление в кормах преимущественно токсинов «плесеней хранения» свидетельствует также о необходимости создания удовлетворительных условий хранения кормов на складах кормопроизводителей и на фермах. Установленный факт существенной смены состава токсикантов кормов подтверждает необходимость постоянного контроля загрязнения, так как спектр установленных токсинов определяет меры по профилактике и по лечению животных, определяет подбор сорбентов, средств патогенетической и симптоматической терапии.

## ИЗМЕНЕНИЯ В СТРУКТУРНОМ КОМПЛЕКСЕ МИКОБИОТЫ КОРМОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ СИНТЕТИЧЕСКИХ МОЮЩИХ СРЕДСТВ И ИХ КОМПОНЕНТОВ

Харченко С.Н., Баица Е.В., Волощук Н.М.  
Национальный аграрный университет,  
Киев

Интенсивное производство синтетических моющих средств (СМС), изготавливаемых на основе поверхностно активных веществ (ПАВ), создало новую, глобального масштаба проблему – изучения влияния ранее неизвестного антропогенного фактора на состав микобиоты отдельных экологических ниш, в том числе на рост и токсинообразование микромицетов, поражающих корма.

Изучено антифунгальное действие более 50 наименований СМС и ПАВ (стиральные порошки, гели, пасты, шампуни, мыла и др.) по отношению к 30 видам (320 штаммам) 18 родов грибов, выделенных из кормов (сено, солома, зерно, комбикорма), отобранных в хозяйствах и птицефабриках Украины.

Статистическая обработка полученных данных выявила тенденцию повышения резистентности к химикатам у видов родов *Aspergillus* Mich., *Penicillium* Link, и в меньшей степени у представителей *Myrothecium* Link, *Dendrodochium toxicum* Pid. et Bilai, *Stachybotrys*

Воп., *Fusarium* Link. Индуцированная устойчивость названных родов микромицетов к СМС и ПАВ трансформировалась по наследству новым популяциям и сопровождалась изменениями морфолого-культуральных признаков и токсигенных свойств. Полученные результаты объясняют высокий коэффициент встречаемости представителей видов с измененным потенциалом: *Aspergillus flavus*, *A. fumigatus*, *A. niger*, *Penicillium cyclopium*, *P. urticae*, *Fusarium sporotrichiella* и др. в почве, ризосфере растений, кормах.

Установлена избирательная чувствительность микромицетов к препаратам бытовой химии. Она дает возможность прогнозировать загрязненность кормовых субстратов микотоксинами, характеризовать способность их усваивать в экстремальных условиях существования необычных для них источников питания, а также возможности направленного поиска изолятов – активных деструкторов пестицидов разного хозяйственного назначения.

## ОДНОВРЕМЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФУМОНИЗИНА, ОХРАТОКСИНА И ЗЕАРАЛЕНОНА В ПШЕНИЦЕ МЕТОДОМ МЕМБРАННОГО ПРОТОЧНОГО ИММУНОАНАЛИЗА

Яковлева М.Е.<sup>1</sup>, Колосова А.Ю.<sup>2</sup>, Сара де Саегер<sup>2</sup>, Еремин С.А.<sup>3</sup>  
<sup>1</sup> Московская Медицинская Академия им. И.М. Сеченова,  
Москва  
<sup>2</sup> Гентский Университет,  
Гент, Бельгия  
<sup>3</sup> Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова,  
Москва

Микотоксины являются продуктами метаболизма микроскопических плесневых грибов и составляют обширную группу токсикантов природного происхождения. В настоящее время более 25 % мирового урожая зерновых культур заражено одним из видов микотоксинов. Среди них наиболее распространены афлатоксины, трихотецены, охратоксины и зеараленон. Большинство из них являются высокотоксичными соединениями, образование которых нельзя предупредить, т.к. оно тесно связано с экологическими условиями. Из-за наличия устойчивой химической структуры микотоксины не разрушаются в процессе хранения и переработки сырья, а также в процессе приготовления пищи. В результате, они в неизменном виде и в значительных концентрациях попадают в продукты питания и корма для животных. При употреблении контаминированной продукции возможны отравления вплоть до летальных исходов. Отсутствие эффективных методов

борьбы с загрязнением агропродукции привело к тому, что в большинстве стран были установлены ПДК содержания микотоксинов и началась разработка методов их определения.

В настоящее время приоритетной задачей при разработке любого метода анализа является возможность одновременного определения нескольких микотоксинов, т.к. в большинстве случаев для них характерно совместное присутствие в том или ином виде зараженной агропродукции. При наличии достаточной чувствительности и селективности дополнительными преимуществами являются дешевизна метода, его быстрота, а также отсутствие громоздкого оборудования, работать с которым может только высококвалифицированный персонал. Учитывая перечисленные факторы, нами была разработана методика мембранного проточного иммуноанализа одновременного определения трех микотоксинов: фумонизина В<sub>1</sub>, охратоксина и зеарале-

нона в пшенице. Методика основана на конкуренции определяемого вещества и конъюгата с ферментной меткой (щелочной фосфатазой) за места связывания специфических антител, адсорбированных на мембране с вторичными антителами. Первичные антитела к трем микотоксинам наносят на поверхность мембраны при помощи пипетки в виде точек диаметром не более 1–1.5 мм. Мембрана помещена в пластиковый планшет с впитывающей подложкой и отверстием, через которое последовательно пропускают: 1) 600 мкл раствора стандарта или образца, 2) 60 мкл смеси конъюгатов и 3) 120 мкл субстрата. После 1-го и 2-го этапов через мембрану пропускают соответственно 60 мкл и 120 мкл фосфатного буфера для удаления непрореагировавших компонентов. Данный объем, подобранный опытным путем, позволяет достичь наименьшей интенсивности фона мембраны. Через пять минут после добавления субстрата реакцию останавливают при помощи 100 мкл дистиллированной воды, затем визуальную или при помощи портативного колориметра проводят оценку интенсивности образовавшихся коричневых пятен с учетом того, что интенсивность окраски обратно пропорциональна концентрации определяемого вещества. Методика позволяет визуальную оценить наличие или отсутствия фумонизина В<sub>1</sub>, охратоксина и зеараленона в пшенице на уровне ПДК согласно требованиям Евросоюза (200 мкг/кг, 0.5 мкг/кг и 10 мкг/кг, соответственно) в режиме «да»/«нет» (отсутствие или наличие пятна), а также определить концентрацию микотоксинов при измерении интенсивности окраски пятен при помощи колориметра. В этом случае интенсивность окраски выражается единичной величиной ДЕ\*ab.

Оптимальные концентрации первичных моноклональных антител и конъюгатов были определены методом «проб и ошибок» с использованием стандартного раствора смеси микотоксинов, концентрация каждого из которых соответствует ПДК, и раствора фосфатного буфера с метанолом в качестве «бланкового» раствора. Разведения иммунореагентов были подобраны таким образом, чтобы «отрицательному» результату соответствовали пятна с высокой интенсивностью окрас-

ки ((ДЕ\*ab(FB<sub>1</sub>) = 13,33 ± 2,59; ДЕ\*ab(ОТА) = 12,92 ± 2,31; ДЕ\*ab (ZEA) = 14,26 ± 1,07 (n = 15)), а «положительному» результату – отсутствие окраски на мембране (ДЕ\*ab = 5,55 ± 0,71; (n = 15).

Кроме разработки методики одновременного определения нескольких микотоксинов не менее важной задачей данной работы являлся подбор оптимальных условий для экстракции и дальнейшего анализа исследуемых токсикантов в пшенице. Пробоподготовка заключалась в экстрагировании, центрифугировании и фильтровании супернатанта, разбавленного в шприце фосфатным буфером, на поверхность мембраны. Оптимальным для полного извлечения микотоксинов из матрикса оказалось использование смеси метанола, воды и ледяной уксусной кислоты (79:20:1) в качестве экстрагента, а также политетрафторэтиленового фильтра, в меньшей степени, по сравнению с другими фильтрующими материалами, адсорбирующего исследуемые токсины на своей поверхности.

Для апробации методики были проанализированы образцы пшеницы, загрязненные смесью микотоксинов в концентрациях выше и ниже уровня ПДК, установленного для каждого из них. Анализ проводили три раза в день в течение трех дней с последующим расчетом коэффициента вариации и стандартного отклонения. Максимальная величина коэффициента вариации не превысила 14,95 % для результатов, полученных в течение одного дня и 16,12 % для результатов, полученных за три дня, что свидетельствует о хорошей воспроизводимости методики.

Разработана методика одновременного визуального определения фумонизина В<sub>1</sub>, охратоксина и зеараленона на уровне ПДК. Данная методика мембранного проточного иммуноанализа не требует сложной пробоподготовки, обладает хорошей воспроизводимостью и может быть использована для скрининга данных микотоксинов в продуктах питания и кормах для животных.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ и Фландрии 05–03–34828-МФ\_а «Стратегия экспрессной детекции микотоксинов в пищевых продуктах».



## Раздел 10

# БИОЛОГИЯ ДРОЖЖЕЙ

### ИЗУЧЕНИЕ ШТАММОВ *CANDIDA ALBICANS* ДЛЯ СОЗДАНИЯ АНТИКАНДИДОЗНОЙ ВАКЦИНЫ

Блинкова Л.П., Горбатко Е.С.

ГУ НИИ вакцин и сывороток им. И.И. Мечникова РАМН,  
Москва

Культуры, выделенные из клинического материала и предварительно идентифицированные с помощью прибора «Микроб-Автомат» как *Candida spp.*, дополнительно изучали по морфологическим, тинкториальным, культуральным и физиолого-биохимическим свойствам, а также на токсичность *in vivo*.

На широком наборе дифференциально-диагностических сред в сравнении с контрольным штаммом *C. albicans* ATCC 885–663 определяли способность 11 штаммов дрожжевых грибов утилизировать углеводы и многоатомные спирты, аминокислоты, соли, синтезировать пигменты, бактериоцины, гемолизины и характерные для вида продукты метаболизма.

Наличие некоторых «ключевых» диагностических свойств культур повторно подтверждено с использованием тест-системы «HiCandida Identification Kit» (HiMedia).

Важные фенотипические характеристики штаммов получены на хромогенной среде, предназначенной для *Candida spp.*, и на среде Никерсона (HiMedia); на хламидоспорагаре, бульоне и агаре Сабуро (НПО «Питательные среды»).

Особое внимание уделено образованию псевдомонии, бластококцидий, хламидоспор.

Среди изученных штаммов, помимо *Candida albicans*, идентифицированы *C. tropicalis*, *C. globrata*, *C. krusei*.

Всего изучено 80 признаков.

С целью выявления оптимального состава питательных сред, которые могли быть наиболее пригодны для получения биомассы штаммов *Candida* в выбранных условиях периодического культивирования, нами

проведена серия экспериментов с применением жидкой среды Сабуро и 10 созданных нами сред (солевых или различающихся белковым компонентом).

Выращивание осуществляли при разной температурной экспозиции и продолжительности процессов культивирования.

Оценку интенсивности роста штаммов *Candida spp.* проводили по оптической плотности (ОП) выросших культур с измерением величины ОП на приборе Dynatech MR5000 при длине волны 450 нм с использованием микролуночных планшетов.

Рост клинических культур на среде Сабуро не отличался по показателям интенсивности от роста контрольного штамма. Однако наиболее высокие показатели размножения дрожжевых грибов отмечены при выращивании на оригинальной среде СПАС-4.

На беспородных белых мышах при внутрибрюшинном введении разных концентраций клеток контрольной и клинических культур *Candida albicans*, была испытана и оценена их токсичность, относящаяся к основным критериям безопасности вакцинных штаммов.

В итоге этого этапа исследований экспериментально подобраны штаммы и оптимальные условия выращивания *Candida albicans* (питательные среды, режимы процесса периодического культивирования) с целью получения биомассы, из которой будут выделены протективные антигены.

Помимо этого, проведена подготовка штаммов *Candida albicans*, наиболее перспективных для создания антикандидозной вакцины, к депонированию в Национальной коллекции культур.

## ВЛИЯНИЕ ЦЕНТРИФУГИРОВАНИЯ НА ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ КЛЕТОК ДРОЖЖЕЙ

Войчук С.И., Громозова Е.Н.

Институт микробиологии и вирусологии  
им. Д.К. Заболотного НАН Украины  
Киев

Эффекты, возникающие при центрифугировании клеток микроорганизмов, связаны с изменениями гравитационного поля, а также механическим взаимодействием клеток друг с другом и с компонентами среды. Различные варианты центрифугирования применяются для моделирования и исследования поведения микробов в условиях микро- и гипергравитационных воздействий. При постановке лабораторных исследований центрифугирование чаще всего используется для осаждения клеток организмов, а также с целью отмывания их от предыдущей среды. В этих случаях клетки, чаще всего подвергаются воздействию, так называемой, гипергравитации, т.е. их центрифугируют при значениях  $g > 2000$ . Отцентрифугированные клетки используются для дальнейших экспериментальных манипуляций. При этом из виду упускаются возможные изменения, произошедшие в их физиолого-биохимическом состоянии. Однако известно, что гипергравитационное воздействие приводит к целому ряду изменений в структурно-функциональной и физиолого-биохимической организации клеток живых организмов.

В настоящей работе исследовалось влияние процедуры центрифугирования на жизнеспособность клеток и их чувствительность к ингибиторам роста. Центрифугирование проводили при скоростях 1000, 2000 и 5000 об./мин., три раза по пять минут. После каждого центрифугирования часть клеток ресуспендировали в такой же, но свежей среде, а вторую часть клеток оставляли в той среде, в которой они только что находились. Контролем служили клетки дрожжей не подвергнутые центрифугированию и соответственно они не отмывались. Жизнеспособность оценивали по КОЕ и активности ферментов (дегидрогеназ).

Показано, что центрифугирование оказывает существенное влияние на физиолого-биохимическое состояние клеток дрожжей. Эффект действия зависит от скорости центрифугирования. Было отмечено, что при минимальной скорости (1000 об./мин) активность ферментов дегидрогеназного комплекса возрастает. При этом резистентность клеток к действию нистатина падала на 60 %. Увеличение скорости центрифугирования приводило к изменениям в характере обоих этих показателей. При 2000 об./мин активность ферментов дегидрогеназ варьировала от опыта к опыту не позволив выявить закономерности. В то же время резистентность к антибиотику постоянно демонстрировала эффект возрастания в результате центрифугирования (в 1,5–2 раза) и снижения в результате процедуры отмывания (минимум на 40 %). При 5000 об./мин ферменты дегидрогеназ вели себя как и при 2000 об./мин, а жизнеспособность увеличивалась минимум в 2 раза после центрифугирования и в 1,5 раза после центрифугирования с отмыванием.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о важной биологической роли процедуры центрифугирования, которая обязательно должна учитываться при проведении исследований. Действующим фактором оказывается как само центрифугирование, так и процедура отмывания, т.е. удаление внеклеточных метаболитов. Отмеченные эффекты вероятно будут зависеть не только от параметров центрифугирования, но и от организма, а потому должны детально исследоваться для получения полной картины взаимодействия живой природы с ее окружением.

## ЭПИФИТНЫЕ ДРОЖЖИ СПОРОВЫХ РАСТЕНИЙ

Голубев В.И.

ИБФМ РАН, Всероссийская коллекция микроорганизмов,  
Пушино

Дрожжевая микобиота, ассоциированная со споровыми растениями, в отличие от микобиоты семенных, до настоящего времени практически не обследована, что инициировало изучение ее в филлосфере, в частности, папоротника (*Athyrium filix-femina* (L.) Roth) и хвоща (*Equisetum hiemale* L.), произрастающих в лесах южного Подмосковья.

Образцы растений собирали в июне-июле 2005 г. и анализировали в день отбора проб. Высевы проводили на агаризованные отвары из надземных же частей,

соответственно, папоротника и хвоща. Для подавления бактерий в среды вносили бензилпенициллин и стрептомицин.

Количество клеток (КОЕ) дрожжевых грибов в указанные месяцы на папоротнике находилось в диапазоне 48–85 тыс./г, что составляло 40–46 % от численности всех микромицетов. На хвоще количество дрожжей колебалось значительно, от 17 до 131 тыс. кл./г, представляя 13–44 % от общей численности микромицетов. На обоих растениях плотность популяций



как дрожжей, так и мицелиальных микромицетов в июле была выше, чем в июне.

Изучение более 50 изолятов с папоротника и хвоща показало, что все они относятся к базидиомицетам и принадлежат к родам *Cryptococcus* Kützing emend. Phaff et Spencer, *Cystofilobasidium* Oberwinkler et Bandoni, *Rhodotorula* Harrison, *Sporobolomyces* Kluver et van Niel и *Tilletiopsis* Derx. Во всех посевах резко преобладали криптококки, составляя свыше 90 % в популяциях дрожжевых грибов в филлоплане обоих растений. Лишь в июне на хвоще доля их была несколько ниже (70 %).

Дрожжи филлосферы папоротника представлены в основном нитрат-положительными криптококками комплекса *C. albidus* (Filobasidiales), среди которых идентифицирован *C. phenolicus* Fonseca et al. Другие изоляты фенотипически близки видам *C. silvicola* Golubev et Sampaio, *C. saitoi* Fonseca et al. и *C. wieringae* Fonseca et al., отличаясь от них по некоторым диагностическим признакам и чувствительности к микоцинам. Напротив, в популяциях дрожжей филлосферы хвоща присутствовали почти исключительно нитрат-отрица-

тельные криптококки комплекса *C. laurentii* (Tremellales). Ряд этих изолятов отнесен к виду *C. victoriae* Montes et al., а остальные фенотипически сходны с видами *C. carnescens* (Verona et Luchetti) Takashima et al., *C. laurentii* (Kufferath) Skinner, *C. nemorosus* Golubev et al. и *C. peneaus* (Phaff et al.) Takashima, но также отличаются от них по некоторым свойствам и результатам микоцинотипирования. Поскольку микоциночувствительность таксоноспецифична, многие полученные из филлоплана папоротника и хвоща изоляты принадлежат, по-видимому, к новым, еще не описанным, видам.

Минорные же компоненты дрожжевого сообщества филлоплана хвоща идентифицированы как *Cys. capitatum* (Fell et al.) Oberwinkler et Bandoni, *R. bacarum* (Buhagiar) Rodrigues de Miranda et Weijman, *R. pallida* Lodder, *R. glutinis* (Fresenius) Harrison и *S. roseus* Kluver et van Niel. Последние два вида обнаружены и на папоротнике, где найдены кроме того *R. auriculariae* (Nakase) Rodrigues de Miranda et Weijman и *T. washingtonensis* Nyland. В отличие от криптококков все выше указанные виды присутствовали посевах однократно и были представлены единичными колониями.

## ИЗУЧЕНИЕ ПУТЕЙ ПЕРЕДАЧИ КЛЕТОЧНЫХ СИГНАЛОВ НА МОДЕЛИ КАНДИДОЗА

Гроза Н.В., Иванов И.В., Мяжкова Г.И.

Московская государственная академия  
тонкой химической технологии им. М.В. Ломоносова,  
Москва

Окисленные производные ненасыщенных жирных кислот (оксипирины) играют важную роль в процессах адгезии, роста и репродукции клеток грибов. Вместе с тем остаются невыясненными особенности взаимодействия болезнетворных грибов с животными тканями, поэтому актуальной задачей является изучение метаболизма оксипиринов в грибах, а также оксипирин-ассоциированной трансдукции сигналов на моделях «хозяин-патоген» с целью выявления механизмов возникновения и развития микозов.

Известно, что ферменты перекисного окисления липидов – циклооксигеназы (COX-1, COX-2) – катализируют ключевые реакции биосинтеза простаноидов – низкомолекулярных биорегуляторов важных патофизиологических реакций. Внешние клеточные стимулы, такие как факторы роста, цитокины, регулируют уровень экспрессии генов *cox-1* и *cox-2*. Повышением уровня экспрессии гена индуцибельной COX-2 сопровождается множество патологических и онкологических заболеваний человека: ревматоидный артрит, опухоли желудка, кишечника, молочной железы. С целью определения возможности модуляции активности гена *cox-2* с помощью гидроксипиринов грибного происхождения было исследовано изменение уровня его экспрессии как под воздействием дрожжей *Candida albicans*, в питательную среду которых добавляли арахидоновую кислоту (АК), так и в присутствии

индивидуальных образцов оксипиринов – 3-гидроксиэйкозатетраеновой кислоты (3-НЕТЕ) – в среде инкубации клеток хозяина. В качестве экспериментального животного объекта была выбрана культура клеток эпителиоидной карциномы матки человека – клеток *HeLa*, которая в комбинации с инфекцией *C. albicans* является моделью вульвовагинального кандидоза.

*HeLa* клетки подвергали временной трансфекции: 1) репортерным вектором, содержащим конструкцию функциональной области гена *cox-2*, лигированную с геном люциферазы (prCOX-2-pLUC), 2) либо аналогичной плазмидой, содержащей функциональную область гена транскрипционного фактора NF-κB (prNF-κB-pLUC). Дополнительно применяли *D/N* плазмиды, содержащие нарушенные функциональные области генов: а) изоформы ядерного рецептора PPARγ (PPARγ *D/N*), б) IκB киназы IKK-киназного белкового комплекса, ответственного за фосфорилирование процессингового протеина NF-κB-зависимого сигнального пути (IKK *D/N*). В качестве ингибиторов и эффекторов указанных сигнальных процессов применяли SB 202190 (ингибитор p38<sup>MAPK</sup>) и розиглитазон (селективный лиганд для рецептора PPARγ). Трансфицированные *HeLa* клетки были заражены *C. albicans* (мутанты с ослабленной вирулентностью *sav2* и *sav3*, питавшиеся АК) или обработаны жирнокислотными производными 3(*R/S*)-НЕТЕ, либо 3(*R*)-НЕТЕ; уровень экспрес-

сии репортерных векторов измеряли по люциферазной активности.

Результаты экспериментов показали, что мутанты *Candida albicans*, питавшиеся АК, селективно повышали уровень экспрессии гена *cox-2* в *HeLa* клетках. Преинкубация трансфицированных *HeLa* клеток с ингибитором p38<sup>МАРК</sup> SB 202190 перед добавлением инфекции *C. albicans* вызывала селективное снижение уровня экспрессии гена *cox-2*, индуцированного мутантом sav2. Было выявлено, что оксипипин 3(R,S)-HETE, добавленный в инкубационную среду вместо инфекции, повышал уровень экспрессии гена *cox-2* дозозависимым образом, как было установлено ранее для арахидоновой кислоты. Аналогичный опыт с применением препарата оптически активного изомера 3(R)-HETE не показал изменений в уровне экспрессии гена *cox-2*. Также было найдено, что уровень экспрессии гена *cox-2*, индуцированный ослабленной инфекцией *C. albicans*, снижался в присутствии плазмиды PPARγ D/N. Преинкубация трансфицированных *HeLa* клеток с лигандом рецептора PPARγ розиглитазоном перед добавлением инфекции *C. albicans* вызывала повышение уровня экспрессии гена *cox-2* по сравнению с уровнем, индуцированным мутан-

тами sav2 или sav3. Данные следующей серии экспериментов показали, что уровень экспрессии гена *nf-κB*, индуцированный добавлением 3(R/S)-HETE, снижался в присутствии плазмиды IKK D/N. Анализируя результаты исследований с применением репортеров, можно выдвинуть гипотезу о том, что 3-HETE (аналогично арахидоновой кислоте) участвует как дополнительный агент в формировании воспалительного ответа клеток млекопитающих и воздействует на рецепторы, чувствительные к производным жирных кислот.

Таким образом, было показано, что и мутанты *Candida albicans*, питавшиеся арахидоновой кислотой, и 3-гидроксилипиды, добавленные в среду инкубирования, способны модулировать передачу сигналов в клетках млекопитающих на модели кандидоза *in vitro* и, следовательно, могут участвовать в формировании воспалительного ответа по сценарию прооксидативного стресса, как и арахидоновая кислота. Также было выявлено, что механизмы, связанные с ядерным рецептором PPARγ и транскрипционным фактором NF-κB, влияют на передачу сигналов, вызываемых микозной инфекцией или окисленными производными полиненасыщенных жирных кислот в животных клетках.

## ВЛИЯНИЕ ЭКЗОМЕТАБОЛИТОВ ДРОЖЖЕВЫХ ГРИБОВ НА РОСТОВЫЕ СВОЙСТВА БИФИДОБАКТЕРИЙ.

*Иванова Е.В., Перунова Н.Б.*

*Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза,  
Оренбург*

В последнее десятилетие актуальность приобрел кандидоз кишечника. Установлено, что наряду с увеличением обсемененности биотопа желудочно-кишечного тракта дрожжеподобными грибами, часто выявляется дефицит бифидофлоры. В этой связи целесообразным представляется изучение особенностей возможных механизмов взаимодействия бифидобактерий и дрожжевых грибов в их ассоциациях.

Цель: изучить влияние экзометаболитов дрожжевых грибов рода *Candida* и *Rhodotorula* на ростовые свойства бифидобактерий.

Материалы и методы: в работе использовано по 10 штаммов грибов рода *Candida* и *Rhodotorula* и 6 штаммов *Bifidobacterium longum*, выделенных от пациентов с дисбиозом кишечника 2–3 степени. Посев исследуемого материала осуществляли на элективные питательные среды с последующей идентификацией штаммов общепринятыми методами. Экзометаболиты дрожжевых грибов получали путем пропускания бульонной культуры исследуемых штаммов *Candida* spp. и *Rhodotorula* spp. через фильтры «Millipore» с диаметром пор 0,12 мкм. Фильтраты воздействующих штаммов (дрожжевых грибов) добавляли в питательный бульон с исследуемой культурой бифидобактерий. Исследование ростовых свойств бифидобактерий проводили на фотометре ELx808 (BioTek, США). В качестве контроля использовали бульонные культу-

ры *B. longum* без добавления экзометаболитов дрожжевых грибов.

Результаты: установлено разнонаправленное, но преимущественно подавляющее влияние экзометаболитов дрожжевых грибов на ростовые характеристики бифидофлоры. Грибы рода *Rhodotorula* ингибировали рост исследуемых микроорганизмов в 28 % случаев в среднем на 30 % по сравнению с контролем. Был отмечен бактерицидный эффект в 33 % случаев (отсутствие роста культур бифидобактерий). Стимуляция роста бифидобактерий грибами наблюдалась в 8 % случаев в среднем на 29 %. В ряде случаев (31 %) супернатанты дрожжевых грибов не оказывали влияния на ростовые свойства *B. longum*. Грибы рода *Candida* чаще оказывали ингибирующий эффект на рост бифидобактерий, по сравнению с грибами рода *Rhodotorula*. Снижение роста *B. longum* отмечалось в 57 % случаев в среднем на 27 % по сравнению с контролем, в 27 % случаев – наблюдалось бактерицидное действие. Стимуляция роста анаэробов выявлена в 6 % случаев (в среднем на 17 %), в 10 % случаев бифидобактерии оказались индифферентны к действию супернатанта грибов рода *Candida*.

Выводы: таким образом, грибы рода *Candida* и *Rhodotorula* способны влиять на рост бифидобактерий. Выявлен преимущественно ингибирующий эффект экзометаболитов грибов (особенно рода *Candida*) на рос-

товые свойства *V.longum*. Полученные данные могут иметь значение в регуляции численности бифидобактерий при наличии в биоценозе грибов рода *Candida*, что может усугублять микрoэкологические нарушения при дисбиотических изменениях биотопа. В этой связи це-

лесообразным представляется изучение особенностей возможных механизмов взаимодействия бифидобактерий и грибов рода *Candida* в их ассоциациях, с целью управления и осуществления эффективной профилактики и лечения грибковых дисбиозов кишечника.

## ОСОБЕННОСТИ ДРОЖЖЕВЫХ ГРУППИРОВОК В ФИЛЛОСФЕРЕ СФАГНОВЫХ МХОВ

*Качалкин А.В., Глушакова А.М., Юрков А.М., Чернов И.Ю.*  
*Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова,*  
*ф-т почвоведения, каф. биологии почв,*  
*Москва*

Дрожжи относятся к числу наиболее характерных эпифитных микроорганизмов, активно размножающихся на поверхности растений. В последних работах нашей лаборатории показано, что на разных видах сосудистых растений, независимо от их таксономической принадлежности, в среднем доминируют одни и те же виды дрожжей. Однако дрожжевое население других групп растений изучено очень поверхностно. Сфагновые мхи широко распространены в разных природных зонах, сфагновая дернина является обязательным компонентом растительного покрова разных фитоценозов. Эдификаторная функция сфагновых мхов проявляется через модификацию факторов среды – запасание влаги, понижение температуры, высокой буферности и связывание элементов питания. Большую роль в формировании специфической среды играют также физиологические и биохимические свойства сфагновых мхов. Поэтому можно предположить, что дрожжевые сообщества, формирующихся в моховой дернине, должны быть достаточно специфичны.

В данной работе образцы сфагнума и сосудистых растений для исследований были отобраны из болотных и лесных фитоценозов Московской, Тверской и Тюменской областей России. Сфагновая дернина анализировалась послойно, так же в работе изучались отдельно верхняя часть и нижняя части болотных растений, произрастающих на дернине. Нами было показано, что дрожжевые сообщества сфагновой дернины значимо отличаются от эпифитных сообществ на лесных, луговых и болотных сосудистых растени-

ях. Основное отличие – незначительное присутствие красных пигментированных дрожжей и сравнительно низкое обилие анаморфных тремелловых криптококков, которые являются типичными эпифитами на листьях сосудистых растений в умеренных и северных широтах и достаточно высокая численность и разнообразие дрожжей из класса *Microbotryomycetes sensu Bauer et al.*, близкие к родам *Leucosporidium* и *Rhodotorula* (в среднем около 12%). Установлено, что особенности сфагновых мхов как местообитания дрожжей, не могут определяться только гидротермическим режимом, т.к. существуют сильные различия в дрожжевых группировках в дернине сфагновых мхов и на частях болотных сосудистых растений, произрастающих в той же дернине. Роль сфагновых мхов в формировании дрожжевых сообществ главным образом заключается в изменении питательного режима: недостатке азота и микроэлементов, а также значительном присутствии в экссудатах органических, урсонных и ароматических кислот. Среди доминирующих таксонов, обнаруженных нами в моховой дернине, преобладают дрожжи с широким ассимиляционным спектром и способностью к утилизации органических кислот и ароматических соединений. Мы предполагаем, что мхи, в особенности сфагновые, являются характерным природным местообитанием для дрожжей из класса *Microbotryomycetes* и, возможно, содержат значительно более высокое видовое разнообразие представителей из этого класса, чем то которое известно к настоящему времени.

## ВИДОВОЙ СОСТАВ РОДА ZYGOWILLIOPSIS СОГЛАСНО ГЕНЕТИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ

*Кондратьева В.И., Наумов Г.И.*  
*Государственный научно-исследовательский институт*  
*генетики и селекции промышленных микроорганизмов,*  
*Москва*

Дрожжи *Zygowilliosis* представляют большой интерес как возможные продуценты противодрожжевых медицинских и биологических препаратов. Об-

разуемые ими токсины (микоцины/киллерные белки) обладают высокой активностью и широким спектром действия по отношению к представителям различ-

ных родов дрожжей [Вустин и др., 1988; Kimura et al., 1995]. Молекулярное изучение большого количества штаммов *Zygowilliopsis* различного географического происхождения выявило значительный полиморфизм этих дрожжей. На основании анализа нуклеотидных последовательностей 5,8S-ITS фрагментов рДНК в рамках вида *Z. californica* были установлены три разновидности: *Z. californica* var. *californica*, *Z. californica* var. *dimennae* и *Z. californica* var. *fukushimae* [Наумова и др., 2006]. Рестриктазный анализ амплифицированных ITS-фрагментов, анализ последовательностей ITS1–5.8S-ITS2 и домена D1/D2 26S рДНК японских штаммов *Zygowilliopsis* позволил установить два новых таксона, вероятно, в ранге видов: *Zygowilliopsis* sp.1 и *Zygowilliopsis* sp.2 [Наумова и др. 2003; Газдиев, 2005].

Проведенный нами гибридизационный анализ дрожжей рода *Zygowilliopsis*, исследованных ранее молекулярными методами, подтвердил существование 3-х видов в этом роде. Более распространенный вид *Z. californica* представлен различными изолятами из Европы, Северной Америки, Азии, Австралии и Новой Зеландии, которые, несмотря на частичную генетическую изоляцию (жизнеспособность аскоспор межштаммовых гибридов 8–38 %, внутриштаммовых – 62–97 %), являются представителями одного и того же вида. Полученные гибриды имели нормальное мейотическое расщепление контрольных ауксотрофных маркеров. Менее дивергентными оказались почвенные штаммы NRRL Y-1709 из Миннесоты, США и NRRL Y-4269 из Новой Зеландии; жизнеспособность гибридных аскоспор во внутриштаммовых и межштаммовых скрещиваниях была практически оди-

наковой. Генетический анализ не позволяет проводить дифференциацию *Z. californica* на разновидности *Z. californica* var. *californica*, *Z. californica* var. *dimennae*, так как нет достоверной разницы в жизнеспособности гибридных аскоспор при скрещивании дрожжей, принадлежащих к одной разновидности или к разным. Изучаемые штаммы, очевидно, относятся к разным географическим популяциям одного вида.

*Zygowilliopsis* sp.1 и *Zygowilliopsis* sp.2 представлены 5 штаммами, изолированными из почв Японии. Скрещивания японских штаммов с эталонным штаммом *Z. californica* CBS 5760 показали их полную генетическую изоляцию: жизнеспособность гибридных аскоспор 0–12 %, отсутствие двойных ауксотрофных рекомбинантов при анализе случайной выборки спор. Стерильные гибриды были получены также в скрещиваниях представителей видов *Zygowilliopsis* sp.1 и *Zygowilliopsis* sp.2 между собой.

В подтверждение данным филогенетического анализа [Kurtzman, Robnett, 1998; Газдиев, 2005] нами показано, что дрожжи, выделенные из сокоотечений тополя в Северной Америке и идентифицированные как *Pichia (Hansenula) populi* на основании ДНК-ДНК реассоциации [Phaff et al., 1983], хорошо скрещиваются с представителями всех трех видов *Zygowilliopsis*, следовательно принадлежат к этому роду. В межвидовых скрещиваниях отмечена низкая жизнеспособность аскоспор гибридов и отсутствие ауксотрофных рекомбинантов в случайной выборке спор.

Молекулярные и генетические результаты указывают на необходимость пересмотра видового состава дрожжей *Zygowilliopsis* и родовой принадлежности дрожжей известных как *P. populi*.

## АДГЕЗИЯ И РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ШТАММОВ *CANDIDA ALBICANS* КАК ХАРАКТЕРИСТИКИ ПАТОГЕННОСТИ

Лисовская С.А., Глушко Н.И.

Казанский НИИ эпидемиологии и микробиологии,  
Казань

В последние годы распространение хронических форм заболеваний, вызванных грибами *Candida albicans*, неуклонно увеличивается. Несомненно, это связано с усилением неблагоприятного воздействия внешней среды (химические загрязнения, радиация), а также нерациональным применением кортикостероидов и антибиотиков.

Для лечения заболеваний, вызванных грибами *C. albicans* разработаны и внедрены в лечебную практику различные виды противогрибковых препаратов широкого спектра действия (кетоконазол, флуконазол, итраконазол, тербинафин). Антимикотики обеспечивают избирательный фунгистатический или фунгицидный эффект воздействуя, в основном, на клеточную стенку гриба. В основной массе работ, посвященных изучению влияния противогрибковых препаратов на грибы рода *Candida*, в том числе и на штаммы *C. albicans*,

отмечается относительная устойчивость некоторых штаммов к действию стандартных доз противогрибковых препаратов, причем такие штаммы заведомо относят к патогенным. На основании этого существует мнение о разделении штаммов по уровню патогенности, в зависимости от резистентности штаммов.

С 2003 по 2007 год в микологической лаборатории КНИИЭМ проводились работы по изучению уровня чувствительности штаммов *C. albicans* диско-диффузионным методом, в сравнении с методом серийных разведений. МИК определяли в соответствии со стандартами NCCLS. Исследовали 2780 клинических штаммов, выделенных от больных с кандидозами различной локализации. Было показано, что ко всем изученным антимикотикам существуют штаммы с различным уровнем чувствительности. С 2003 по 2005 год более 85 % штаммов грибов были чувствительны

к действию тербинафина (МИК < 16 мкг/мл). Значительное количество штаммов (около 21 %) проявляло относительную устойчивость к флуконазолу (МИК > 64 мкг/мл). Интересно отметить, что количество устойчивых штаммов дрожжеподобных грибов в 2006 году выросло по сравнению с 2003 годом: к флуконазолу на 20 %, итраконазолу – в 2–2,5 раза, кетоконазолу и тербинафину – в 3 и более раз. При этом отмечалась связь устойчивости грибов к антимикотику с курсом ранее проведенной антифунгальной терапии данным препаратом. Все препараты широко применяются в клинике для лечения различных форм кандидоза, причем нередко в слишком низких дозах, что и обуславливает, по-видимому, рост числа устойчивых штаммов.

Можно предположить, что применение противогрибковых препаратов влияет и на адгезины, которые локализованы на поверхности клеточной стенки. Вероятно, это влияние будет проявляться в изменении адгезивной способности клеток – одного из основных факторов патогенности. В связи с этим представляет интерес оценить взаимосвязь резистентности штамма и его адгезивных свойств, для оценки которых использовали ранее разработанную модель на основе нитроцеллюлозной матрицы с иммобилизованным гемоглобином.

Проведенные исследования адгезивной способности 80 штаммов с наиболее характерными отличиями в степени резистентности (чувствительны к основным противогрибковым препаратам 100 – 80 %, и устойчивы к противогрибковым препаратам менее 15 %) показали связь между уровнем адгезии штамма и его устойчивости к различным видам антимикотиков. Так, у штаммов, обладающих устойчивостью к антимикотикам, средний уровень адгезии (37 %) почти в 4 раза превышал уровень чувствительных штаммов (9,6 %).

Следует отметить, что среди чувствительных ко всем антимикотикам штаммов имелась группа штаммов (около 26 %), обуславливающих проявление выраженных признаков кандидоза, при этом в посевах количество грибов значительно превышало допустимые нормы (более 104 КОЕ/мл), а средний уровень адгезии достигал 16 % – 27 %, в зависимости от места локализации штамма. В то же время, большинство чувствительных штаммов было выделено в незначительном (не более 102 КОЕ/мл) количестве от пациентов без клинических признаков кандидоза, а их адгезия не превышала 6 %.

Анализ группы пациентов, у которых выделялись устойчивые к антимикотикам штаммы, показал отсутствие у некоторых больных клинических проявлений заболевания и незначительное количество грибов в посевах, по-видимому, связанное с проведенным ранее успешным противогрибковым лечением. Уровень адгезии таких штаммов был в 2–3 раза ниже уровня адгезии основной группы штаммов. Основная группа устойчивых штаммов была выделена на фоне выраженных клинических проявлений кандидоза, однако с различным количеством грибов в посевах (от 103 до 106 КОЕ/мл), при этом адгезия составляла 18–26 % для кожных штаммов, а для штаммов из ротовой полости – 25–40 %.

Полученные результаты показывают, что ориентироваться в патогенности штамма только в зависимости от резистентности штаммов нельзя. Необходимо более полное изучение свойств гриба с проведением сопоставления всех факторов (проявление тяжести заболевания, уровень обсемененности, чувствительность штамма). Изучение уровня адгезии штамма гриба позволяет более точно охарактеризовать его патогенность и выбрать правильный подход к лечению данного заболевания.

## ДЕЙСТВИЕ Б-ИНТЕРФЕРОНА ЧЕЛОВЕКА НА АДГЕЗИЮ В СИСТЕМЕ «CANDIDA ALBICANS – БУККАЛЬНЫЕ ЭПИТЕЛИОЦИТЫ»

*Лукова О.А., Заславская М.И., Махрова Т.В.*

*Кафедра микробиологии и иммунологии,  
Нижегородская государственная медицинская академия,  
Нижегород*

Основным возбудителем оппортунистических поверхностных микозов человека является *Candida albicans*. Развитие заболевания зависит от ряда predisposing факторов, в том числе и от состояния колонизируемой ткани и адгезивности эпителия слизистых оболочек. Таким образом, особый интерес представляет поиск средств, позволяющих регулировать реактивность эпителиоцитов и влиять на их адгезивность в системах с *C. albicans*.

В работе изучали действие б-интерферона человека (коммерческий препарат «Гриппферон») на адгезию в системе «*C. albicans* – буккальные эпителиоциты» *in vitro*. В работе использовали типовой штамм *C. albicans* штамм 601. Культуру кандид (в дрожжевой фазе) полу-

чали на агаре Сабуро (20–24ч, 37 °С). Посевы смывали забуференным физиологическим раствором (ЗФР). Клеточные агрегаты удаляли центрифугированием (30g, 2 мин). Клетки буккального эпителия получали от взрослых 20–23 лет. Клетки трижды отмывали (40g, 5 мин) и готовили взвесь с концентрацией 10<sup>6</sup> кл/мл.

В эксперименте эпителиоциты предварительно инкубировали (37 °С 1 час) с разовой терапевтической дозой (3000 МЕ) препарата «Гриппферон» (ЗАО «ФИРН М» г.Москва). В контроле вместо препарата использовали забуференный физиологический раствор (ЗФР). Затем суспензию *C. albicans* (10<sup>7</sup>кл/мл) инкубировали 30 мин с буккальными эпителиоцитами в равных объемах (0,5 мл) в ЗФР. Готовили мазки из эпителиоцитов,

и подсчитывали среднее количество кандид в пересчете на один эпителиоцит (учитывали 100 клеток) и выражали результаты в условных единицах (усл.ед).

Обработка буккальных клеток препаратом «Гриппферон» приводила к снижению адгезии кандид в системе и составляла  $2,1 \pm 0,91$  усл.ед, в то же время в контроле  $4,19 \pm 1,01$  усл.ед ( $p < 0,05$ ).

Таким образом, б-интерферон человека (препарат «Гриппферон») способен влиять на реактивность эпителиальных клеток в системе с *S.albicans*. Можно предположить, что использование б-интерферона человека *in vivo* может приводить к нарушению процесса колонизации слизистых оболочек кандидами и снижать риск развития кандидоза.

## БИОХИМИЧЕСКИЕ МОДИФИКАЦИИ В ДРОЖЖЕВЫХ КЛЕТКАХ, ИНДУЦИРОВАННЫЕ ВИДИМЫМ И НИЗКОИНТЕНСИВНЫМ КРАСНЫМ СВЕТОМ

*Пиняскина Е.В.*

*УРАН Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН, Махачкала*

В связи с происходящими в настоящее время изменениями в экологической обстановке, затрагивающими облученность живых организмов, остро стоит вопрос об устойчивости биологических систем к повреждающему действию солнечного ультрафиолетового (УФ) излучения (290–380 нм) и видимого света, достигающего поверхности Земли.

В последнее время все большее внимание уделяется фотодинамическим деструктивным реакциям, протекающим в биологических системах под действием света длинноволновой ультрафиолетовой (УФ) и видимой областей спектра. Это вызвано, с одной стороны, важной ролью фотодинамических процессов в реализации фототоксических и фотоканцерогенных эффектов в коже человека при действии солнечного излучения, а с другой – с разработкой и усовершенствованием способов направленного фотоповреждения клеток и биологических структур (при фототерапии опухолей видимым светом в присутствии сенсibilизаторов порфириновой природы).

Установлено, что большинство порфиринов обладает существенной каталитической и ферментативной активностью, в силу которой они могут выступать как активаторы или сенсibilизаторы процессов. Исследования последних лет показали, что порфирины обладают уникальным свойством модифицировать радиационное поражение объектов.

Механизмы индуцируемых видимым светом фотодинамических реакций наиболее детально исследуются в условиях облучения биологических объектов с экзогенными порфиринами, и в этом направлении достигнуты определенные успехи.

Что касается фотодинамических эффектов, сенсibilизируемых эндогенными порфиринами (при облучении клеток низкоинтенсивным красным светом), то о молекулярных механизмах, лежащих в основе таких эффектов, известно пока очень мало. Это в значительной мере связано с отсутствием данных о внутриклеточной локализации порфиринов, выступающих в качестве сенсibilизаторов.

Экспериментальные данные, подтверждают, что именно плазматические мембраны являются одной из главных мишеней повреждающего действия видимого

света: облучение дрожжевых клеток видимым светом в присутствии гематопорфирина или протопорфирина приводило к инактивации клеток и повреждению плазматических мембран, определяемому по изменению проницаемости их к  $\alpha$ -нитрофенил-D-глюкопиранозиду. Поскольку действие света в присутствии сенсibilизаторов направлено на те компоненты клетки, в которых сенсibilизатор локализуется, можно предположить, что первичные хромофоры локализованы в плазматических мембранах.

Для выяснения связи порфиринов с плазматическими мембранами нами проведен спектрофлуориметрический анализ этих структур после их выделения из дрожжевых клеток.

Согласно спектральному анализу, проведенному нами на целых клетках, выявлено наличие в клетках двух флуоресцирующих типов порфиринов – копропорфиринов (главный максимум флуоресценции при 620 нм) и протопорфиринов (главный максимум при 640 нм).

Спектрофлуориметрический анализ изолированных плазматических мембран дрожжей показал, что в плазматических мембранах локализовано вещество, обладающее флуоресценцией в красной области спектра Фп<sub>683</sub>. Спектр этой флуоресценции имеет один максимум при 683 нм; основной максимум в спектре ее возбуждения расположен в области 400 нм, что близко совпадает с полосой Соре для порфиринов. Возбуждение света в УФ области спектра с максимумом при 280 нм, соответствующим максимуму поглощения белков, приводило к появлению той же флуоресценции с пиком при 683 нм.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что выявленная нами флуоресценция плазматических мембран обусловлена локализованным в них фотосенсibilизатором порфириновой природы, отличным от копро- и протопорфиринов, содержащихся в других клеточных структурах.

Поскольку важную роль в фотосенсibilизированном повреждении мембран играют процессы перекисного фотоокисления липидов (ПФОЛ), были проведены исследования этих процессов при облучении клеток видимым светом. Показано, что с ростом дозы облучения видимым светом в мембранных структурах

идут процессы перекисного окисления липидов, о чем свидетельствует увеличение концентрации ТБК-активных продуктов. Для выяснения механизма инициации ПОЛ исследовали влияние тяжелой воды ( $D_2O$ ) и азид натрия на этот процесс ( $NaN_3$ ). Показано, что при замене  $H_2O$  на  $D_2O$  количество ТБК-активных продуктов в облученных мембранах значительно возрастает. При облучении плазматических мембран в присутствии азид натрия (10 мМ) кинетика накопления ТБК-активных продуктов значительно замедляется.

Поскольку азид натрия не полностью ингибирует этот процесс, нельзя исключить участия в его инициации и каких-то других активных форм кислорода.

Одну из них ( $O_2^{\cdot -}$ ) мы попытались зарегистрировать методом ЭПР с помощью её специфической ловушки – тайрона. Но в изолированных плазматических мембранах фотоиндуцированного сигнала ЭПР – тайрона зарегистрировать не удалось. Поэтому фотосенсибилизированное образование ( $O_2^{\cdot -}$ ) в плазматических мембранах под действием видимого света и его участие в процессах ПОЛ представляется маловероятным. Очевидно, в этом случае имеет место второй тип фотодинамических реакций – перенос энергии от сенсибилизатора к молекуле кислорода с переводом ее в электронно-возбужденное синглетное состояние  $^1O_2$ , образовавшийся синглетный кислород затем окисляет биологический субстрат.

Нами исследовано влияние каталазы, супероксиддисмутазы на ПФОЛ. Оказалось, что ферменты, перехватывающие перекись водорода и супероксидный радикал, не влияют на кинетику фотоиндуцируемого накопления ТБК-активных продуктов, однако облучение клеток низкоинтенсивным красным светом приводит к реактивации дыхательных ферментов (цитохромы  $a$  и  $a_3$ , цитохромоксидаза) ферментов, что восстанавливает поток электронов в дыхательной цепи и формирует трансмембранный потенциал митохондрий. Это, в свою очередь, увеличивает продукцию АТФ в клетках и активирует транспорт  $Ca^{2+}$ , что приводит к стимуляции внутриклеточных процессов. Генерируемые фотосенсибилизатором активные формы кислорода, в частности  $^1O_2$ , инициируют перекисную модификацию клеточных мембран.

Рассмотренные сенсибилизированные фотоповреждения мембран приводят к изменениям их важнейших функциональных характеристик: снижению барьерных свойств, подавлению активностей мембраносвязанных ферментов и транспортных систем, что, в конечном счете, приводит к их деструктуризации и гибели клеток.

Более подробное изучение биохимических модификаций, индуцированных видимым и низкоинтенсивным красным светом являются темой наших дальнейших исследований.

## ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ ГРИБОВ РОДА CANDIDA

Тимохина Т.Х.<sup>1</sup>, Николенко М.В.<sup>1</sup>, Перунова Н.Б.<sup>2</sup>, Варницына В.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ГОУ ВПО Тюменская государственная медицинская академия,

Тюмень

<sup>2</sup> Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза УрО РАН,

Оренбург

Известно, что биологические процессы в природе протекают с достаточно четкой периодичностью. Это свидетельствует о том, что биоритмы являются универсальным и важнейшим свойством жизни и способом существования живых организмов. Непрерывные циклические колебания, с одной стороны, зависят от ритмичных изменений внешних условий, таких как геомагнетизм, чередования дня и ночи, смены фаз Луны и т. д. Однако, их нельзя считать прямой реакцией на эти изменения. У живых организмов, имеются внутренние механизмы, позволяющие чувствовать течение времени и измерять его промежутки. Исследование хронобиологических особенностей грибов рода *Candida* позволит, по-новому, взглянуть на биологию данного микроорганизма и процесс его адаптации к условиям среды.

Цель: изучить особенности суточной динамики пролиферативной активности *Candida albicans* (*C. albicans*)

Материалы и методы. В экспериментах использовали штаммы *C. albicans* 463, 203, выделенные из клинического материала в монокультуре. Видовую

принадлежность определяли по ассимиляционным колориметрическим тестам «Auxacolor 2» фирмы Bio-Rad. Контролем служил эталонный штамм *C. albicans* ATCC 24433. Все тест-штаммы выращивали и хранили на среде Сабуро с теллуридом. Культуры пересеивали через две недели в течение шести месяцев. Для данной работы использовали 24 – часовую культуру. Посевы делали по методу Дригальского и инкубировали при температуре 37 °С. Исследования проводились в течение 2-х суток с 4-х часовым интервалом. Результаты статистически обработаны по методу наименьших квадратов.

Результаты исследований. Суточная динамика пролиферативной активности *C. albicans* ATCC 24433 характеризовалась достоверным ультрадианным вкладом ритма – 34,8 %, стабильной акрофазой в дневное время – 12.00 и батифазой в вечернее время. Штаммы, выделенные из клинического материала, имели сходство в хроноинфраструктуре ритма. Пролиферация в течение суток характеризовалась выраженностью циркадианного ритма (вклад ритма грибов 463 и 203 – 50,8 %; 44,4 % соответственно,  $P < 0,001$ ). Вклад иных колебаний ритма незначителен. Изменения данного

показателя были синхронны в течение двух суток с характерным пиком в вечернее – ночное время – 20.00 – 24.00 часа. Через девять пассажей у грибов 463 и 203 варианта, выращенных *in vitro*, наблюдался дисинхронизм ритма. Временная организация пролиферативной активности характеризовалась выраженностью трех ритмических компонентов спектра 24 часового и двух его гармоник с периодами 12 и 8 часов. Изменился профиль ритма. Максимальная пролиферация наблюдалась в 8.00 и 16.00 часов. Через 18 поколений суточный ритм изучаемого показателя у штаммов *C. albicans* 463 и 203 четко не отличался от ритма *C. albicans* 24433 ATCC. Вклад ультрадианного ритма составлял 62,4 %

и 41,0 % соответственно ( $P < 0,001$ ), акрофаза регистрировалась в дневное время (12.00).

Таким образом, данный факт позволяет говорить о преобладании ультрадианных колебаний пролиферативной активности *C. albicans* и является типовым признаком временных рядов. Периодичность этих изменений, по-видимому, наследственно закреплена естественным отбором и связана с циклическими изменениями геофизических факторов. Вероятно, ультрадианные эндогенные ритмы *C. albicans* под влиянием ритмов – регуляторов макроорганизма и ассоциативной микрофлоры теряют стабильность своего периода и превращаются в циркадианные.

## ХАРАКТЕРИСТИКА ВРЕМЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ГРИБОВ РОДА CANDIDA В АССОЦИИИ С ЗОЛОТИСТЫМ СТАФИЛОКОККОМ

Тимохина Т.Х.<sup>2</sup>, Николенко М.В.<sup>2</sup>, Паромова Я.И.<sup>2</sup>, Перунова Н.Б.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза УрО РАН,

Оренбург

<sup>2</sup> ГОУ ВПО Тюменская государственная медицинская академия Росздрава,

Тюмень

*Candida* spp являются часто встречающимся компонентом микробиоценозов тела человека (Хмельницкий О.К., 2000; Зеленова Е.Г., 2002). Установлено, что дрожжевые грибы способны усиливать свои патогенные свойства в ассоциации с бактериями, приводя к утяжелению состояния пациентов (особенно в условиях иммунодефицитного состояния) вплоть до летального исхода (Бухарин О.В., 2002). Известно, что одним из информативных и чувствительных методов оценки адаптивных возможностей любого живого организма признан хронобиологический метод (Комаров Ф.И., 2002; Halberg F., 1973). В связи с этим интерес представляет изучение механизмов формирования бактериально-грибковых ассоциаций с позиции суточной динамики биологических свойств микроорганизмов-ассоциантов.

Целью исследования явилось изучение временной организации биологических свойств *Candida albicans* под влиянием экзометаболитов *Staphylococcus aureus*.

Материалом для данной работы послужили штаммы *C. albicans*: варианты 463, 147 выявлены в монокультуре от ВИЧ – инфицированных пациентов. Штаммы 77, 125 выделены в ассоциации со *S. aureus*. Видовую принадлежность определяли по ассимиляционным колориметрическим тестам «Auchasolog 2» фирмы Bio-Rad. Контролем служил эталонный штамм *C. albicans* ATCC 24433. Динамику пролиферативной активности изучали в течение 2 суток с 4х часовым интервалом. Параллельно исследовали воздействие экзометаболитов музейного штамма *S. aureus* ATCC 25923 на суточную биохимическую активность *C. albicans* ATCC 24433. Стерилизацию супернатанта проводили хлороформом (20 : 1) и добавляли в бульонную культуру грибов. Активность каталазы *C. albicans* определяли фотометрическим методом (Бухарин О.В., 1999);

активность протеиназы классическим биуретовым методом. В качестве контроля использовали чистую культуру грибов без воздействия метаболитов стафилококка. Результаты статистически обработаны по методу наименьших квадратов.

Результаты: при оценке временных параметров у эталонного штамма установлены достоверные ультрадианные биоритмы изучаемых показателей. В ранние утренние часы – 4.00 и дневное время – 12.00 *C. albicans* проявляла максимальную каталазную активность. Суточная динамика пролиферативной активности характеризовалась достоверным ультрадианным вкладом ритма – 34,8 %, стабильной акрофазой в дневные часы и батифазой в вечернее время. Временная организация протеиназной активности выражалась двумя ритмичными компонентами спектра – 12 и 8-часовой гармоникой, с максимумами в 16.00 и 24.00 часа У штаммов, выделенных из клинического материала, наблюдалась инверсия ритма. Суточная динамика пролиферативной активности всех изучаемых видов *C. albicans* характеризовались достоверным циркадианным вкладом ритма – 51,2 %; акрофаза смещалась на ночное время (24 часа), а минимум показателя зафиксирован днем.

Закключение: Суточная динамика пролиферативной и метаболической активности музейного варианта *C. albicans* закономерна и является типовым признаком временных рядов биологической активности. Изменение амплитудно – фазовых взаимоотношений ферментативной активности *C. albicans* под влиянием метаболитов *S. aureus* свидетельствует о дисинхронизме изучаемых параметров. Экзометаболиты *S. aureus* достоверно изменили ритмометрические параметры изучаемых показателей: наблюдалась инверсия ультрадианного ритма на циркадианный, смещение акрофазы на 12 часов дня, достоверное увеличение значе-



ний амплитуды и мезора. Данный факт указывало на мобилизацию биологического потенциала *S. albicans*,

следовательно, взаимоотношения *S. aureus* и *Candida* spp. могут носить сателлитический характер.

## ДРОЖЖИ В ПИВОВАРЕНИИ

*Филимонова Т.И., Борисенко О.А.*

*ГУ ВНИИ пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности  
Москва*

Чистые культуры пивных дрожжей впервые в 1883 году выделил Ганзен из дрожжей низового брожения на Карлсбергском пивоваренном заводе в Копенгагене. Различные авторы, занимающиеся вопросами систематики, относят эти дрожжи к видам: *Saccharomyces carlsbergensis*, *S. uvarum*, *S. bayanus* и *S. cerevisia*. В последние годы Г.И.Наумов на основе сравнительного молекулярно-генетического изучения пивных дрожжей утверждает, что они имеют гибридное происхождение и представляют собой частичный аллотетраплоид *S. cerevisia* x *S. bayanus*. Пивовары традиционно придерживаются первоначального видового названия пивных дрожжей низового брожения *Saccharomyces carlsbergensis* Hansen.

Пивные дрожжи не имеют диких популяций в природе, они существуют только в пивоваренном производстве. Характерная особенность пивных дрожжей – слабая способность к спорообразованию. В процессе культивирования на пивном сусле споры не образуются. Только на специальных средах для споруляции у некоторых штаммов находят небольшое количество асков со спорами. При этом часть спор не развивается и вместо четырех спор образуется одна-две, реже три споры. Споры имеют низкую жизнеспособность: прорастает не более 5 %. Эти особенности пивных дрожжей затрудняют работу по получению новых гибридных штаммов.

В процессе пивоварения выбор расы (штамма) дрожжей для сбраживания пивного суслу имеет существенное значение: от расы зависят особенности технологического процесса и вкус пива.

Для низового брожения используют холодный или теплый температурные режимы. Начальная температура суслу при холодном брожении – +5–6° С, максимальная в процессе брожения – +9–10° С. При теплом брожении начальная температура – +7–9° С, максимальная – +12–15° С. Для разных температурных режимов используют разные расы дрожжей. Каждая раса имеет свои особенности по глубине сбраживания и скорости сбраживания суслу, характеру осветления и вкусу получаемого пива.

На предприятиях нашей страны в течение многих десятилетий было принято холодное брожение. Оно имеет ряд преимуществ: при низких температурах в пиве меньше побочных продуктов, ухудшающих вкус, и легче соблюсти чистоту производства, так как низкие температуры подавляют развитие бактериальной микрофлоры, что позволяет применять их в течение 12–14 генераций.

Родоначальником многих рас дрожжей холодного брожения была раса 776. Она селекционирована в Институте брожения в Берлине, в нашу коллекцию поступила в 1934 году. Раса 776 способна сбраживать суслу, получаемое из ячменя с невысокой степенью прорастаемости, когда в сусле содержится много крахмала, который с трудом поддается осахариванию. Раса 776 особенно пригодна для пива, изготавливаемого с применением несоложенных злаков – риса и кукурузы.

В 1939 году в нашей лаборатории из производственных дрожжей расы 776 были выведены три новые расы: 11, 41 и 44.

Раса 11 относится к быстросбраживающим дрожжам, обладает конститутивным синтезом мальтазы и без периода адаптации сразу начинает сбраживать мальтозу суслу, неприхотлива к сырью и может быть использована для сбраживания суслу с добавлением несоложенных материалов.

В технологическом процессе пивные дрожжи подвергаются воздействию неблагоприятных факторов, которые вызывают ослабление, снижение жизнеспособности и вырождение дрожжевых клеток. В процессе брожения образуется спирт, влияние его на дрожжи определяется как этанольный стресс. Спирт угнетает как скорость размножения дрожжей, так и процесс брожения. Неингибирующей является концентрация этанола менее 1,2 %, полностью, как правило, рост дрожжей подавляют 8–9,5 % этанола. Раса 11 устойчива к воздействию высокого содержания этанола: 9 % спирта не вызывает гибели этих дрожжей. Дрожжи расы 11 хорошо выдерживают осмотический стресс, возникающий при сбраживании суслу с высоким содержанием сахара.

Дрожжи расы 8 аМ были селекционированы из производственных дрожжей в 1973 году. Раса 8 аМ обладает повышенной скоростью размножения и высокой бродильной способностью, что позволяет сократить длительность главного брожения на 20 %, при этом обеспечивает получение пива с хорошими вкусовыми качествами.

Сравнивая количественное соотношение применения разных рас дрожжей холодного брожения на российских пивзаводах за период 1988–2007 годы, пришли к заключению, что большинство пивоваров предпочитают расы 8аМ и 11. Двадцать лет назад расу 11 использовали в 44 % случаев от общего числа культур холодного брожения, а расу 8 аМ в 31 %. С годами популярность расы 8 аМ росла и теперь 59 % заводов применяют эту расу в технологии холодного брожения, расу 11 – 29 %.

Находят применение в производстве пива еще ряд рас пивных дрожжей холодного брожения, но их используют в настоящее время на небольшом количестве заводов (1–6 %).

Технология теплового брожения появилась на наших заводах в 1997 году. Теплое брожение имеет то преимущество, что дает возможность ускорить процесс сбраживания. При этом необходимой предпосылкой является хороший состав сусле: содержание низкомолекулярного азота, цинка, степень сбраживания и интенсивная аэрация сусле.

Для сбраживания по технологии теплового брожения применяют следующие расы: Rh, 34, 34/70, 145, 129 и 308. Рекомендуют использовать не более 6 генераций дрожжей.

Среди рас теплового брожения наиболее устойчивы к отрицательному воздействию высоких концентраций спирта расы Rh, 145 и 34. Спирт подавляет размножение и вызывает гибель дрожжевых клеток рас 129, 308 и 34/70.

При сбраживании плотного сусле с начальной экстрактивностью 17 и 23 % разными расами дрожжей теплового брожения наиболее эффективное снижение экстракта имеет место в первую очередь в случае расы Rh: скорость сбраживания расой Rh на 20–30 % выше, чем дрожжами расы 145.

Российские пивовары отмечают плохое осветление пива при использовании многих рас дрожжей теплового брожения. Плохо осаждаются в конце брожения дрожжи расы 308, 129 и 34, поэтому некоторые заводы отказываются от применения этих рас.

Раса 145 дает хорошо осветленное пиво, но с винным привкусом, поэтому ее можно рекомендовать использовать при начальной плотности сусле не ниже 14 %.

В последние годы стала востребованной раса 34/70. С помощью дрожжей расы 34/70 получают пиво как в горизонтальных танках, так и ЦКТ. При использовании расы 34/70 происходит хорошее осветление пива и редукция диацетила.

В 1997 году наиболее часто применявшимися на российских заводах были расы 34 и 308. В 1997 году при использовании технологии теплового брожения применяли расу 34 в 49 % случаев, в 2007 году в 22 %. В 1997 году расу 308 использовали 36 % заводов, применявших технологию теплового брожения, в 2004 году 9–18 % заводов, а в 2007 году уже только 5 %.

За эти годы увеличилась популярность двух других рас дрожжей: 34/70 и Rh. Эти расы в 1997–2002 годах использовали 5–10 % заводов, а в 2007 году уже около 29 % работало на расе 34/70 и 31 % на расе Rh.

Другие расы теплового брожения применяют реже: 9 % заводов работает на расе 145 и 4 % – на расе 129.

Если сравнить процент использования всех рас пивных дрожжей, как холодного, так и теплового брожения, то можно сделать вывод, что технология холодного брожения используется на российских пивоваренных заводах более, чем в 50 % случаев. Наиболее востребованы следующие расы дрожжей: 8 аМ (32 %), 11 (16 %), Rh (14 %), 34/70 (13 %) и 34 (10 %).

## ВЛИЯНИЕ ВНЕКЛЕТОЧНЫХ АУТОРЕГУЛЯТОРОВ МИКРОБНОГО МЕТАБОЛИЗМА НА РОСТОВЫЕ СВОЙСТВА *CANDIDA ALBICANS*

*Явнова С.В., Перунова Н.Б.*

*Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза УрО РАН,  
Оренбург*

Одно из взаимодействий в микробных сообществах происходит за счет ауторегуляторных химических факторов, являющихся физиологически активными метаболитами микрофлоры. Это низкомолекулярные соединения, легко перемещающиеся между клетками и средой (без участия мембранных транспортных систем), не использующиеся в качестве источников конструктивного или энергетического метаболизма и действующие как индукторы специфического ответа, обуславливающие качественное изменение физиологического состояния клеток (Stephens, 1986). В литературе имеются данные по влиянию внеклеточных низкомолекулярных регуляторов, алкилоксибензолов, на бактериальные клетки (Хохлов А.С., 1988; Fuqua W.C., 1994). Однако до сих пор открытым остается вопрос о воздействии данных факторов на дрожжевые грибы.

Целью работы явилось изучение влияния ауторегуляторов микробного метаболизма (алкилоксибензолов) на ростовые свойства *Candida albicans*.

Материалом для данной работы послужил музейный штамм *C. albicans* №171. В экспериментах использованы химические аналоги ауторегуляторных  $d_1$  – факторов из группы алкилоксибензолов: гексилрезорцин (С6-АОБ) и метилрезорцин (С7-АОБ) (ИНМИ РАН г. Москва Эль-Регистан Г.И., Николаев Ю.А.). Изучение ростовых свойств *C. albicans* проводили на 8-канальном фотометре ELx808 (BioTek, США) в течение 24 часов. Алкилоксибензолы вносили в питательную среду в концентрациях 0,1 мг/мл; 1,0 мг/мл и 10 мг/мл. Опыты были проведены в двух вариантах. В первом варианте фактор присутствовал в среде на протяжении всего времени роста культуры. Во втором варианте действие фактора было ограничено по времени: соинкубирование исследуемой культуры и АОБ в течение 30 минут, после чего фактор удалялся из среды путем отмыва клеток гриба физиологическим раствором. В качестве контроля использовалась бульонная культура *C. albicans* без внесения в среду алкилоксибензолов.

Результаты: Установлено влияние химических аналогов С6 и С7 алкилоксибензолов на ростовые свойства *S.albicans*. Присутствие метилрезорцина в среде на протяжении всего времени роста штамма приводило к угнетению ростовых свойств дрожжевого гриба. Отмечено снижение оптической плотности бульонной культуры *S.albicans* при концентрации фактора (С7-АОБ) 0,1 мкг/мл – в среднем на 6,7 %; 1,0 мкг/мл- на 7 %, 10 мкг/мл- на 52 % от исходных значений. При кратковременном воздействии метилрезорцина кривые роста культуры не изменялись. Оптическая плотность бульонной культуры *S.albicans* при различных концентрациях С7-АОБ колебались в пределах контрольных значений. Присутствие гексилрезорцина в среде на протяжении всего времени эксперимента приводило к еще большему угнетению роста *S.albicans* по сравнению с метилрезорцином. Оптическая плотность

*S.albicans* при внесении С6-АОБ в концентрации 0,1; 1,0 и 10 мкг/мл снижалась соответственно в среднем на 19 %; 44 % и 60 % от исходных значений. Кривые роста культуры гриба при кратковременном действии С6-АОБ не изменялись.

Закключение: установлено, что алкилоксибензолы, являющиеся ауторегуляторами микробного метаболизма бактерий способны влиять на грибы рода *Candida*, угнетая их ростовые свойства. Степень угнетения роста *S.albicans* зависела от концентрации АОБ в среде и длительности воздействия вносимых факторов. Наибольшее угнетение ростовых свойств *S.albicans* отмечалось при концентрации в среде алкилоксибензолов 10 мкг/мл и присутствии АОБ на протяжении всего времени роста гриба. Таким образом, нельзя исключить роль алкилоксибензолов, как регулирующего фактора в «эффектах кворума» популяции грибов рода *Candida*.



## Раздел 11

# ФУНГИЦИДЫ И АНТИМИКОТИКИ

### NEW POSSIBILITY FOR PRODUCTION AND UTILIZATION OF FUNGI USEFUL FOR PEST CONTROL

*Gouli V.V., Gouli S.Y.*  
*University of Vermont,*  
*Burlington, Vermont, USA*

The market of mycopesticides presents the formulations based on different groups of hyphomycetous fungi for control of noxious organisms for people. These groups include several ecological groups: antagonistic fungi for control of plant diseases; predatory and nematopathogenic fungi for control of noxious nematodes; acaripathogenic fungi for control of noxious mites; entomopathogenic fungi for control of noxious insects.

As a rule all hyphomycetous fungi form stable conidia superficially on solid substratum providing optimal aeration. There are two principal mass-production technologies of fungi guaranteeing these conditions. The first variant is a two stage technology based on submerged cultivation of fungi, and subsequent transfer of fungal biomass to flat-bottom bathes to achieve sporulation (Сикюра, Примак, 1970). The second variant is based on utilization of different solid nutrient substrata (Теленга и др. 1959; Король, 1968; Gouli S. and Gouli V., 1997). Each of these methods has several limitations. The most important limitations for the two stage method are the following: a large industrial area is needed for production; prevention of contamination

is difficult; it is complicated to mechanize and automation of production process. The limitations for production on solid substrata include next: labor consuming character; utilization of food grain; difficulties with separation of air conidia; difficulties with mechanization and automation of technological processes.

The new technology of mass-production and application of hyphomycetous fungi is based on the utilization of double-layer rolls. The new technology includes two steps. The first step is submerged cultivation of fungi on liquid nutrient medium, and than fungal biomass obtained after submerged fermentation is distributed on paper or fabric tape. Additional tape with irregular surface (for example the Bubble Packing Material) provides aeration. The paper or fabric is a solid substratum or carrier for fungi. Conidia can be separated from carrier or can be used directly as insect traps, for plant roots and seeds protection. The new technology gives significantly more air conidia in the comparison with tradition two step method, and all technological processes can be mechanized and automated.

---

### УЛЬТРАСТРУКТУРА ДЕРМАТОФИТОВ И ЕЕ ИЗМЕНЕНИЕ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ТЕРБИНАФИНА (ЛАМИЗИЛА)

*Акышбаева К.С.*  
*Казахский национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова,*  
*Алма-ата, Казахстан*

Число случаев дерматомикозов в Казахстане ежегодно увеличивается, значительную часть которых (более 80 %) составляют грибковые заболевания, обусловленные дерматофитами. Одним из наиболее распространенных и длительно протекающих, является микоз, обусловленный красным трихофитом-рубромикоз, при котором показана возможность лимфо-гематогенного пути распространения инфекции, что играет немаловажное значение для развития ге-

нерализованных форм заболевания. Процент случаев неудач и рецидивов заболевания составляет: от 20–30 до 70–80 %. Такой высокий процент колебаний зависит от адекватности выбора терапии. Наиболее эффективным подходом к лечению грибковых заболеваний кожи является этиотропная терапия системными антимикотическими препаратами, среди которых особо выделяется тербинафин (ламизил), что обосновано преимущественным его действием на дерматофиты.

Самое главное действие ламизила – это фунгицидное, в меньшей степени – фунгистатическое.

Все вышеизложенное позволило нам провести исследование по изучению механизма действия ламизила на дерматофиты. В качестве модельной системы был выбран *T. rubrum* – как один из распространенных этиологических агентов при дерматомикозе.

Вопрос о динамике ультраструктурных изменений гифов и макроконидий *T. rubrum* под влиянием антимикотических препаратов мало освещен. Имеются лишь единичные исследования по данному вопросу. Ранее нами были проведены электронномикроскопические исследования по изучению ультраструктуры *T. rubrum*, роли апикального сегмента в репродукции гриба, механизме действия гризеофульфина на *T. rubrum*, что позволило нами провести ультраструктурные параллели.

При воздействии 1 терапевтической концентрации ламизила наблюдаются выраженные изменения, которые соответствуют изменениям, наблюдаемым при концентрации гризеофульфина в 10–100 раз большей. В цитоплазме отмечены значительные вакуоли, клеточная стенка на отдельных участках истончена и разделена расширенным периплазматическим пространством. Значительная часть клеток теряет свое характерное строение, цитоплазма разрежена, клеточная стенка гифов истончена, на некоторых участках она фрагментирована. Плазматическая мембрана не выявляется.

На основе полученных данных можно констатировать, что ламизил, проникая в клетку гриба, первоначально вызывает изменения в цитоплазме, характеризующихся разрежением цитоплазмы и образованием осмиофильных телец. Все это свидетельствует о выраженном фунгицидном действии препарата ламизиле.

При действии 10 терапевтических доз препарат вызывает глубокие нарушения белоксинтезирующей и гликолитической систем клетки, о чем свидетельствует исчезновение рибосом, глыбок гликогена и внутрицитоплазматических мембранных структур.

Отмечена устойчивость микроконидий, что определяется морфологической особенностью (мощная клеточная стенка) и сниженной метаболической активностью. Выявлен факт сохранения жизнеспособных клеток гриба внутригифально, что можно оценить как приспособительный механизм. При действии больших концентраций препарата (100 терапевтических доз) отмечены структурные изменения в виде фрагментированных компонентов гриба, клеточная стенка истончается, плазматическая мембрана большей частью не выявляется, в цитоплазме наблюдается почти полное исчезновение рибосом и гликогена, что свидетельствует о блокировании метаболической активности гриба..

Таким образом, проведенные электронномикроскопические исследования показали, что ламизил вызывает значительные структурные изменения дерматофитов, свидетельствующие о выраженном фунгицидном действии препарата.

## ОТРАБОТАННЫЕ ПИВНЫЕ ДРОЖЖИ – КОМПОНЕНТ СРЕД ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА БИОПРЕПАРАТОВ – ФУНГИЦИДОВ

Асабина Е.А., Четвериков С.П., Логинов О.Н.

Институт биологии Уфимского научного центра РАН,  
Уфа

Биологические средства защиты растений являются единственной альтернативой химическим фунгицидам с точки зрения природоохранного земледелия.

Наиболее подробно изученными бактериями-антагонистами фитопатогенных грибов являются представители рода *Pseudomonas*. Они обладают различными механизмами положительного влияния на растения.

При производстве биопрепаратов на основе бактерий рода *Pseudomonas* для практического использования в агроботехнологии основной проблемой является дорогая питательная среда. Известные питательные среды для культивирования псевдомонад, такие как среда Кинга, среда LB, содержат в своем составе такие дорогостоящие компоненты как пептон, дрожжевой экстракт.

Нами была разработана с применением метода математического планирования эксперимента питательная среда на основе автолизата отработанных пивных дрожжей для промышленного производства штамма *Pseudomonas aureofaciens* ИБ 51 – основы биопрепарата – фунгицида «Елена» – с высоким титром клеток и широким спектром антагонистической активности.

Титр клеток на разработанной питательной среде доходил до  $2,2 \cdot 10^{10}$  КОЕ/мл культуральной жидкости, что вполне удовлетворяет условиям промышленного культивирования микроорганизмов.

Таблица

### Фунгицидная активность микроорганизмов биопрепарата – фунгицида «Елена»

Фитопатоген	Диаметр зоны подавления роста гриба, мм	
	Среда Кинг В	Новая среда
<i>Bipolaris sorokiniana</i>	32,5±1,0	35,0±1,5
<i>Alternaria alternata</i>	19,0±1,5	28,0±1,0
<i>Fusarium gibbosum</i>	22,0±0,5	20,0±1,0
<i>Fusarium avenaceum</i>	22,0±1,5	22,0±1,0
<i>Fusarium oxysporum</i>	20,0±1,0	12,0±0,5
<i>Fusarium nivale</i>	15,5±1,0	15,0±0,5

Антагонистическое действие биологического фунгицида в отношении грибов-фитопатогенов, оцененное зонами подавления их роста, представлено в таблице.

Таким образом, на основе отработанных пивных дрожжей разработана недорогая питательная среда для

промышленного производства биопрепарата – фунгицида «Елена» без потери фунгицидной активности от-

носительно активности микроорганизмов препарата, выращенных на классической среде Кинг В.

## АНТИМИКОТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ НОВОГО БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА «ФАРГАЛС»

*Баженев Л.Г., Артемова Е.В., Шаниева З.А.*

*Республиканский специализированный центр хирургии им. ак. В. Вахидова,*

*Ташкент, Узбекистан*

В последние годы повсеместно наблюдается увеличение частоты грибковых поражений различных органов и систем. Однако имеющиеся антимикотики не всегда обеспечивают необходимый терапевтический эффект. Кроме того, многие из них достаточно токсичны и вызывают серьезные побочные эффекты. Поэтому весьма актуальным представляется поиск и разработка новых более эффективных и менее токсичных противогрибковых средств.

Целью данного исследования явилось изучение антимикотических свойств нового препарата «ФарГАЛС» в сравнении с известными антимикотиками и определение перспектив его клинического применения. Препарат «ФарГАЛС» (FarGALS) (ООО «NPAF FarGALS», г. Ташкент) входит в фармакотерапевтическую группу: «антисептические и ранозаживляющие средства», зарегистрирован Фармкомитетом Минздрава Республики Узбекистан и разрешен к клиническому применению. Он представляет собой стерильную водную вытяжку из среды культивирования автотрофных железокисляющих бактерий и имеет вид красноватой жидкости с кислой реакцией (рН 3,0) и вяжущим действием. Препарат не оказывает раздражающего действия на ткани и предназначен для наружного применения. Однако в настоящее время изучается возможность использования «ФарГАЛСа» внутрь (per os). Наши предварительные исследования показали его высокую антибактериальную активность.

В качестве тест-культур использовали 22 штамма грибов рода *Candida*: *C. albicans* (3 шт.), *C. tropicalis* (5 шт.), *C. parapsilosis* (5 шт.), *C. famata* (3 шт.), *C. globrata* (3 шт.), и *C. krusei* (3 шт.). Противогрибковую активность препарата «ФарГАЛС» и других антимикотиков (амфотерицин В, нистатин, клотримазол, итраконазол, кетоконазол, флуконазол, нитроксилин, цитеал и анилиновые красители – метиленовый синий и бриллиантовый зеленый) определяли на среде Сабуро методом диффузии в агар.

Установлено, что «ФарГАЛС» ингибировал рост всех изученных штаммов *Candida* spp., зоны задержки их роста составляли от 25 до 37 мм. Также все штаммов были чувствительны к нитроксилину, цитеалу и бриллиантовому зеленому. К амфотерицину В и кетоконазолу чувствительными оказались 90,9 % штаммов (устойчивы: 1 шт. *C. albicans* и 1 шт. *C. tropicalis*), к флуконазолу – 77,3 % (резистентны: 2 шт. *C. globrata* и 3 шт. *C. krusei*), к нистатину и метиленовой сини – по 72,7 %, клотримазолу и итраконазолу – по 50,0 % штаммов.

Таким образом, «ФарГАЛС» характеризуется выраженной активностью против грибов рода *Candida*. Дополнительными преимуществами препарата являются его антибактериальные свойства, экономичность и отсутствие побочных эффектов. Сказанное обуславливает целесообразность широкого внедрения препарата в клиническую практику.

## ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИБИОТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ АНТИГИСТАМИННЫХ, ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ И ПРИМЕНЕНИЕ ИХ В ПЕДИАТРИИ ПРИ АТОПИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ

*Горюнов А.В., Лихачев А.Н.*

*Научный центр здоровья детей РАМН,*

*Москва*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,*

*Москва*

В отдельные годы с благоприятными гидротермическими и другими сезонными факторами вегетационных периодов, а также и условия урбанизированных экосистем, включая помещения зданий различного назначения, способствующих развитию микромицетов, могут служить причиной массового накопления пропагул грибов в аэрозоле воздуха. Входя в состав микобиоты аэрозоля, оппортунистические виды способны вызывать микотические заболевания и микогенную аллергию, особенно у людей с нарушениями иммунореактивнос-

ти их организма. Эпидемиологические и клинические исследования проведенные в разных странах выявили высокую распространенность микогенной аллергии. По данным Н.Д., Н.Д. Титовой (2006) частота выявления сенсibilизации при бронхиальной астме варьирует от 30 до 60 %. В настоящее время в литературе имеются обширные данные по исследованию и перспективности применения антимикотиков при лечении микотических заболеваний у детей и взрослых, наиболее часто проявляющихся у пациентов с иммунодепрессией. При этом

установлена неоднозначная эффективность действия многих антимикотиков на ряд возбудителей микозов, а также выявлена вероятность наличия у патогенов устойчивых и появления резистентных форм после их применения. (Климко, Колбин, 2005). При лечении классических аллергических заболеваний, включая проявление с микогенной этиологией, применяют антигистаминные препараты. Разработанные рекомендации их применения указывают на необходимость индивидуальных программ лечения (O'Hollaren, 1998; Сергеев, Гусева, 2005). Однако, практически отсутствуют данные о непосредственном воздействии препаратов ксизала, рузама, кленила, сингуляра, используемых в педиатрии при лечении atopических заболеваний у детей на потенциальных возбудителей аллергии – представителей оппортунистической микобиоты.

Целью настоящего исследования являлось определение прямого воздействия медицинских препаратов применяющихся в педиатрии – ксизала, рузама, кленила, сингуляра на прорастание конидий и развитие культур оппортунистических нижеуказанных видов грибов, пропагулы которых наиболее часто встречающиеся в аэрозоле воздуха и способных вызывать биокоррозию различных материалов: *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus terreus*, *Alternaria alternata*, *Cladosporium herbarum*, *Penicillium ochro-chloron*, *Penicillium brevi-compactum*, *Penicillium chrysogenum*, *Penicillium purpurogenum*, *Penicillium cyclopium*, *Fusarium moniliforme*, *Trichoderma harzianum*. Определение фунгистатического или фунгицидного действия ксизала, рузама, кленила, сингуляра проводили, пользуясь метод диффузии данных препаратов в агар, помещая их водные растворы в лунки или пропитывая фильтровальные диски (Егоров Н.С., 1969). Водные растворы приготавливали путем растворения одной таблетки или одну инстилляцию препарата в 10 мл дистиллированной воды. Газон культур создавали путем инокуляции агаризованной среды (сусло-агар) конидиальной суспензией каждого вида грибов. В лунки или на фильтровальные диски вносили по 0,3 мл препарата. Конидиальная суспензия ряда грибов, рекомендованных ГОСТ-9.048-89 для определения грибостойкости материалов, готовилась путем смыва культур с

«косячков» инкубированных на сусло-агаре. На 2-е сутки оценивалось возможное проявление фунгицидного или фунгистатического действия препаратов на тест культуры. Одновременно были изготовлены конидиальные суспензии во взятых растворах препаратов для оценки процента прорастания конидий на предметных стеклах с лунками. Антигистаминные препараты – ксизал, рузам не оказывали влияния на прорастание конидий и последующее развитие тест-культур грибов. Отмечено лишь слабое ингибирование развития ростковых трубок. Противовоспалительные препараты – сингуляр, кленил – также не влияли на развитие конидий. Проведенные опыты показали, что данные препараты при прямом воздействии на грибы не проявляли фунгицидного и фунгистатического действия, а также не обладают антибиотической активностью при тестировании их водных растворов методом диффузии в агар. Это дает основание заключить, что их лечебное действие проявляется опосредовано – через активизацию иммунной системы.

Данные препараты широко применяются в педиатрии для лечения atopических заболеваний. Как показала практика наиболее эффективно применение ксизала при лечении круглогодичного и сезонного аллергического ринита, аллергического конъюнктивита, крапивнице, отека Квинке, аллергических дерматозов детям старше 6 лет в дозе 5мг (1таблетка в сутки за 1 раз, независимо от приема пищи). Рузам оказывает благоприятное влияние на течение таких аллергических (atopических) болезней как, бронхиальная астма, аллергический ринит, atopический дерматит. Хороший эффект имеют инъекции препарата, проводимых 1 раз в неделю разовой дозой для детей от 2 до 4 лет – 0,05–0,075 мл, от 3 до 12 лет – 0,1 мл, старше 12 лет – 0,2 мл. Кленил – новый ингаляционный препарат для базовой терапии бронхиальной астмы любой степени тяжести назначают детям с 4 лет в дозе 50 мкг, от 6 до 12 лет по 250 мкг в случае если необходимая суточная доза составляет 500 мкг и более. Сингуляр(монтелукаст натрия) применяют как противовоспалительное средство при аллергическом воспалении верхних дыхательных путей – бронхиальной астме, аллергическом рините в дозе для детей от 6 до 14 лет 5мг, с 15 лет по 10 мг 1 раз в сутки.

## АНТАГОНИСТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ СПОРОВЫХ ПРОБИОТИКОВ В ОТНОШЕНИИ КЛИНИЧЕСКИХ ШТАММОВ ГРИБОВ РОДА *CANDIDA*, ВЫДЕЛЕННЫХ ОТ ПАЦИЕНТОВ КАРДИОХИРУРГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ.

Давыдов Д.С.<sup>1</sup>, Мефёд К.М.<sup>1</sup>, Габриэлян Н.И.<sup>2</sup>, Горская Е.М.<sup>2</sup>, Осипова И.Г.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГУН ГИСК им. Л. А. Тарасевича Роспотребнадзора,

Москва

<sup>2</sup> ФГУ НИИТиЮ Росмедтехнологий,

Москва

В настоящее время отмечается повышение роли грибов рода *Candida* в этиологии госпитальных инфекций, что является следствием как неблагоприятного побочного действия антибиотиков, так и формирования лекарственной устойчивости под действием

значительного числа новых антимикотических препаратов. Проблема послеоперационных инфекционных осложнений, вызванных условно-патогенными микроорганизмами, имеет огромное значение в хирургической практике. В кардиохирургии и трансплантологии



риск развития инфекций особенно велик. Это связано с иммуносупрессивным состоянием пациентов трансплантологического профиля, а также техническими особенностями оперативного вмешательства, например, использованием систем искусственного кровообращения.

Таким образом, поиск альтернативных препаратов для профилактики и лечения кандидозной инфекции, применение которых при высокой клинической эффективности способно минимизировать побочные эффекты антимикробной терапии, является чрезвычайно актуальной задачей.

Целью настоящего исследования явилось изучение антагонистической активности российских пробиотических препаратов на основе спорообразующих бактерий рода *Bacillus* в отношении клинических штаммов грибов рода *Candida*.

#### Материалы и методы

В исследовании использованы 4 пробиотических препарата, среди которых коммерческие пробиотики споробактерин (*B. subtilis* 534; ООО «Бакорен», Оренбург), биоспорин (*B. subtilis* 3, *B. licheniformis* 31; ЦВТП БЗ НИИМ МО РФ, Екатеринбург), а также препараты, находящиеся в разработке – витаспорин (*B. subtilis* 11В), ирилис (*B. subtilis* 07, *B. licheniformis* 09). Использованы 28 штаммов грибов *Candida* spp., выделенных от пациентов кардиохирургического отделения стационара НИИ трансплантологии и искусственных

органов (17 штаммов из мочи, 7 – из отделяемого ран, 4 – в смыве с трахеального катетера).

Антагонистическую активность определяли на агаризованной среде Гаузе №2 методом отсроченного антагонизма. В соответствии с принятой практикой антагонистическую активность считали эффективной при средних (10–15 мм) и высоких (>15 мм) показателях. Опыт воспроизводился не менее пяти раз.

#### Результаты

Проведенные исследования продемонстрировали активность всех 4 препаратов в отношении 21 из 28 клинических штаммов *Candida*. Все штаммы, в отношении которых не обнаружена антагонистическая активность пробиотиков, выделены из мочи. Средняя величина зоны задержки роста составила для споробактерина 13,7±3,6 мм, для биоспорина – 12,9±3,2 мм, для ирилиса – 11,9±2,8 мм, для витаспорина – 11,8±1,9 мм. Полученные данные свидетельствуют о том, что пробиотические препараты были эффективны в отношении 75 % штаммов *Candida*, возбудителей госпитальных инфекций кардиохирургических пациентов. Наиболее интенсивно проявлялась антагонистическая активность коммерческих препаратов – споробактерина и биоспорина. Результаты проведенного исследования позволяют считать возможным применение споровых бациллярных пробиотиков в качестве эффективного средства при терапии кандидозных инфекций, в т. ч. нозокомиальных.

## ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСПРЕСС-МЕТОДА ПРИ ОЦЕНКЕ ФУНГИЦИДНОЙ АКТИВНОСТИ ПРЕПАРАТОВ, СОДЕРЖАЩИХ НАНОЧАСТИЦЫ МЕТАЛЛОВ

Дмитриева М.Б., Ребрикова Н.Л.

ФГНИУ Государственный научно-исследовательский институт реставрации,

Москва

В нашу лабораторию часто обращаются химики-технологи с просьбой провести оценку биоцидных свойств того, или иного препарата с возможной перспективой применения их в реставрационной и музейной практике. Это могут быть как природные вещества, так и синтетические. После оценки биоцидного действия веществ в чистом виде следует проверить их действие непосредственно на материалах, которые предполагается защищать.

Представленный ниже экспресс-метод позволяет в достаточно короткие сроки выполнить эту задачу.

Подготовленные образцы материалов, обработанные биоцидами, помещают в чашки Петри на подложку из голодного агара. Затем заражают образцы путем нанесения заранее приготовленной питательной среды со спорами тест-культур на поверхность образцов с использованием стерильной москитной сетки и шпателя. В качестве тест-культур мы используем разные виды плесневых грибов, являющихся частыми биоагентами в составе биоповреждений на тех материалах, которые мы тестируем.

При таком заражении образца мы имитируем условия естественного заражения, когда в присутствии

органических загрязнений и повышенной влажности воздуха, происходит развитие микромицетов. Споры достаточно равномерно распределены в тонком слое питательной среды, некоторые споры находятся непосредственно на материале, фунгистойкость которого мы тестируем. Таким образом, мы имеем возможность непосредственно наблюдать влияние подложки (образца материала) на процесс прорастания и дальнейшего развития спор. Контролем служат образцы материалов, ничем не обработанные.

Сравнение характера роста на опытных образцах и в контроле позволяет количественно оценить степень фунгистойкости материалов. В последние годы этот метод успешно применяется в нашей лаборатории при тестировании образцов различных материалов, обработанных наноразмерными частицами металлов в разных вариантах. Совместно с ЗАО Концерн «Наноиндустрия» был проведен ряд испытаний фунгицидных свойств препаратов, содержащих наночастицы серебра, меди и железа. Применение препаратов на основе наночастиц металлов имеет ряд преимуществ, однако вопрос о массовом их применении в качестве биоцидов находится на стадии изучения и всестороннего анализа.

## ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ $Mg^{2+}$ НА АНТИФУНГАЛЬНОЕ ДЕЙСТВИЕ ПРОИЗВОДНОГО АДАМАНТАНА

Дудикова Д.М., Романова Е.А., Врынчану Н.А.

ГУ Институт фармакологии и токсикологии АМН Украины,  
Киев

В настоящее время, несмотря на наличие большого количества антигрибковых препаратов, наблюдается увеличение заболеваемости населения микозами. Такая ситуация в значительной степени обусловлена формированием устойчивости грибов к действию антифунгальных препаратов. Одним из путей борьбы с резистентностью возбудителей является поиск новых высокоактивных антимикробных соединений и разработка на их основе эффективных препаратов. Однако не исключается возможность изменения активности антимикробного препарата под воздействием ионов макро- и микроэлементов. Это может быть вызвано как изменением пространственной структуры самого препарата, так и повышением или снижением устойчивости собственно микробной клетки при участии ионов биометаллов.

Магний, принадлежащий к числу физиологически активных металлов, играет важную роль в жизнедеятельности микроорганизмов. Основной его функцией является обеспечение нормального обмена веществ и роста микроорганизмов путем активации ферментов. В организме человека около 60 % сывороточного магния ионизированы, причем  $Mg^{2+}$  – эффективная форма, необходимая для восприятия клетками. Дефицит магния повышает чувствительность организма к бактериальной и вирусной инфекции. Ионы магния повышают антимикробную активность антибиотиков пенициллинового ряда за счет снижения активности продуцирования в-лактамаз бактериальной клеткой.

Содержание магния в сыворотке крови здоровых детей составляет 0,74–1,15 ммоль/л, у взрослых – 0,75–1,26 ммоль/л. Уровень магния в сыворотке крови 0,5–0,7 ммоль/л свидетельствует об умеренной недо-

статочности этого металла в организме. Содержание магния ниже 0,5 ммоль/л указывает на выраженную недостаточность, угрожающую жизни человека.

Целью нашей работы было исследование действия ионов  $Mg^{2+}$  на степень выраженности антифунгальной активности производного адамантана АМ-166.

Материалы и методы: в работе использовался эталонный штамм грибов *Candida albicans* NCTC 885/663. Антифунгальные свойства изучали методом серийных микроразведений в питательной среде Сабуро. Посевная доза составляла  $10^6$  грибных элементов на 1 мл питательной среды. Действие  $Mg^{2+}$  ( $MgCl_2$ , водные растворы) исследовали в трех концентрациях: – 0,005 (0,19 ммоль/л); – 0,025 (0,99 ммоль/л) и – 0,125 (4,8 ммоль /л) мг/мл (в пересчете на магний).

Планшеты инкубировали в термостате при 35–37 °С на протяжении 24 ч. О степени выраженности антифунгального действия соединения АМ-166 судили по МПК, которую определяли визуально по наличию или отсутствию роста микроорганизмов. Опыты проводили в трех повторах.

Результаты: установлено, что МПК вещества АМ-166 по отношению к данному штамму гриба составляет 1,25 мкг/мл. При внесении ионов металла в физиологической концентрации этот показатель не изменяется. При концентрациях  $Mg^{2+}$  в пять раз большей или меньшей МПК соединения АМ-166 увеличивается в 1,5–2,5 раза.

Выводы: ионы металла в физиологической концентрации (0,025 мг/мл) не изменяют антимикробной действие адамантансодержащего соединения, в то время, как в 5 раз большие или меньшие количества незначительно уменьшают этот эффект. Причины такого действия  $Mg^{2+}$  требуют дальнейшего изучения.

## УСТОЙЧИВОСТЬ К МАНКОЦЕБУ ШТАММОВ *PHYTOPHTHORA* *INFESTANS* И *ALTERNARIA SP.* ИЗ РОССИИ И БЕЛАРУСИ

Еланский С.Н.<sup>1</sup>, Пляхневич М.П.<sup>2</sup>, Романова С.С.<sup>1</sup>, Шеин С.А.<sup>1</sup>, Александрова А.В.<sup>1</sup>, Милютин Д.И.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Московский государственный университет им. Ломоносова,  
Москва

<sup>2</sup> РУП Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству,  
Самохваловичи, Минский район, Белоруссия

Фитофтороз, вызываемый оомицетом *Phytophthora infestans* (Mont) de Bary, продолжает оставаться одним из самых вредоносных заболеваний картофеля и томата в России и Беларуси. В годы эпифитотий потери урожая от болезни на картофеле могут превышать 50 %, а на томате – достигать 100 %. Некоторые представители рода *Alternaria* также являются опасными парази-

тами картофеля и томата. В сложившейся сельскохозяйственной практике решающее значение в борьбе с этими фитопатогенами принимает использование химических средств защиты с различными механизмами действия. Одним из широко распространённых является контактный фунгицид манкоцеб, входящий в состав ряда коммерческих препаратов, зарегистрированных

в России и Беларуси (Справочник..., 2007). Манкоцеб образует химические комплексы с металлосодержащими белками патогена и этим ингибирует их активность. Прежде всего, это касается ферментов энергетического обмена клетки, участвующих в синтезе АТФ (Al-Mughrabi, 2004). Мультисайтвый механизм действия препарата предполагает низкую вероятность возникновения форм, резистентных к манкоцебу. Мониторинг резистентности штаммов патогенов к этому фунгициду является необходимым условием для научного обоснования эффективного применения этого препарата в сельском хозяйстве.

Устойчивость к манкоцебу изучена у 24 штаммов *P. infestans* и у 22 изолятов *Alternaria* sp. Штаммы *P. infestans* были выделены из поражённых фитофторозом листьев и плодов томата и листьев картофеля, собранных в Московской и Костромской областях, Красноярском и Приморском краях, республике Марий-Эл, Еврейском автономном округе и на острове Сахалин в России (13 изолятов), а также в Витебской, Брестской, Гомельской, Гродненской, Минской и Могилевской областях Беларуси (11 изолятов). Среди штаммов *Alternaria* sp. 10 относились к виду *A. solani*, 11 – к *A. alternata*, и один – не определённый до вида, с конидиями среднего размера. Штаммы *Alternaria* sp. были выделены из листьев томата и картофеля, собранных в Московской, Астраханской и Новгородской областях, Ставропольском крае, а также в республике Марий-Эл. Тестирование проводилось на агаризованной овсяной среде (для штаммов *P. infestans*) и на агаризованной среде на основе пивного суслу (для штаммов *Alternaria* sp.). Изучался рост колоний исследуемых штаммов на среде с концентрацией манкоцеба 1, 10 и 50 ppm (для *P. infestans*) и 100 и 500 ppm (для *Alternaria* sp.). Учитывалась скорость роста колонии на среде с добавлением фунгицида относительно скорости роста на среде без фунгицида. На основании этого определяли показатель ЕС50 – концентрацию манкоцеба, ингибирующую рост анализируемого изолята на 50 %.

Проведенные исследования показали, что устойчивость штаммов *P. infestans* и *Alternaria* sp. к манкоцебу варьирует в широких пределах: 2,17 – 18,86 ppm для *P. infestans*, 55,9 – 70,0 ppm для *A. solani* и 69,4 – 483,7 ppm для *A. alternata*.

Штаммы *P. infestans* оказались существенно более чувствительными, чем *Alternaria* sp. (в среднем в 14,5 раз). Вариабельность уровня резистентности российских штаммов *P. infestans* (ЕС<sub>50</sub> от 2,17 до 18,86 ppm,

дисперсия выборки 29,11) была более высокой, чем у белорусских штаммов (ЕС<sub>50</sub> от 4,02 до 14,94 ppm, дисперсия – 11,11). Интересно, что самым устойчивым оказался штамм CX 16 ВВ, выделенный в 2000 г. из пораженного листа картофеля на острове Сахалин. Ранее проведенные исследования показали, что Сахалинские изоляты отличаются очень высоким уровнем устойчивости к фунгициду металаксил (Elansky et al., 2001). Вариабельность устойчивости штаммов *P. infestans* к манкоцебу выявлена во всех исследованных популяциях России и Беларуси.

Штаммы *A. solani* были существенно более чувствительными к манкоцебу, чем *A. alternata*. Кроме того, все изоляты *A. solani* обладали примерно одинаковым уровнем устойчивости к фунгициду, в то время как среди штаммов *A. alternata* вариабельность устойчивости была очень высокой. 3 из 12 штаммов *A. alternata* обладали необычайно высокой резистентностью (ЕС<sub>50</sub> от 182,5 до 483,7 ppm) и поэтому существенно отличались от остальных штаммов этого вида. Эти изоляты были выделены из поражённых альтернариозом листьев томата из республики Марий-Эл. Самой высокой устойчивостью (ЕС<sub>50</sub> = 555,4) обладал штамм, не определённый до вида, с конидиями среднего размера. В целом все штаммы рода *Alternaria* росли на среде со всеми концентрациями фунгицида, варьировала только скорость роста. Напротив, штаммы *P. infestans* на среде с максимальной концентрацией манкоцеба (50 ppm) росли только в единичных случаях. Это говорит о фунгицидном эффекте препарата по отношению к возбудителю фитофтороза и о фунгистатическом эффекте в отношении изолятов рода *Alternaria*. Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ 07–04–96622 p\_поволжье\_a, 07–04–90900 моб\_снг\_ст, 07–04–00274.

#### Литература.

1. Справочник пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации (2007) // М.: Агрорус.
2. K.I. Al-Mughrabi (2004) Sensitivity of Jordanian isolates of *Alternaria solani* to mancothane // *Phytopathological Mediterranean*, №43, p.14–19.
3. S. Elansky, A. Smirnov, Y. Dyakov, A. Dolgova, A. Filippov, B. Kozlovsky, I. Kozlovskaya, P. Russo, C. Smart, W. Fry (2001) Genotypic analysis of Russian isolates of *Phytophthora infestans* from the Moscow region, Siberia and Far East // *J. Phytopathology*, 149 (10), p. 605–611.

## ВЛИЯНИЕ ГУМУСОВЫХ ВЕЩЕСТВ ПЕЛОИДОВ И ИХ ХЕЛАТНЫХ КОМПЛЕКСОВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ГРИБОВ *CANDIDA ALBICANS*

Жернов Ю.В.

ГОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет Росздрава»,  
Самара

В современной клинической практике, за последние шесть лет, врачами инфекционного профиля была

выявлена тенденция к росту антибиотикорезистентных штаммов грибов рода *Candida*.

Разработка новых антимикотиков полностью не решила проблему резистентности грибов рода *Candida*, а лишь отдала её на неопределённый срок. Полусинтетические антимикотики новых поколений аналогичны по механизму действия природным, что делает их уязвимыми перед эволюционными изменениями микроорганизмов. Так же велики побочные эффекты химиотерапии – токсические реакции, дисбактериозы, аллергизирующее действие и иммунодепрессивные состояния. На сегодняшний день является актуальным разработка химиотерапевтических антимикотиков природного происхождения.

Целью нашего исследования стало изучение влияния гумусовых веществ пелоидов и их хелатных комплексов с металлами на рост и развитие грибов *Candida albicans*, выявление их микоцидной активности.

Для нашего эксперимента в качестве тест-культур были выбраны грибы *Candida albicans*. Исследованию подверглись различные фракции гумусовых веществ пелоидов различной концентрации (0,25 %; 0,1 %; 0,01 %): гуминовые кислоты (ГК), гиматомелановые кислоты (ГМК), фульвокислоты (ФК) и гумусовые кислоты (ГсК) – как суммарный препарат, а также их производные – хелатные комплексы с катионами ртути (II) и серебра. В качестве питательной среды, в соответствии с общепринятым стандартом NCCLS, нами был выбран агар Мюллера-Хинтона.

Оценка результатов производилась относительно зоны торможения роста тест-культуры микроорганизма (мм).

Результаты исследования фракций гумусовых веществ показали, что они проявляют стимулирующую

рост активность к *Candida albicans* в концентрациях меньше 0,1 %, и не оказывают эффекта на *Candida albicans* в концентрациях больше 0,1 %.

По результатам можно предположить, что микостимулирующей активностью по отношению *Candida albicans* обладают вещества гумусовой природы меньшей концентрации, причём в одном из случаев вокруг колоний *Candida albicans* выделился пигмент желтого цвета, что может являться продуктом метаболизма гуминовых кислот.

Дальнейшему исследованию подверглись хелатные комплексы гумусовых веществ с серебром и ртутью (II). Причём активным компонентом этого хелатного комплекса, проявляющим микоцидный эффект, является катион металла, а гумусовый компонент выполняет функцию: маскировки антигрибкового компонента; тропности препарата к микроорганизму; увеличивает проницаемость через биологические мембраны; уменьшает токсическое действие металла на организм человека.

Исследование микоцидной активности методом «колодцев» дало положительный результат во всех случаях, причём наиболее микоцидный эффект к *Candida albicans* дал комплекс гуминовых кислот с серебром (зона подавления роста 25 мм), а наименьший – микотатический – дал комплекс фульвокислот и ртути (зона подавления роста 9 мм).

Результаты исследования характеризуют препараты гумусовых веществ пелоидов и их хелатных комплексов с металлами, как оптимальный компонент для дальнейшей разработки на их основе антимикотиков природного происхождения.

## ФУНГИЦИДНЫЙ ЭФФЕКТ ПРЕПАРАТА «КСИДИФОН» В СИСТЕМАХ С *CANDIDA ALBICANS* IN VITRO

Заславская М.И.<sup>1</sup>, Лукоянова Т.В.<sup>2</sup>, Булгаков В.С.<sup>3</sup>, Шакеров И.И.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Кафедра микробиологии и иммунологии ГОУ ВПО НижГМА Росздрава,  
Нижний Новгород

<sup>2</sup> МЛПУ Стоматологическая поликлиника Нижегородского района,  
Нижний Новгород

<sup>3</sup> Кафедра пропедевтики стоматологических заболеваний ГОУ ВПО РУДН,  
Москва

В связи с наблюдающейся в настоящее время тенденцией к росту числа грибковых заболеваний и появлению штаммов, устойчивых к лекарственным средствам, серьезное внимание уделяется поиску новых антифунгальных препаратов. Этидроновая кислота – основное действующее вещество препарата «Ксидифон» – обладает антиоксидантным и противовоспалительным эффектом, а также является модулятором кислотно-щелочного баланса полости рта и препятствует образованию минерализованных зубных отложений (Л.Н.Колобкова, 2006). Инсталляция дентальных имплантатов часто проводится на фоне воспалительно-деструктивных заболеваний пародонта и изменений в составе микробиоценоза полости рта, который может быть причиной развития орального кандидоза. Поэтому, в стоматологической практике боль-

шое внимание уделяется антисептикам, не оказывающих местного раздражающего действия и не нарушающих гомеостаз слизистых оболочек. В проведенных ранее исследованиях, мы обнаружили выраженный доза-зависимый бактерицидный эффект раствора этидроновой кислоты в отношении грамположительной и грамотрицательной флоры (№ заявки на патент 2007145631 от 11.12.2007 «Антисептическое средство и способ его применения для лечения и профилактики воспалительных заболеваний пародонта и периимплантатных тканей»). В связи с вышеизложенным, целью настоящего исследования было изучение в эксперименте действия препарата «Ксидифон» на дрожжеподобные грибы *Candida albicans* – вида, наиболее часто вызывающего оппортунистические микозы человека.

В экспериментах использовали *Candida albicans* штамм 601 (коллекция кафедры микробиологии и иммунологии ГОУ ВПО НижГМА Росздрава). *C. albicans* в дрожжевой фазе выращивали на агаре Сабуро (24 ч, 37 °С). Клетки отмывали и взвешивали в бульоне Сабуро (104 кл/мл). В пробирки, содержащие суспензию *C. albicans*, добавляли препарат «Ксидифон» в конечной концентрации: 10 %, 5 % и 2 % (рекомендованная терапевтическая концентрация), 1 % или 0,5 %. В контроле вместо препарата использовали забуференный физиологический раствор. Посевы инкубировали при 37,0 в течение 24 часов. После инкубации отбирали по 0,1 мл из пробирок и засеивали на чашки Петри с ага-

ром Сабуро. Подсчитывали количество колониеобразующих единиц на чашках после термостатирования (24 ч, 37 °С).

Установлено, что препарат «Ксидифон» в концентрациях 10 %, 5 % и 2 % (рекомендованная терапевтическая концентрация) обладал выраженным фунгицидным эффектом ( $p < 0,05$ ). Концентрации раствора 1 % и 0,5 % не подавляли рост и размножение *C. albicans*.

Таким образом, на основании полученных данных, можно рекомендовать использование терапевтических доз препарата «Ксидифон» в качестве орального антисептика с выраженным антифунгальным эффектом в стоматологической практике.

## ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ИЗОЛЯТОВ *FUSARIUM* SPP. К НЕКОТОРЫМ ФУНГИЦИДАМ

Ильюк А.Г.

РУП Институт защиты растений,  
д. Прилуки, Минский район, Белоруссия

Возникновение резистентности популяции патогена на практике выражается в существенном снижении эффективности фунгицидов, а в некоторых случаях даже стимуляции развития болезни, и, как следствие, значительных потерях урожая зерна.

Была проанализирована структура изолятов Прилуцких популяций грибов *F. culmorum*, *F. oxysporum*, *F. roae*, *F. avenaceum* по чувствительности к препаратам альто-супер (пропиконазол, 250 г/л + ципроконазол, 80 г/л), КЭ, фалькон (тебуконазол, 167 г/л + триадименол, 43 г/л + спирокамин, 250 г/л), КЭ, харизма, КЭ (флусилазол, 106,7 г/л + фамоксадон, 100 г/л).

Все изученные изоляты популяции *F. roae* характеризовались высокой чувствительностью к препаратам фалькон (максимальный фактор резистентности (ФР) 19,2) и харизма (средний ФР 11,1) и сравнительно низкой к альто-супер.

В популяции гриба *F. culmorum* отмечалось снижение чувствительности изолятов ко всем вышеуказанным препаратам, более того, появление низкочувствительных и резистентных форм. Так, 20 % изученных изолятов оказались низкочувствительны к препарату харизма, а 5,5 и 5,6 % оказались резистентны к альто-супер и фалькону, соответственно, т.к. имели ФР более 100. Та же тенденция была присуща для изолятов *F. avenaceum*.

Подавляющее большинство их (86,7–90,9 %) было отнесено к группам высокочувствительных и чувствительных по отношению к изучаемым препаратам. Вместе с тем в популяции этого вида выявлено большее количество низкочувствительных к препарату харизма изолятов – 9,1 % и резистентных – 13,3 и 9,8 % к альто-супер и фалькону, соответственно.

Популяция *F. oxysporum* отличалась высокой чувствительностью к препаратам фалькон и альто-супер – фактор резистентности всех изученных изолятов колебался в пределах от 1 до 10.

На основании полученных результатов установлено, что в популяциях грибов *F. roae*, *F. culmorum*, *F. avenaceum* присутствуют низкочувствительные и резистентные формы к препаратам альто-супер и фалькон. Препарат харизма оказывал значительный ингибирующий эффект на рост колоний изолятов изучаемых грибов. В исследованиях не было выявлено изолятов с фактором резистентности более 100, т.е. резистентных к фунгициду харизма. Все изученные изоляты гриба *F. oxysporum* были высокочувствительны к препаратам альто-супер и фалькон. Следовательно, наличие низкочувствительных изолятов в популяциях грибов *Fusarium* spp. может быть одной из причин нестабильности действия фунгицидов.

## СЪЕДОБНЫЕ УПАКОВОЧНЫЕ ПЛЕНКИ И ПОКРЫТИЯ, ОБЛАДАЮЩИЕ ФУНГИЦИДНОЙ АКТИВНОСТЬЮ

Кузнецова Л.С., Нагула М.Н., Казакова Е.В., Кудрякова Г.Х.

ГОУ ВПО Московский государственный университет прикладной биотехнологии,  
Москва

Проблема получения экологически чистой упаковки особенно остро стоит в последнее десятилетие в связи с резким ростом объемов применения полимерных материалов в ряде отраслей народного хозяйства и

опасностью серьезного загрязнения окружающей среды. В настоящее время в пищевой промышленности большое значение уделяется созданию принципиально новых упаковочных материалов – нетоксичных, легко

утилизируемых, способных обеспечить эффективную защиту продуктов от микробных поражений и воздействия кислорода воздуха, предотвратить их усушку в процессе производства и хранения. В этой связи ученые всего мира обращают внимание на создание и расширение ассортимента съедобных упаковочных материалов, употребляемых вместе с пищевыми продуктами, упрощающих дозирование и порционирование продукции, не засоряющих внешней среды.

Анализ общемировых тенденций в материаловедении свидетельствует о приоритетном использовании в составе съедобных покрытий биополимеров, обладающих высокой сорбционной способностью, что предопределяет их положительное физиологическое воздействие на организм человека. Кроме того, большинство природных полимеров являются прекрасной основой для иммобилизации консервирующих добавок, которая позволяет получать съедобные покрытия с выраженными антимикробными свойствами. В последние годы особое внимание направлено на создание съедобных пленок и покрытий на основе хитозана, являющегося перспективным биоматериалом будущего. Интерес к хитозану связан с такими его уникальными физиологическими и экологическими свойствами, как биосовместимость, биодеструкция, физиологическая активность при отсутствии токсичности, способность к связыванию тяжелых металлов, а также полным соответствием современным требованиям, предъявляемым к пищевым добавкам.

Целью представленной работы явилась разработка съедобных покрытий на основе хитозана, предназначенных для пролонгированной защиты поверхности

жиросодержащих мясных и молочных продуктов питания от поражения мицелиальными грибами.

Разработан способ модификации хитозана, способствующий получению съедобной упаковки, обладающей выраженными фунгицидными свойствами. С целью прогнозирования изменения фунгицидной активности исследуемых образцов хитозана в присутствии модификатора проведена графо-аналитическая обработка полученных экспериментальных данных. Показано, что предложенное решение позволяет существенно минимизировать долю активных антимикробных компонентов, вводимых в полимерную матрицу, за счет иммобилизации их в поверхностном слое самого упаковочного материала, но не продукта.

Производственные испытания показали, что разработанные съедобные покрытия положительно влияют на биотехнологические процессы производства мясных и молочных продуктов, характеризующиеся длительностью технологического цикла, в частности твердые сыры и сырокопченые колбасы. Установлено, что покрытия на основе хитозана надежно защищают продукты не только от микробных поражений, но и от окислительной порчи жиров посредством сохранения в поверхностном слое незаменимых полиненасыщенных жирных кислот.

Предложенное технологическое решение по формированию съедобных покрытий на поверхности мясных и молочных продуктов представляет интерес не только при получении экологически безопасных продуктов питания повседневного спроса, но и при выпуске пищевой продукции детского, лечебного и лечебно-профилактического назначения.

---

## НОВЫЕ ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПОВЕРХНОСТИ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ОТ ПОРАЖЕНИЯ МИЦЕЛИАЛЬНЫМИ ГРИБАМИ

*Кузнецова Л.С., Михеева Н.В., Писменская В.Н.*

*ГОУ ВПО Московский государственный университет прикладной биотехнологии,  
Москва*

Известно, что порчу продуктов питания инициирует поверхностная микрофлора, в составе которой преобладают мицелиальные грибы и дрожжи. Именно эти микроорганизмы первыми попадают на поверхность пищевой продукции, ухудшают ее вкус и товарный вид, создают благоприятные условия для развития болезнетворных бактерий. Ослизнению и плесневению поверхности пищевых продуктов способствуют разнообразные нарушения санитарно-гигиенических условий и температурно-влажностных режимов производства, хранения и транспортировки, что существенно ограничивает возможности их реализации в торговой сети.

Основной функцией колбасных оболочек является защита продукта от воздействия микроорганизмов и неблагоприятных факторов внешней среды. Однако искусственные белковые и натуральные колбасные

оболочки, довольно часто используемые в настоящее время в колбасном производстве, сами являются прекрасной средой для развития поверхностной микрофлоры. Поэтому для сохранения качества и товарного вида колбас используют различные противогрибковые препараты, модифицирующие оболочку таким образом, что развитие микроорганизмов, попадающих на поверхность, становится невозможным.

Для противогрибковой защиты поверхности мясных продуктов в последние годы предлагают применять самые различные соединения, содержащие в своем составе химические консерванты или антибиотики. При этом, в случае использования химических веществ, необходимо строго контролировать уровень их перехода в продукт, поскольку превышение концентрации многих консервирующих соединений недопустимо по токсикологическим и органолептическим

показателям. Применение же антибиотиков в качестве пищевых добавок не рекомендуется органами здравоохранения практически всех стран.

В соответствии с современными международными требованиями к сохранению качества и обеспечению микробиологической безопасности продуктов питания в проблемной научно-исследовательской лаборатории биологической защиты сырья и продуктов питания Московского государственного университета прикладной биотехнологии разработаны и внедрены в производство комплексные пищевые добавки нового поколения «Деласепт» и «Микосепт». Особого внимания заслуживает тот факт, что основой пищевых добавок нового поколения является сбалансированный комплекс натуральных пищевых ингредиентов, выбранных в соответствии с СанПиН 2.3.2.1293–03, вследствие чего они не имеют количественных ограничений по применению. Добавки не содержат регламентируемых Минздравом РФ консервантов, антибиотиков, а также генетически модифицированных источников, что полностью исключает неблагоприятные последствия от их применения. Разработанные добавки рекомендованы Минздравом РФ для использования в пищевой промышленности для антимикробной и противогрибковой обработки поверхности мясных продуктов. В настоящее время они уже используются мясоперерабатывающими предприятиями России.

Несмотря на все разнообразие предлагаемых для антимикробной защиты препаратов, данные об их влиянии на микроструктуру колбасных оболочек ограничены. Целью представленной работы явилось исследование действия растворов комплексных пищевых добавок «Деласепт» и «Микосепт» на изменения в микроструктуре искусственной белковой колбасной оболочки «Белкозин». В качестве контроля служили образцы колбасной оболочки «Белкозин», модифицированные дистиллированной водой и насыщенным раствором поваренной соли. Для изучения микрорельефа полимерных пленок использовали сканирующий электронный микроскоп фирмы Jeol-840 А. Образцы проб размером до 2 мм наклеивали электропроводным клеем на специальные металлические столики и напыляли золотом в установке ионного напыления тонких покрытий JFC-1100.

Визуальные изучения ультраструктуры и выбор характерных участков для фотографирования осуществлялся на демонстрационном дисплее скана. Широкоплёночный фотоаппарат «Никон» оптически связан со вторым экраном микроскопа. Изучение образцов производили при двух номиналах ускоряющего напряжения 4 и 10 кВ, общем инструментальном увеличении (1ч10) х 10i.

В результате проведенных исследований выявлено, что при обработке колбасных оболочек раствора-

ми поваренной соли их поверхность становится более ровной, сглаженной по сравнению с образцами, обработанными дистиллированной водой. В структуре оболочек появляются микропустоты, в которых отчетливо видны кристаллы поваренной соли, особенно большие их скопления обнаруживаются внутри полостей белковой оболочки.

При обработке колбасных оболочек раствором антимикробной добавки «Микосепт» коллагеновые волокна обнаруживаются в набухшем виде, они хорошо пропитаны раствором, выявляется четко выраженная «гирляндовидная» структура волокон. На срезе коллагеновые волокна имеют упорядоченную структуру, микропустоты между волокнами заполнены кристаллами солей органических кислот, входящих в состав добавки «Микосепт».

Обработка колбасных оболочек раствором другой антимикробной добавки «Деласепт» делает оболочку более плотной, на срезе видна более упорядоченная структура коллагеновых волокон. Поверхность оболочки ровная, коллагеновые волокна плотно прилегают друг к другу, в результате чего микропустоты практически не обнаруживаются.

Полученные результаты электронно-микроскопических исследований коррелируют с прочностными характеристиками белковых оболочек, значения которых у образцов, модифицированных дистиллированной водой, гораздо ниже, чем у оболочек, обработанных растворами поваренной соли, а также добавок «Микосепт» и «Деласепт». Под действием раствора «Микосепт» происходит большее набухание коллагеновых волокон по сравнению с водой и раствором поваренной соли, что в конечном итоге способствует повышению «грибостойкости» модифицированных колбасных оболочек. Можно предположить, что высокая «грибостойкость» оболочек, модифицированных раствором «Микосепт», вызвана заполнением микропустот солями различных органических кислот, которые препятствуют размножению микроорганизмов на поверхности оболочки.

Под действием раствора «Деласепт» также повышается прочность оболочки на разрыв и прокол, что, согласно электронно-микроскопическим снимкам, достигается плотной и упорядоченной структурой волокон. По-видимому, основное действующее вещество исследуемой добавки закрепляется на поверхности оболочки и препятствует развитию нежелательной микрофлоры на поверхности колбас, обработанных защитным раствором.

Таким образом, полученные экспериментальные данные позволяют выявить корреляцию между влиянием исследованных растворов на микроструктуру оболочек с их грибостойкостью и эксплуатационными свойствами.

## ПОТЕНЦИАЛ ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ КАК ПРОДУЦЕНТОВ МОСКИТОЦИДНЫХ ПРЕПАРАТОВ

Лиховидов В.Е., Исангалин Ф.Ш., Наумов А.Н., Асланян Е.М., Быстрова Е.В.  
ФГУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии»,

Оболенск, Московская область

Кровососущие комары являются переносчиками свыше 150 возбудителей болезней человека и животных. Список болезней, переносимых кровососущими комарами постоянно увеличивается по мере появления новых данных о санитарно-эпидемиологическом благополучии населения.

Одним из путей снижения риска заболевания человека и животных трансмиссивными болезнями является борьба с переносчиками путем использования инсектицидных препаратов. Химические инсектициды для этой цели неприемлемы по санитарно-гигиеническим и экологическим требованиям, особенно в водной среде обитания кровососущих комаров. Поэтому разработка эффективных и экологически безопасных биомоскитоцидов на основе штаммов микроорганизмов является актуальной задачей современной медицинской и санитарной биотехнологии.

Проведен скрининг штаммов энтомопатогенных грибов из рабочей коллекции ГНЦ ПМБ на москитоцидную активность. Штаммы тестировали на личинках комаров *Aedes aegypti*. На первом этапе определяли активность мицелиальной культуры с концентрацией конидий  $1 \times 10^6$  по показателю LT50 (средне-летальное время смертности), выращенной на плотной агаризованной среде. На втором этапе оценивали активность фугата культуральной жидкости по величине средне-летальной концентрации (LC50) при выращивании грибов на жидкой питательной среде в качалочных колбах. Тестируемые штаммы классифицировали по активности:  $LT50 \leq 24$  часа и  $LC50 \leq 10\%$  разведенного фугата на первый день учета – высокоактивные;  $LT50 \leq 120$  часов и  $LC50 \leq 50\%$  от разведенного фугата – умеренно активные.

Всего было протестировано 180 штаммов из 48 родов микромицетов. Штаммы с москитоцидной активностью присутствуют в родах *Metarhizium*, *Clonostachys*, *Paecilomyces*, *Tolyposcladium*, *Polycephalomycetes*, *Beauveria*, *Entomophthora*, *Cordyceps*, *Botryotrichum*, *Cal-*

*carisporium*, *Chrisosporium*, *Dactilaria*, *Engyodontium*, *Sesquicillium*, *Evlachovaea*, *Pestalotiopsis*. Для большей части грибов этого списка (в тексте они подчеркнуты) москитоцидные свойства не были известны.

Всего выявлен 41 штамм с москитоцидной активностью. Из них 11 штаммов являются высокоактивными: *Chrysosporium keratinophilum*, *Calcarisporium arbuscula*, *Sesquicillium candelabrum*, *Clonostachys rosea* (2 штамма), *Metarhizium flavoviride*, *Paecilomyces farinosus*, *Tolyposcladium cylindrosporium* (3 штамма), *Pestalotiopsis maculans*. У перечисленных штаммов активность фугата культуральной жидкости (LC50) составляет 5,5–10,5%; активность мицелиальной культуры  $LT50 = 0,5–1,2$  суток.

30 штаммов отнесены нами к умеренно активным: *Beauveria bassiana* (2 штамма), *Botryotrichum piluliferum*, *Clonostachys rosea* (2 штамма), *Cordyceps militaris* (2 штамма), *Dactilaria* sp., *Engyodontium album*, *Entomophthora* sp., *Conidiobolus obscurus*, *Evlachovaea kintrischica*, *Metarhizium anisopliae* (4 штамма), *Metarhizium album*, *Metarhizium* sp., *Metarhizium flavoviride*, *Paecilomyces farinosus*, *Paecilomyces fumosoroseus* (3 штамма), *Paecilomyces* sp., *Paecilomyces militaris*, *Polycephalomycetes* sp. (4 штамма), *Simplicillium lamellicola*, *Tolyposcladium cylindrosporium*. У перечисленных штаммов активность мицелиальной культуры  $LT50 = 1,3–5,6$  суток; активность фугатов культуральной жидкости в большинстве случаев отсутствует. Только для нескольких штаммов LC50 составляет 25–50%.

К настоящему времени скринингом на москитоцидную активность охвачено только 15,0% штаммов энтомопатогенных грибов от общего их количества в рабочей коллекции ГНЦ ПМБ. По мере повышения объема скрининга следует ожидать существенного увеличения количества выявленных штаммов с москитоцидной активностью.

Работа поддержана грантом МНТЦ # 2338р «Энтомопатогенные грибы и их метаболиты».

## ИЗУЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ АНТИМИКОТИЧЕСКОГО ШТАММА *BACILLUS SUBTILIS*

Лукманова К.А.<sup>1</sup>, Гизатуллина С.В.<sup>1</sup>, Галимзянова Н.Ф.<sup>2</sup>,  
Актуганов Г.Э.<sup>2</sup>, Мелентьев А.И.<sup>2</sup>, Трофимов В.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Филиал «Иммунопрепарат» ФГУП НПО Микроген МЗ РФ, лаборатория препаратов крови,  
Уфа

<sup>2</sup> Институт биологии Уфимского научного центра РАН, лаборатория прикладной микробиологии,  
Уфа

В настоящее время дерматомикозы занимают одно из ведущих мест среди инфекционных заболеваний (Сергеев А.Ю., Сергеев Ю.В., 2003). Несмотря на до-

статочно широкий спектр антимикотиков, целесообразность поиска новых методов и подходов к лечению дерматомикозов очевидна. В практическом здравоохра-



нении все более широко применяются биопрепараты, полученные на основе микроорганизмов. Известно, что представители рода *Bacillus* проявляют антагонизм по отношению к *Candida*, а также фитопатогенным и сапротрофным микромицетам, обусловленный продукцией комплекса антигрибных соединений (антибиотики, метаболиты неспецифического действия, гидролитические ферменты и др.). Наиболее активные штаммы бацилл-антагонистов могут быть перспективными и для разработки на их основе антимикотиков.

Штамм *B. subtilis* ИБ-54, выделенный в Институте биологии УНЦ РАН, проявляет антагонизм к широкому спектру фитопатогенных грибов, вызывающих корневые гнили зерновых культур. В экспериментах *in vitro* нами была установлена высокая антагонистическая активность этого штамма против дерматомицетов родов *Microsporum* и *Trichophyton*. Жидкая культура штамма сохраняла способность подавлять прорастание спор и развитие дерматомицетов даже при высокой степени разведения ( $10^7$ ), что позволяет считать его перспективной основой для разработки лекарственного средства наружного применения при терапии дерматомикозов.

Внедрение в медицинскую практику биопрепарата на основе микроорганизмов требует тщательного изучения исходного штамма. В связи с этим, проводили оценку вирулентности, токсичности и токсигенности *B. subtilis* ИБ-54 на белых мышах массой 15–17 г в соответствии с общепринятыми методиками. В течение срока наблюдения (5 суток) не выявили каких-либо при-

знаков заболевания и гибели животных. Таким образом, полученные результаты показали, что штамм не обладает вирулентностью, токсичностью и токсигенностью. Исследование сенсибилизирующего действия культуральной жидкости *B. subtilis* ИБ-54 и биопрепарата в виде геля на его основе проводили на 30 белобоких морских свинок массой 200–250 г путем 20 повторных накожных аппликаций на выстриженный участок кожи боковой поверхности туловища размером 2x2 см по 5 раз в неделю. В контрольной группе наносили 0,9 % раствор хлорида натрия. Спустя 20 суток проводили тестирование, вводя внутрикожно на интактном выстриженном участке кожи 0,05 мл соответствующего препарата и для контроля реактивности – на другом выстриженном участке внутрикожно 0,05 мл растворителя. Затем внутривенно вводили по 0,5 мл 1 % раствора Эванса и спустя 30 мин оценивали реакцию. Полученные результаты исследований свидетельствуют об отсутствии аллергизирующих свойств штамма и препарата на его основе при накожном применении.

Изучение плазмидного профиля штамма не выявило наличия плазмид, что исключает возможность горизонтального переноса представителям аборигенной микробиоты кожи человека нетипичных свойств.

Таким образом, комплекс проведенных исследований показывает возможность применения *B. subtilis* ИБ-54 для создания противогрибкового геля, что позволит снизить применение традиционных антимикотиков, повысить эффективность и безопасность лечения дерматомикозов.

## ВЛИЯНИЕ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ НА РОСТ МИЦЕЛИЯ ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ

Поликсенова В.Д., Ахрамович Т.

Белорусский государственный университет,  
Минск

Осознанное стремление снизить пестицидную нагрузку при защите растений от патогенов активизировало поиск веществ или комплексов природного происхождения, способных ограничить или ингибировать развитие возбудителей заболеваний. Как правило, это продукты вторичного метаболизма растений, бактерий, грибов, которые, по-видимому, и возникли в процессе длительного исторического развития как фактор защиты от «внешнего врага». Предметом наших исследований стало влияние эфирных масел, полученных из *Cedrus virginiana*, *Monarda fistula*, *Coryandrum sativum*, *Salvia officinalis* на вегетативный рост 4-х видов фитопатогенных грибов, борьба с которыми весьма затруднительна: *Botrytis cinerea*, *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici*, *Alternaria rapax*, *A. dauci*. Грибы высевали на агаризованную среду Чапека, в которую через 15 мин. после автоклавирования добавляли эфирные масла, создавая концентрацию 0,025 % или 0,05 %. Продолжительность опыта составляла 12 дней, за это время в контроле гриб полностью покрывал всю чашку Петри.

По отношению к *B. cinerea* наибольшей фунгицидной активностью характеризовалось масло кориандра. При обеих концентрациях через 5 дней рост гриба отсутствовал полностью, через 12 дней диаметр колоний не превышал 13 мм. Эфирное масло монарды в концентрации 0,05 % полностью подавляло рост мицелия *B. cinerea*. Этот же вариант оказался единственным, в котором не отмечен рост мицелия *F. oxysporum*. *Alternaria rapax* относится к более специализированным грибам. Эфирное масло кориандра тоже оказалось здесь самым эффективным ингибитором мицелиального роста – он так и не начался. Значительный фунгистатический эффект оказали также масла *Cedrus virginiana* и *Salvia sclarea*: под их влиянием колонии росли медленно и к концу эксперимента достигли 17–35 мм против 90 мм в контроле. По отношению к *A. dauci* четкий фунгицидный эффект получен только от 0,05 % масла кориандра. Таким образом, эфирное масло кориандра и масло монарды могут рассматриваться как потенциальная основа для биопестицидов.

## МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛЕКУЛ-МИШЕНЕЙ В КЛЕТКАХ ПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ ДЛЯ ПРЕОДОЛЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННОЙ УСТОЙЧИВОСТИ К ЭХИНОКАНДИНАМ

Прокопов И.А., Корчененкова Е.А., Дигтярь А.В.

Московская Медицинская Академия имени И.М. Сеченова,

Москва

Эхинокандины – группа высокоэффективных противогрибковых средств, причем, наряду с сордаринами, эхинокандины являются единственными антимикотическими препаратами грибного происхождения, вошедшими в клиническую практику за последние 15–20 лет. Такие представители эхинокандинов, как анидулафунгин, каспофунгин и микафунгин допущены с 2002 года во многих странах, включая США, к клиническому применению, в том числе в терапии системных кандидозов. В различных стадиях исследования находятся также акулацин А (продуцент – *Aspergillus aculeatus*), пневмокандин В (*Zalerion arboricola*), энфумафунгин (*Hormonema spp.*) и папулакандины (*Papularia sphaerosperma*).

Эхинокандины представляют собой *N*-ацетилированные гексапептиды, ковалентно связанные с алифатическими радикалами – производными жирных кислот. Мишенью действия эхинокандинов является мембранный протеин грибов –  $\beta$ -1, 3-D-глюкансинтаза, основной фермент, участвующий в синтезе биополимеров (прежде всего  $\beta$ -1, 3-D-глюкана) клеточной стенки патогенных грибов [1]. Эхинокандины связываются с  $\beta$ -1, 3-D-глюкансинтазой и ингибируют ее по неконкурентному механизму. Определенный аминокислотный полиморфизм в доменах  $\beta$ -1, 3-D-глюкансинтазы может способствовать повышению устойчивости патогенных штаммов *Aspergillus fumigatus*, *A. flavus*, *Candida albicans*, *C. glabrata*, *C. krusei*, *C. tropicalis*, *Histoplasma capsulatum*, *Cryptococcus neoformans*, *Trichosporon beigeli* и других микроорганизмов к эхинокандинам. При этом, разумеется, повышается значение МПК – минимальной подавляющей концентрации лекарственного препарата. Стоит отметить, что, наряду с повышением МПК в настоящее время принято также рассматривать несколько параметров для заключения о развитии лекарственной устойчивости у данного морбогенного штамма: применительно к теме нашего исследования, это – специфические мутации в FKS1-домене  $\beta$ -1, 3-D-глюкансинтазы.

Прежде всего, мы можем говорить о доказательствах, полученных к настоящему моменту рядом исследователей, что в клинически изолируемых штаммах *C. albicans* с повышенной МПК в отношении каспофунгина обнаруживаются мутации в домене FKS1. Эти мутации хорошо изучены (например, аминокислотные замены F639I, V641K, D646Y в *Saccharomyces cerevisiae* или замены S645F, S645P, S645Y в *C. albicans*). В молекуле  $\beta$ -1, 3-D-глюкансинтазы существует особая «горячая точка» – домен FKS1 Phe641-Pro649 (нумерация аминокислотных остатков для *C. albicans*), мутации в которой позволяют грибам с наибольшей вероятностью преодолевать ингибирующее действие

терапевтических эхинокандинов на ферменты синтеза глюканов клеточной стенки. Эта специфическая последовательность названа «горячая точка 1» (HS1). Другим ярким примером являются мутанты *S. cerevisiae* с устойчивостью к циклическому липопептиду арборкандину С, в которых была открыта аминокислотная замена L642S в том же самом домене HS1.

Мутации в FKS1 играют основную роль в формировании лекарственной устойчивости в грибах, но это домен не единственная «горячая точка» в  $\beta$ -1, 3-D-глюкансинтазе. Исследования последних лет показали, что, например, в мутанте *S. cerevisiae* с дерегулированной аминокислотной заменой R1357S специфической последовательностью, участвующей в повышении устойчивости к эхинокандинам, является так называемая «горячая точка 2» (HS2) [2]. Поэтому очевидно, что изучение мутаций в этих последовательностях способно повысить эффективность клинического применения эхинокандинов, так как диагностическое определение манифестирующих штаммов у пациентов в будущем даст возможность подобрать оптимальную комбинацию эхинокандинов и других препаратов для минимизирования риска развития лекарственной устойчивости возбудителя.

В последние годы охарактеризованы многие аспекты лекарственной устойчивости к эхинокандинам. К сожалению, для этого класса препаратов описан ряд вариаций клинической эффективности, и очевидно, что раскрытие молекулярных механизмов, лежащих в основе повышения резистентности определенных патогенных штаммов к эхинокандинам, является актуальной задачей медицинской микологии. Резистентность, обусловленная «FKS-механизмом», подтверждена для таких клинически опасных штаммов, как *C. glabrata*, *C. guilliermondii*, *C. krusei*, *C. parapsilosis*, *C. tropicalis* и *C. dubliniensis*. В этих микроорганизмах развитие резистентности также связано с мутациями в высококонсервативных «горячих точках», подобно мутациям в *C. albicans*. В клетках *C. glabrata* мутация в сайте HS1 домена FKS2 ответственна за развитие фенотипа, устойчивого к антибиотикам. Приоритетная роль мутаций в этом домене для изменения чувствительности  $\beta$ -1, 3-D-глюкансинтазы к эхинокандинам подтверждается рядом исследований [1–3].

Универсальность модификаций FKS1 как механизм устойчивости грибов к эхинокандинам была показана путем инжиниринга аналогичной мутации в *C. albicans*: экспериментальная замена вида *fkс1*-S645Y в плесени *A. fumigatus* ведёт к заметно сниженной чувствительности. Но такая заниженная чувствительность в *Aspergillus* наблюдается только в лабораторном штамме. Для определенных клинически изолирован-

ных штаммов некоторых патогенных видов *Candida* (таких как *C. parapsilosis* и *C. guilliermondii*), наблюдаются высокие значения уровней МПК в отношении эхинокандинов (0,5–8 мкг/мл) в сравнении с другими видами *Candida*. Механизм этой пониженной чувствительности, вероятнее всего, напрямую связан с полиморфизмом аминокислотных последовательностей в HS1/HS2 регионах FKS1. В *C. parapsilosis* наблюдается естественно встречающийся полиморфизм, ведущий к замене аланина-649 на пролин (что эквивалентно мутации в патогенных штаммах *C. albicans*). Похожая мутация в *C. albicans* (Fks1-P649C) приводит к сопоставимому уровню понижения чувствительности. Грибы *C. orthopsilosis* и *C. metapsilosis* (близкородственные штаммы *C. parapsilosis*) имеют полиморфизм P649A, что также ведет к понижению чувствительности [2]. Более того, полиморфизм вида I1359V в HS2 у *C. orthopsilosis* также приводит к повышению уровней МПК. Такой же тип мутаций встречается и у штаммов *S. cerevisiae*, которые демонстрируют высокие уровни МПК по сравнению с высокочувствительными *Candida spp.*; однако только замена лейцина на метионин в положении Лей642 (также, как и у *C. albicans*) важна для понижения чувствительности.

У некоторых грибов наблюдаются вариации в остатке Тре643, но замена этой аминокислоты не влияет на чувствительность к эхинокандинам. Таким образом, представленные данные позволяют заключить, что естественный полиморфизм в домене FKS1 некоторых отличных от *Candida spp.* грибов может вносить заметный вклад к изменениям чувствительности этих грибов к эхинокандинам. Некоторые клинически важные грибы – *Cryptococcus neoformans*, *Fusarium spp.*, *Scedosporium spp.* и представители семейства *Zygomycetes* устойчивы к эхинокандинам (МПК > 16 мкг/мл). Механизм этой устойчивости непонятен, так как  $\epsilon$ -1, 3-D-глюкансинтаза из *Cryptococcus* и ряда других грибов *in vitro* ингибируется каспофунгином в очень сильной степени. Однако, было отмечено, что подобно *Aspergillus spp.*, некоторые плесени (*Curvularia*, *Alter-*

*naria*, *Acremonium*, *Trichoderma*) показывали чувствительность к каспофунгину в тесте по определению минимальной эффективной концентрации. Тем не менее, организмы, такие как *Cryptococcus*, устойчивы к эхинокандинам, несмотря на полное ингибирование  $\epsilon$ -1, 3-D-глюкансинтазы этими препаратами – что заставляет нас предположить существование альтернативного механизма развития лекарственной устойчивости, независимого от FKS1. Возможно, он связан с транспортом молекул эхинокандинов в клетку, либо с метаболизмом этих молекул после попадания в клетку – но на настоящий момент у нас нет прямых экспериментальных данных в пользу той или иной версии.

Прямое изучение аминокислотного полиморфизма и мутаций в FKS1-домене  $\epsilon$ -1, 3-D-глюкансинтазы будет способствовать установлению нами общих принципов развития лекарственной устойчивости к эхинокандинам. В настоящее время исследования этой проблемы позволяют заключить, что лекарственная устойчивость к эхинокандинам у наблюдаемых клинически важных штаммов развивается благодаря аминокислотным изменениям в двух определенных сайтах FKS1-последовательности  $\epsilon$ -1, 3-D-глюкансинтазы. Таким образом, на этом направлении (которое, по нашей оценке, в Российской Федерации, к сожалению, развивается недостаточно быстрыми темпами) открывается возможность значительного повышения терапевтической эффективности препаратов эхинокандинов.

1. Дигтярь А.В., Позднякова Е.А. Повышение клинической эффективности эхинокандинов и расширение возможностей поиска новых антимикотических средств на основании исследований геномов грибов. // «Успехи медицинской микологии», том IX, стр. 283–286 (2007).

2. Balashov S.V., Park S., Perlin D.S. Assessing resistance to the echinocandin antifungal drug caspofungin in *Candida albicans* by profiling mutations in FKS1. *Antimicrobial agents and chemotherapy*, vol. 50, pp. 2058–2063 (2006).

3. Perlin D.S. Resistance to echinocandin-class antifungal drugs. // *Drug resistance Updates*, vol. 10, pp. 121–130 (2007).

## ФУНГИЦИДНОЕ ДЕЙСТВИЕ ВОДНЫХ ВЫТЯЖЕК ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ НА МОРФОЛОГИЮ ГРИБОВ РОДА *FUSARIUM*

Рукавицина И.В.<sup>1</sup>, Нечай Н.Л.<sup>2</sup>, Карамшук З.П.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева,

п. Научный, Казахстан

<sup>2</sup> Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина,

г. Астана, Казахстан

Альтернативой применения химических средств защиты зерновых культур от болезней является использование биологических препаратов. Целью данной работы было изучение фунгицидного действия водных вытяжек высших растений на морфологию микромицетов рода *Fusarium*.

Результаты исследований по влиянию водных вытяжек валерианы лекарственной (*Valeriana officinalis*

L.), хрена обыкновенного (*Armoracia rusticana*), сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.), тополя обыкновенного (*Populus*) на морфологию штаммов грибов *Fusarium graminearum* 1/3, 1/5, 2/5 показали, что они активно подавляли рост мицелия и прорастание конидий, а также способствовали формированию хламидоспор в клетках гиф мицелия. Водная вытяжка календулы лекарственной (*Calendula officinalis* L.) ингибировала

прорастание конидий, однако мицелий развивался. Подавлению роста мицелия и прорастанию конидий в средней степени способствовала водная вытяжка девясила высокого (*Inula helenium* L.). Стимулирование роста мицелия отмечалось при использовании водной вытяжки чеснока посевного (*Allium sativum* L.). Независимо от концентрации растительных вытяжек *Valeriana officinalis* L., *Calendula officinalis* L. подавлялся рост колоний и конидиеобразование у всех штаммов *F. graminearum*. Увеличение концентрации водных вытяжек *Inula helenium* L., *Armoracia rusticana*, *Populus*, *Pinus silvestris* L. до 4 % способствовало подавлению роста колоний в сравнении с использованием 1 % и 2 % вытяжек. Активная вакуолизация мицелия и хламидоспорообразование наблюдалась в гифах грибов, культивируемых на питательной среде с добавлением водных вытяжек *Valeriana officinalis* L., *Calendula officinalis* L., *Armoracia rusticana* L., *Pinus silvestris* L., при этом мицелий грибов утолщался, сливался, образуя своеобразные тяжи, что, возможно, явилось следствием лизиса клеточной стенки мицелия. Подобное наблюдалось у всех исследованных штаммов.

Негативное влияние водных вытяжек растений наблюдалось и по отношению к штаммам *Fusarium oxysporum* 5/2, 6/3, 3/3. Водные вытяжки *Valeriana officinalis* L. и *Calendula officinalis* L., незначительно подавляли рост мицелия гриба и прорастание конидий. Конидиеобразования не наблюдалось при использовании водной вытяжки *Armoracia rusticana* и *Inula helenium* L., последняя способствовала образованию хламидоспор в мицелии *F.oxysporum*. При использовании водной вытяжки *Populus* и *Pinus silvestris* L.

формировались хламидоспоры в клетках гиф мицелия. При увеличении концентрации водных вытяжек *Valeriana officinalis* L. и *Calendula officinalis* L., рост колоний гриба и конидиеобразование подавлялись незначительно. Четырехпроцентная концентрация водных вытяжек *Populus*, *Pinus silvestris* L., *Inula helenium* L., *Armoracia rusticana* ингибировала рост колоний грибов и формирование конидий по сравнению с вариантами, где использовались 1 % и 2 % вытяжки. Особенно это было отмечено у штамма *F. oxysporum* 5/2, где диаметр колоний на питательной среде составлял 17,66, 24,66, 13,0 мм соответственно. Независимо от концентрации водных вытяжек *Valeriana officinalis* L., *Pinus silvestris* L., *Calendula officinalis* L., *Inula helenium* L., *Armoracia rusticana* происходило слияние гиф мицелия и вакуолизация в клетках гиф. Водные вытяжки донника желтого (*Melilotus officinalis* L.), эспарцета посевного (*Onobrychis viciaefolia* Scop.), *Allium sativum* L., не оказывали существенного влияния на интенсивность роста колоний грибов и прорастание конидий, как у *F. graminearum*, так и у *F. oxysporum*.

Таким образом, было выявлено, что водные вытяжки *Populus*, *Pinus silvestris* L., *Valeriana officinalis* L., *Calendula officinalis* L., *Inula helenium* L., обладают антифунгальным действием, которое проявляется в нарушении метаболических процессов в клетках фитопатогенов: утолщение гиф мицелия исследуемых грибов на ранних сроках культивирования, образование анастомозов, активная вакуолизация мицелия, следствие старения клеток, которая наблюдалась более чем в 50 % случаев на 7 сутки культивирования грибов рода *Fusarium*.

## ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИБИРСКИХ ШТАММОВ TRICHODERMA ДЛЯ СОЗДАНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

Садыкова В.С., Бондарь П.Н., Савицкая А.

Сибирский государственный технологический университет,  
Красноярск

В настоящее время грибы рода *Trichoderma* привлекают пристальное внимание исследователей в связи с их большим практическим значением для получения биологически активных веществ и средств защиты растений. Наименее изученной областью является возможность применения триходермина для ограничения развития и вредоносности фитопатогенных организмов в лесных питомниках. Это связано с тем, что применение «европейских музейных» штаммов рода *Trichoderma* в Средней Сибири, характеризуются большим числом негативных или противоречивых данных.

Большую эффективность для контроля заболеваний сеянцев хвойных в Средней Сибири продемонстрировали аборигенные штаммы рода *Trichoderma*. Поэтому использование в качестве продуцентов штаммов грибов рода *Trichoderma*, выделенных из разных биотопов регионов Сибири для ограничения развития

доминирующих местных видов возбудителей болезней сеянцев хвойных пород и разработка на их основе экологически чистых технологий является важным направлением в экологической биотехнологии. Успех биологического метода защиты растений зависит не только от подбора высокоэффективного штамма, но и возможности получения на его основе биопрепарата.

Целью работы была оценка биологической активности и стабильности моноспоровых сибирских штаммов *Trichoderma* при росте на различных растительных отходах деревообрабатывающей промышленности для разработки технологии твердофазного культивирования продуцентов биопрепаратов.

Была оценена способность роста, продуктивность антагонистически активных штаммов *Trichoderma* на растительных отходах гидролизной и деревообрабатывающей промышленности и ферментативная активность их после культивирования. Продуктивность

штаммов существенно варьировала в зависимости от штамма и субстрата. Интенсивность спорообразования у штаммов была выше на более доступных для грибного гидролиза субстратов: коры пихты после разрыхления структуры субстрата и удаление танинов. При совместном культивировании с *Fusarium* плотность популяции фитопатогена сокращается до минимума в течение 5 суток, а грибы рода *Alternaria* оказались не способны расти ни на одном из субстратов.

Антибиотическая активность культуральной жидкости (КЖ) штаммов по отношению к комплексу тест-культур видов *Fusarium* и *Alternaria*, выращенных после пассажа на субстратах осталась на прежнем уровне, из чего следует, что культивирование на субстратах не влияет на данное свойство грибов

Оценка жизнеспособности спор штаммов – продуцентов после культивирования на субстратах показала, что наиболее благоприятным является кора пихты, грибы свою жизнеспособность в течение 12 месяцев на уровне 50–70 %. Полученные данные дают основание рекомендовать субстрат из коры пихты, после соответствующей обработки для получения биопрепаратов – триходерминов.

Проведенные эксперименты по интродукции биологически активных культур видов рода *Trichoderma* в питомники показывают необходимость исследования гетерогенности популяций антагониста и возбудителей болезни. Биология возбудителя и патогенез, а также агротехника возделываемой культуры определяют способы их применения.

## ПРОДУКТЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ *PSEUDOMONAS PUTIDA* КМБУ 4308 ПРОТИВ НЕСОВЕРШЕННОГО ГРИБА *BOTRYTIS CINEREA* PERS:FR.

Стадниченко М.А., Кулешова Ю.М.

Белорусский государственный университет,

Минск

Современные стратегии защиты растений от грибных болезней должны быть экологически безопасны и экономически выгодны. Поэтому разработка биологических методов находится в рамках актуального направления. Биопрепараты характеризуются полифункциональным типом действия: антагонистической активностью к широкому спектру возбудителей и ростостимулирующим эффектом в отношении растений. Высокой антагонистической активностью обладают штаммы почвенной бактерии рода *Pseudomonas*, которые способны продуцировать вторичные метаболиты, подавляющие рост и развитие фитопатогенных грибов.

Одной из наиболее распространенных грибных болезней является серая гниль (возбудитель – *Botrytis cinerea* Pers:Fr.). Заболевание очень вредоносно и служит причиной снижения урожая многих сельскохозяйственных культур. Гриб поражает большой круг растений, быстро адаптируется к факторам среды и обладает механизмами защиты от токсичных для него препаратов.

Целью наших исследований было изучение влияния культуральных фильтратов *Pseudomonas putida* КМБУ 4308 на прорастание спор возбудителя серой гнили.

Антибиотическая активность бактерий *P. putida* КМБУ 4308 определяется способностью синтезировать и выделять в среду пигмент пиовердин Pm, который связывает ионы железа и превращает их в недоступную для других микроорганизмов (бактерий и грибов) форму (Максимова и др., 1994). Для изучения антимикотических свойств опытных фильтратов споры гриба *B. cinerea* помещали в капли водных растворов на предметные стекла во влажной камере и через сутки учитывали процент проросших спор. Установлено, что фильтраты всех штаммов (кроме №28) подавляли прорастание спор относительно контрольных вариантов на 63–99 %. Максимальный ингибирующий эффект отмечен в вариантах М8 и F17, где процент проросших спор составил только 0,8 и 0,73 соответственно.

Данные эксперимента показывают, что культуральные фильтраты *P. putida* обладают значительным фунгицидным эффектом по отношению к прорастанию спор возбудителя серой гнили. Полученные результаты могут быть использованы в дальнейшей разработке методов защиты растений от ботритиоза с помощью бактерий.

## ВЛИЯНИЕ БАКТЕРИАЛЬНЫХ МЕТАБОЛИТОВ НА ГРИБНЫЕ ФИТОПАТОГЕНЫ РАСТЕНИЙ

Сулейманова Л.Р., Четвериков С.П., Логинов О.Н.

Институт биологии УНЦ РАН,

Уфа

Корневая система растений выделяет в ризосферу эксудаты – вещества различной природы (углеводы, органические кислоты и аминокислоты). Продукция

экзометаболитов бактериями связана с их биохимической активностью. Эти метаболиты, вероятно, могут принимать участие в реакциях комплексообразования,

связывая субстрат, и тем самым, обеспечивают борьбу за источник питания между грибными фитопатогенами и бактериями.

Известно, что ингибирование роста грибных фитопатогенов, в частности, определяется продуцированием веществ антибиотической природы. Поэтому комплексообразующая способность метаболитов бактерий рода *Pseudomonas* по отношению к экссудатам, обуславливает дополнительное ингибирующее действие на прорастание спор и формирование мицелия фитопатогенных грибов.

В лаборатории биологически активных веществ Института биологии УНЦ РАН были выделены новые метаболиты бактерий рода *Pseudomonas* – триглицеридпептиды, обладающие фунгицидной активностью.

При помощи УФ – спектрофотометрии (методы Бента-Френча и изолярических серий) и поляриметрии показана способность метаболитов псевдомонад к образованию межмолекулярных комплексов с различными представителями экссудатов растений и установлен стехиометрический состав в системах метаболит:экссудат.

При совместном культивировании фитопатогена *Fusarium oxysporum* и штаммов псевдомонад на твердой питательной среде был показан антагонистический

эффект в зависимости от источника углерода, в качестве которого использовали различные углеводы. При использовании глюкозы, лактозы, раффинозы, галактозы и сахарозы, диаметр зон ингибирования составил 12–16 мм для штамма *P. aureofaciens* ИБ 51, и 10–14 мм – *P. aureofaciens* ИБ 6, а с арабинозой – 20–22 и 24–26 мм, соответственно. Наименьшие зоны ингибирования наблюдались при использовании маннозы (8–10мм).

Полученные результаты позволили предположить, что метаболиты, продуцируемые *P.aureofaciens* обладают антифунгальным действием. Исследование проводили на жидких средах Чапека с различными источниками углерода при возрастающем количестве метаболита. Было показано, что увеличение количества триглицеридпептида в растворе способствует замедлению формирования мицелия (наблюдается задержка прорастания спор), а формирующийся мицелий *Fusarium oxysporum* отличается ярко выраженными морфологическими изменениями.

Таким образом, показано, что метаболиты, продуцируемые *P. aureofaciens* обладают антифунгицидной активностью по отношению к фитопатогену *Fusarium oxysporum*.

## БИОПРЕПАРАТ ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ БЕЗВИРУСНОГО КАРТОФЕЛЯ

*Тазетдинова Д.И., Тухбатова Р.И., Рафаилова Э.А., Алимова Ф.К.*  
ГОУ ВПО «Казанский государственный университет  
им. В.И. Ульянова-Ленина»,  
Казань

Картофель в Российской Федерации – это один из важнейших продуктов питания, потребление которого в последние годы существенно возросло. Картофель – культура, восприимчивая к возбудителям грибных, бактериальных и вирусных болезней. Возбудители подавляющего большинства болезней передаются с посадочным материалом. При высадке микрорастений в грунт для получения микроклубней важно, чтобы растение было хорошо развитым, с сильной корневой системой. Слабое растение не сможет противостоять болезням и погибнет. Это приводит к увеличению себестоимости семенного материала. Ранее нами и другими исследователями был показан органотропный эффект метаболитов грибов рода *Trichoderma* на злаковых. Однако не было данных по влиянию на микрорастения безвирусного картофеля.

Целью работы явилось изучение влияния биопрепарата на основе *Trichoderma* в зависимости от состава среды культивирования на микрорастения растения безвирусного картофеля *in vitro*.

Исследование влияния разных источников углерода (сахароза, маннит, глицерин, глюкоза, спирт) в составе питательной среды на синтез фитотоксинов штаммом *T. asperellum* 4 выполнено на сортах картофеля Ред Скарлет и Розара. При использовании глицерина в ка-

честве источника углерода в составе питательной среды для выращивания штамма *T. asperellum* 4 показана наибольшая стимуляция роста корней и наименьшая стимуляция стебля. При выращивании картофеля важна стимуляция роста корневой зоны в большей степени, чем стебля. Поэтому в дальнейших экспериментах в составе питательной среды в качестве источника углерода был использован глицерин.

В работе исследовалось действие КЖ штаммов *T. spp.* 1, *T. koningii* 2, *T. koningii* 3, *T. asperellum* 4 на пробирочные растения безвирусного картофеля: Ред Скарлет, Розара, Невский и Фелокс. При оценке новых препаратов важный показатель – определение их фитоконпетентности (отсутствие фитотоксичности). В результате исследований показано, что изученные изоляты не обладали фитотоксичностью.

Наибольшим стимулирующим действием на корни картофеля сорта Фелокс обладал штамм Т.3, наименьшим – Т.4. Наибольшее ингибирующее действие на рост стеблей оказала КЖ штамм Т.3.

Наибольшее стимулирующее действие на рост корней картофеля сорта Невский оказывал штамм Т.3, а наименьшее штамм Т.2. Наибольшую ингибирующую способность по отношению к стеблю проявил штамм Т.4, а наименьшую Т.2. Также ингиби-

рующее действие проявил штамм Т.1 по отношению к корням.

Наибольшее стимулирующее действие на рост корней сорта Ред Скарлет оказывали штаммы Т.2 и Т.1, а на рост проростков – Т.4. Наименьшее стимулирующее действие на рост корней оказывал штамм Т.4, на проростки – Т.2. Ингибирующее действие на корни оказал штамм Т.3, а на проростки – Т.1.

Наибольшее стимулирующее действие на рост корней картофеля сорта Розара оказывал штамм Т.4, а наименьшее штамм Т.2. Ингибирующее действие по отношению к корням проявил штамм Т.1. Наименьшее

стимулирующее действие на рост стеблей проявил штамм Т.2.

Питательная среда для культивирования *Trichoderma* подобрана по источнику углерода для снижения уровня фитотоксинов. При изучении влияния культуральной жидкости исследованных штаммов *Trichoderma* на рост микрорастений картофеля отмечены сортоспецифичность и органотропное действие. В качестве стимуляторов роста картофеля наиболее перспективны штаммы *T. spp. 1*, *T. asperellum 4*, *T. koningii 3*, которые стимулируют рост корней и не влияют на рост стебля.

## ИЗУЧЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ТОНКИХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ СТРУКТУР ВОЗБУДИТЕЛЯ КОКЦИДИОИДОМИКОЗА ПОД ВЛИЯНИЕМ ДЕЗИНФЕКТАНТОВ

Тарасова Т.Д., Курилов В.Я., Андрус В.Н.,  
Лесовой В.С., Липницкий А.В.

ФГУЗ Волгоградский научно-исследовательский  
противочумный институт,  
Волгоград

Ранее нами (Тарасова и др., 2007) было показано, что четвертично-аммониевые соединения (ЧАС), содержащие глютаровый альдегид (септодор-форте, новодез-форте, лизоформин), обладают фунгицидным эффектом и могут быть использованы для дезинфекции объектов внешней среды, контаминированных патогенными грибами.

Цель настоящего исследования: изучить методами электронной микроскопии изменения тонких морфологических структур наиболее устойчивого к дезинфицирующим средствам тест-штамма возбудителя кокцидиоидомикоза – *Coccidioides posadasii* 36S (Silveira) под влиянием септодора-форте.

Для электронно-микроскопических исследований использовали биомассу штамма *C. posadasii* 36S, выращенного на агаре Сабуро, pH 7.2 в течение 45 сут., фиксировали 2 % раствором четырехокси осмия на буфере Михаэлиса при pH-6.4. Затем фиксированную биомассу заключали в агар Дифко и нарезали на кусочки объемом около 1 мм<sup>3</sup>. После обезвоживания в серии восходящих спиртов и окиси пропилена кусочки заливали в эпоксидную смолу ERL-4206. Ультратонкие срезы толщиной 300 – 400 А изготавливали на ультратоме ЛКВ-2128, контрастировали цитратом свинца и изучали в электронном микроскопе ДЖЕМ-100 SX при инструментальном увеличении 5000 – 50 000.

Электронно-микроскопическое исследование контрольных препаратов штамма *C. posadasii* 36S подтвердило данные современной цитологии о том, что грибы являются сложными в структурном отношении. Их органоиды мало чем отличаются от аналогичных структур животных и растительных клеток. Клетки гриба ограничены прочной эластичной стенкой, толщина которой равна 1500–2000 А (обычно достигает

1/7 диаметра). Последняя у исследуемого микроорганизма является слоистой структурой; количество слоев в которой колеблется от 3 до 10, выполняя, прежде всего, защитную функцию.

Непосредственно под клеточной стенкой располагается цитоплазматическая мембрана. Она у штамма *C. posadasii* 36S, как и у клеток высших организмов, является трехслойной и отвечает требованиям схемы Робертсона. У части клеток встречаются глубокие инвагинации цитоплазматической мембраны, имеющие структуру подобную мезосомам. По-видимому, через цитоплазматическую мембрану идет процесс пиноцитоза и обратной экскреции. Цитоплазматический матрикс гриба *C. posadasii* 36S представлен гомогенной сетью тонких нитчатых структур.

Эндоплазматический ретикулум состоит из канальцев и пузырьков; в большинстве клеток гриба этот ретикулум гладкий, только небольшая часть его мембран связана с рибосомами. Аппарат Гольджи развит слабо.

Исследование ультратонких срезов штамма *C. posadasii* 36S в электронном микроскопе показало, что его митохондрии по своей структуре не отличаются от митохондрий высших организмов. Ядра гриба *C. posadasii* 36S и ядра клеток высших организмов отграничены от цитоплазмы двумя мембранами, которые связаны друг с другом. На поверхности наружной ядерной мембраны локализованы рибосомы.

Изучение изменений тонких структур возбудителя кокцидиоидомикоза под воздействием 0,01 % (по действующему веществу – ДВ) концентрации септодор-форте при 30 мин экспозиции позволило выявить определенные закономерности. У большинства клеток гриба отмечены различные этапы редукции клеточной стенки. Те из них, у которых процесс деструкции находился на

начальном этапе, представляли собой овальные образования, периферия которых не резко очерчена. Некоторые из этих клеток были окружены плотной зоной, являющейся клеточной стенкой, разрыхленной под действием ЧАС. В целом строма клеток сохранялась. Внутриклеточные органоиды, как правило, не имели морфологических отличий от аналогичных образований клеток *C. posadasii* 36S в контроле. При более продолжительных сроках воздействия (30–60 мин) и увеличении концентрации препарата до 0,025 % – 0,05 % (по ДВ) явления деструкции нарастали и приводили к расслоению кле-

точной стенки, ее разрыву и нарушению целостности цитоплазматической мембраны; происходил выброс клеточного детрита. Ядра клеток при этом сохраняли свою структуру, в то время, как митохондрии и другие органоиды и включения изменялись.

Таким образом, можно предположить, что в клетках возбудителя кокцидиоидомикоза уже под действием низких концентраций дезинфектанта происходят определенные биохимические процессы, опосредующие морфологические изменения, приводящие к потере жизнеспособности гриба.

## СРЕДСТВО ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ДЕРМАТОМИКОЗОВ

*Титова В.Ю., Матросова Л.Е., Крючкова М.А., Степанов В.И.*

*ФГУ Федеральный центр токсикологической и радиационной безопасности животных,*

*Казань*

Зооантропонозные дерматомикозы – микроспория и трихофития заразные контактные заболевания, представляющие значительную опасность для человека и животных. Высокий процент заболеваемости домашних и бродячих животных дерматомикозами создают реальную угрозу заражения людей и особенно детей. Кроме того, несмотря на плановую вакцинацию сельскохозяйственных животных, трихофития и микроспория достаточно часто встречаются как у крупного рогатого скота, так и у пушных зверей, что приводит к большим экономическим потерям. Чаще всего заболеванию более подвержены животные с ослабленным иммунитетом. Болезнь быстро распространяется среди поголовья и может поражать практически все стадо.

Создание препаратов для лечения трихофитии и микроспории животных является перспективным для нужд сельского хозяйства и медицины.

Для лечения этих заболеваний известно применение препаратов йода, хлора, антибиотиков (гризеофульвин, нистатин), серы (Машковский А.Д., 2000, Набиев Ф.Г. и др., 2000), которые требуют длительного и многократного применения и не всегда обеспечивают высокий лечебный эффект, некоторые из них вызывают побочные явления.

В ФГУ ФЦ ТРБ (ВНИВИ) создано средство для лечения трихофитии и микроспории животных – дермадекс. Это средство отличается эффективностью, удобством применения и быстротой действия. Высокую антагонистическую активность препарата по отношению к вышеуказанным дерматомикозам обеспечивает высокоактивное соединение серы меркаптобензотиазол и пролонгатор, входящие в его состав. Средство обладает высокой фунгистатической и фунгицидной активностью по отношению к грибам – возбудителям трихофитии и микроспории.

Применяют препарат путем нанесения на пораженные участки кожи заболевших животных от 1 до 3 раз в зависимости от степени поражения, при этом не тре-

буется удаления корочек. Препарат обладает высокой проникающей способностью в глубокие слои кожи, что способствует быстрому купированию процесса и восстановлению ее нормальных функций, активации волосяных фолликул. Рост волос на пораженных участках кожи начинался уже через 5–7 дней.

Проведен опыт на 30 телят (2 группы по 15 голов в каждой) по оценке эффективности дермадекса в сравнительном плане с мепетизоловой мазью, также имеющей в своем составе меркаптобензотиазол. Пораженные участки кожи подопытных животных обрабатывали в первой группе – дермадексом, во второй группе – мепетизоловой мазью 1 раз в день втирали оба препарата. Животные первой группы выздоровели на 5 – 8 сутки опыта, на 10 – 12 сутки волосяной покров полностью восстановился. Во второй группе лечение проводили в течение 26–30 дней ежедневного применения мази.

Изучены токсикологические свойства препарата на белых крысах. Максимально переносимая доза при нанесении на кожу составила более 5000 мг/кг, при введении в желудок – 18000 мг/кг.

В опытах по определению кумулятивных свойств препарата при накожном применении не удалось вызвать гибели ни одной крысы при суммарной дозе 40000 мг/кг на каждое животное. Местное действие характеризовалось небольшой гиперемией и шелушением кожи при дозах 20000 – 40000 мг/кг. Проведенные исследования показали, что средство в терапевтических дозах не обладает алергизирующим, кожно-резорбтивным действием и раздражающим действием.

Таким образом, лечение данным препаратом имеет следующие преимущества: быстрое купирование контактного процесса, высокая эффективность – быстрое выздоровление животных и восстановление волосяного покрова, удобство применения (1–3кратно), препарат не токсичен, относится к 4 классу опасности.



**БОРЬБА С ФИТОФТОРОЗОМ С ПОМОЩЬЮ АНТАГОНИСТИЧЕСКИХ НЕМАТОД**

*Тихонова Л.В., Зейрук В.Н., Абашкин О.В., Кукушкина Л.Н.,  
Масюк Ю.А., Марьяновская М.В., Черников В.И.*

*ВНИИ картофельного хозяйства,  
Московская область*

Известны различные группы видов микрогельминтов (нематод), положительно влияющие на устойчивость и видовую стабильность агроценозов. К ним можно отнести антагонистические, иммуностимулирующие, сапрофитные, хищные и энтомопатогенные виды. Среди антагонистических, иммуностимулирующих и энтомопатогенных нематод встречаются виды, обладающие фунгистатическими свойствами. Антибиотические, в том числе фунгистатические, свойства нематод и их бактериальных сателлитов до сих пор ещё мало изучены.

Нами исследованы фунгистатические свойства двух видов микрогельминтов – антагонистической энтомопатогенной нематоды *Pristionchus uniformis* Fedorko, Stanuszek, 1968 и факультативно-патогенной нематоды *Pristionchus leritieri* Maupas. (Nematoda: Diplogasteridae). Ранее нами было показано, что эти виды обладают высокой ростостимулирующей и иммуностимулирующей активностью. Нематода *Pristionchus uniformis* открыта польскими исследователями. Вид известен как патоген колорадского жука /А. Федорко, 1968/. Вид *Pristionchus leritieri* также известен как патоген колорадского жука /Я. Вейзер, 1966/1972/.

Культуры нематод непрерывно поддерживали с 1989 года путём периодического пассирования в природных и экспериментальных насекомых-хозяевах, а также на искусственных питательных средах (ИПС) различного состава. Использовали почвенный агар (10 г агар-агара на 1 кг почвы). В состав многокомпонентных сред включали картофельный крахмал, различные растительные остатки (в том числе пищевые отходы) и воду. Нематод содержали в многоячеистых кюветах. Маточные культуры выращивали в чашках Петри. На основе перечисленных видов приготовили два биологических препарата Диприн (различные препаративные формы) /АС СССР № 1822691 от 23.06.93;

Патент РФ. № 2128911С1. от 20.04.1999/ и Активатор А. /Патент РФ. № 2249584 С2. от 20.06.2003/, которые применяли в разведении 1:1000 – 1мл препарата на 10 л воды.

Фунгистатическую активность испытывали на примере возбудителя фитофтороза картофеля в лабораторных и вегетационных опытах. Степень поражения грибом оценивали по десятибалльной шкале. В лабораторных опытах применяли методику искусственного заражения листьев культурой фитофторы. В опытах культуру фитофторы смешивали с препаратами в разведении 1:1000.

Как показали исследования, при применении нематодных препаратов, как в лабораторных, так и в вегетационных опытах проявление фитофтороза снижалась на 1.5 – 2.0 балла. Обработанные растения развивались быстрее контрольных. Урожайность картофеля при этом повышалась в 1.3 – 2.8 раза. В вегетационный период 2007 года на посадках картофеля (сорт Невский) после обработки препаратом Активатор А фитофтороз не проявлялся, в то время как на контрольных участках симптомы фитофтороза были отмечены на 8–13 % обследованных кустов.

Мы объясняем это с одной стороны высокими иммуностимулирующими свойствами изучаемых видов нематод и использованием этими нематодами зооспор и ранних стадий образования гриба как объектов питания. Здесь возможна и положительная роль симбиотической с нематодами бактерии *Xenorhabdus nematophilus*, вещества, вырабатываемые которой ещё мало изучены.

Следует отметить, что нематода *Pristionchus leritieri* обладает высокой антибиотической активностью и создаёт вокруг себя стерильную питательную среду, вследствие чего при культивировании в среды нет необходимости добавлять стерилизующие компоненты.

---

**ДЕЙСТВИЕ ФУНГИЦИДОВ И ИНДУКТОРОВ  
БОЛЕЗНЕУСТОЙЧИВОСТИ НА ФИТОПАТОГЕНЫ**

*Тютчев С.Л.*

*Всероссийский институт защиты растений,  
Санкт-Петербург*

Потери урожая от болезней варьируют в зависимости от вида сельскохозяйственной культуры и региона ее возделывания и в целом оцениваются в 10–20 %. Однако при благоприятных для развития грибов эпифитотийных условиях, потери урожая могут быть существенно выше. Еще с древних времен применялись различные препараты для борьбы с болезнями,

например, сера, хлорокись меди, их находили эмпирическим путем. Такой эмпиризм сохранился и до настоящего времени и остается существенной частью технологий создания новых фунгицидов. Рациональный поиск фунгицидов начали осуществлять только во второй половине XX столетия на основе соединений, блокирующих жизненно важные биохимические ре-

акции в грибах, т.е. имеющих определенные «мишени действия». Из химических групп фунгицидов широкого применения в настоящее время нашли бензимидазолы и тиофанаты, фениламины. Широко используется большая группа химически разнородных фунгицидов – ингибиторов дыхания, среди которых стробилурины и карбоксамиды (карбоксин и др.) занимают ведущее положение, фунгициды – ингибиторы синтеза аминокислот и белков, фунгициды – ингибиторы сигнальных молекул, а также фунгициды – ингибиторы синтеза липидов и образования мембран – дикарбоксимиды (ипродион, винклозолин) и карбаматы (протиокарб). Основной группой системных фунгицидов являются триазолы – ингибиторы биосинтеза стеролов в мембранах грибов, такие как пропиконазол, тебуконазол, триадимефон и др. К ингибиторам синтеза глюканов в клеточной стенке грибов относится широко применяемый фунгицид диметоморф, производное коричной кислоты. Как индукторы болезнеустойчивости известны бион, фитохит, хитозары, пробеназол и другие, вызывающие подавление болезни через изменение обмена веществ растения-хозяина.

У большинства грибов эргостерол является основным стероидом, поэтому ингибиторы его синтеза оказались наиболее эффективным классом фунгицидов, доминирующим по объемам производства и продажам, начиная с 80-х годов прошлого века и по настоящее время.

Все более широкое применение по сравнению с фунгицидами биоцидного действия находят соедине-

ния, влияющие на восприимчивость (устойчивость) растения-хозяина и патогена. Такие вещества, как правило, не токсичны для грибов *in vitro*. Не являясь биоцидами, они действуют на патогенез в целом, индуцируя реакции устойчивости у растений (например, лигнификацию тканей и образование фитоалексинов). Ранние быстрые защитные реакции, индуцируемые этими соединениями, такие, например, как образование активных форм кислорода, разрушительно действуют на патоген, что приводит к выделению элиситоров или к прекращению процесса колонизации и проникновения инфекции в растения (ингибирование синтеза защитных соединений гриба, синтеза им внеклеточных ферментов). Эти препараты называют биохимическими фунгицидами, индукторами болезнеустойчивости растений, иммуномодуляторами, праймеринг-активаторами и т.д.

Биохимическое управление сигнальными системами, регулирующими фитоиммунитет, может стать одним из перспективных направлений интегрированной защиты. В ВИЗР разработана методология создания препаратов-индукторов болезнеустойчивости и созданы препараты с таким механизмом действия на основе природного экологически безопасного биополимера хитозана («Хитозары»). Как показали испытания против нескольких групп фитопатогенов, в том числе, корневых гнилей, мучнистых рос, пятнистостей листьев, фитофтороза, они эффективны не только в вегетационных, но и в полевых опытах на зерновых, зернобобовых, картофеле, овощных, клевере и других культурах.

## ВЛИЯНИЕ КУЛЬТУРАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ БАКТЕРИЙ *PSEUDOMONAS AURANTIACA* В-162 НА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ СПОР ВИДОВ РОДА *ALTERNARIA*

**Федорович М.Н., Веремеенко Е.Г.**

*Белорусский государственный университет,*

*Минск*

Многие представители р. *Alternaria* – широко распространенные патогены культурных растений. Меняющиеся экологические условия и высокая адаптивная способность грибов-паразитов требуют постоянного совершенствования и/или дополнения методов защиты растений. В частности, весьма актуальным является биологический метод защиты растений, основанный на использовании антагонистических свойств ряда биологических объектов или их продуктов жизнедеятельности, проявляемых по отношению к патогенным микроорганизмам.

Цель исследования заключалась в изучении влияния культуральной жидкости бактерий *Ps. aurantiaca* В-162 на жизнеспособность спор видов р. *Alternaria*. Объектами исследования были культуральная жидкость бактерий *Ps. aurantiaca* В-162, являющихся продуцентами феназиновых соединений, обладающих антифунгальной активностью, а также споры грибов *A. alternata* (Fr.) Keissler, *A. tenuissima* (Fr.)

Weltshire, *A. infectoria* Simm., *A. dauci* Grov. et Scolco, *A. radicina* Meier, *A. brassicae* Sacc., *A. brassicicola* (Schw.) Wiltshire, *A. capsici* Savul., *A. panax* Whetzel.

Споры помещали в каплю культуральной жидкости бактерий (питательная среда ПСА для продукции антибиотиков, в течение 5 дней). Контролем служили вода и питательная среда. Через 24 часа отмечали процент проросших спор относительно контролей. Повторность эксперимента 3-кратная.

Согласно полученным данным культуральная жидкость бактерий *Ps. aurantiaca* В-162 проявляет высокую степень антифунгальной активности по отношению к представителям р. *Alternaria*, подавляя прорастание спор различных видов на 42–100 %. Таким образом, дальнейшая работа с бактериями *Ps. aurantiaca* В-162 является перспективной в отношении разработки и создания на их основе антифунгальных средств биологической защиты растений.

## АНТИМИКОТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ ПРОБИОТИКОВ В ОТНОШЕНИИ ДЕРМАТОФИТОВ IN VITRO

Харченко С.Н., Волков А.Н.

Национальный аграрный университет,  
Киев

Возбудителями дерматомикозов человека и животных являются антропофильные, зоофильные, зооантропофильные грибы родов *Trichophyton*, *Microsporum*. Соответственно резервуаром инфекции является инфицированный человек и животные. В настоящее время микозами страдает от 10 до 40 % населения планеты (Сергеев А.Ю., Сергеев Ю.В.). Поэтому профилактика и лечение дерматомикозов – одна из актуальных проблем современной дерматологии.

Особое место среди поверхностных микозов занимают трихофития и микроспория, которые могут быстро переходить в форму, сопровождающуюся осложнениями обусловленными деятельностью в очаге поражения сопутствующей микрофлоры (*Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, микромицетов родов *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria* и др.). В связи с этим требования к фунгицидным препаратам должны быть высокими.

В этом плане зарекомендовали себя пробиотики – бактериальные препараты из живых микробных культур предназначенных для коррекции микрофлоры макроорганизма – хозяина и лечения ряда заболеваний бактериальной и грибной этиологии.

Широкую практику приобретают в последнее время пробиотики на основе бацилл, одним из важнейших свойств которых является их избирательная антагонистическая активность ко многим видам патогенных и условно – патогенных микроорганизмов, ферментативное, антиоксидантное, противоаллергическое действие, способность повышать биосинтез эндогенного интерферона и др. (Харченко С. Н., 1998).

В связи с этим представляло интерес оценить антигрибную активность в отношении к дерматофитам штаммов бацилл – *Bacillus subtilis* 3 и *B. Licheniformis* 31, представляющих биологическую основу разработанных нами препаратов Бактерин-SL, Биоспорин, Ботулин, выпускаемых Днепропетровским заводом

медпрепаратов, а также штаммы *Bacillus subtilis* 1903, 1934, 1990 из коллекции бацилл – антагонистов кафедры микробиологии, вирусологии и биотехнологии Национального аграрного университета Украины.

В качестве объекта воздействия были использованы чистые культуры грибов *Trichophyton mentagraphites* (8 штаммов), *Microsporum canis* (12 штаммов), выделенных от больных собак и кошек, характеризующиеся выраженной вирулентностью и вызывающие острое по клиническим признакам заболевание.

В чашках Петри со средой Сабуро делали штриховой посев исследуемых штаммов бацилл. Культивирование антагониста осуществлялась при 37 °С в течение 24 часов. Затем к выросшей культуре подсеивали перпендикулярным штрихом тест – грибы, после чего посеивали инкубировали при 28 °С. Наблюдение за ростом и развитием тестов проводили ежедневно. Контролем служили колонии микромицетов, выращенные не среде Сабуро без посева бацилл.

В опытных вариантах наблюдалась четкая зона подавления роста грибов вокруг штриха спорообразующих бактерий. Которая достигала размеров от 20 до 30 мм в зависимости от штамма бацилл и видовой принадлежности гриба. Мицелий тест – грибов, сформированный на границе зоны действия метаболитов исследуемых бацилл, обладал выраженными морфологическими изменениями. Апикальная часть субстратного мицелия истончалась, нередко разрывалась, что приводило к потере содержимого гифы. На растущем мицелии формировались сферопласты. Спорообразование отсутствовало. Наиболее выраженные деструктивные изменения мицелия отмечались с культурами *Bacillus subtilis* 3, 1903, 1990, *B. Licheniformis* 31. Эти культуры являются продуцентами биологически активных веществ с антифунгальными свойствами, которые могут быть использованы для разработки новых форм антифунгальных препаратов.

## ДЕЙСТВИЕ НАТУРАЛЬНЫХ ФУНГИЦИДНЫХ СРЕДСТВ НА РОСТ ВИДОВ ДРОЖЖЕПОДОБНЫХ ГРИБОВ *CANDIDA*

Шакалите Ю., Пашкявичюс А., Ложене К.

Институт ботаники, Вильнюс,  
Литва

В современной медицинской практике для лечения микозов используются антимикотические препараты разного химического состава. Однако ни один из химических препаратов не обладает 100 % эффективностью подавления роста возбудителей микозов, к тому же зачастую их применение связано с различными

побочными эффектами. Актуальной задачей является поиск природных фунгицидных антимикотических средств, поскольку растет спрос на медицинские препараты, изготовленные на основе натуральных соединений, обладающих широким спектром действия, нетоксичных для человека и применение которых не

дает побочных эффектов. Основой для новых противогрибковых препаратов могут быть эфирные масла.

Цель данной работы оценить фунгицидные свойства различных эфирных масел по отношению к дрожжам рода *Candida*.

Тест-микроорганизмы – штаммы видов рода *Candida*: *C. albicans*, *C. parapsilosis*, *C. famata*, *C. krusei*, *C. glabrata*, *C. guilliermondii*, *C. kefir*, *C. tropicalis*, *C. lusitaniae*, получены из клинического материала больных микозами. Изучены эфирные масла: чайного дерева, лимона, лаванды, эвкалипта, пихты сибирской, бергамота и 3-х химотипов эфирных масел тимьяна блошиного – тимола, линалола и гераниола. Дрожжи *Candida* культивировали на среде Сабуро (Liofilchem, Италия). Для определения фунгицидных свойств эфирных масел использовали диско-диффузионный метод. Водная суспензия клеток дрожжей была доведена до оптической плотности 1 по стандарту McFarland. Фунгицидная активность неразведенного концентрата эфирных масел установлена по диаметру (мм) зон подавления роста тест-микроорганизма, образующихся вокруг обработанного эфирными маслами (10  $\mu$ л) бумажного диска. Контролем в эксперименте служили противогрибковые препараты: флуконазол (100 мкг) и нистатин (100 у.е./г), произведенные в Италии (Liofilchem).

Установлено, что все исследованные эфирные масла в той или иной степени оказывают фунгицидное действие на рост *Candida*. Фунгицидное действие эфирных масел: чайного дерева, лаванды, эвкалипта, пихты сибирской, бергамота и тимьяна блошиного (линалола)

на рост *Candida* было более слабым (диаметр зон подавления роста 8,3 $\pm$ 6–16,5 $\pm$ 6,1 мм), чем противогрибковых препаратов флуконазола (18,3 $\pm$ 8,7 мм) и нистатина (17,8 $\pm$ 4,8 мм). Слабее других воздействовали на рост *Candida* эфирные масла бергамота, лаванды и эвкалипта. Эфирные масла тимьяна блошиного – тимол и гераниол, а также лимона оказывали фунгицидное действие, превосходящее по эффективности действие антимикотических препаратов флуконазола и нистатина. Под действием эфирного масла тимьяна блошиного – гераниола, стерильные зоны роста *C. albicans* CA1, *C. famata* CF1, *C. tropicalis* CT1 и *C. tropicalis* TCT3 достигали соответственно 42,3 $\pm$ 4,7, 38,3 $\pm$ 1,5, 22 $\pm$ 1,7 и 38,4 $\pm$ 2,7 мм. Тимол из тимьяна блошиного более других угнетал рост *C. albicans* CA2 (27,3 $\pm$ 1,5 мм), *C. albicans* TCA3 (45,7 $\pm$ 14 мм), *C. guilliermondii* (33,8 $\pm$ 1,9 мм), *C. glabrata* CG1 (33,6 $\pm$ 0,6 мм), TCG2 (25 $\pm$ 4,8 мм) и *C. krusei* TCKr (19,5 $\pm$ 5 мм). Наиболее чувствительными к действию лимонного эфирного масла были тест-культуры *C. kefir* CK1 (34,4 $\pm$ 10,2 мм), *C. lusitaniae* CL1 (29 $\pm$ 7,3 мм), *C. parapsilosis* CP1 (23,3 $\pm$ 3,1 мм), *C. parapsilosis* CP1.1 (28,5 $\pm$ 3,6 мм), *C. parapsilosis* TCP1.2 (43,7 $\pm$ 6,2 мм) и *C. tropicalis* CT2 (24 $\pm$ 4,3 мм).

Установлено, что фунгицидное действие концентратов эфирных масел лимона, тимьяна блошиного – гераниола и тимола, может превосходить эффективность медицинских препаратов, применяемых в установленных дозах. *Candida* оказались устойчивыми к действию эфирных масел эвкалипта, лаванды и бергамота.

## МИКОЗИДИН – НОВЫЙ ОРИГИНАЛЬНЫЙ АНТИФУНГАЛЬНЫЙ ПРЕПАРАТ ДЛЯ СИСТЕМНОГО ЛЕЧЕНИЯ МИКРОСПОРИИ

Шилова И.Б., Пушкина Т.В.

ФГУП Центр по химии лекарственных средств (ЦХЛС-ВНИХФИ),

Москва

Цель: разработка лекарственной формы производного тиазолидин-2,4-диона для системного применения при микроспории;

Методы: химиотерапевтическая эффективность микозидина изучена на модели экспериментальной микроспории морских свинок, зараженных клиническим зоопатогенным штаммом *Microsporum canis*. в сравнении с гризеофульвином. Лечение животных субстанциями производного тиазолидин-2,4-диона и гризеофульвина проводили на фоне развившегося инфекционного процесса в течение 21 дня, в дозе 80 мг/кг/сутки. Эффективность оценивали по следующим параметрам: 1) специфическое свечение в лучах люминесцентной лампы Вуда (при наличии возбудителя); 2) микроскопическое исследование материала; 3) время восстановления шерстного покрова;

Результаты: по окончании исследования установлено, что изучаемые вещества обладают сопоставимой химиотерапевтической эффективностью 70 и 65 % соответственно при сравнении с контролем. Однако в

группе животных получавших гризеофульвин специфическое свечение пораженных волосков по всей поверхности очага наблюдалось в течение всего эксперимента, а у животных получавших микозидин к 28 дню исследования отмечалось свечение только единичных волосков шерсти. При микроскопии патологического материала взятого из очагов заражения по окончании эксперимента патогенные грибы были обнаружены в волосках всех животных получавших гризеофульвин и только у 2-х животных из группы микозидина. Выпадение пораженных волосков шерсти наблюдалось у животных получавших микозидин в течение приема препарата, восстановление шерстного покрова было отмечено по окончании лечения. У животных получавших гризеофульвин выпадения шерсти не наблюдалось;

Выводы: субстанция нового антимикотика производного тиазолидин-2,4-диона при введении внутрь обладает выраженной химиотерапевтической эффективностью на модели экспериментальной микроспо-

рии морских свинок. Преимущество микоцидина при сравнении с гризеофульвином заключается в более вы-

сокой эффективности и в отсутствии необходимости эпиляции волос в процессе лечения заболевания.

## ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ НА МИКРОМИЦЕТЫ В АГРОЦЕНОЗАХ ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР

*Штырлина О.В.*

*Нижегородский государственный педагогический университет,  
Нижний Новгород*

Интенсивное использование сельскохозяйственных угодий с помощью тяжелой техники, синтетических удобрений, пестицидов привело к изменению сложившихся биоценозов, резкой деградации почв, накоплению нитратов и тяжелых металлов. Это обусловило необходимость поиска новых методов ведения современного сельскохозяйственного производства.

Важным элементом современных технологий выращивания ценных культур является применение биологически активных и экологически безопасных средств защиты растений, которые не накапливаются в почве, легко деградируют в природной среде. Таким требованиям отвечают биологические препараты нового поколения. Отсюда, необходимость исследования влияния биологических препаратов на микробный состав почвы, так как изменение микробного баланса может привести к серьезным нарушениям, связанным с вспышками фитоинфекций, а свою это отрицательно повлияет на урожайность и качество культур.

Изучалось действие биопрепаратов нового поколения «Экстрасол» и «Фитохит» на микромицетное население почвы в агроценозах пропашных культур (картофель сорта «Удача» московской селекции).

Биологический препарат «Экстрасол» изготовлен на основе чистых культур ряда почвенных бактерий, содержание микробных клеток в препарате не менее 100млн. на 1 г. «Фитохит» – препарат, выполненный на основе биополимера природного происхождения – хитозана, который проявляет биологическую активность при действии на клетки растений. В препарат «Фитохит» введен низкомолекулярный хитозан, который обладает и антивирусными свойствами, что усиливает положительные качества препарата.

При проведении нашего исследования, перед посадкой клубни картофеля обрабатывались биопрепаратами. Опытные участки в течение вегетационного периода дважды обрабатывались препаратами путем

распыления, что обеспечило попадание препаратов в пахотный (верхний) слой почвы.

Полученные результаты показывают, что биопрепараты оказывают определенное действие на почвенные микромицеты. «Экстрасол», содержащий живую, бактериальную культуру, увеличивает численность микромицетов в пахотном слое по сравнению с контролем до 51750 пропагул. на 1 г. почвы. «Фитохит» не оказывает такого стимулирующего действия на увеличение количества микромицетов как «Экстрасол», а лишь незначительно влияет на повышение их общей численности до 45250 пропагул на 1 г. почвы (в контрольном варианте – 32000 пропагул на 1г. почвы). В значительной степени действие биопрепарата «Экстрасол» проявляется в ризосферной зоне культуры, где под его влиянием количество почвенных микромицетов увеличивается в 1,5 раза по сравнению с контролем, а биопрепарат «Фитохит» практически не влияет на количество грибов в ризосфере. На поверхности клубней количество микромицетов, относительно стабильно как в опыте, так и в контроле (22500 – 14500 пропагул на 1г. почвы)

Качественный состав микромицетов представлен видами родов *Penicillium*, *Gliocladium*, *Fusarium*, *Alternaria*, *Helminthosporium*, *Puccinia*, *Phytophthora*, *Cladosporium*. При доминировании представителей рода *Penicillium*, повсеместно встречаются виды родов *Mucor* и *Trichoderma*. Среди видов микромицетов представители родов *Puccinia*, *Phytophthora*, *Helminthosporium*, *Fusarium*, *Cladosporium* и *Alternaria* встречались преимущественно в контрольном варианте.

Следовательно, можно сделать выводы о том, что применение биопрепаратов нового поколения не вызывает сильных стрессовых действий на почву и ее микромицетное население, стабилизирует инфекционный фон и защищает ценные сельскохозяйственные культуры от фитоинфекций грибного происхождения.

## МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛЕКУЛ-МИШЕНЕЙ В КЛЕТКАХ ПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ ДЛЯ ПРЕОДОЛЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННОЙ УСТОЙЧИВОСТИ К ЭХИНОКАНДИНАМ

Прокопов И.А., Корчененкова Е.А., Дигтярь А.В.  
Московская Медицинская Академия им. И.М. Сеченова,  
Москва

Эхинокандины – группа высокоэффективных противогрибковых средств, причем, наряду с сордаринами, эхинокандины являются единственными антимикотическими препаратами грибного происхождения, вошедшими в клиническую практику за последние 15-20 лет. Такие представители эхинокандинов, как анидулафунгин, каспофунгин и микафунгин допущены с 2002 года во многих странах, включая США, к клиническому применению, в том числе в терапии системных кандидозов. В различных стадиях исследования находятся также акулацин А (продуцент – *Aspergillus aculeatus*), пневмокандин В (*Zalerion arboricola*), энфумафунгин (*Hormonema spp.*) и папулакандины (*Papularia sphaerosperma*).

Эхинокандины представляют собой *N*-ацетилированные гексапептиды, ковалентно связанные с алифатическими радикалами – производными жирных кислот. Мишенью действия эхинокандинов является мембранный протеин грибов –  $\beta$ -1,3-D-глюкансинтаза, основной фермент, участвующий в синтезе биополимеров (прежде всего  $\beta$ -1,3-D-глюкана) клеточной стенки патогенных грибов [1]. Эхинокандины связываются с  $\beta$ -1,3-D-глюкансинтазой и ингибируют ее по неконкурентному механизму. Определенный аминокислотный полиморфизм в доменах  $\beta$ -1,3-D-глюкансинтазы может способствовать повышению устойчивости патогенных штаммов *Aspergillus fumigatus*, *A. flavus*, *Candida albicans*, *C. glabrata*, *C. krusei*, *C. tropicalis*, *Histoplasma capsulatum*, *Cryptococcus neoformans*, *Trichosporon beigeli* и других микроорганизмов к эхинокандинам. При этом, разумеется, повышается значение МПК – минимальной подавляющей концентрации лекарственного препарата. Стоит отметить, что, наряду с повышением МПК в настоящее время принято также рассматривать несколько параметров для заключения о развитии лекарственной устойчивости у данного морбогенного штамма: применительно к теме нашего исследования, это – специфические мутации в FKS1-домене  $\beta$ -1,3-D-глюкансинтазы.

Прежде всего, мы можем говорить о доказательствах, полученных к настоящему моменту рядом исследователей, что в клинически изолируемых штаммах *C. albicans* с повышенной МПК в отношении каспофунгина обнаруживаются мутации в домене FKS1. Эти мутации хорошо изучены (например, аминокислотные замены F639I, V641K, D646Y в *Saccharomyces cerevisiae* или замены S645F, S645P, S645Y в *C. albicans*). В молекуле  $\beta$ -1,3-D-глюкансинтазы существует особая «горячая точка» – домен FKS1 Phe641-Pro649 (нумерация аминокислотных остатков для *C. albicans*), мутации в которой позволяют грибам с наибольшей вероятностью преодолевать ингибирующее действие

терапевтических эхинокандинов на ферменты синтеза глюканов клеточной стенки. Эта специфическая последовательность названа «горячая точка 1» (HS1). Другим ярким примером являются мутанты *S. cerevisiae* с устойчивостью к циклическому липопептиду арборкандину С, в которых была открыта аминокислотная замена L642S в том же самом домене HS1.

Мутации в FKS1 играют основную роль в формировании лекарственной устойчивости в грибах, но это домен не единственная «горячая точка» в  $\beta$ -1,3-D-глюкансинтазе. Исследования последних лет показали, что, например, в мутанте *S. cerevisiae* с дерегулированной аминокислотной заменой R1357S специфической последовательностью, участвующей в повышении устойчивости к эхинокандинам, является так называемая «горячая точка 2» (HS2) [2]. Поэтому очевидно, что изучение мутаций в этих последовательностях способно повысить эффективность клинического применения эхинокандинов, так как диагностическое определение манифестирующих штаммов у пациентов в будущем даст возможность подобрать оптимальную комбинацию эхинокандинов и других препаратов для минимизирования риска развития лекарственной устойчивости возбудителя.

В последние годы охарактеризованы многие аспекты лекарственной устойчивости к эхинокандинам. К сожалению, для этого класса препаратов описан ряд вариаций клинической эффективности, и очевидно, что раскрытие молекулярных механизмов, лежащих в основе повышения резистентности определенных патогенных штаммов к эхинокандинам, является актуальной задачей медицинской микологии. Резистентность, обусловленная «FKS-механизмом», подтверждена для таких клинически опасных штаммов, как *C. glabrata*, *C. guilliermondii*, *C. krusei*, *C. parapsilosis*, *C. tropicalis* и *C. dubliniensis*. В этих микроорганизмах развитие резистентности также связано с мутациями в высококонсервативных «горячих точках», подобно мутациям в *C. albicans*. В клетках *C. glabrata* мутация в сайте HS1 домена FKS2 ответственна за развитие фенотипа, устойчивого к антибиотикам. Приоритетная роль мутаций в этом домене для изменения чувствительности  $\beta$ -1,3-D-глюкансинтазы к эхинокандинам подтверждается рядом исследований [1-3].

Универсальность модификаций FKS1 как механизм устойчивости грибов к эхинокандинам была показана путем инжиниринга аналогичной мутации в *C. albicans*: экспериментальная замена вида FKS1-S645Y в плесени *A. fumigatus* ведёт к заметно сниженной чувствительности. Но такая заниженная чувствительность в *Aspergillus* наблюдается только в лабораторном штамме. Для определенных клинически изолирован-

ных штаммов некоторых патогенных видов *Candida* (таких как *C. parapsilosis* и *C. guilliermondii*), наблюдаются высокие значения уровней МПК в отношении эхинокандинов (0,5-8 мкг/мл) в сравнении с другими видами *Candida*. Механизм этой пониженной чувствительности, вероятнее всего, напрямую связан с полиморфизмом аминокислотных последовательностей в HS1/HS2 регионах FKS1. В *C. parapsilosis* наблюдается естественно встречающийся полиморфизм, ведущий к замене аланина-649 на пролин (что эквивалентно мутации в патогенных штаммах *C. albicans*). Похожая мутация в *C. albicans* (FKS1-P649C) приводит к сопоставимому уровню понижения чувствительности. Грибы *C. orthopsilosis* и *C. metapsilosis* (близкородственные штаммы *C. parapsilosis*) имеют полиморфизм P649A, что также ведет к понижению чувствительности [2]. Более того, полиморфизм вида I1359V в HS2 у *C. orthopsilosis* также приводит к повышению уровней МПК. Такой же тип мутаций встречается и у штаммов *S. cerevisiae*, которые демонстрируют высокие уровни МПК по сравнению с высокочувствительными *Candida spp.*; однако только замена лейцина на метионин в положении Лей642 (также, как и у *C. albicans*) важна для понижения чувствительности.

У некоторых грибов наблюдаются вариации в остатке Тре643, но замена этой аминокислоты не влияет на чувствительность к эхинокандинам. Таким образом, представленные данные позволяют заключить, что естественный полиморфизм в домене FKS1 некоторых отличных от *Candida spp.* грибов может вносить заметный вклад к изменениям чувствительности этих грибов к эхинокандинам. Некоторые клинически важные грибы – *Cryptococcus neoformans*, *Fusarium spp.*, *Scedosporium spp.* и представители семейства *Zygomycetes* устойчивы к эхинокандинам (МПК > 16 мкг/мл). Механизм этой устойчивости непонятен, так как  $\epsilon$ -1,3-D-глюкансинтаза из *Cryptococcus* и ряда других грибов *in vitro* ингибируется каспофунгином в очень сильной степени. Однако, было отмечено, что подобно *Aspergillus spp.*, некоторые плесени (*Curvularia*, *Alternaria*, *Acremonium*, *Trichoderma*) показывали чувстви-

тельность к каспофунгину в тесте по определению минимальной эффективной концентрации. Тем не менее, организмы, такие как *Cryptococcus*, устойчивы к эхинокандинам, несмотря на полное ингибирование  $\epsilon$ -1,3-D-глюкансинтазы этими препаратами – что заставляет нас предположить существование альтернативного механизма развития лекарственной устойчивости, независимого от FKS1. Возможно, он связан с транспортом молекул эхинокандинов в клетку, либо с метаболизмом этих молекул после попадания в клетку – но на настоящий момент у нас нет прямых экспериментальных данных в пользу той или иной версии.

Прямое изучение аминокислотного полиморфизма и мутаций в FKS1-домене  $\epsilon$ -1,3-D-глюкансинтазы будет способствовать установлению нами общих принципов развития лекарственной устойчивости к эхинокандинам. В настоящее время исследования этой проблемы позволяют заключить, что лекарственная устойчивость к эхинокандинам у наблюдаемых клинически важных штаммов развивается благодаря аминокислотным изменениям в двух определенных сайтах FKS1-последовательности  $\epsilon$ -1,3-D-глюкансинтазы. Таким образом, на этом направлении (которое, по нашей оценке, в Российской Федерации, к сожалению, развивается недостаточно быстрыми темпами) открывается возможность значительного повышения терапевтической эффективности препаратов эхинокандинов.

1. Дигтярь А.В., Позднякова Е.А. Повышение клинической эффективности эхинокандинов и расширение возможностей поиска новых антимикотических средств на основании исследований геномов грибов. // «Успехи медицинской микологии», том IX, стр. 283-286 (2007).

2. Balashov S.V., Park S., Perlin D.S. Assessing resistance to the echinocandin antifungal drug caspofungin in *Candida albicans* by profiling mutations in FKS1. *Antimicrobial agents and chemotherapy*, vol. 50, pp. 2058-2063 (2006).

3. Perlin D.S. Resistance to echinocandin-class antifungal drugs. // *Drug resistance Updates*, vol. 10, pp. 121-130 (2007).





## Раздел 12

# СИСТЕМАТИКА И ЭВОЛЮЦИЯ ГРИБОВ

### ARMILLARIA MELLEA IS THE PREVALENT SPECIES OF THE GENUS ARMILLARIA IN IRAN

*Dalili S.A.R. №, Nanagulyan S.G. I, Alavi S.V. №*

*1 Department of Plant Protection, Agricultural and Natural Resource Research Center of Mazandaran, Sari, Iran*

*2 Ереванский государственный университет, кафедра ботаники, Ереван, Армения*

Armillaria root rot is a serious disease, chiefly of woody plants, caused by many species of *Armillaria* that occur in temperate, tropical and subtropical regions of the world. In Iran, the genus *Armillaria* was reported on different plants, such as *Juglans regia* L., *Amygdalus communis* L., *Pyrus communis* L., *Fagus orientalis* Lipsky, *Quercus castaneifolia* C.A.Mey. and some others. In this study, 35 samples were collected from 15 different host species in fruit orchard and forest regions in Iran. The samples were placed on 2 % Malt extract agar (MEA), incubated and maintained at 22±1°C. Identification was done on the basis of morphological characteristics and pairing tests. In field study, mycelial fan and rhizomorphs were appeared. Diploid and haploid isolates paired with two or three known haploid testers from Europe and Asia at least three times. Sexual compatibility was evaluated after 6 to 8 weeks based on differences in cultures morphology of haploid colonies from

white, with aerial mycelium (fluffy) to brownish, without aerial mycelium (crustose). *A. mellea* was the most commonly found species, representing 80 % of the collections. The isolates of *A. mellea* were collected from *Armeniaca vulgaris* Lam., *Juglans regia* L., *Amygdalus communis* L., *Pyrus communis* L., *Malus domestica* Borkh. and *Populus nigra* L. in Iranian province East Azerbaijan, *Citrus aurantium* L., *Parrotia persica* C.A.Mey., *Fagus orientalis* Lipsky, *Abies alba* Mill. in Mazandaran, and *Amygdalus communis* L., *Juglans regia* L., and *Platanus orientalis* L. in Esfahan. *A. mellea* was common in East Azerbaijan, Mazandaran, and Esfahan provinces. It was the most widespread species of the genus *Armillaria*. Our investigation have shown that *A. gallica* was the second most commonly collected species, constituting 9 % of the collections. *A. gallica* was only isolated from the forest in Mazandaran. The remaining isolates were not compatible with any of tester strains.

---

### РЕВИЗИЯ РЖАВЧИННЫХ ГРИБОВ (UREDINALES) РОССИИ

*Азбукина З.М., Каратыгин И.В.*

*Биолого-почвенный институт ДВО РАН,*

*Владивосток*

*Ботанический институт РАН,*

*С.-Петербург*

Первый обстоятельный обзор ржавчинных грибов б.СССР был сделан Траншелем (1939). Работа вызвала большой интерес к дальнейшему собиранию и изучению этой экономически важной группы грибов. В течение последующих лет был накоплен значительный фактический материал, обобщенный Купревичем и Траншелем (1957), Купревичем и Ульянищевым (1975) и Ульянищевым (1987). В двух выпусках «Определи-

теля ржавчинных грибов СССР» описано 1126 видов грибов, собранных на более чем 4000 видах питающих растений.

Однако многие группы и отдельные виды явно нуждались в пересмотре их таксономии. Используемая исследователями система Дителя (Dietel, 1928) также не соответствовала современному уровню знаний по урединологии. В связи с этим мы предприняли

ревизию ржавчинников и при распределении их внутри крупных таксонов воспользовались новой классификацией Uredinales, предложенной Кумминсом и Хиратсукой (Cummins, Hiratsuka, 1983, 1984).

К настоящему времени нами обработан материал для 1-ого выпуска «Определителя ржавчинных грибов России» серии «Определитель грибов России». Для территории страны выявлено 122 вида из 20 родов и 7 семейств: Pucciniastraceae (Arthur) Gaeum. ex Leppik, Coleosporiaceae Dietel, Cronartiaceae Dietel, Melamporaceae Dietel, Phakopsoraceae (Arthur) Cummins et Y. Hirats., Mikronegeriaceae Cummins et Y. Hirats., Chaconiaceae Cummins et Y. Hirats. Последние два семейства приводятся впервые для России. Пересмотрена таксономия сем. Phakopsoraceae. Выявлены новые для урединобиоты России роды (*Blastospora*, *Cerotelium*) и ряд видов (*Blastospora itoana* Togashi et Onuma, *Cerotelium tanakae* S. Ito, *Naohidemycetes fusisanensis* S. Sato, *Katsuya* et Y. Hirats., *Phakopsora euvitis* Y. Ono, *Ph. pachyrhizi* Syd. et P. Syd. и др.). Установлено, что *Peridermium kurilense*

Dietel является эндоморфой *Cronartium* – *C. kurilense* (Dietel) Azbukina, 2000, а *Cronartium kamtschaticum* Joerst. – синонимом *C. ribicola* J.C. Fisch.

Многие виды признаны синонимами соответствующих голоморфных таксонов, другие [*Melampora daphnicola* (Dietel) Joerst.] – незаконными номенклатурными комбинациями, третьи – сомнительными (*Uredo hyperici-humifusi* Kleb.) или сборными (*Melampora salicina* Лйв.).

Что же касается таксономии сложных видов [*Melampora epitea* (Kunze et J.C. Schmidt) Thuem., *M. lini* (Ehrenb.) Лйв., *M. euphorbiae* (C. Schub.) Castagne и др.], состоящих из биологических рас, различающихся только по специализации в эциостадии, то, вероятно, их не следует дробить; в крайнем случае, внутривидовым таксонам можно придать статус разновидностей, а при наличии и незначительных морфологических отклонений – статус подвидов, что вполне согласуется с концепцией Вавилова (1964) и Траншеля (1939), рассматривавших комплексные виды как систему.

## О ПРОБЛЕМАХ ТАКСОНОМИЧЕСКОГО СТАТУСА ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ МАЛОИЗВЕСТНОГО АНАМОРФНОГО РОДА *EVLACHOVAEA* (DEUTEROMYCOTA)

Борисов Б.А.<sup>1,2</sup>, Тарасов К.Л.<sup>3</sup>, Александрова А.В.<sup>3</sup>

1 Центр паразитологии Института проблем экологии и эволюции РАН,  
Москва

2 НП ЗАО Росагросервис,  
Москва

3 Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова,  
Москва

В 1991 г. в горах Аджарии (Грузия, Кинтришский заповедник) на мёртвом жуке *Agelastica alni* (Chrysomelidae) был найден (Борисов) ранее неизвестный анаморфный гриб (Deuteromycota, Nephromycetes) с необычным строением сухих конидиальных цепочек, – похожих на бусы из мелких ракушек, беспорядочно направленных в разные стороны. У представителей наиболее близкого по внешним признакам рода *Paecilomyces* формирующиеся на таких же фиалидах цепочки конидий имеют упорядоченный «правильный» вид (как, например, и у грибов р. *Penicillium* или *Aspergillus*), а у *Mariannaea* конидии накладываются друг на друга внахлест, как черепица. Это дало основания описать гриб как типовой вид нового анаморфного рода *Evlachovaea* – *E. kintrischica* (Borisov, Tarasov, 1999 // Микол. и фитопатол., 33 (4): 248–256). Затем появилось ещё несколько сообщений о находках на погибших насекомых других видов грибов со сходным обликом конидиальных цепочек: *Evlachovaea* sp. на клопе *Triatoma sordida* в центральной Бразилии (Luz et al., 2003 // J. Med. Entomol. 40: 451–454) и *Evlachovaea* sp. – анаморфы сумчатого гриба *Cordyceps spagazzinii* на кладке яиц неидентифицированных двукрылых (Diptera), Ц. Америка: Панама (Torres et al., 2005 // *Mycotaxon*, 94: 253–263). Ещё в нескольких работах есть иллюстрации похожих энтомопатогенных микро-

мицетов, однако авторы отнесли их к р. *Paecilomyces* (*P. loushanensis*, телеоморфа *Cordyceps loushanensis*, на личинке жука, Китай: пров. Гуйджоу – Liang et al., 1997 // *Acta Mycol. Sinica*, 16: 61–67), либо к р. *Mariannaea* (*M. pruinosa*, телеоморфа *C. pruinosa*, на коконах бабочек, Китай: Гуйджоу – Liang, 1991 // *Acta Myc. Sin.*, 10: 104–107); а анаморфа гриба *C. cardinalis* (с гусениц бабочек; США: южные Аппалачи; Япония: о. Сикоку) указывается как представитель р. *Mariannaea* или *Clonostachys* (Sung, Spatafora, 2004 // *Mycologia*, 96: 658–666). Все эти трактовки представляются ошибочными.

Дело в том, что половая стадия типового вида анаморфного рода *Mariannaea* – *M. elegans* (Corda) Samson (Samson, 1974 // *Stud. Mycol.*, 6: 1–119) – относится к сумчатым грибам (Ascomycota) семейства Nectriaceae (*Nectria mariannaea* Samuels et Seifert), что подтверждено молекулярно-генетическими исследованиями (Luangsa-ard et al., 2004 // *Mycologia*, 96: 773–780). Этот гриб изредка встречается и на погибших насекомых, хотя его патогенность экспериментально не доказана. Но в литературе упоминается ещё один окончательно не идентифицированный гриб *Mariannaea* sp., поражающий в лесных почвах на северо-западе США личинок трипса *Taeniothrips inconsequens* (Thysanoptera) (Parker et al., 1997 // *Biological Control*, 8: 203–206). В

то же время представители р. *Cordyceps* – другая филогенетическая ветвь в порядке Нурocreales. Прежде это был один из крупных цельных родов в семействе Clavicipitaceae, но недавно оно было раздроблено на три самостоятельных семейства, и часть видов рода отошла к сем. Clavicipitaceae (р. *Metacordyceps*), другая – к Ophiocordycipitaceae (роды *Elaphocordyceps*, *Ophiocordyceps*), третья – к Cordycipitaceae (сюда вошли р. *Cordyceps* и не претерпевший пока изменений р. *Torrubiella*) (Sung et al., 2007 // Stud. Mycol., 57, 1: 5–59).

Предположение о возможной принадлежности анаморфы *C. cardinalis* к роду *Clonostachys* выглядит весьма странным, т. к. микроморфология этих грибов довольно отличается, но, главное, телеоморфы относятся к р. *Bionectria* (порядок Нурocreales, сем. Bionectriaceae) (Schroers, 2001 // Stud. Mycol., 46: 214 р.).

Более сложной и запутанной остаётся ситуация с таксономией грибов р. *Paecilomyces*. Типовой вид *P. variotii* Bainier (он не является «закономерным» патогеном насекомых, но иногда отмечается в качестве такового – см., например: Коваль, 1974. Опред. энтомофильных грибов СССР, с. 160–161) входит в группу, для которой установлены телеоморфы в родах *Byssochlamys*, *Talaromyces* и *Thermoascus*, относящихся к сумчатым грибам сем. Trichosomaceae в порядке Eurotiales (аскоспоры образуются в клейстотециях). Но за многие годы на членистоногих и нематодах было описано также немало видов *Paecilomyces*, у которых были обнаружены в природе *Torrubiella*- и *Cordyceps*-подобные телеоморфы (в прежнем понимании последнего рода). Для других видов, половые стадии которых не найдены и, возможно, совсем утрачены, доказательства принадлежности к этой группе аскомицетов (об-

разующих перитеции) были получены на основании сравнительных молекулярно-генетических анализов. Поэтому часть этих грибов недавно была перенесена в «реабилитированный» анаморфный род *Isaria* (Hodge et al., 2005 // Taxon., 54 (2): 485–489), чётко укладывающийся в кладу нового сем. Cordycipitaceae (Sung et al., 2007). Но некоторые *Paecilomyces*-подобные виды не могут быть переописаны как *Isaria*, т. к. по молекулярно-генетическим характеристикам имеют явную общность с представителями нового сем. Ophiocordycipitaceae (например, *P. lilacinus*) или Clavicipitaceae (*P. marquandii*, *P. cinnamomeus*). Пока для подобных «беспризорных» видов новые анаморфные роды не описаны, остаётся в силе использование устаревших, хотя и заведомо неверных названий.

Таким образом, мы сталкиваемся с: 1) наличием конвергентного сходства анаморф, имеющих порой не только близкое родство (в пределах нескольких семейств, установленных в результате дробления одного прежнего), но и весьма дальнее (в разных порядках), 2) наличием патогенных для беспозвоночных внешне похожих видов в разных семействах и даже порядках Ascomycota. То, что для *C. spgazzinii* (сем. Cordycipitaceae) в качестве анаморфы приводится *Evlachovaea* sp., в силу сказанного не может служить основанием считать типовой вид *E. kintrischica* (с неизвестной половой стадией) принадлежащим именно к этому же семейству. Он вполне может оказаться представителем как близких семейств, так и вообще за пределами порядка Нурocreales (но в таких случаях будет необходимо переописывать анаморфу *E. 'spgazzinii'* под иным родовым названием). Всё сказанное указывает на необходимость проведения более основательных сравнительных исследований с привлечением молекулярно-генетических методов.

## ТАКСОНОМИЯ И ФИЛОГЕНИЯ ГРИБОВ РОДА *FUSARIUM*

Гагзаева Т.Ю.

Всероссийский институт защиты растений (ВИЗР),

Санкт-Петербург

Вся история таксономии гетерогенного рода *Fusarium* связана с попытками оценить существующее разнообразие признаков, выявить амплитуды их изменчивости и выделить характеристики, имеющие таксономическую значимость. Отличительным признаком грибов р. *Fusarium* является способность образовывать веретеновидные, с различной степенью изогнутости конидии с перегородками на специализированных фертильных гифах – конидиеносцах с фиалидными конидиогенными клетками. Основными диагностическими признаками для определений секций являются наличие микроконидий и хламидоспор, форма макроконидий. Секции делятся на виды и разновидности на основе типа и формы конидиогенных структур, характера образования и формы микроконидий; типа спорообразования (спородохии, пионноты);

преобладающего числа перегородок, размера, характера изогнутости, длины и формы апикальной и базальной клеток макроконидий; пигментации.

С развитием молекулярных методов анализа генетической изменчивости таксономия грибов получила новый импульс. ДНК технологии (RFLP, AFLP, секвенирование) в настоящее время широко используются в изучении генома грибов, предпринимаются попытки соотнести полученную информацию с существующими таксонами. Показано, что вид, описанный по морфологическим критериям, часто является сложной системой, обладающей внутренней структурой. Говоря о виде *sensu stricto* и *sensu lato*, надо представлять общие биологические свойства организмов ограниченные рамками таксономического ранга.

Показана перспективность использования профилей вторичных метаболитов в таксономических и диагностических целях. Выявлены не только качественные и количественные различия в продуцировании метаболитов у разных видов, но и в пределах вида (хемотипы) (Marasas et al., 1984; Logrieco et al., 1999; Thrane et al., 2001; Кононенко и др., 2004; Moss, Thrane, 2004).

В середине 80-х годов было предложено использовать метод скрещивания гетероталличных штаммов грибов для выявления «интерстерильных групп» – групп организмов репродуктивно изолированных от других морфологически сходных групп, впоследствии получивших статус биологического вида (Hsieh et al., 1977; Kuhlman, 1982; Leslie, 1991; Klittich, Leslie, 1992). Концепция биологического вида широко используется, например, в секции *Liseola* (Гагкаева, Левитин, 2005).

Существующие таксономические системы группируют организмы на основании сходства их свойств, не

учитывая историческую связь между таксонами и общность их происхождения. Интенсивно используемый в последние годы филогенетический анализ группирует организмы на основе их эволюционной истории. Филогенетический вид формирует филогенетическую субгруппу (кластер) имеющую меньшее сходство с остальными анализируемыми организмами. Для выявления дивергенции различных таксонов и линий внутри них особенно активно используется анализ последовательности нуклеотидов. Согласно Leslie et al. (2005, 2007), линии, имеющие более 60 – 70 % сходства AFLP профилей, следует относить к одному виду, менее 40 % – к разным видам; видовая принадлежность штаммов филогенетических линий показывающих сходство в пределах 40 – 60 % должна быть подвергнута тщательному анализу. Дробление видов имеет свою положительную сторону, выявляя дополнительный спектр отличий, который может быть использован для понимания свойств организма.

## ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА РОДА *ALTERNARIA*

Ганнибал Ф.Б.

Всероссийский НИИ защиты растений (ВИЗР),

Санкт-Петербург

*Alternaria* – род феодиктиоспоровых гифомицетов (анаморфы семейства Pleosporaceae), включающий по некоторым оценкам не менее 150 видов. Изучение таксономии этой группы грибов имеет длинную и насыщенную историю. Подходы к систематике рода неоднократно пересматривались и обновлялись разными исследователями и научными коллективами, однако ряд проблем остаётся по-прежнему нерешённым.

Сохраняются разные конкурирующие точки зрения на таксономию рода *Alternaria*. Американским учёным E.G. Simmons в течение последних трёх десятилетий опубликовано множество работ с результатами проводимой им ревизии рода. В своих скрупулёзных исследованиях он опирался исключительно на морфологические признаки. Адепты альтернативной концепции, изучая так называемые мелкоспоровые виды *Alternaria*, наоборот, уделяют основное внимание генетическим и биохимическим особенностям и игнорируют данные морфологии (напр., Kusaba, Tsuge, 1997). Оба подхода к распознаванию видов, по сути, являются типологическими и содержат в себе множество субъективных предпосылок. В результате чего идентификация многих видов рода, проводимая микофлористами и фитопатологами, нередко оказывается сопряжена с непреодолимыми трудностями, что снижает ценность обоих подходов.

Морфологическая (типологическая) концепция вида в случае многих грибов имеет ограничения из-за примитивного строения микромицетов и малого количества таксономически ценных морфологических призна-

ков. Одна из альтернатив, – биологическая концепция, не работоспособна в отношении грибов частично или полностью утративших половое размножение, к которым относится и род *Alternaria*. Более привлекательной для нас является филогенетическая концепция. Филогенетические реконструкции, произведённые на основе молекулярно-генетических данных (генофилетика), опираются на большое количество независимых признаков и являются формализованной объективной процедурой. В дополнение к филогенетической концепции вида была разработана методология «филогенетического распознавания видов» у грибов (Taylor et al., 2000), наполняющая «филогенетический» вид не только «историческим», но и «биологическим» смыслом.

Исследования филогении рода *Alternaria* немногочисленны, но их результаты достаточно существенны. С применением молекулярно-генетических методов установлено, что некоторые видовые группы (комплексы видов, species-groups) *Alternaria*, выделенные по морфологическим признакам, не являются монофилетическими. Ещё интереснее то, что виды родов *Ulocladium*, *Nimbya* и *Embellisia* на филогенетическом древе оказались частично перемешаны с видами *Alternaria* (Pryor, Bigelow, 2003). Таким образом, был воскрешён вопрос о границах и экстенсии рода. Виды четырёх перечисленных выше близких родов могут быть разделены на 9 клад. Однако, принимая во внимание тот факт, что исследованиями были затронуты не все комплексы видов *Alternaria*, есть основания предполагать, что эта группа грибов состоит из большего числа филогенетических линий.

Анализ молекулярной кладограммы и данных морфологии, биохимии, физиологии и экологии в целом показал их взаимосвязь. При небольшой коррекции таксономической значимости морфологических признаков, на наш взгляд, можно добиться полного совпадения состава групп, выделенных на основании как морфологических, так и молекулярных маркеров. Причём такая система будет обладать большой прогностической силой и окажется полезна при исследовании экологии грибов, биохимии и других аспектов жизнедеятельности видов *Alternaria*.

Исследование внутривидового разнообразия показало, что некоторые виды *Alternaria*, возможно, являются сборными, а ряд других видов, очень близких по морфологии и экологии, вероятно, следует укрупнить. Использование методов молекулярной генетики и филогенетических реконструкций позволит уточнить статус таких спорных видов. Выделенные внутри рода монофилетические группы видов могут получить статус, например, секций.

Исследования поддержаны грантом РФФИ 07-04-00096.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ПЦР ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ГРИБОВ РОДА FUSARIUM

Гришина М.А., Антонов В.А., Ткаченко Г.А., Липницкий А.В.

ФГУЗ Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт,  
Волгоград

Многочисленное семейство трихотеценовых микотоксинов (ТМ) образуется сравнительно небольшим числом грибных родов. Так, большинство простых трихотеценов синтезируется представителями рода *Fusarium*. Идентификация грибов этого рода, основанная на морфологических характеристиках, чрезвычайно сложна и требует высокой квалификации, поскольку культуры грибов нестабильны и таксономические признаки не всегда четко выражены. В настоящее время ведутся поиски альтернативных методов быстрой и точной идентификации этих патогенов, изучение разнообразия на видовом и внутривидовом уровне. Сравнительно недавно начаты молекулярно-генетические исследования по характеристике грибов – продуцентов ТМ. Основным молекулярно-генетическим методом, используемым для оценки штаммов *Fusarium* по продукции токсина, является ПЦР.

В данной работе были апробированы праймеры НАТгi/F и НАТгi/R, специфичные для *Tri5* гена, ответственного за первую ключевую ступень в метаболизме ТМ *F.culmorum*, *F.sambucinum*, *F.poaе*, *F.graminearum* и *F.sporotrichioides* [Edwards S. et al., 2001], олигонуклеотидные затравки N1–2, N1–2R и 4056,3551 сконструированные на основе *tri5-tri6* интергенного региона для идентификации *F.culmorum* обладающих высокой и низкой продукцией микотоксинов. [В.Вакан et al., 2002].

Объектом исследования служили штаммы *F.culmorum*, *F.sambucinum*, *F.poaе*, *F.avenaceum*, *F.oxysporum*, *F.solani*, *F.tricinctum*, *F.graminearum* и *F.sporotrichioides*, полученным из ИБФМ им. Г.К. Скрябина РАН. Культивирование штаммов *Fusarium* проводили на картофельно-глюкозном агаре. ДНК выделяли фенол-хлороформным методом с переосаждением

ДНК изопропанолом. Амплификацию выполняли на мультициклере «Терцик» (АО «ДНК-технология»). Реакцию проводили с использованием «горячего старта». Регистрацию результатов ПЦР осуществляли с помощью гель-электрофореза в 1,5 % агарозе с окраской фрагментов ДНК этидиум бромидом и визуализацией в УФ-свете.

В результате исследований специфические фрагменты амплификации были выявлены у штаммов *F.culmorum* с использованием олигонуклеотидных затравок N1–2 и N1–2R, позволяющих определять микромицеты, продуцирующие высокие дозы ТМ. Однако при повышенной концентрации ДНК-матрицы с помощью этих праймеров также детектировались штаммы *F.graminearum* и *F.sporotrichioides*. При использовании олигонуклеотидных затравок 4056 и 3551, детектирующих микромицеты с низкой продукцией ТМ, в реакции амплификации не выявлено ни одного из анализируемых штаммов.

С помощью праймеров НАТгi/F и НАТгi/R в ПЦР специфические ампликоны обнаружены только при анализе штаммов *F.sporotrichioides*, *F.culmorum* и *F.graminearum*, а штаммы *F.sambucinum* и *F.poaе* не идентифицировались.

Полученные данные диктуют необходимость как оптимизации условий проведения ПЦР, так и поиска уникальных последовательностей ДНК токсинпродуцирующих грибов рода *Fusarium* с целью создания высокоспецифичных амплификационных тест-систем.

Дальнейшее развитие метод ПЦР получит в области количественного определения ДНК, что позволит соотнести результаты реакции амплификации с количеством ТМ в образцах зерновых культур.

## ОСОБЕННОСТИ ОБЛАСТИ ВНУТРЕННИХ ТРАНСКРИБИРУЕМЫХ СПЕЙСЕРОВ ITS1–5,8S-ITS2 И МЕЖГЕННОГО ИНТЕРВАЛА IGS1 ЯДРЕННОЙ РИБОСОМАЛЬНОЙ ДНК *LECCINUM PSEUDOScabrum*

Иванов Д.М.

Санкт-Петербургский государственный университет,  
Санкт-Петербург

В настоящее время виды рода *Leccinum* S.F. Gray являются единственными среди базидиальных грибов, у которых область внутренних транскрибируемых спейсеров ITS1–5,8S-ITS2 ядерной рибосомальной ДНК организована с участием коротких повторяющихся микросателлитных последовательностей. Это приводит к существенному увеличению ее молекулярной массы. Род *Leccinum*, включает дикорастущие съедобные грибы подосиновики и подберезовики, популярные у населения. Виды этого рода образуют эктотрофную микоризу с господствующими древесными породами Северного полушария. О морфологическом разнообразии представителей рода *Leccinum* окончательного мнения не сформировано, поэтому анализ особенностей строения указанного локуса с привлечением данных по другим участкам генома представляет интерес для изучения филогенетических связей между видами.

Объект исследования: вид *Leccinum pseudoscabrum* (Kallenb.) Lütara [*Leccinum carpini* (R. Schulz.) D. Reid] – Грабовик.

Распространение: Европа в пределах ареалов *Carpinus betulus* L., *C. caucasica* A. Grossh. и *C. orientalis* Miller; Северная Америка в пределах ареала *C. caroliniana* Walt.

Предмет исследования: участки ITS1–5,8S-ITS2 и IGS1 ядерной рДНК *L. pseudoscabrum*.

Места сборов плодовых тел *L. pseudoscabrum*, послуживших материалом для исследования, – Краснодарский край, Анапский р-н, окрестности хутора Куматырь (02.09.2003) и р-н Большого Сочи, село Волконка, ущелье ручья Годлик (18.07.2005).

Методы исследования: выделение препаратов ДНК с использованием протеиназы К, амплификация ITS1–5,8S-ITS2 с праймерами ITS1F и ITS4B, амплификация IGS1 с праймерами CNL12 и 5SA, рестрикционный анализ – эндонуклеаза HinfI.

Установлено, что *L. pseudoscabrum* обладает минимальным размером ITS1–5,8S-ITS2 – 1100 п.н., для

сравнения *L. scabrum* (Bull. : Fr.) S.F. Gray – 1350 п.н., *L. versipelle* (Fr. et Hück) Snell – 1850 п.н. Анализ секвенированной последовательности AF454588 изучаемого участка *L. pseudoscabrum* показывает, что в ней отсутствуют повторы, характерные для последовательностей других видов этого рода. Например, последовательность *L. scabrum* AF454585 содержит 7 повторов GAAAAGTA и 9 – СТААТАГА, на долю которых приходится более 10 % от общего размера фрагмента.

Кроме того, *L. pseudoscabrum* обладает минимальным размером межгенного интервала IGS1 – 700 п.н., для сравнения *L. scabrum* – 1000 п.н., *L. versipelle* – 1070 п.н. После проведения рестрикционного анализа амплифицированного участка IGS1 был получен следующий набор фрагментов (п.н.): *L. pseudoscabrum* – 550, 150; *L. scabrum* – 730, 200; *L. versipelle* – 900, 170.

К настоящему времени все виды, включаемые в род *Leccinum* согласно системе H.C. Den Bakker & M.E. Noordeloos (2005) охарактеризованы с использованием указанных в работе методов. На основании приведенных экспериментальных данных *L. pseudoscabrum*, как обладающий минимальным размером области внутренних транскрибируемых спейсеров ITS1–5,8S-ITS2, не содержащей микросателлитные повторы и характеризующийся наименьшей длиной последовательности межгенного интервала IGS1, следует считать наиболее примитивным видом изучаемого рода. Впервые в мире проведена амплификация области межгенного спейсера IGS1 рДНК для видов рода *Leccinum*. Размеры участков амплифицированных со специфичными к базидиомицетам праймерами и наборы фрагментов, полученные в результате рестрикционного анализа, предлагается использовать в качестве молекулярных маркеров для идентификации видов рода *Leccinum*.

Работа проведена в рамках программы Рособразования и CRDF «Фундаментальные исследования и высшее образование» (РНП 2.2.2.3.16048, Y5-B-12-02).

## КОМПЛЕКСНАЯ ТЕРАПИЯ ОНИХОМИКОЗОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АППАРАТНОГО МЕТОДА

Коваленко А.А.

Клиника «Ашарт Шифо-Нур»,  
Ташкент, Узбекистан

Научные публикации, посвященные проблеме онихомикозов, имеют более чем столетнюю историю, од-

нако, несмотря на большой объем накопленных данных, проблема остается весьма актуальной.

По данным проф. Сергеева А.Ю. онихомикозы в подавляющем большинстве случаев (75 %) представлены тяжелыми формами поражения ногтей – КИ-ОТОС от 12 до 30, с сопутствующей патологией внутренних органов (чаще всего сахарный диабет, заболевания периферических сосудов, иммунодефицитные состояния).

В настоящее время в Узбекистане начато клиническое наблюдение больных с гипертрофическими формами онихомикоза по методике комплексной терапии с применением аппаратной чистки ногтевого ложа.

Применялся комплексный подход к лечению больных онихомикозами, который включает:

- Системные антимикотики
- Местные антимикотики
- Аппаратная чистка ногтевых пластинок и подногтевого гиперкератоза
- Препараты, улучшающие кровоснабжение и трофику матрикса и ногтевого ложа.
- Препараты, улучшающие рост ногтей
- Иммуномодуляторы у больных с отклонением в иммунном статусе

Цели настоящего наблюдения: максимальное повышение эффективности лечения онихомикозов с учетом коррекции сопутствующей патологии и улучшение качества жизни пациентов.

На базе частной клиники «Ашарт Шифо-нур» с участием специалистов Научно-исследовательского института дерматологии и венерологии МЗ РУз было обследовано 32 пациента с гипертрофическими формами онихомикозов.

В качестве системного антимикотика мы использовали орунгал методом пульс-терапии в зависимости от индекса КИОТОС. Для удаления пораженной ногтевой пластинки применяли аппаратный метод. Для медицинского аппаратного педикюра был использован аппарат «Герлах». Местно применялся лак «Батрафен». В качестве препарата, улучшающего рост ногтевой пластинки, использовался «Ревалид». Для коррекции сосудистой патологии применялся «Трентал».

Из 32 больных онихомикозами в статистический анализ вошло 27 пациентов, остальные 5 находятся под наблюдением и еще не прошли контроль излеченности. Из 27 больных у 26 наступило полное клинико-микологическое излечение. Эффективность комплексного метода лечения составила 96 %.

Таким образом, можно прийти к выводу, что комплексная терапия онихомикозов с применением аппаратного метода является оптимальным вариантом повышения эффективности стандартных схем терапии и улучшения качества жизни пациентов.





## Раздел 13

# ГРИБНЫЕ БИОТЕХНОЛОГИИ

### ОТБОР ЛИПОЛИТИЧЕСКИ АКТИВНЫХ КУЛЬТУР МИКРОМИЦЕТОВ С НОВЫМИ СВОЙСТВАМИ

*Айзенберг В.Л.<sup>1</sup>, Борисенко А.В.<sup>1</sup>, Захарченко В.Л.<sup>1</sup>, Курченко И.Н.<sup>1</sup>,  
Капичон А.П.<sup>1</sup>, Бурбан А.Ф.<sup>2</sup>, Коновалова В.В.<sup>2</sup>*

*1 Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного  
Национальной академии наук Украины (ИМВ НАНУ),*

*Киев*

*2 Национальный университет «Киево-Могилянская Академия»,*

*Киев*

Липолитические ферменты, осуществляющие гидролиз разнообразных жиров и масел, могут найти применение в пищевой и легкой промышленности; в медицине; в косметической отрасли промышленности; при выделке мехов и кож; в сельском хозяйстве; для приготовления кормов в животноводстве; в бытовой химии; для очистки от жиров канализационных коммуникаций и пр.

Микроскопические грибы – перспективный источник получения ферментов промышленного значения. Поиск микромицетов-продуцентов термостабильных и щелочеустойчивых липаз для использования в составе моющих средств – актуальная биотехнологическая задача.

В отделе физиологии и систематики микромицетов ИМВ НАНУ проводится селекционная работа по созданию высокопродуктивных штаммов грибов-продуцентов экзOLIпазы – триацилглицеролгидролазы (КФ 3.1.1.3). Отбор липолитически активных штаммов осуществлялся среди 53 культур мезо- и термофиль-

ных микромицетов различного систематического положения из разных местообитаний. Липолитическую активность определяли двумя методами: разработанным в отделе спектрофотометрическим методом по реакции с пара-нитрофенилпальмитатом (пНФП) и титрометрическим – с использованием оливкового масла.

В результате проведенных исследований получен новый штамм гриба *Rhizopus sp.* 2000ФМ – активный продуцент экзOLIпазы. Для культивирования штамма подобран состав питательной среды; изучены некоторые физико – химические свойства экзOLIпазы, продуцируемой *Rhizopus sp.* 2000ФМ: оптимумы температуры и pH действия, термо- и pH-стабильность. Штамм отличается высокой устойчивостью в широком диапазоне щелочных значений pH.

Обладая повышенной щелочеустойчивостью, штамм гриба *Rhizopus sp.* 2000ФМ сможет найти применение в бытовой химии и соответствующих промышленных отраслях.

---

### ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПРЕПАРАТА ПРОТИВ ПАРАЗИТИЧЕСКИХ НЕМАТОД РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ

*Ананько Г.Г., Теплякова Т.В.*

*ФГУН Государственный научный центр вирусологии  
и биотехнологии Вектор Роспотребнадзора,*

*п. Кольцово Новосибирской области*

На основе эффективного штамма нематофагового гриба *Duddingtonia flagrans* F-882 разработаны технологии получения препаративных форм, в основе кото-

рых заложен принцип 2-х этапного развития гриба, а также используются методы погруженного и твердофазного культивирования.

Препарат в зависимости от назначения может быть жидким, сыпучим, гранулированным. Для получения жидкой формы биопрепарата наиболее подходящими являются газовыхревые безградиентные биореакторы типа «БИОК», позволяющие получить эффективный жидкий препарат на основе вышеуказанного штамма в течение 2-х суток. Разработаны микроморфологические и цитологические показатели жидкой препаративной формы. В составе жидкой формы отсутствуют конидии и хламидоспоры, характерные для данного штамма. Срок хранения данной формы биопрепарата в условиях пониженной температуры составляет 2 – 3 месяца.

Культивирование в биореакторе использовали также для получения сухих препаративных форм в качестве посевного материала для засева зерновых сред. В этом случае используемый мицелий находится в более ранней стадии развития, продолжительность культивирования в биореакторе составляет не более 1,5 суток. Процесс зарастания зерновок происходит в полипропиленовых пакетах или стеклянных емкостях в течение 2-х недель. Действующим началом гриба, кроме мицелия, являются хламидоспоры и немногочисленные конидии. Свежеприготовленный препарат

в условиях холодильника не теряет эффективности 0,5 года и более; сухой препарат при комнатной температуре – 2 года.

Аналогичным образом, посредством 2-х этапного процесса, получена сухая сыпучая форма на основе вспученного вермикулита. В этом случае производится дополнительное введение питательной среды перед началом твердофазной ферментации. Такой двухэтапный процесс получения препарата занимает не более 7 суток. На выходе получается препарат, не нуждающийся в сушке.

Проведенные испытания препаративных форм против галловых нематод огурца и томата, цистообразующей нематоды картофеля, стеблевой нематоды земляники показали стимулирующий эффект на рост и развитие растений и снижение их поражённости фитопаразитическими нематодами на 80 % и более.

В испытаниях жидкого и гранулированного препарата на паразитических гельминтах мышей, лошадей, маралов также установлено снижение численности паразитов. Нематоцидный эффект при скормлинии мышам проявлялся в деструктивных нарушениях клеток всех тканей и органов гельминтов.

## ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ФЕНОЛА НА РОСТ И СИНТЕЗ ОКИСЛИТЕЛЬНЫХ ФЕРМЕНТОВ ГРИБОМ *LENTINUS* *TIGRINUS* И БАКТЕРИЕЙ *RHODOCOCCUS ERYTHROPOLIS* ПРИ РАЗДЕЛЬНОМ И СОВМЕСТНОМ КУЛЬТИВИРОВАНИИ

*Атыкян Н.А., Костина Е.Г., Ревин В.В.*

*Мордовский государственный университет имени Н.П.Огарева,  
Саранск*

Фенольные соединения, как известно, являются одними из самых токсичных и широко распространенных загрязнителей окружающей среды. По встречаемости в биосфере и экологической опасности они занимают третье место после тяжелых металлов и нефтепродуктов и являются основными токсичными компонентами и/или отходами ряда производств. В связи с этим количество фенолов в окружающей среде должно быть сведено до минимума. Наряду с модернизацией традиционных химических методов утилизации этих веществ, разрабатываются новые методы. Наиболее перспективными в этом плане являются биотехнологические методы по вовлечению специально подобранных ассоциаций микроорганизмов в биодеградацию фенольных соединений. Биодеградация этих соединений в природе – сложный многоступенчатый и чрезвычайно длительный, а поэтому и малоэффективный процесс, осуществляемый сообществом почвенных микроорганизмов. Поскольку лигнолитические грибы известны как эффективные деструкторы разнообразных токсичных веществ и, как показали наши предварительные данные, способны снижать содержание свободного фенола в культуральной среде, на первом этапе наших исследований мы изучали, как изменяется

синтез окислительных ферментов гриба в присутствии 1 и 5 % фенола, при этом в качестве косубстрата использовали лигносульфонат в концентрации 0,5 % по а.с.в. Отбор проб, определение общей оксидазной активности (по окислению пирокатехина) и белка осуществляли каждые двое суток. В качестве контроля использовали глюкозную среду без добавления фенола и лигносульфоната. Наши исследования показали, что в вариантах с фенолом, рост культуры гриба был очень слабым, ферментативная активность была ниже или сопоставима с контрольным (на глюкозе), максимум наблюдался на 6 сутки культивирования.

Различные представители рода *Rhodococcus* способны усваивать фенол и хлорфенолы в качестве единственного источника углерода и энергии, что подтверждает их высокий биодеградивный потенциал и в связи с этим важную роль в биоремедиации загрязненных почв и воды. Поэтому на втором этапе мы проводили культивирование бактерий *R. erythropolis* ВКМ А<sub>с</sub>-858Т при тех же условиях, что и гриб *Lentinus tigrinus*. В результате проведенных нами исследований было обнаружено, что культура бактерий активно растет и синтезирует довольно активные оксидазы. При этом наблюдается два пика синтеза ферментов, что

связано, по-видимому, с синтезом нескольких изоформ оксидаз.

На следующем этапе мы попробовали объединить эти две культуры и прокультивировать их совместно при тех же условиях. Исследования по влиянию фенола на синтез оксидаз при совместном культивировании *Rhodococcus erythropolis* и *Lentinus tigrinus* показали, что переход к совместному культивированию не вызывает ингибирования роста культур, а напротив – приводит к синтезу более активных форм оксидаз. При этом наблюдается 2 пика проявления

активности – первый пик совпадает по времени с активным синтезом окислительных ферментов *Rhodococcus erythropolis*, а второй пик, по-видимому, обусловлен синтезом дополнительно и грибных окислительных ферментов.

Таким образом, переход к совместному культивированию *Rhodococcus erythropolis* и *Lentinus tigrinus* приводит к синтезу более активных форм оксидаз, при этом ингибирующий эффект фенола на ростовые и синтетические процессы намного ниже, чем при монокультивировании.

## ГЛИКОПОЛИМЕРЫ И УГЛЕВОДСВЯЗЫВАЮЩИЕ БЕЛКИ LENTINUS EDODES

Бабицкая В.Г.<sup>1</sup>, Никитина В.Е.<sup>2</sup>, Смирнов Д.А.<sup>1</sup>, Щерба В.В.<sup>1</sup>,  
Цивилева О.М.<sup>2</sup>, Филимонова Т.В.<sup>1</sup>, Осадчая О.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Институт микробиологии НАН Беларуси,

Минск

<sup>2</sup> Институт биохимии и физиологии растений

и микроорганизмов РАН,

Саратов

Наличие уникального комплекса биологически активных веществ у культивируемых ксилотрофных базидиомицетов позволяет использовать их как ценное сырьё для создания лечебно-профилактических препаратов и биологически активных добавок. Целью наших исследований явилось исследование гликополимеров и лектинов глубинного мицелия гриба *L. edodes*, поскольку они во многом определяют его биологическое действие.

Экзо- и эндогликополимеры гриба оказались гликопротеинами с содержанием белка – 2,0–9,2 %. Молекулярный вес высокомолекулярной фракции  $\geq 1000$  кДа, низкомолекулярной – около 70 кДа. По мономерному составу гликопротеины – гетерогликаны с преобладающим мономером глюкозой (54–96 %). Показано, что способ культивирования оказывает определенное влияние на строение образуемых *L. edodes* экзо- и эндогликопротеинов. На основании исследования структуры с использованием ИК-спектроскопии и деградаций по Смиуту установлено, что углеводная часть экзо- и эндогликопротеинов представлена разветвленными гликанами, содержащими  $\alpha$ - и  $\beta$ - гликозидные связи, основная цепь представлена гликанами с C1→C3, боковые цепи – гликанами с C1→C4 и C1→C6 гликозидными связями. Наряду с гликополимерами грибы рода *Lentinus* образуют в мицелии высокомолекулярные фенольные соединения – меланины, наибольшее количество которых синтезируется на свету.

Среди метаболитов культивируемых базидиомицетов особое место занимают лектины – белки, не относящиеся к классу иммунных, способные к обратному связыванию с углеводной частью гликоконъюгатов без нарушения ковалентной структуры любых из узнаваемых гликозильных лигандов. Уникальные свойства лектинов позволяют их использовать для создания диагностических и лечебно-профилактических

препаратов. Исследование 3-х лектинов, выделенных из гриба *L. edodes* показало, что углеводная часть в них составляет 3,3 % (глубинный мицелий), 18,1 % (пленка коричневая) и 19,8 % (плодовое тело). Белковая часть соответственно – 96,7 %, 81,9 % и 80,2 %. В больших количествах в белке присутствует серин (7,5 %), глицин (10 %), треонин (13 %), пролин и валин (7,3 и 7,5 %, соответственно). Установлено, что углеводная часть лектинов глубинного мицелия представлена на 58 % инозитом, 25 % глюкозой и 17 % галактозой. Углеводы лектинов плодовых тел состоят из 8 % инозита, 79 % глюкозы и 13 % галактозы, коричневой мицелиальной пленки – из инозита (42 %), глюкозы (46 %) и маннозы (12 %). Показано, что при твердофазном культивировании активность лектинов на несколько порядков выше по сравнению с лектиновой активностью глубинной культуры. Все лектины наиболее высокое сродство проявляют по отношению к L-D-меллибиозе, D-лактозе и D-галактозе.

Изучено биологическое действие *L. edodes*. Установлена высокая иммуностимулирующая активность глубинного мицелия гриба, который стимулирует преимущественно развитие гуморального иммунного ответа. Доказано, что *L. edodes* обладает гепатопротекторным и антиоксидантным действием. Установлено, что эндогликопротеины, полученные из глубинного мицелия *L. edodes*, в концентрации 100 мкг/мл и выше стимулируют фагоцитарную активность нейтрофилов крови человека по отношению к *Staphylococcus aureus*.

Таким образом, проведенные исследования показали и показывают перспективность использования глубинного мицелия гриба для получения широкого спектра биологически активных соединений.

Работа выполнена при финансовой поддержке БР-ФФИ-РФФИ (грант №Б06Р-059).

## ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ГРИБОВ РОДА *CORDYCEPS*

Бабицкая В.Г.<sup>1</sup>, Бисько Н.А.<sup>2</sup>, Смирнов Д.А.<sup>1</sup>, Щерба В.В.<sup>1</sup>,  
Пучкова Т.А.<sup>1</sup>, Осадчая О.В.<sup>1</sup>, Поединок Н.Л.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Институт микробиологии НАН Беларуси,

Минск

<sup>2</sup> Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины,

Киев

Целью исследования являлось изучение роста и образования биологически активных соединений *Cordyceps sinensis* и *C. militaris* в условиях глубинного культивирования.

Как показали исследования, *C. sinensis* и *C. militaris* предпочитали глюкозу, сахарозу и мелассу. Хорошо росли они на лактозе и крахмале, накапливая до 12 г/л биомассы, содержащей до 10 % полисахаридов, 15 % липидов, 22–25 % фосфолипидов, 20–24 % белка. В составе жирных кислот липидов преобладали ненасыщенные, составившие 73–77 %. Из проверенных источников азотного питания лучшими для роста обоих видов оказались пептон, дрожжевой экстракт и (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>. Стимулировало рост гриба внесение в среду (0,5г/л) растительных масел. Полученные результаты позволили разработать промышленные питательные среды, основу которых составили меласса, сухая молочная сыворотка, ржаная мука. Сравнивая полученные результаты с таковыми на стандартной глюкозо-пептонной среде, следует отметить, что на лучших промышленных средах значительно (с 33,8 до 43,0–60,0 % у *C. sinensis* и с 12,08 до 55,84 % у *C. militaris*) увеличилось содержание ненасыщенной линолевой кислоты. Сумма ненасыщенных жирных кислот на этих средах достигла 86–89 %.

Оптимальные температуры для активного роста, синтеза полисахаридов и липидов *C. sinensis* и *C. militaris* не совпадали: максимальное количество биомассы отмечено при температуре 20–22 °С, полисахаридов и липидов – при 25–28 °С, фосфолипидной фракции в липидах – при 20–22 °С. Анализ жирнокислотного состава липидов позволил выявить следующие особенности: с понижением температуры культивирования увеличивается общая насыщенность липидов за счет повышения удельного веса пальмитиновой и стеариновой кислот. Повышение температуры культивирования до 26 и 30–32 °С приводило к повышению ненасыщенности за счет усиленного синтеза линолевой кислоты.

Наиболее активное образование липидов (10–24 %) *C. sinensis* и *C. militaris* и полисахаридов происходило при pH 5,0–6,0. Изменение pH среды в кислую или щелочную зону снижало общий выход липидов в 1,5–1,7 раза, эндополисахаридов с 12,0 до 9,0 % и экзополисахаридов с 4,0 до 2,5 г/л. Изменение pH среды с 4,0 до 9,0 не оказало существенного влияния на жирнокислотный состав липидов: во всех вариантах преобладала кислота C18:2 (67–71 %). Наиболее высокий выход биомассы и эндополисахаридов отмечен при скорости растворения кислорода 0,160 O<sub>2</sub>.л.ч, липидов – при 0,106 г O<sub>2</sub>.л.ч.

Проведенные исследования показали, что грибы рода *Cordyceps* при глубинном культивировании на оптимизированных средах синтезируют полноценный комплекс биологически активных соединений. За счет изменения температуры, pH среды и интенсивности аэрации можно регулировать их соотношение в биомассе.

Оценка биохимического состава глубинного мицелия исследованного гриба позволяет судить о его высокой биологической ценности. Учитывая значимость ряда биологически активных соединений (полисахаридов, липидов, фосфолипидов, эссенциальных полиеновых кислот и др.) в жизнедеятельности человека возможно создание на основе этого ценного гриба препаратов антиоксидантного и иммуномодулирующего действия для различных категорий населения, в т.ч. спортсменов, лиц, подвергающихся физическим нагрузкам, а также жителей, проживающих на экологически загрязненных территориях. Препараты на основе глубинной биомассы гриба рода *Cordyceps*, а также растительные и зерновые субстраты, обогащенные мицелием, могут найти применения в ветеринарии и животноводстве.

Работа выполнена при поддержке БРФФИ-ГФФИУ (грант Б07К-001).

## УТИЛИЗАЦИЯ ЛИГНОСУЛЬФОНАТА ДЕРЕВОРАЗРУШАЮЩИМИ ГРИБАМИ

Бойко М.И., Просянок М.В., Терещенко Г.С., Али М. Ибрагим

Донецкий национальный университет,

Донецк, Украина

Лигносультфонат – продукт, образующийся при переработке древесины на целлюлозно-бумажных предприятиях при изготовлении бумаги и, являющийся загрязнителем окружающей среды. Поэтому эта про-

блема требует глубокого изучения и разработки технологии по его утилизации. На современном этапе для утилизации углеродсодержащих материалов ученые ведут поиск активных деструкторов этих соединений

среди микроорганизмов и грибов. Следует отметить, что в этом плане дереворазрушающие грибы как утилизаторы лигносульфоната изучены недостаточно. Тем более, что среди этих грибов выделяются те, которые предпочитают в первую очередь использовать целлюлозный комплекс, другие – лигнин. Нами для исследования выбраны грибы, вызывающие белую гниль древесины.

Целью работы было изучить накопление биомассы штаммами НК-35, Р-70 и 007 *Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr.) Kumm и штаммами Д-1, Д-9 и Ч-03 *Irpex lacteus* Fr. на питательных средах, содержащих различные концентрации лигносульфоната.

Установлено, что рост исследованных грибов на среде Чапека-Докса без глюкозы, но в присутствии лигносульфоната в концентрациях 3 и 5 %, отсутствовал. Поэтому в последующих экспериментах концентрация лигносульфоната в средах составляла 0,1; 0,2; 0,3; 0,5 и 1 %. Полученные результаты показали, что накопление биомассы штаммом НК-35 на средах с лигносульфонатом осуществлялось пропорционально увеличению его концентрации. Наибольшее ( $2,56 \pm 0,68$  г/л) количество биомассы зарегистрировано на питательной среде, содержащей 1 % лигносульфоната. Штаммы Р-70 и 007 вешенки обыкновенной достоверно большее количество сухого вещества образовывали на средах Чапека-Докса, содержащих 0,5 % лигносульфоната ( $3,58 \pm 0,18$  и  $2,36 \pm 0,54$  г/л соответственно). Следует отметить, что накопление биомассы штаммами *Pleurotus ostreatus* на среде Чапека-Докса с глюкозой (50 г/л) (контроль) было достоверно большим, чем на средах с лигносульфонатом.

Полученные данные свидетельствуют о том, что штаммы *P. ostreatus* способны утилизировать лигносульфонат, но с различной физиологической активностью.

Параллельно проведены эксперименты на полных средах Чапека-Докса, то есть с глюкозой, и присутствием в них 0,1; 0,2 и 0,3 % лигносульфоната. Полученные результаты показали, что наличие в питательных средах глюкозы благоприятствовало увеличению биомассы у всех штаммов вешенки обыкновенной, по сравнению со средами Чапека-Докса без глюкозы, но с лигносульфонатом. Накопление сухого вещества ( $8,40 \pm 0,24$  г/л) штаммом НК-35 на полной среде и содержанием 0,3 % лигносульфоната было на уровне контрольного варианта ( $8,70 \pm 0,40$  г/л), штаммом Р-70 ( $8,16 \pm 0,34$  г/л) – достоверно ниже ( $12,56 \pm 0,52$  г/л) и штаммом 007 ( $13,32 \pm 0,36$  г/л) – достоверно выше контроля ( $11,16 \pm 0,34$  г/л).

Рост штаммов НК-35, К-99 *P. ostreatus* и штаммов Д-1, Д-9 и Ч-03 *I. lacteus* на глюкозо-пептонных средах, содержащих 0,6; 1 и 2 % лигносульфоната показал, что накопление сухого вещества грибами осуществлялось неодинаково. Так, для штамма НК-35 *P. ostreatus* оптимальной для накопления биомассы концентрацией лигносульфоната являлась 0,6 %, для штамма К-99 *P. ostreatus* – 1 %, а для штаммов Д-1, Д-9 и Ч-03 *I. lacteus* – 2 %.

Таким образом, полученные результаты показывают, что штаммы Д-1, Д-9 и Ч-03 *Irpex lacteus* утилизируют лигносульфонат более активно, чем штаммы НК-35 и К-99 *Pleurotus ostreatus*, о чем свидетельствует количество накопленного ими сухого вещества.

## ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАЗИДИАЛЬНЫХ ГРИБОВ ДЛЯ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОЛУЧЕНИЯ ПРЕПАРАТОВ МАЦЕРИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ

Бойко С.М., Филиппова Ю.О., Древаль К.Г.  
Донецкий национальный университет,  
Донецк, Украина

Базидиальные грибы своими ферментными системами разрушают субстрат, на котором они обитают. Биодеструкция естественных субстратов это полиэнзимный процесс, в котором основную роль играют внеклеточные целлюлазы, протеиназы, пектиназы, большая часть которых находит практическое применение в медицине, фармакологии и пищевой промышленности. Так применение ферментных препаратов целлюлолитического и пектолитического действия увеличивает экстракцию сапогенинов из стероидного сырья на 25–40 %, значительно увеличивает экстракцию из лекарственного сырья гликоалкалоидов (паслен), сердечных гликозидов (джу, кендырь), эфирного масла (мята, шалфей). В настоящее время большую часть подобных препаратов получают с помощью низших грибов, однако, как показывают литературные источники, высшие базидиальные грибы являются

достаточно перспективными объектами в данном направлении.

Целью наших исследований было изучить способность синтезировать ферменты целлюлолитического и пектолитического действия некоторыми представителями базидиальных грибов для дальнейшего использования их как объектов биотехнологии. Объектами исследований были культуры К-1, I-6 *Irpex lacteus* Fr. и CS-1 *Coriolus sinuosus* Fr. Предварительные исследования показали способность данных культур к значительному синтезу ферментов требуемой направленности. Так максимальная активность целлюлолитических ферментов в культуральных фильтратах наблюдалась при культивировании на питательной среде содержащей опилки древесины (род *Armeniaca*) и составила для культуры I-6 *Irpex lacteus* на 15 сутки – 0,78 мг/мл, для культуры К-1 *Irpex lacteus* – 0,57 мг/мл, для культуры

CS-1 *Coriolus sinuosus* на 10 сутки – 0,18 мг/мл. Было отмечено наличие у исследуемых грибов изоферментных форм целлюлозолитического действия.

При исследовании пектолитических свойств культуральных фильтратов грибы культивировали на разных питательных средах. Наличие в питательной среде субстрата (пектина) оказывало положительное действие на активность пектолитических ферментов. При культивировании на стандартной глюкозо-пептонной среде активность у представителей *Irpex lacteus* не превышала 0,020 г/мл, при внесении в среду пектина в концентрации 1 г/л активность культурального фильтрата возрастала до значения 0,032 г/мл. Представитель *Coriolus sinuosus* менее интенсивно проявлял пектолитическую активность даже на среде содержащей субстрат (0,007–0,010 г/мл). Дальнейшее повышение концентрации субстрата в среде (9 г/л) ни

коим образом не сказывалась на проявляемой грибами активности. При добавлении к питательной среде, в качестве субстрата, картофельной ткани активность культур К-1, I-6 *I. lacteus* оставалась на уровне пептон-пектиновой среды, а для культуры CS-1 *C. sinuosus* активность культурального фильтрата возрастала до 0,015–0,020 г/мл.

Таким образом, полученные данные показали способность представителей высших грибов синтезировать на хорошем уровне ферментные комплексы целлюлозолитического и пектолитического действия. Подбор состава питательной среды и его оптимизация положительно сказывается на проявляемой активности, а так же ее сроках. Необходимо отметить высокую полиферментную синтетическую способность представителей *Irpex lacteus*, которые можно рекомендовать как перспективные объекты для биотехнологии.

## ПОЛУЧЕНИЕ ЧИСТОЙ СУСПЕНЗИИ БАЗИДИОСПОР

*Владимирова С.Ф., Нефелова М.В., Жарикова Г.Г.*

*Российская экономическая академия им. Г.В. Плеханова,  
Москва*

Базидиомицеты и их культивирование привлекают все большее внимание исследователей и практиков как продукты питания и как источники биологически активных и лечебных препаратов. В связи с этим встает задача получения в достаточном количестве чистого посевного материала в виде базидиоспор. Гемнофору зрелых грибов, содержащие огромные количества базидиоспор, обычно обсеменены другими микроорганизмами, бактериями, дрожжами, низшими грибами, что сильно мешает при выращивании мицелия из базидиоспор.

Для получения чистых базидиоспор из высушенных гименофоров разрабатывался комплексный метод последовательной многоступенчатой обработки материала без нарушения жизнеспособности нужных спор.

В методах используются такие свойства базидиоспор как достаточно прочная защитная оболочка, большая масса и размеры, интенсивная окраска. Извлечение базидиоспор из хранящихся в высушенном виде гименофоров ведется параллельно с освобождением от сопутствующих микроорганизмов.

Тщательно размешанный в нагретой до 40–50° С воде порошок гименофоров несколько раз фильтруется через вату. Полученная взвесь спор многократно промывается водой и центрифугируется в мягком режи-

ме 5–10 минут при 1 т.об., что отсекает значительную часть более легких клеток других микроорганизмов. Возможна кратковременная обработка осадка базидиоспор антисептиками с последующим промыванием и центрифугированием. Важной частью процесса очистки базидиоспор является использование метода фильтрации через мембранный фильтр с соответствующей величиной пор, например 10 мкм.

Проводимый на всех этапах очистки микроскопический контроль и высеивание на вспомогательные питательные среды показывают последовательное уменьшение количества и разнообразия сопутствующих микроорганизмов.

В конечном результате перенесенный в воду темный или черный осадок представляет практически чистую суспензию базидиоспор, концентрация которого может регулироваться соотношением количества осадка и воды.

Вся работа проводится в боксе с использованием стерильной посуды, инструментов, воды, питательных сред и пр.

Количество, последовательность и параметры применяемых методов могут варьироваться в зависимости от степени загрязненности исходного и биологического вида базидиоспор.

## ПОВЫШЕНИЕ АКТИВНОСТИ БИОПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ГРИБОВ-АНТАГОНИСТОВ *TRICHODERMA SPP.*

Войтка Д.В.

Институт защиты растений,

Прилуки, Минская область

Грибы *Trichoderma spp.* используются в мировой практике для создания и разработки биологических препаратов исходя из высокого антагонистического потенциала, скорости роста и возможности культивирования в производственных условиях.

Большинство препаратов на основе грибов-антагонистов *Trichoderma spp.* содержат живые клеточные структуры, их эффективность во многом зависит от количества жизнеспособных клеток. В связи с этим, повышение интенсивности спорообразования для препаратов, изготавливаемых твердофазным способом, и стабилизация препаратов, изготавливаемых способом глубинного культивирования, – перспективные направления по совершенствованию эффективности биопрепаратов на основе грибов *Trichoderma spp.* В этой связи исследование влияния неорганических солей на рост и развитие грибов *Trichoderma spp.* имеет большое значение, так как известно как положительное, так и отрицательное влияние ионов металлов на микроорганизмы. Кроме того, ионы металлов входят в состав соединений, используемых для внекорневой и корневой подкормок растений.

В Беларуси разработано два биопрепарата на основе грибов *Trichoderma spp.*: триходермин-БЛ, титр спор не менее 6 млрд/г – изготавливается способом твердофазного культивирования на основе штамма-продуцента *Trichoderma lignorum* Т 13–82 на сыпучем

зерновом субстрате, и лигнорин, пс., титр спор не менее 5 млрд/г, получаемый способом глубинного культивирования на основе штамма-продуцента *T. harzianum* S-4.

Установлено, что добавление в зерновой субстрат для твердофазной наработки препарата триходермин-БЛ неорганических солей –  $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{NiCl}_2$ ,  $\text{ZnSO}_4$ ,  $\text{CoSO}_4$ ,  $\text{Li}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{MnSO}_4$ ,  $\text{KI}$ ,  $\text{KBr}$  – в концентрации 0,01 и 0,1 % индуцирует спорообразование штамма-продуцента. Титр спор в сравнении с контролем повышается на 4,3–162,2 %. Наиболее активными индукторами спорообразования являются  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{NiCl}_2$ ,  $\text{MnSO}_4$  – добавление растворов указанных солей в питательную среду способствует повышению титра спор в готовом препарате на 54,0–162,6 %.

Для биопрепарата лигнорин, пс. подобран консервант – натрия бензоат, добавление которого способствует повышению сохранности спор в препарате через 12 месяцев хранения в 2,5 раза по сравнению с препаратом без использования консерванта.

Таким образом, добавление в питательный субстрат для твердофазного культивирования биологического препарата триходермин-БЛ неорганических солей микроэлементов способствует повышению интенсивности спорообразования. Стабилизация биопрепарата лигнорин, пс., полученного глубинным способом, достигается добавлением натрия бензоата.

## РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ КОМПЛЕКСА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПТИЦЕВОДСТВЕ

Гвоздкова Т.С.<sup>1</sup>, Черноок Т.В.<sup>1</sup>, Валюженец Т.Е.<sup>1</sup>, Щерба В.В.<sup>1</sup>,  
Бирман Б.Я.<sup>2</sup>, Гирис Д.А.<sup>2</sup>, Буйко Н.В.<sup>2</sup>, Зинина Н.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Институт микробиологии НАН Беларуси,

Минск

<sup>2</sup> Институт экспериментальной ветеринарии

им. С.Н. Вышелеского НАН Беларуси,

Минск

Существенное значение для всех видов и категорий птицы имеют биологически активные вещества (БАВ) и особенно те, которые не синтезируются в их организме, являясь незаменимыми (в т.ч. каротиноиды, эссенциальные фосфолипиды и жирные кислоты, провитамины, стероидные соединения и др.). В макроорганизме они выполняют целый ряд жизненно важных функций, в частности, антиоксидантное, иммуностимулирующее и др. В этой связи поиск источников биоактивных липидных соединений, особенно природного происхождения, и разработка способов получения лечебно-профилактических препаратов с

широким спектром биологического действия для промышленного птицеводства, являются актуальными и практически значимыми.

Таким источником БАВ является базидиальный гриб *Laetiporus sulphureus*, глубинный мицелий которого содержит уникальный комплекс биологически активных веществ липидной природы, включающий каротиноиды, фосфолипиды, полиеновые жирные кислоты, провитамины и др.

Настоящее исследование включало серию экспериментальных работ по отбору активного продуцента комплекса биологически активных веществ липидной

природы среди 14 штаммов гриба *L. sulphureus*, оптимизации условий его культивирования, подбору промышленной питательной среды, которые в итоге обеспечили активное накопление биомассы (свыше 16,0 г/л), в мицелии гриба – липидов (20–25 % в пересчете на сухие вещества мицелия), фосфолипидов (3–5 %), линолевой кислоты (70–75 % от суммы жирных кислот), каротиноидов (более 13 мг/г) и эргостерина (до 1,5 %).

Этиловый спирт оказался наиболее эффективным экстрагентом липокаротиноидного комплекса, позволяющий практически полностью извлекать каротиноиды и все целевые биоактивные липидные компоненты из мицелия гриба. Исследование биохимического состава лабораторного образца сконцентрированного экстракта, как основы лечебно-профилактического препарата иммуностимулирующего и антиоксидантного действия, показало, что основная его часть (≈ 80 % от с.в. экстракта) представлена липокаротиноидным комплексом. На долю липидов приходится 55,4 %, фосфолипидов – 14,5 %. Суммарное содержание каротиноидных пигментов в экстракте составило 5,5 %, эргостерина – 4,2 %.

Доминирующими в составе жирных кислот липидов являются линолевая (42 – 55 % от суммы жирных кислот) и олеиновая кислоты (15 % – 18 %). На белковую и углеводную часть приходится 1–2 % и 10–12 % соответственно. Установлена высокая антиокислительная активность экстракта гриба (≈ 80 % по отношению к ионулу).

При изучении острой токсичности экстрактивной формы липокаротиноидной субстанции гибели лабораторных животных (белые мыши и крысы) не наблюдалось. По результатам испытаний LD50 установить не удалось. При определении хронической токсичности липокаротиноидного экстракта установлено, что использование его в дозах (по каротиноидам) – 0,34 – 3,1 мг/кг массы тела, в составе рациона белых крыс и цыплят-бройлеров, не изменяло клинического состояния животных в течение всего срока наблюдения. Экстракт оказывал ростостимулирующее действие (прирост у крыс составил 8 – 9 %, у цыплят – 12,5 – 40 %). По результатам гематологических и биохимических исследований крови лабораторных животных установлено его гепатопротекторное и антиоксидантное действие.

## ГРИБЫ РОДА *TRAMETES* FR. КАК ОБЪЕКТЫ БИОТЕХНОЛОГИИ

Горшина Е.С.

Московский государственный университет инженерной экологии,  
Москва

Интерес к базидиальным грибам как к объектам биотехнологии неуклонно растет год от года. Одним из наиболее интересных родов в этом отношении является род *Trametes* Fr. (*Coriolus*), относящийся к семейству *Polyporaceae* (*Poriaceae*) и принадлежащий к экологической группе дереворазрушающих грибов. Грибы этого рода известны как продуценты различных биологически активных веществ, таких как иммуномодулирующие полисахариды (*T.versicolor* (каваратаке) известен как лекарственный гриб японской народной медицины и продуцент противоопухолевого препарата крестина), ферменты (*T.hirsuta*, *T.versicolor* известны как одни из лучших продуцентов лакказы), стеролы, вещества с антимикробной активностью и при этом не требовательны к составу питательных сред и обладают высокой скоростью роста, в том числе в глубинной культуре, что делает их перспективными в качестве штаммов-продуцентов в промышленной биотехнологии.

В своей работе мы изучили особенности роста на различных средах и при различных условиях культивирования 20 штаммов грибов это города, принадлежащих к 4 видам: *T.hirsuta* (Wulfen) Pilb., *T.pubescens* (Schumach.) Pilb., *T.ochracea* (Pers.)Gilb. et Ryvarden, *T.versicolor* (L.) Lloyd. Отбор штаммов проводили на основании анализа оксидазной активности (для штамма-продуцента лакказы) и концентрации биомассы (для продуцента биомассы). При выборе штамма учитывали также морфологические характеристики, в

частности, наличие пружек в глубинной культуре, необходимое для микробиологического контроля в процессе производства, а также стабильность в глубинной культуре.

Совместно с Институтом биохимии им. А.Н. Баха РАН разработана промышленная технология получения ферментного препарата лакказы (*n*-дифенол:кислород оксидоредуктазы, КФ 1.10.3.2) с использованием природного генетически интактного штамма-продуцента *T.hirsuta* 56. В качестве основного источника углерода предложено использовать пшеничную муку. Состав среды и условия культивирования (температура, pH среды, скорость перемешивания, аэрация) оптимизированы. Разработанная технология отличается тем, что оксидазы, синтезируемые в соответствии с ней штаммом, представлены преимущественно лакказой. Лакказа *T.hirsuta* обладает высоким окислительно-восстановительным потенциалом (780±20 мВ), что позволяет использовать препарат практически во всех областях возможного применения лакказ. Молекулярная масса лакказы составляет 70 кДа, изоэлектрическая точка – 4,5. На оптимизированной среде с пшеничной мукой в оптимальных условиях культивирования оксидазная активность препарата составляет 20–60 МЕ за 65–68 часов роста. Подтверждена возможность применения препарата для синтеза электропроводящего полианилина в процессе получения нанопокрывтий для защиты от электромагнитного излучения и статического электричества и коррозии, а также в качестве биосвязую-



щего в производстве биопластиков на основе древесноволокнистых материалов. Показана рентабельность технологии.

Совместно с ЗАО «Микротэп» разработана промышленная технология получения биологически активной добавки на основе сухой биомассы *T.pubescens* 923–2, содержащей 1,3–в глюканы. Технология осуществима в промышленных ферментационных аппаратах объемом 63 м<sup>3</sup>, что удешевляет производство. Медико-биологические и клинические исследования показали безопасность препарата и его высокую биологическую активность, в частности гепатопротек-

торную, онкостатическую и иммуномодулирующую активность. Препарат выпускается в таблетированной форме и имеет торговое название «Трамелан».

Разработанные технологии легко включаются в общую схему переработки зерна, что позволяет получить дополнительные продукты (биологически активные белковые кормовые добавки) и снизить себестоимость каждого из целевых продуктов.

Таким образом, грибы рода *Trametes* уже нашли применение в качестве штаммов-продуцентов в современной рентабельной промышленной биотехнологии.

## ПАЗИТАРНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХИЩНЫХ ГРИБОВ В БОРЬБЕ С ГЕЛЬМИНТОЗАМИ ЖИВОТНЫХ И ЧЕЛОВЕКА

*Ефремова Е.А.<sup>1</sup>, Бонина О.М.<sup>1</sup>, Коптенкова Н.Б.<sup>2</sup>, Теплякова Т.В.<sup>3</sup>, Урютова Л.А.<sup>4</sup>*

*1 ГНУИ институт экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока СО Россельхозакадемии,*

*2 Управление Роспотребнадзора по Новосибирской области,*

*3 ФГУН Государственный научный центр вирусологии*

*и биотехнологии Вектор Роспотребнадзора,*

*п.Кольцово Новосибирской области*

*4 Региональное управление № 25 Федерального медико-биологического агентства*

Ежегодно на протяжении многих лет в городе Новосибирске и Новосибирской области регистрируются 13–17 нозоформ паразитарной этиологии. Наиболее актуальными заболеваниями являются лямблиоз, энтеробиоз, описторхоз и токсокароз. Среди этих болезней по общей заболеваемости населения в Новосибирске и Новосибирской области описторхоз занимает третье место. При этом он лидирует с огромным отрывом от других природно-очаговых болезней. Это неудивительно, так как Новосибирская область составляет часть самого крупного в мире Западно-Сибирского очага описторхоза, занимающего бассейн рек Обь и Иртыш.

Заболеваемость описторхозом населения города Новосибирска и области в целом отличается слабо (127,6 и 120,0 на 100000 населения, соответственно). В пищу жителей Новосибирска в наибольших количествах попадает карповая рыба (язь, лещ, плотва, елец), отловленная в Новосибирском водохранилище, в акватории которого имеются локальные очаги описторхоза.

Что касается показателей заболеваемости детей паразитарными болезнями, то в отличие от лямблиоза, энтеробиоза и аскаридоза, в большей степени поражающих детей, описторхозом чаще болеет взрослое население. Так, например, в Новосибирске относительный показатель заболеваемости (на 100000 населения) в целом составляет 127,6, то он же для детей до 14 лет – 45,74, детей до 17 лет – 53,3.

Заболеваемость людей описторхозом по районам области распределена очень неравномерно и варьирует от 6,36 в Болотнинском до 972,4 в Венгеровском

районах. Такая неравномерность характерна для природно-очаговых заболеваний и свидетельствует о том, что в разных районах складываются неравные условия для функционирования и поддержания очагов описторхоза.

Не последнюю роль в процессе заражения животных и человека паразитами даже после дегельминтизации высокоэффективными, и, как правило, дорогостоящими препаратами, играет факт отсутствия каких-либо мероприятий по ограничению численности яиц и личинок во внешней среде. Без ограничения контаминации внешней среды инвазионными агентами немислима идея оптимизации противопаразитарных мероприятий.

Особую актуальность в этой связи представляют гельминтозы домашних животных, которые нередко служат источниками заражения человека. Известно, что из 82 видов гельминтов, зарегистрированных у собак, 26 из них паразитирует у человека. Важное эпидемиологическое значение имеет токсокароз – опасное заболевание человека, источником возбудителя которого являются собаки. Число учтённых больных в России за последнее десятилетие увеличилось почти в 100 раз, что связано не только с внедрением современных методов диагностики, но и высокой численностью собак в городах. Только в Москве заражённость бродячих собак токсокарозом достигает 55 %, а в 1 г их фекалий содержится до 40 тыс. яиц паразита. Это создаёт условие для высокого риска заражения токсокарозом населения, в первую очередь, детей (Сергиев В.П., 2005).

Для контроля численности паразитических нематод домашних животных во внешней среде можно использовать хищные грибы, обитающие в почве и являющиеся их естественными врагами. Исследования, проведенные нами с эффективным штаммом *Duddingtonia flagrans* F-882 на ряде возбудителей гельминтозов животных (мыши, лошади, маралы) показали не только

высокую лярвицидную активность гриба (93–100 %), НО И НАЛИЧИЕ ОВОЦИДНЫХ СВОЙСТВ,

Полученные результаты подтверждают актуальность исследований, направленных на поиск биологических способов борьбы с возбудителями паразитарных болезней во внешней среде с использованием препаратов на основе хищных грибов – гифомицетов.

## ГЛУБИННОЕ КУЛЬТИВИРОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ

*Кожмякина Н.В., Гурина С.В., Ананьева Е.П.*

*ГОУ ВПО Санкт-Петербургская химико-фармацевтическая академия,  
Санкт-Петербург*

Высшие базидиальные грибы являются продуцентами целого ряда биологически активных веществ. Многие лекарственные и профилактические препараты производятся на основе плодовых тел базидиомицетов, однако, перспективным методом современной биотехнологии является глубинное культивирование грибов, так как оно позволяет синтезировать стандартную продукцию с заданными свойствами.

Были отработаны условия глубинного культивирования некоторых базидиомицетов: *Flammulina velutipes*, *Fomes fomentarius* и *Ganoderma applanatum*.

Для изучения влияния источников углерода на рост грибов в базовой питательной среде (синтетическая глюкозо – пептонная среда) глюкозу заменяли на другие источники углерода, такие как сахароза, растворимый и нерастворимый крахмал, а также варьировали концентрацию глюкозы от 5 до 10 г/л. Наибольший выход биомассы наблюдали на среде с концентрацией глюкозы 10 г/л, замена глюкозы на другие источники углерода приводила к снижению выхода. При использовании пептона в качестве основного и единственного источника азота в базовой среде выход мицелия был наименьшим (не более 3г/л). Существенное повышение выхода отмечали при добавлении дрожжевого автолизата, что, вероятно, связано с наличием в нем необходимых для роста грибов витаминов, макро- и микроэлементов. Введение в базовую среду дополнительных источников неорганического азота (нитрата натрия или сульфата аммония) не приводило к увеличению выхода. Нужно отметить, что активное накопление биомассы начиналось только с 5- 6-х суток

культивирования и сопровождалось резким уменьшением содержания глюкозы и аминного азота в среде. Максимальный выход биомассы наблюдали на 9–10 сутки культивирования, причем утилизация источника углерода происходила практически полностью, а уровень содержания источников азота сохранялся значительным до конца ферментации.

Все штаммы грибов были способны к росту в широком диапазоне рН от 3.0 до 7.5, наибольший выход был отмечен при исходном рН среды 6.0–7.0. В процессе культивирования значение рН уменьшалось в течение 8 суток до 3.5, а затем возрастало до 6.5, что вероятно связано с интенсивным ростом культуры за счет потребления продуктов ЦТК в качестве субстрата.

При изучении способа культивирования было установлено, что в динамических условиях выход биомассы на оптимальной питательной среде был в 2 раза выше, чем при выращивании в статических условиях. В качестве посевного материала, обеспечивающего максимальное накопление грибного мицелия, использовали пеллеты 4-х суточной культуры грибов.

На основании полученных результатов для дальнейших исследований была выбрана глюкозо – пептонная среда, так как она обеспечивала достаточно высокий выход биомассы и имела постоянный компонентный состав, что необходимо для стандартизации условий культивирования и получения конечного продукта с постоянными характеристиками.

В дальнейших исследованиях было показано, что углеводные фракции, выделенные из биомассы грибов обладали иммунобиологической и противоопухолевой активностью.

## ГРИБЫ РОДА *PENICILLIUM* КАК ПРОДУЦЕНТЫ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ АЗОТСОДЕРЖАЩИХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ.

*Козловский А.Г., Желифонова В.П., Антипова Т.В.*

*Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К.Скрябина РАН,  
Пушино*

Микробное биоразнообразие в различных географических и экологических нишах является малоизу-

ченным, но практически неисчерпаемым источником новых биологических структур, новых биорегуляторов.

Микроскопические грибы рода *Penicillium*, являются одними из наиболее креативных и перспективных источников биологически активных соединений. В настоящее время активный поиск продуцентов новых биологически активных соединений ведется среди штаммов грибов, выделенных из экстремальных местообитаний, так как новые вторичные метаболиты (или новые потенциально биологически активные вещества), по-видимому, помогают продуценту выживать в специфических условиях и адаптироваться к ним. В то же время, весьма вероятно, что штаммы грибов, выделенные из древних мерзлотных отложений и подвергавшиеся длительной природной консервации, будут отличаться по физиологическим и биохимическим характеристикам (включая спектр вторичных метаболитов) от представителей тех же видов, но прошедших другой путь эволюции.

Интерес также представляли штаммы, местообитанием которых служила такая искусственная экобиосистема, как орбитальный комплекс «Мир», в котором в специфических экстремальных условиях космического полета эволюционные процессы протекали очень быстро. В качестве перспективных штаммов были исследованы также грибы выделенные из почв, подвергнутых антропогенным загрязнениям и находящихся в регионах с неблагоприятными условиями для существования. При поиске креативных штаммов учитывались также таксономические характеристики и географическое положение местообитаний. Наиболее вероятно найти активные штаммы среди представителей видов, которые уже известны как продуценты вто-

ричных метаболитов. Были проведены исследования по оптимизации сред культивирования и определению оптимальных условий биосинтеза вторичных метаболитов.

Новые продуценты новых биологически активных соединений и уже известных практически ценных веществ были отобраны среди штаммов грибов, относящиеся к роду *Penicillium* и выделенных из обычных и малоизученных местообитаний. Для выделения, установления строения и идентификации вторичных метаболитов были использованы современные химические и физико-химические методы. В результате работы были открыты новые, ранее неизвестные вторичные метаболиты различных структурных групп такие, как дикетопиперазины (гландиколины, пискаринины, феллутанины и др.), хинолиновые алкалоиды (хиноцитринины), эргоалкалоиды (аурантиоклавины, эпоксиагроклавин-1 и агроклавин-1), а также семейство N-N-димеров эргоалкалоидов. Эти соединения являются биологически активными веществами широкого спектра действия. Среди них есть биомолекулы, обладающие антимикробным действием, цитотоксичностью (хиноцитринины, пискаринины), воздействующие на ЦНС, а также ингибиторы различных гормонов (эргоалкалоиды и их полусинтетические производные). Эти вещества крайне перспективны в качестве основы для создания лекарственных препаратов.

Изучены некоторые аспекты физиологии и биохимии продуцентов. Созданы научные основы для разработки биотехнологических методов получения биологически активных метаболитов.

## БИОДЕГРАДАЦИЯ НЕФТЯНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ ПРИ СОВМЕСТНОМ КУЛЬТИВИРОВАНИИ *LENTINUS TIGRINUS* И *RHODOCOCCLUS ERYTHROPOLIS*

*Костина Е.Г., Надежина О.С., Атыкян Н.А., Ревин В.В.*  
Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева,  
Саранск

Нефть и нефтепродукты в настоящее время являются самыми распространенными стойкими высокотоксичными техногенными загрязнителями. В условиях нефтяного загрязнения в водных экосистемах разрушение углеводородов в основном идет за счет деятельности микроорганизмов, поскольку они имеют сравнительно высокий потенциал разрушения ксенобиотиков и проявляют способность к быстрой метаболической перестройке и обмену генетическим материалом. В связи с этим им придается большое значение при разработке путей биоремедиации загрязненных объектов. Долгое время считалось, что основная роль в биодеградации углеводородов принадлежит бактериям, однако позднее стало ясно, что следует учитывать и деструкционную деятельность грибов, а также возможность их совместной деятельности. В связи с этим целью работы было изучение убыли дизельного топлива при совместном культивировании культур гриба *Lentinus tigrinus* и бактерии *Rhodococcus erythropolis*.

Объектом исследования служили гриб *Lentinus (Panus) tigrinus* штамм ВКМ F-3616D, выделенный сотрудниками кафедры биотехнологии МГУ им. Н.П. Огарева, и культура бактерий *Rhodococcus erythropolis* штамм ВКМ Ас-858Т, полученная из Всероссийской коллекции микроорганизмов. Выращивание культур микроорганизмов проводили на среде Эггерта с добавлением 1 и 5 % дизельного топлива в перемешиваемых условиях на качалке (200 об/мин) при 26 °С в течение 10 суток. Убыль дизельного топлива определяли с помощью концентратомера «КН-2м» (Россия).

В результате проведенных нами исследований было обнаружено, что концентрация дизельного топлива познному влияет на его убыль.

При внесении 1 % дизельного топлива при культивировании бактерии *R. erythropolis* к 10 суткам роста наблюдалась его максимальная убыль, которая составила 64,3 %. При увеличении концентрации дизельного топлива до 5 % убыль его также возрастала, однако

она была несколько ниже и к 10 суткам роста культуры составила 58,2 %. Сравняя убыль 1 и 5 % дизельного топлива культурой *R. erythropolis* можно отметить одинаковую закономерность влияния концентрации углеводорода. Не смотря на то, что в варианте с 5 % дизельного топлива суммарная убыль ниже, чем в варианте с 1 % дизельного топлива, по абсолютным единицам за один и тот же промежуток времени культуры *R. erythropolis* «съела» дизельное топливо в 4 раза больше, чем в случае с 1 % содержанием.

При культивировании *L. tigrinus* на среде с 1 % дизельного топлива убыль данного гидрофобного субстрата к 10 суткам роста составила 39,7 %, а в варианте с 5 % – 24,2 %. При этом, как и в случае с *R. erythropolis* убыль дизельного топлива по абсолютным величинам была выше в 5 % варианте, хотя по относительным – в 1 %. Кроме того, суммарная убыль была в 2–3 раза ниже, чем при культивировании *R. erythropolis*.

При добавлении дизельного топлива в среду при совместном культивировании *L. tigrinus* и *R. erythropolis* максимальная убыль нефтепродукта также наблюдалась на 10 сутки роста и составила в варианте с концентрацией дизельного топлива 1 % – 68,5 %, а в варианте с концентрацией дизельного топлива 5 % – 65,2 %.

Таким образом, совместное культивирование *L. tigrinus* и *R. erythropolis* на средах с добавлением дизельного топлива приводит к увеличению его убыли и превышает таковое в случае монокультивирования такого активного нефтедеструктора, как *R. erythropolis*, что в свою очередь позволяет активно деструктировать углеводороды нефтепродуктов и может найти широкое применение в технологиях биоремедиации водных экосистем.

Работа выполнена при поддержке программы «Развитие научного потенциала высшей школы 2006–2008» РНП.2.1.17708.

## ПОГРУЖЕННАЯ БИОМАССА БАЗИДИАЛЬНЫХ КСИЛОТРОФНЫХ ГРИБОВ: ПОЛУЧЕНИЕ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КРАТКИХ ПРОЦЕССОВ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ И СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОТИВООПУХОЛЕВЫХ СВОЙСТВ

*Краснопольская Л.М.<sup>1</sup>, Автономова А.В.<sup>1</sup>, Белицкий И.В.<sup>1</sup>,  
Леонтьева М.И.<sup>1</sup>, Соболева Н.Ю.<sup>1</sup>, Баканов А.В.<sup>1</sup>, Евсенко М.С.<sup>1</sup>, Усов А.И.<sup>2</sup>,  
Трещалина Е.М.<sup>3</sup>, Седакова Л.А.<sup>3</sup>, Исакова Е.Б.<sup>1</sup>, Бухман В.М.<sup>1</sup>*

*1 ГУ НИИНА им. Г.Ф.Гаузе РАН,*

*Москва*

*2 ИОХ им. Н.Д.Зелинского РАН,*

*Москва*

*3 НИИ ЭДнТО ГУ РОНЦ им. Н.Н.Блохина РАН,*

*Москва*

Создание новых субстанций для лекарственных средств, биологически активных добавок к пище или иных продуктов на основе лекарственных базидиомицетов, включает три основных взаимозависимых направления исследований. Первое связано с выбором вида и штамма гриба, выделением и идентификацией его биологически активных соединений. Второе – с разработкой биотехнологий или нанобиотехнологий культивирования отобранных продуцентов. Способы культивирования продуцентов должны обеспечивать при любом объеме производства стабильность их химического состава и воспроизводимость биологических эффектов, быть легко масштабируемыми для создания необходимой сырьевой базы, максимально снижать экономические риски производства. Третье направление включает медико-биологические и токсикологические исследования.

В настоящей работе обобщены результаты исследования противоопухолевых свойств погруженной биомассы ксилотрофных базидиальных грибов. Задачи работы заключались в выявлении перспективных продуцентов, сочетающих высокую противоопухолевую активность со значительным выходом погруженной

биомассы, в создании высокопродуктивных кратких процессов погруженного культивирования отобранных продуцентов, в сравнительной оценке противоопухолевого действия ряда препаратов, полученных из погруженной культуры исследуемых базидиомицетов.

В работе использовали культуры базидиальных ксилотрофных грибов коллекции лаборатории биосинтеза биологически активных соединений ГУ НИИНА им. Г.Ф.Гаузе РАН. Отбору штаммов-продуцентов предшествовало изучение штаммового разнообразия, включая исследование макро- и микроморфологических признаков на вегетативной и генеративной стадиях онтогенеза, показателей роста на плотных средах и в погруженной культуре, пищевых потребностей. В качестве критериев эффективности способов погруженного культивирования были предложены выход воздушно-сухой биомассы не менее 20 г /л культуральной среды и длительность процесса культивирования не более 5–6 суток. Предложенные высокопродуктивные краткие способы погруженного культивирования штаммов-продуцентов включали рецептуры оптимизированных жидких питательных сред, условия аэрации и перемешивания, температурные режимы. Мак-

симальный выход воздушно-сухой биомассы – 35–38 г/л обеспечили разработанные способы погруженного культивирования *Hypsizygus ulmarius* и *Flammulina velutipes*. Созданные биотехнологии погруженного культивирования базидиомицетов были успешно апробированы в промышленных биореакторах объемом 1 м<sup>3</sup>.

Изучение противоопухолевого действия проводили *in vivo* на моделях перевиваемых мышинных опухолей. Существенное внимание было уделено выбору опухолевого штамма, способа и длительности введения испытуемых препаратов, используемых доз. Были показаны различия использованных моделей опухолей к испытуемым препаратам. Для выявления четких различий в противоопухолевой активности были отобраны опухоли, отличающиеся невысокой чувствительностью. Основная часть работы была проведена с использованием подкожно трансплантированного лимфолейкоза Р388 при пероральном введении препаратов. В качестве испытуемых препаратов использовали сублимированную погруженную культуру базидиальных грибов, размельченную погруженную биомассу, водные экстракты погруженной биомассы, в том числе предварительно высушенные, препараты водо- и щелочерастворимых полисахаридов мицелия различной степени очистки, композиции вышеперечисленных препаратов.

На основании изучения противоопухолевых свойств погруженной биомассы 13 видов базидиомицетов были отобраны перспективные штаммы *Hericium erinaceus*, *H. ulmarius*, *F. velutipes*, *Ganoderma lucidum*, *Lentinus edodes*, *Lyophyllum shimeiji*, *Pleurotus ostreatus*, *P.djamor*, *Trametes versicolor*. Впервые было описано противоопухолевое действие водорастворимых полисахаридов мицелия *H. ulmarius*. Показатели торможения роста опухоли под воздействием препаратов *H. ulmarius* были значительно выше таковых препаратов мицелия исследованных штаммов *H. marmareus*. Из изученных видов базидиомицетов противоопухолевым действием не обладал только использованный

в работе штамм *P. eryngii*. Торможение роста опухоли при применении водного экстракта мицелия культуры этого вида составило 16 %. Изучение моносахаридного состава водорастворимых полисахаридов мицелия изученных культур показало наличие глюкозы, галактозы, арабинозы, маннозы, ксилозы и рамнозы. Основными моносахаридами были глюкоза и галактоза. Наибольшее содержание глюкозы в суммарной фракции водорастворимых полисахаридов мицелия было отмечено у *L. edodes*. Содержание водорастворимых полисахаридов зависело от видовой и штаммовой принадлежности культуры и от состава среды для погруженного культивирования. В погруженном мицелии изученных культур оно варьировало в пределах 9–35 %. Противоопухолевым действием обладали не только водорастворимые, но и щелочерастворимые полисахариды *G. lucidum*, в том числе ранее не описанный у этого вида разветвленный ксилотриманн, показавший высокую биологическую активность. Изучение зависимости противоопухолевого эффекта от дозы полисахаридов выявило перспективность применения низких доз. Полученные на основе погруженной биомассы базидиальных грибов оригинальные препараты обладали более высокой противоопухолевой активностью по сравнению с рядом препаратов отечественного и зарубежного происхождения, в том числе китайского и французского. С целью повышения противоопухолевой активности были испытаны композиционные препараты и выявлены виды базидиальных грибов, совместное применение которых приводит к усилению эффекта. Далее были проведены токсикологические исследования наиболее перспективных композиционных препаратов, а также изучение возможности их использования в сочетании с рядом цитостатиков. Полученные результаты свидетельствовали о перспективах практического использования разработанных композиционных препаратов на основе погруженного мицелия отобранных штаммов базидиальных грибов.

## ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МИКРОМИЦЕТОВ С ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ: АККУМУЛЯЦИЯ И ТОКСИЧНОСТЬ

Куимова Н.Г., Жилин О.В.

Амурский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН,  
Благовещенск

Само понятие «тяжелые металлы» (ТМ) часто воспринимаются как синоним понятия токсичные металлы, однако многие из них являются жизненно необходимыми элементами. Индивидуальная потребность в эссенциальных ТМ невелика, однако, многие организмы склонны к их бионакоплению, что может привести к тяжелым нарушениям метаболизма. Изучение закономерностей взаимодействия ТМ с клетками микроорганизмов имеет важное значение для понимания механизмов адаптации микроорганизмов к экстремальным условиям существования, для разработки биотехнологических методов очистки сточных

вод и извлечения ценных компонентов из промышленных растворов, для биоремедиации экосистем, загрязненных токсикантами. Целью исследований явилось изучение аккумуляции тяжелых металлов (Fe, Co, Mn, Cu, Zn, Ni, Pb, Hg, Ag) биомассой микроорганизмов, а также токсическое воздействие металлов на клетки грибов. Для экспериментальных исследований использовали штаммы *Penicillium chrysogenum*, *P. luteum*, выделенные из пород россыпных месторождений золота Амурской области и хранящиеся в коллекции штаммов в лаборатории микробиологии и биохимии ИГиП ДВО РАН.

Изучение динамики биосорбции показало: наибольшая скорость сорбции металлов биомассой наблюдалась в течение 60 мин. Установлена разная степень извлечения ТМ за первые 60 мин взаимодействия: Hg (87 %) > Pb, Zn (73 %) > Cu, Co (58–65 %) > Fe, Mn, Ni (40–48 %). Однако через 24 ч извлечение всех металлов составило более 90 %, за исключением Zn и Ni (78 %). Результаты исследований показали, что живая биомасса микромицетов активно аккумулирует такие токсичные металлы, как Hg<sup>2+</sup> (до 120 мкг /г сухого вещества). Pb (от 100 до 300 мг/г), Cd (60 мг/г). Основным механизмом аккумуляции ТМ микромицетами является биосорбция на клеточной стенке, за исключением ртути и кобальта, которые наиболее активно накапливались во внутриклеточном пространстве. При продолжительном взаимодействии ТМ с биомассой микромицетов отмечено формирование минеральных агрегатов на клеточной стенке и в межгифальном пространстве, инкрустация мицелия металлом. Все изученные металлы условно можно разделить на две группы. Первую группу составляют металлы, аккумуляция и трансформация которых происходит на клеточной стенке – это Fe, Mn, Cu, Pb. Для таких элементов, как Zn, Ni, Ag показаны не только активная биосорбция, но и биогенная минерализация металлов (формирование агрегатов, литификация кле-

точной стенки). В другую группу входят те металлы, аккумуляция которых происходит главным образом во внутриклеточном пространстве – это Hg и Co.

Токсическое воздействие металла на клетки проявлялось в деформации мицелия (неравномерное набухание гиф), отслаивание клеточной стенки, нарушение ЦМ, пигментобразование. В качестве одного из основных протекторных механизмов клеток мицелия к воздействию токсичных металлов явилось выделение большого количества внеклеточных полимеров, чаще всего имеющих полисахаридную основу. Подобные выделения способны к значительному связыванию металлов и устранению их токсического воздействия на клетки. Наиболее активное выделение слизи наблюдалось при воздействии Hg, Pb, Fe, Zn на биомассу. Установлено влияние ТМ на рост и спорообразование микромицетов, степень такого воздействия зависит от концентрации металлов. Ингибирование роста и спорообразования вызывают такие металлы как Fe, Co, Mn, Pb, тогда как Hg, Ag, – стимулируют данные процессы при концентрациях ниже 0,03 мг/л. Концентрирование ТМ происходило главным образом на широких гифах, молодой растущий мицелий оставался чистым. Отсюда можно сделать вывод, данный процесс является одним из способов устранения токсического воздействия ТМ на клетки.

## ПОИСК МИКРООРГАНИЗМОВ – АКТИВНЫХ ПРОДУЦЕНТОВ ЛАКТАТОКСИДАЗЫ

*Куплетская М.Б., Кураков А.В., Нетрусов А.И.*

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,  
Москва*

Лактатоксидаза (КФ 1.1.3.X) – фермент, катализирующий окисление лактата до пирувата и перекиси водорода. Фермент необходим для определения молочной кислоты у больных в постинсультном состоянии. Лактатоксидаза – внутриклеточный фермент, который встречается у немногих микроорганизмов.

При поиске продуцентов лактатоксидазы было проверено 50 музейных штаммов мицелиальных грибов и бактерий, близких к тем видам, у которых описано в литературе наличие этого фермента. Однако лишь два штамма грибов рода *Gliocladium* имели слабую лактатоксидазную активность. Одновременно были поставлены накопительные культуры с использованием 60-ти различных природных источников. Большинство штаммов, выделенных из накопительных культур, не дали положительного результата. И только из рассола квашеных огурцов удалось получить штаммы *Geotrichum candidum*, обладающие лактатоксидазой. Этот вид грибов выделялся почти из всех образцов рассола

огурцов. К настоящему времени выделено 18 штаммов *G. candidum*, с активностью при первоначальной проверке от 3 до 50 ед./л.

Для образования лактатоксидазы клеткам необходима сильная аэрация. Очень важен также состав среды, особенно соотношение в ней глюкозы и лактата. Благоприятно сказывается периодическое внесение лактата. Стабилизацию лактатоксидазы в гомогенате гриба обеспечивают замораживание при –18 °С, добавление инозита, глицерина. В результате подбора среды и условий культивирования выход лактатоксидазы у выделенного штамма *G. candidum* достиг 130–140 ед./л, что значительно выше величины (19 ед./л), для описанного в литературе для такого же вида гриба (Sztajer et al., 1996).

Куплетская М.Б., Сухачева М.В., Кураков А.В., Нетрусов А.И. Поиск микроорганизмов – продуцентов лактатоксидазы // Прикладная биохимия и микробиология, 2007, т.43, №2, с.199–202.

## ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ АЗОТА И УГЛЕРОДА НА РОСТ ВЫСШИХ ДЕРЕВОРАЗРУШАЮЩИХ БАЗИДИАЛЬНЫХ ГРИБОВ

Линовицкая В.М.<sup>1</sup>, Дзыгун Л.П.<sup>1</sup>, Клечак И.Р.<sup>1</sup>, Бухало А.С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», факультет биотехнологии и биотехники,

Киев

<sup>2</sup> Институт ботаники им.Н.Г.Холодного НАН Украины, 01601,

Киев

Одним из актуальных направлений исследований в микологии и биотехнологии является поиск и разработка новых экологически чистых пищевых продуктов и лечебно-профилактических медицинских препаратов на основе высших дереворазрушающих базидиальных грибов. К известным продуцентам с лекарственными свойствами относятся такие ксилотрофные базидиомицеты как *Grifola frondosa* (Dicks: Fr.)S.F.Gray и *Schizophyllum commune* Fr. На их основе получают ряд противоопухолевых препаратов: Sonifilan, SPG и Schizofyllan из культуральной жидкости *S.commune*; грифолан, грифрон и др. из биомассы *G.frondosa*, обладающие иммуномодулирующим, онкостатическим, антибактериальным, антивирусным, противовоспалительным и гепатопротекторным действием [Stametes, 2000; Wasser, 2002]. К менее изученным дереворазрушающим базидиомицетам с лекарственными свойствами можно отнести трутовик серно-желтый *Laetiporus sulphureus* (Bull.: Fr.) Murrill., у которого установлены антиоксидантная, антибиотическая и противовирусная активность и *Polyporus squamosus* (Huds.) Fr. с антифунгальными и антибактериальными свойствами [Бабахин, 1999; Бадалян, 2000; Suay, 2000; Тихонова, 2001; Гвоздкова 2002, 2004; Ершова, 2003].

Так как одним из важных этапов создания биотехнологии является подбор оптимальных источников азота и углерода для глубинного культивирования штаммов-продуцентов, то целью представленной работы было исследование влияния различных азот- и углеродсодержащих веществ на накопление биомассы лекарственными базидиальными грибами.

Объектами исследований были 5 штаммов базидиомицетов, относящихся к родам *Grifola*, *Laetiporus*, *Polyporus* и *Schizophyllum*, из коллекции шляпочных грибов Института ботаники им.Н.Г.Холодного НАН Украины.

Глубинное культивирование проводилось в колбах Эрленмейера разного объема на качалке (160–170 об/мин) при температуре +28 °С. Определение влияния различных источников азота и углерода на интенсивность роста исследуемых штаммов проводили по методике, предложенной Бухало (1988). При этом, для каждого варианта питательной среды в качестве единственного добавляемого источника углерода использовали одно из следующих веществ в концентрации эквивалентной 20 г глюкозы: инулин, ксилозу, лактозу, мальтозу, маннит, глицерин, крахмал, сахарозу, фруктозу или глюкозу. Азотсодержащие соединения (гистидин, лейцин, лизин, триптофан, NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>, NaNO<sub>3</sub>, NaNO<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>Cl, пептон) вносились в концентрации эквивалентной 0,33 г/л азота. Влияние выбранных источников азота и углерода на рост исследуемых штаммов определяли по уровню накопления биомассы (весовым методом) на десятые сутки культивирования.

В результате проведенных исследований роста базидиомицетов на разных источниках азота было установлено, что у *S.commune* и *P.squamosus* наибольшее количество биомассы наблюдалось на средах с добавлением пептона, для *G.frondosa* лучшим источником был нитрат аммония, а для штаммов *L.sulphureus* высокий уровень накопления биомассы был отмечен как в случае использования пептона, так и нитратов аммония или натрия. Таким образом, базидиомицет *L.sulphureus* способен утилизировать более широкий спектр источников азота, чем *S.commune*, *P.squamosus* и *G.frondosa* – как аминный, так и в виде нитратов, нитритов и солей аммония.

Изучение влияния источников углерода на рост грибов показало, что для изученных видов лучшими для получения биомассы также были различные вещества: крахмал и глюкоза для *L.sulphureus* и *G.frondosa*, глюкоза и глицерин для *S.commune* и фруктоза для *P.squamosus*.

## ЭНТОМОПАТОГЕННЫЕ ГРИБЫ КАК ИСТОЧНИК НОВЫХ РЕСУРСОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Лиховидов В.Е., Исангалин Ф.Ш., Наумов А.Н., Артюхин В.И., Асланян Е.М., Быстрова Е.В., Коробова Н.А., Уткина Н.Н.

ФГУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии»,

Оболensk, Московская область

Для изучения ресурса энтомопатогенных грибов на территории России ГНЦ ПМБ провел в 2002–2005 годах 9 научных экспедиций в различные регионы и

природно-климатические зоны. В результате поиска, выделения и идентификации микромицетов создана самая крупная в России и странах СНГ коллекция эн-

томопатогенных грибов. Коллекция претендует также на одно из первых мест в Европе. Рабочая коллекция насчитывает около 1200 штаммов 170 видов 70 родов микромицетов. Микологический гербарий состоит из 2500 экзикатов 44 видов грибов.

Проведен скрининг штаммов энтомопатогенных грибов *Anamorphic Ascomycota* на активность в отношении тест-объектов эпизоотологического и фармакологического скрининга: кровососущие комары – *Aedes aegypti*; возбудитель бактериоза – *Staphylococcus aureus* (штамм ATCC 6538, и метицилин-устойчивый штамм MRSA 353); возбудитель микоза – *Candida albicans*.

Протестировано на москитоцидную активность 180 штаммов, из которых 11 штаммов являются высокоактивными, а 30 – умеренно-активными штаммами. Для ряда штаммов москитоцидные свойства выявлены впервые: *Polycephalomyces*, *Cordyceps*, *Botryotrichum*, *Calcarisporium*, *Chrisosporium*, *Dactilaria*, *Engyodontium*, *Sesquicillium*, *Evlachovaea*, *Pestalotiopsis*. Наивысшей активностью из этого списка обладают грибы *Calcarisporium arbuscula* F-80 и *Sesquicillium candelabrum* F-114). Эти грибы следует рассматривать как наиболее перспективные для разработки москитоцидных препаратов метаболитного действия.

Выделен и изучен ряд метаболитов штамма гриба *Calcarisporium arbuscula* F-80. Выявлено, что одним из них является нанокетид – ауровертин «В». Впервые установлено, что этот метаболит обладает высокой москитоцидной активностью:  $LC_{50}$  для личинок комаров составляет 8,7 м.д. (одна миллионная доля соответствует концентрации 1 мкг/мл). Высокая москитоцидная активность ауровертина «В» позволяет рассматривать его в качестве перспективного вещества для создания нового москитоцидного препарата.

Выделен и изучен ряд метаболитов гриба *Sesquicillium candelabrum* F-114. Одним из них является тетракетид 2,3-диметокси 5, 6-диметил бензохинон. Впервые установлено, что это вещество продуцируется грибом *Sesquicillium candelabrum*. Впервые выявлена высокая москитоцидная активность этого вещества:  $LC_{50}$  для личинок комаров составляет 23,0 м.д. Эти данные позволяют считать 2,3-диметокси 5,6-диметил бензохинон в качестве перспективного вещества для создания нового москитоцидного препарата.

Выделен и изучен ряд метаболитов гриба *Paecilomyces farinosus*, штамм VL-51. Выявлено, что среди

них содержатся значительные количества свободных жирных кислот. Впервые показано, что только ненасыщенные жирные кислоты (пальмитолеиновая, олеиновая, линолевая и линоленовая) обладают москитоцидной активностью:  $LC_{50}$  для личинок комаров составляет 145–680 м.д. Это позволяет рассматривать их в качестве потенциальных агентов для создания новых москитоцидных препаратов

Протестировано на антимикробную активность 185 штаммов, из них 38 штаммов обладают бактерицидными и фунгицидными свойствами. Антимикробная активность ряда штаммов носит селективный характер, что является важным признаком для оценки перспектив их использования. Например, штаммы *Simplicillium lamellicola*, *Sesquicillium candelabrum*, *Metarhizium anisopliae* обладают исключительно бактерицидной активностью. Штаммы *Calcarisporium arbuscula*, *Cordyceps militaris*, *Polycephalomyces sp.* проявляют только фунгицидную активность.

Высокой бактерицидной активностью обладают также штаммы грибов *Acrostalagmus luteoalbus*, *Clonostachus rosea*, *Conidiobolus coronatus*, *Harziella capitata*, *Tolypocladium nubicola*. Зона подавления ими метицилин-устойчивого штамма *Staphylococcus aureus* превышает 20 мм. Высокой фунгицидной и бактерицидной активностью (диаметр зоны подавления тест-культур не менее 20 мм) обладает штамм *Chaetomium cochliodes*. По литературным данным, у всех перечисленных штаммов грибов, к настоящему времени, не выявлены метаболиты с антимикробной активностью.

Наиболее активные штаммы грибов с бактерицидными свойствами *Simplicillium lamellicola* (F-496, F-852, F-856, F-738) были использованы для получения экстрактов и их фракционирования. Из экстракта гриба *S. lamellicola* F-852 выделен и изучен метаболит с удельной бактерицидной активностью 0,05 м.д. в отношении метицилин-устойчивого штамма *Staphylococcus aureus*. Показано, что это соединение является производным фузидиевой кислоты.

Полученные данные позволяют рассматривать штамм *Simplicillium lamellicola* F-852 и синтезируемый им метаболит в качестве перспективных агентов для создания эффективного лекарственного препарата для борьбы со стафилококковыми инфекциями.

Работа поддержана грантом МНТЦ # 2338р «Энтомопатогенные грибы и их метаболиты».

## ПОЛУЧЕНИЕ ПОСЕВНОГО МАТЕРИАЛА ПРОДУЦЕНТА ГЛЮКОЗООКСИДАЗЫ *PENICILLIUM FUNICULOSUM* 46.1 НА РАЗЛИЧНЫХ СУБСТРАТАХ

Павловская Ж.И., Семашко Т.В., Михайлова Р.В., Виноградова Н.В., Лобанок А.Г.  
ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси»,  
Минск.

Глюкозооксидаза (КФ 1.1.3.4) – представитель класса оксидоредуктаз – широко используется в химической, пищевой промышленности и в медицине. Фермент является незаменимым реагентом в методах

определения глюкозы в крови и других биологических жидкостях.

Ранее нами методом индуцированного мутагенеза получен высокоактивный продуцент глюкозооксидазы



*Penicillium funiculosum* 46.1, в настоящее время разрабатывается технология производства ферментного препарата Глюкозооксидаза. Одним из этапов технологии является разработка промышленного посевного материала.

Цель исследований – анализ использования различных субстратов (пшеница, пшеничных отрубей, ячневой крупы и геркулеса) для получения посевного материала *P. funiculosum* 46.1.

Исследуемые субстраты увлажняли стерильной водой, степень увлажнения составила для ячневой крупы – 30 %, пшеница – 40 %, геркулеса – 50 %, пшеничных отрубей – 60 %. После стерилизации субстраты инокулировали водной суспензией спор (5–6·10<sup>5</sup>) 10-суточной культуры *P. funiculosum* 46.1 в количестве 2 мл на 10 г субстрата и выращивали в термостате при 260. Образование глюкозооксидазы *P. funiculosum* 46.1 исследовали в условиях глубинного культивирования гриба, используя в качестве посевного материала сыпучий посевной или водную суспензию спор гриба, выросшего на вышеуказанных субстратах.

При использовании сыпучего посевного материала для глубинного культивирования *P. funiculosum* 46.1 отмечен хороший рост гриба и высокий уровень образования глюкозооксидазы (до 20,3 ед/мл). Однако при этом гриб синтезирует до 48,4 ед/мл каталазы.

Установлено, что *P. funiculosum* 46.1 образует 1,1·10<sup>6</sup>–4,8·10<sup>7</sup> спор на грамм применяемых в опытах субстратов. Максимальное количество спор выявлено при выращивании *P. funiculosum* 46.1 на пшенице. Анализ применения в качестве посевного материала спо-

ровой суспензии *P. funiculosum* 46.1 показал, что на процесс образования глюкозооксидазы существенное влияние оказывает субстрат и срок выращивания гриба. При инокуляции среды споровыми суспензиями 2-х недельной культуры уровень синтеза глюкозооксидазы составил 10,1–15,4 ед/мл. Максимальное образование данного фермента в условиях глубинного культивирования отмечено в вариантах опытов с использованием спорового посевного материала, полученного на пшенице и пшеничных отрубях. Исследование применения споровой суспензии месячного посевного материала показало, что уровень синтеза глюкозооксидазы грибом не изменялся или снижался на 5–14 %. По продуцирующей способности мицелия наилучший результат получен в вариантах опыта с использованием в качестве субстрата пшеница, пшеничных отрубей и ячневой крупы. Каталаза синтезировалась *P. funiculosum* 46.1 только при инокуляции питательной среды посевным материалом, полученным на геркулесе. Следует отметить, что после 1 мес выращивания гриба на всех субстратах количество выживших спор резко уменьшалось и составлял 3,1–14 %, а после 2 мес – 1–1,2 %. В условиях глубинного культивирования с использованием 2 мес посевного материала гриб синтезировал глюкозооксидазу в следовых количествах.

Таким образом, для культивирования *P. funiculosum* 46.1 с целью получения ферментного препарата Глюкозооксидаза в качестве посевного материала можно использовать водную суспензию спор гриба, выращенного на пшенице, пшеничных отрубях и ячневой крупе в течение 0,5–1,0 месяцев.

## ДЕСТРУКЦИЯ ФЕНОЛА ГРИБОМ «БЕЛОЙ ГНИЛИ» *LENTINUS TIGRINUS*

Паршин А.А., Надежина О.С., Кадималиев Д.А., Атыкян Н.А.  
Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева,  
Саранск

Одной из актуальных проблем экологии в настоящее время становится антропогенное загрязнение окружающей среды устойчивыми токсичными веществами фенольной природы. В создании новых биотехнологических методов очистки окружающей среды наиболее перспективным является применение микроорганизмов, способных к деструкции данных соединений в природных условиях. Гриб белой гнили *Lentinus tigrinus*, продуцирующий внеклеточный лигнолитический комплекс ферментов – пероксидазу растительного типа, Мп-пероксидазу, лакказу, и глюкозооксидазу, способен разрушать ароматические соединения, в основе чего лежит его способность разлагать сложномолекулярные компоненты лигноцеллюлозного сырья.

Поэтому целью работы было исследование деструкции фенола лигнолитическим грибом белой гнили *L. tigrinus*.

Гриб выращивали на модифицированной среде Эггера в течение 6 и 9 суток с добавлением фенола на 3 (трофофаза) и 6 (идиофаза) сутки роста грибной куль-

туры в различной концентрации (1 и 5 %). В результате проведенных нами исследований было обнаружено, что фенол не вызывает угнетения роста и развития культуры гриба и по-разному влияет на биосинтез и секрецию ферментов на различных этапах развития культуры. Наибольшее стимулирующее воздействие на биосинтез Мп-пероксидазы оказывало добавление фенола в концентрации 1 %, а лакказы в концентрации 5 % в трофофазу. Максимальная активность пероксидазы растительного типа наблюдалась при добавлении фенола в концентрации 5 % в идиофазу. Степень деструкции фенола культурой гриба зависела от его концентрации, времени внесения, а также наличия ферментативной активности и в среднем составила 70 % от исходной концентрации.

Таким образом, лигнолитический гриб *L. tigrinus* способный к биодеструкции фенола в условиях погруженного культивирования и его можно использовать для очистки стоков и почв от фенолов и его производных.

Работа выполнена при поддержке программы «Развитие научного потенциала высшей школы 2006–

2008» РНП.2.1.17708 и гранта Роснауки шифр 2006-РП-19.0/001/079.

## ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ И ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ НА СОРБЦИОННУЮ АКТИВНОСТЬ ГРИБНЫХ СОРБЕНТОВ

*Ровбель Н.М.*

*Институт микробиологии НАН Беларуси,  
Минск*

Проблема загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами, попадающими в организм человека с питьевой водой и пищей и губительно влияющими на его здоровье, является весьма актуальной для нашей республики. Клеточные стенки и хитин-глюкоановый комплекс (ХГК) грибов, содержащие в своем составе хитин, обладающий способностью активно взаимодействовать с ионами тяжелых металлов, могут стать основой для получения эффективных энтеросорбентов.

В естественных условиях сорбция того или иного вещества протекает в присутствии соединений различной природы, которые способны конкурировать за центры связывания или вступать в активное взаимодействие с сорбатом. Связывание ионов меди глубинным мицелием базидиальных грибов и их структурных компонентов (клеточные стенки, ХГК) было исследовано в присутствии катионов биогенных и токсичных металлов, а также некоторых соединений, входящих в состав химуса: белков, аминокислот, поли- и моносахаридов. Хорошо известна индифферентность хитина по отношению к биогенным элементам. Результаты исследования показали, что ионы калия, кальция, магния не принимают участия в конкурентном взаимодействии с сайтами связывания ионов меди и не влияют на сорбционную емкость мицелия, клеточных стенок и ХГК.

Как известно, для биосорбентов характерно конкурентное взаимодействие между ионами тяжелых металлов. При использовании в качестве сорбента биомассы изученных грибов также выявлено торможение связывания ионов меди ионами кадмия и свинца, в присутствии которых сорбционная емкость мицелия уменьшилась в 2,0–2,2 раза. Наличие в сорбционной системе ионов цинка практически не повлияло на сорбционную активность грибной биомассы по отношению к ионам меди.

Известно, что анионы аминокислот образуют с ионами переходных металлов комплексные (хелатные) соединения, стойкие к разложению в кислой среде, характерной для желудка. При этом в координационном взаимодействии могут быть задействованы как карбоксильные группы, так и аминогруппы. В наших исследованиях глутаминовая кислота и аспарагин, способные образовывать с ионами металлов хелатные комплексы, снижали сорбционную емкость клеточных стенок в 2 раза, ХГК – почти в 3 раза. Присутствие белков также ослабляло активность связывания тяжелых металлов, хотя и не столь значительно, как аминокислот (уровень связывания меди ХГК понизился в 2,5 раза). Добавление к сульфату меди мочевины привело к снижению сорбционной емкости ХГК всего на 10–13 %.

Органические кислоты (особенно лимонная кислота и ее соли), синтезируемые многими грибами в больших количествах, также являются эффективными комплексообразователями, обеспечивающими детоксикацию среды, загрязненной токсичными металлами. Лимоннокислый натрий снижал сорбционную активность грибной биомассы и ее структурных компонентов по отношению к ионам меди столь же значительно, как аминокислоты и их производные. Внесение в раствор сульфата меди углеводов моносахаров (глюкоза) и (крахмал) практически не влияло на сорбционные свойства биомассы исследованных грибов.

Таким образом, биогенные элементы, микроэлементы, сахара практически не участвуют в конкурентном взаимодействии за сайты связывания тяжелых металлов биомассой. Наибольшее влияние на эффективность связывания тяжелых металлов оказывает присутствие органических кислот и аминокислот.

## ВЛИЯНИЕ ИОНОВ МЕДИ НА СИНТЕЗ ЛАККАЗЫ ПРИРОДНЫМ ШТАММОМ БАЗИДАЛЬНОГО КСИЛОТРОФА *TRAMETES HIRSUTA* 56 (WULFEN) РІЛБТ В УСЛОВИЯХ ГЛУБИННОГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ

*Сальцова И.Ю., Горшина Е.С.*

*Московский государственный университет инженерной экологии,  
Москва*

Лакказа – медьсодержащий фермент класса оксидоредуктаз (КФ 1.10.3.2 п-дифенол: кислород оксидоредуктаза), катализирующий окисление широкого

круга органических и неорганических субстратов молекулярным кислородом с сопутствующим восстановлением последнего непосредственно до воды, минуя

стадию образования пероксида водорода. В природе функцию этого фермента связывают с деградацией лигнина. Лучшими продуцентами лакказы считаются лигнолитические ксилотрофы, вызывающие белую гниль древесины, в частности, базидиальные грибы рода *Trametes*.

Молекула лакказы содержит в активном центре 4 иона меди, и, следовательно, для синтеза лакказы необходимо наличие ионов меди в питательной среде. Также есть данные о том, что медь участвует в синтезе меланина в клеточных стенках, что подтверждается потемнением биомассы при высоких концентрациях меди в среде и увеличивающимся содержанием меланина в биомассе [2]. Кроме того, известно, что образование лакказы регулируется на уровне генной транскрипции атомами меди. С другой стороны соли меди являются фунгицидами и ингибируют рост. Очевидно, что для максимального синтеза лакказы необходимо найти оптимальное количество меди в питательной среде, а также определить время внесения меди в питательную среду.

В качестве продуцента лакказы использовали отобранный в предыдущих исследованиях [1] отечественный штамм-продуцент лакказы *Trametes hirsuta* 56 (Wulfen) Pilát (сем. *Polyporaceae*, кл. *Basidiomycetes*). Штамм-продуцент выращивали методом глубинного культивирования в колбах Эрленмейера на круговой качалке в жидкой питательной среде с мукой. Медь вносили в виде серноокислой соли.

Экстрацеллюлярную оксидазную активность (ОА) в глубинной культуре определяли в фильтрате культуральной жидкости спектрофотометрически (Shimadzu

UVmini1240) при 410 нм с использованием пирокатехина ( $10^{-2}$  М) в качестве субстрата в 0,1 М цитратно-фосфатном буфере (рН 4,5).

В среде без внесения дополнительного сульфата меди содержание меди было менее 1 мкМ, при этом максимальная оксидазная активность составляла менее 4 МЕ. Предварительными опытами было показано, что оптимальным временем внесения меди является экспоненциальная фаза роста гриба (1 сутки роста), что соответствовало имеющимся литературным данным. Исследования, проведенные в широком диапазоне концентраций (от 5 мкМ до 2 мМ  $\text{CuSO}_4$ ), показали, что для получения максимальной оксидазной активности (42 МЕ) в данных условиях проведения эксперимента достаточной является концентрация 20–30 мкМ. Дальнейшее увеличение концентрации меди практически не приводило к повышению оксидазной активности, но позволяло увеличить продолжительность сохранения максимальной активности до суток. В исследованном диапазоне концентраций ингибирование роста штамма (по данным накопления биомассы) не наблюдалось.

1. Горшина Е. С., Т. В. Русинова, В. В. Бирюков, О. В. Морозова, С. В. Шлеев, А. И. Ярополов. Динамика оксидазной активности в процессе культивирования базидиального гриба рода *Trametes* Fr.// Прикладная биохимия и микробиология.—2006.—№6.—С. 638–644.

2. Galhaup C, Haltrich D. Enhanced formation of laccase activity by the white-rot fungus *Trametes pubescens* in the presence of copper// *Appl Microbiol Biotechnol.* – 2001. – Jul. –56(1–2). – p. 225–32.

## ФЕРМЕНТНЫЙ ПРЕПАРАТ ЛАККАЗЫ БАЗИДИОМИЦЕТА *TRAMETES HIRSUTA* (WULFEN) PILAT И ОСОБЕННОСТИ ЕГО ПОЛУЧЕНИЯ

Самохвалова Н.С., Горшина Е.С., Бирюков В.В.

Московского государственного университета инженерной экологии (МГУИЭ),

Москва

Лакказа представляет собой медьсодержащий фермент, катализирующий окисление фенолов в хиноны, может окислять орто- и пара-дифенолы. Лакказы из базидиальных грибов обладают широкой субстратной специфичностью по отношению к различным органическим и неорганическим соединениям, что делает возможным их использование совместно с медиаторами во многих областях промышленности.

Одной из важнейших стадий производства ферментных препаратов является стадия концентрирования (выделения). Известно, что в связи существенными различиями в физико-химических свойствах ферментных растворов необходимо разрабатывать процесс мембранного выделения индивидуально для каждого препарата.

В качестве продуцента использовали базидиальный гриб, известный как продуцент лакказы [Горшина и др., 2006]. Культуру выращивали методом глубинного культивирования на специально разработанной

питательной среде с мукой. Для получения ферментного препарата использовали баромембранный метод, являющийся наиболее современным и перспективным способом очистки ферментных растворов. Процесс разделения проводили с использованием трубчатых керамических мембран фирмы ТАМИ Industries (Франция).

Экстрацеллюлярную оксидазную активность определяли спектрофотометрически при 410 нм с использованием пирокатехина ( $10^{-2}$  М) в качестве субстрата на спектрофотометре Shimadzu UVmini1240 (Япония).

Показано, что молекулярная масса лакказы штамма-продуцента *Trametes hirsuta* 56 (Wulfen) Pilát составляет  $70 \pm 2$  кДа [Shleev, 2004], что дает возможность предположить необходимость использования для концентрирования фермента мембран в диапазоне ультрафильтрации (15–50 кДа).

Проведенные исследования показали, что на мембранах 15, 30 и 50 кДа производительность мембран

различается между собой, причем наибольшая наблюдается на мембране 50 кДа. При этом выход фермента в концентрате составляет 79 %. Отмечено, что максимальная селективность (99 %) по отношению к лакказе обеспечивает мембрана 15 кДа. Однако потери за счет инактивации при концентрировании примерно одинаковы и составляют около 14 %.

С целью отделения экзобиополимеров из культурального фильтрата (КФ) с молекулярной массой выше, чем молекулярная масса фермента использовали мембраны с порогом задерживания 150 кДа, а также 0,14 и 0,45 мкм. Обнаружено, что на этих мембранах также осуществляется концентрирование фермента с опти-

мальным соотношением производительности и потерь на мембране 0,14 мкм. Активность фермента в пермеате составляла всего около 0,72 %, в то время как в концентрате – около 89,6 %. Можно предположить, что удержание лакказы мембранами в диапазоне микрофльтрации происходит за счет связывания ее комплексами экзобиополимеров и образования лакказных олигомеров.

Таким образом, проведенные нами исследования показали, что при производстве ферментного препарата лакказы из КФ гриба *Trametes hirsute* 56 целесообразно использовать мембраны в диапазоне микрофльтрации, что позволяет повысить производительность и уменьшить энергетические расходы производства.

## ЗАЩИТА ГЕНОМА И ВОЗМОЖНОСТИ ГРИБНОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ

Сенюк О.Ф.<sup>1</sup>, Горовой Л.Ф.<sup>2</sup>, Курченко В.П.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Институт проблем безопасности АЭС НАН Украины,  
Чернобыль

<sup>2</sup> Институт клеточной биологии и генетической инженерии НАН Украины,  
Киев

<sup>3</sup> Белорусский государственный университет,  
Минск

Современное развитие цивилизации ставит задачу сохранения и восстановления здоровья на первое место в шкале человеческих ценностей. На эти цели тратятся огромные материальные и людские ресурсы. В последние десятилетия заметно возрастающий вклад в этом направлении делают грибные биотехнологии. Наряду с традиционным использованием микромицетов для получения антибиотиков резко возросли объемы производства и использования макромицетов для питания и медицины. В этом плане широким фронтом проводятся научные исследования по скринингу и испытаниям новых биологически активных веществ и технологические работы по культивированию новых видов грибов.

В Украине разработана комплексная, безотходная, экологически чистая биотехнология получения ряда продуктов из трутовых грибов. По этой технологии из плодовых тел грибов получают нерастворимую хитин-содержащую волокнистую массу клеточных стенок гриба и комплекс растворимых биологически активных веществ. Из твердой фракции можно изготавливать бумагоподобные или формованные изделия как в чистом виде, так и в композициях с другими волокнистыми материалами. Разработанные перевязочные хитин-содержащие волокнистые материалы практически в два раза сокращают сроки лечения гнойных ран и трофических язв. На основе таких хитин-содержащих материалов разработана и прошла широкие промышленные испытания серия биосорбентов для тяжелых металлов и радионуклидов. Разработана и имеется на рынке пищевая

биодобавка «Микотон», которая показала широкий комплекс целебных свойств. На основе жидкой фракции разработан и выведен на рынок Украины экологически безопасный биофунгицид «Микосан», который по своей эффективности не уступает лучшим химическим препаратам для защиты растений.

Кроме того, получен растворимый меланин-глюкановый комплекс с высокой биологической активностью. Препарат показал сильные антибиотические, противовирусные и антигрибковые свойства. Этот комплекс проходит широкие медико-биологические исследования и испытания. В частности, полученный препарат показал мощные генопротекторные свойства, которые позволяют защитить ДНК от повреждающего действия проникающей радиации, химических мутагенов и др. неблагоприятных факторов внешней среды. В экспериментах *in vitro* и в опытах на лабораторных животных было показано, что меланин-глюкановый препарат способен практически полностью устранить действие хронического облучения в малых дозах и существенно уменьшить последствия острого радиоактивного излучения на одонитевые разрывы ДНК. Как следствие, этот препарат уменьшает смертность лабораторных мышей, увеличивает рождаемость и является мощным профилактическим средством от онкологических заболеваний.

Разрабатываемое направление показывает большие перспективы биотехнологии и практического использования трутовых грибов в разных отраслях медицины, сельского хозяйства и промышленности.

## ГУМИНОВЫЕ КИСЛОТЫ КАК СТИМУЛЯТОРЫ РОСТА ГРИБОВ

Сидоренко М.Л., Ефремова Н.Ю.

Биолого-почвенный институт ДВО РАН,

Владивосток

В настоящее время в отечественной и мировой науке наблюдается повышенный интерес к изучению грибов. Это связано, прежде всего, с кардинальным пересмотром значимости и уникальности экологических функций, контролируемых грибами в природных экосистемах. Во-вторых, грибы были и остаются одним из основных и перспективных объектов биотехнологии. Многие грибы обладают не только ценными пищевыми, но и лечебными свойствами. В последние десятилетия грибами стали интересоваться как источником антибиотических и лекарственных средств. Новые пути в области эффективных антибактериальных лекарственных препаратов дали высшие базидиальные грибы. В связи с этим возрастает необходимость в их искусственном культивировании. Глубинное культивирование является одним из наиболее перспективных направлений, способствующих быстрому получению мицелия с определенными характеристиками.

Целью данного исследования является изучение питательной ценности гуминовых кислот, полученных из разных источников и, и их способности стимулировать рост грибов в культуре.

В работе использовали штаммы грибов *Fomitopsis officinalis*, *Ganoderma lucidum*, *Lentinus edodes* из коллекции культур грибов Биолого-почвенного института ДВО РАН. Культуры хранили при 4 °С на сусло-агаре, пересекали 1 раз в месяц. Для получения глубинного мицелия культуры выращивали в колбах Эрленмейера на 250 мл со 100 мл питательной среды на качалке со скоростью вращения 200 об/мин, при температуре

25–27 °С. За основу была принята известная питательная среда следующего состава:  $K_2HPO_4 \cdot 3H_2O$  – 1 г/л,  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  – 0.5 г/л, KCl – 0.5 г/л, глюкоза – 20 г/л, солодовое сусло 15<sup>0</sup>Б – 115 мл, вода – до 1 л, в которую в качестве стимулирующего питательного агента добавляли гуммат аммония в количествах от 0,0001 до 1 г/л. Препараты гуминовых кислот, выделенные по стандартной методике любезно предоставлены к.б.н. Нестеровой О.В. В работе также использовали коммерческий препарат ГК-3 (Aldrich, Германия).

Математическую обработку результатов исследования проводили с использованием статистических функций Microsoft Excel 2000.

В результате исследований установлено, что добавление гуминовых кислот оказывает стимулирующее действие на рост грибов в культуре. Принципиальное повышение выхода биомассы было получено при введении в среду гуммата аммония в количестве 0,01 г/л, не зависимо от вида препарата. При этом обеспечивалось двукратное увеличение выхода биомассы по сравнению с исходной средой. Последующее ведение процессов погруженного культивирования на средах с добавлением гуминовых кислот показало, что максимум содержания биомассы отмечается к 4–7-мым суткам (в зависимости от вида гриба) и варьирует в пределах 10–20 г/л (также в зависимости от вида гриба). Полученные данные могут быть объяснены тем, что в начальный период роста мицелия происходит использование периферических частей молекул гуминовых кислот, которые могут служить источником азота для грибов.

## БЕЛКОВО-ВИТАМИННЫЙ ПРЕПАРАТ НА ОСНОВЕ МИКРОМИЦЕТОВ: ПОЛУЧЕНИЕ, ХАРАКТЕРИСТИКА И АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Супрун С.М.<sup>1</sup>, Харкевич Е.С.<sup>2</sup>, Донченко Г.В.<sup>1</sup>,  
Пархоменко Ю.М.<sup>1</sup>, Кучмеровская Т.М.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Институт биохимии им. А.В. Палладина НАНУ,

<sup>2</sup> Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного НАНУ,

Киев

Микромицеты являются перспективными для использования в различных отраслях народного хозяйства – экологии, сельском хозяйстве, медицине. Они содержат природный комплекс биологически активных веществ: незаменимые аминокислоты, ненасыщенные жирные кислоты, витамины, кофферменты, многие из которых обладают свойствами антимутогенов и антиоксидантов. Наличие хитина в грибной клетке, его производные, комплексы хитина с глюкозамином, являются природными сорбентами и обладают рядом других полезных свойств. Грибы технологичны, нетре-

бовательны к субстрату, устойчивы к экологическому стрессу.

Целью наших исследований была разработка безотходной биотехнологии для получения полноценной кормовой и пищевой добавки на основе совместного культивирования штаммов-продуцентов.

Ранее нами были отобраны штаммы-продуценты: *Fusarium sambucinum* ИМВ F-10011 – продуцент комплекса биологически активных веществ, с преобладанием никотиновой и пантотеновой кислот, коффермента А; *Fusarium sambucinum* ВКПМ F-850 – продуцент

никотиновой кислоты и ее коферментных форм, целлюлозолитических ферментов; *Penicillium sclerotiorum* ИМВ F-10015 – продуцент каротиноидов (5,0–12,0 мг/г асв), биотина и пектолитических ферментов; *Mycelia sterilia* ИМВ F-100014 – продуцент белка (45–50 % асв), водорастворимых витаминов; *Thielavia terrestris* ВКПМ F-308 – продуцент белка, пектолитических ферментов. Основываясь на изучении их физиолого-биохимических особенностей, биосинтезе отдельных компонентов, скорости роста, отсутствии антагонизма, были подобраны культуры для совместного культивирования с целью получения кормовых и пищевых добавок. Для процессов биотрансформации растительных отходов в белково-витаминный продукт интерес представляет полученная нами комплексная культура *Fusarium sambucinum* F-850 и *Thielavia terrestris* F-308. Для получения пищевой и кормовой добавки предложена комплексная культура *Fusarium sambucinum* F-10011 – продуцент витаминов, обладающий высокой скоростью роста ( $\mu$  0,19 час<sup>-1</sup>), и *Penicillium sclerotiorum* F-10015 – продуцент каротиноидов, медленно растущий ( $\mu$  0,11 час<sup>-1</sup>). Нами отработаны условия их совместного культивирования и со-

гласно регламенту в полупроизводственных условиях на стендовой установке Научно-технического центра производственной биотехнологии ОАО «Стиролбиотех» (Киев) на среде Чапека со свекловичной мелассой (1 % по р.в.) в качестве источника углерода была наработана партия белково-витаминного препарата. В результате совместного культивирования в 2–3 раза повышен выход ряда витаминов, увеличено количество белка до 48–50 % асв, сокращены сроки ферментации до 42 часов. Полученный биопрепарат содержал комплекс витаминов: биотин, пантотеновую кислоту, убихинон Q10, а также ненасыщенные жирные кислоты, в частности олеиновую, арахидоновую, незаменимые аминокислоты (лизин, триптофан), микроэлементы. Белково-витаминный препарат был включен в рацион мышей, рыб, перепелов и шелкопряда. Биопрепарат оказывал благоприятное влияние на показатели крови, активность холинэстеразы, количество аммиака в тканях мозга мышей снижалось в 2,85 раза. Применение препарата не только повышало выживаемость животных и их производственные показатели, но также способствовало их защите от инфекционных заболеваний (полиэдроза шелкопряда и сапролегниоза карпа).

## ФЕРМЕНТНЫЕ ПРЕПАРАТЫ ИЗ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ГРИБОВ

*Телишевская Л.Я., Овчинников Р.С.*  
ФГУ «ВГНКИ»,  
Москва

В последние годы в связи с бурным развитием биотехнологии возрастает интерес к микроскопическим грибам, как потенциальным продуцентам различных хозяйственно-значимых ферментных препаратов. Синтезируемые грибами ферменты находят применение в пищевой и легкой промышленности, сельском хозяйстве, медицине и медицинской промышленности, косметологии. Перспективно использование грибных ферментов при создании современных наукоемких технологий. Широкий спектр продуцируемых микроорганизмами ферментов, неприхотливость грибов-продуцентов, относительно низкая себестоимость технологии получения ферментных препаратов делают микроскопические грибы эффективным объектом современной биотехнологии.

Грибы способны продуцировать ферменты различных классов. Так, гликозидазы микологической природы эффективно гидролизуют высокомолекулярные трудно расщепляемые растительные полисахариды – целлюлозу, гемицеллюлозы, лигнин, пектин, которые не усваиваются в пищеварительном тракте животных и человека. Гликозидазы, синтезируемые микроорганизмами родов *Trichoderma*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Penicillium* находят применение в пищевой и легкой промышленности, в кормопроизводстве.

Существенную практическую ценность представляют синтезируемые микроорганизмами протеолитические ферменты. Сериновые протеазы, продуцируемые гри-

бами родов *Acremonium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cephalosporium*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Verticillium* и др., расщепляют эфирные связи, а также связи, образованные остатками ароматических аминокислот, лейцина, метионина. Карбоксильные, или кислые протеазы грибов расщепляют пептидные связи, образованные ароматическими и другими гидрофобными аминокислотами, и способны гидролизовать казеин, гемоглобин, бычий сывороточный альбумин, белки сои (ферменты родов *Aspergillus*, *Mucor*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Rhizopus*). Металлопротеазы грибов также имеют широкую субстратную специфичность. Так, протеаза, образуемая *Penicillium roqueforty* расщепляет казеин, гемоглобин, протамин, гистоны, желатин, фибрин, слабо расщепляет эластин (О. Кислухина, 2002). Как правило, протеолитические препараты, получаемые из грибов, содержат не один фермент, а комплекс протеаз.

Особый практический интерес представляют ферменты грибов, гидролизующие структурные животные белки: коллаген, кератин и эластин. Эти склеропротеины отличаются механической прочностью и химической инертностью, обусловленной их аминокислотным составом и конформацией молекул. Склеропротеины – основные белки покровных тканей, составляющие 25 – 30 % от веса тела млекопитающих.

Склеропротеины практически не усваиваются желудочно-кишечным трактом человека и высших животных. Исключение составляют некоторые представители

плотоядных. При этом те же белки могут расщепляться рядом микроорганизмов, в частности грибами и актиномицетами. По специфичности действия на структурные белки различают «истинные» и «неспецифические» склеропротеазы. «Истинные» склеропротеазы действуют только на специфические для них субстраты и не расщепляют других белков. Так, «истинные» коллагеназы гидролизуют коллаген, воздействуя на первичную структуру белка, и расщепляют аминокислотную цепь в неполярных участках молекулы по связям (-х-гли-). «Неспецифические» протеазы – коллагенолитические ферменты – гидролизуют как коллаген (в большей степени денатурированный), так и другие белковые субстраты. При этом они действуют преимущественно на полярные участки коллагена (телепептиды), с нетипичным для него аминокислотным составом, в т.ч. по внутри- и межмолекулярным связям. (Н. Дёмина, С. Лысенко, 1996).

«Неспецифические» склеропротеазы довольно широко распространены как среди грибов, так и среди актиномицетов, однако «истинные» склеропротеазы синтезируются лишь немногими микроорганизмами. Уникальными в этом смысле являются патогенные грибы-дерматофиты родов *Trichophyton* и *Microsporum*, способные к специфическому расщеплению структурных белков. Очевидно, такая способность связана со способом паразитирования грибов-дерматофитов, у которых склеропротеазы выступают в качестве факторов вирулентности и обеспечивают инвазию гриба в ткани хозяина (I. Weitzman et al., 1995). Образование коллагеназ, кератиназ, эластаз, а также их комплексов, установлено у различных видов грибов-дерматофитов (V. Meevotism et al., 1979; M. Asahi et al., 1985; A. Sanyal et al., 1985; B. Mignon et al., 1998; F. Brouta et al., 2002 и др.)

Использование грибов-дерматофитов в качестве продуцентов ферментных препаратов для гидролиза структурных белков открывает широкие перспективы промышленного использования склеропротеаз. Нами была установлена возможность получения и практического использования комплекса протеаз структурных грибов при культивировании дерматофитов видов *Trichophyton verrucosum*, *T. mentagrophytes*, *T. equinum*, *Microsporum canis*, *M. gypseum* (Патент RU 2244741 С1, приоритет от 27.06.2003). Было показано, что эффективные ферментные препараты могут быть получены из отходов производства вакцин против дерматофитозов животных, выпускаемых рядом предприятий биологической промышленности.

Было установлено, что различные штаммы-продуценты дерматофитов проявляют разные профили ферментативной активности в отношении различных субстратов (коллагена, кератина и эластина), что позволяет получать препараты с заданными свойствами в зависимости от цели использования. Например, применение препаратов склеропротеаз для обработки кожевенного и пушного сырья позволяет получать продукцию с требуемыми характеристиками, в зависимости от используемого ферментного препарата (Р. Овчинников, О. Тальянский, Л.Я. Телишевская и др., 2004). Очевидно, что препараты склеропротеаз, которые могут быть адаптированы под конкретные цели, имеют перспективы широкого практического использования.

Таким образом, микроскопические грибы являются уникальными продуцентами ферментных систем разной специфичности и активности, в т.ч. склеропротеаз, крайне редко встречающихся у других организмов. Ферментные препараты грибного происхождения могут быть использованы для решения самого широкого круга прикладных задач.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ TRICHODERMA В ПРОЦЕССЕ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ СПИРТОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

*Тухбатова Р.И., Рафаилова Э.А., Тазетдинова Д.И., Алимова Ф.К.,  
Скворцов Е.В., Мельникова Т.А.*

*ГОУ ВПО «Казанский государственный университет им.В.И.Ульянова-Ленина»,  
Казань*

При производстве спирта из зерна (например, пшеницы, кукурузы или ржи) получается довольно большое количество отработанной массы прошедшего ферментацию сырья, из которого путем дистилляции был извлечен алкоголь. Эту жидкую массу – послеспиртовую барду – необходимо утилизировать, и проблема с этим актуальна во всем мире. На сегодняшний день послеспиртовая барда высушивается или перерабатывается в **дрожжевой кормоконцентрат** – основу комбикорма, предназначенного для кормления сельскохозяйственных животных и птицы. Применяемая в настоящее время технология предусматривает культивирование кормовых дрожжей на барде с добавкой источника азота (мочевины и др.). Дрожжи обогащают

барду белком. Однако дрожжевой кормоконцентрат обладает невысокими кормовыми свойствами и, соответственно, ценой реализации, что заставляет технологов спиртового производства и научных работников продолжать поиски более эффективных методов переработки послеспиртовой барды.

Целью работы являлось исследование эффективности предварительного культивирования грибов *Trichoderma* для увеличения содержания белка в дрожжевом кормовом концентрате, получаемом в процессе переработки послеспиртовой барды.

В работе использовался штамм *T. asperellum* 302, который был отобран нами в ходе проведенного ранее широкого скрининга штаммов грибов *Trichoderma*.

Штамм характеризуется сочетанием высоких показателей протеазной, целлюлазной и ксиланазной активностей. После того, как были определены пики активности гидролитических ферментов исследуемого штамма *T. asperellum* 302, мы провели эксперименты по последовательному культивированию *Trichoderma* с кормовыми дрожжами с целью увеличения выхода кормового белка. Было установлено, что при засеве кормовых дрожжей в барду, где предварительно культивировали *T. asperellum* 302, наблюдается увеличение накопления дрожжевого белка. Нами была определена зависимость увеличения накопления дрожжевого белка от продолжительности предварительного культивирования *T. asperellum* 302 на барде. Небольшое увеличение накопления дрожжевого белка (от 5 до 7 %) наблюдали при предварительном культивировании *Trichoderma* на барде в течение 1–2 суток. Наибольшее увеличение накопления белка наблюдалось после предварительного гидролиза барды *Trichoderma* в течение 3 и 4 дней. Прирост абсолютного содержания белка составил около 10 %, что составляет прибавку порядка 35 % в сравнении с содержанием белка в дрожжевом

кормовом концентрате, полученном без применения предварительного культивирования *Trichoderma*. Таким образом, нами получены данные, показывающие что в процессе культивирования *Trichoderma* на послеспиртовой барде в среде происходит накопление гидролитических ферментов. Максимум ферментативной активности приходится на 3–4 сутки культивирования гриба. Как показали проведенные исследования, максимум ферментативной активности в среде является оптимальным временем для инокуляции перерабатываемой послеспиртовой барды кормовыми дрожжами. Максимальное содержание белка в дрожжевом концентрате получено при инокулировании дрожжей *Candida tropicalis* на 3 сутки предварительного культивирования *Trichoderma*.

Полученные результаты показывают, что процесс происходит в два этапа: первый – ферментативный гидролиз части сырья, в процессе предварительного культивирования гриба *Trichoderma*, с получением доступных для дрожжей сахаров, второй – ферментация образующихся сахаров дрожжами, что позволяет получить высокий выход кормового белка.

## ИЗУЧЕНИЕ НЕНАСЛЕДСТВЕННОЙ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ МИТОСПОРОВОГО ГРИБА *ARTHROBOTRYS LONGA* – ПРОДУЦЕНТА ЛОНГОЛИТИНА, ТРОМБОЛИТИКА С АКТИВАТОРНОЙ АКТИВНОСТЬЮ

*Шаркова Т.С., Подорольская Л.В., Серебрякова Т.Н., Неумывакин Л.В.*  
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,

Москва

Институт Молекулярной Генетики РАН,

Москва

Лонголитин (ЛГ) перспективный для клиники препарат – тромболитик, область применения которого в виде мази – лечение тромбофлебитов и флеботромбозов.

Рентабельность биотехнологических предприятий в равной степени зависит как от внедрения прогрессивных технологий, так и от использования высокоэффективных продуцентов биологически активных веществ.

Микромицет *Arthrobotrys longa* принадлежит к митоспоровым грибам, которые размножаются исключительно бесполом путем, что делает невозможным создание путем традиционной селекции продуктивных и стабильных гомотипов.

Микроконидии и мицелий *A. longa* многоядерны. Такая внутриклеточная ассоциация генетически различных ядер называется гетерокариозом. Это способствует постоянной диссоциации культуры- продуцента на многочисленные варианты, которые, отличаясь между собой рядом морфологических и физиологических признаков, не выходят, однако, за пределы вида.

Для таких продуцентов полезно иметь данные об их естественной изменчивости (вариабельности признаков) с целью постоянного проведения поддерживающей селекции и отбора потенциально продуктивных вариантов.

Изучение вариабельности гриба *A. longa* проводилось с использованием моноспоровых расщепов микромицета на плотной среде Чапека обычного состава при температуре 26–28 °С ( агар пластинчатый ГОСТ-17206).

В таких условиях выявляется два основных типа колоний и целый ряд промежуточных форм.

! тип – представляют широкорастающие колонии, на 12 сутки имеющие размер.

4.0x4.0 см. Воздушный мицелий хорошо развит, тяжистый или тяжисто- пушистый. В центре колонии может быть «хохолок» более длинных слегка извитых тяжей. Пигментация от кремовой до светло-оранжевой.

Обратная сторона колонии имеет оранжевую окраску; бывает лучисто-складчатой.

11 тип – отличается плотным «войлочным» ростом воздушного мицелия;

скорость роста слегка замедлена ( размер колоний на 12 сутки – 3,2x3,2 см)

Пигментация воздушного мицелия от кремовой до различных оттенков оранжевой. Обратная сторона колонии оранжевая.

Многочисленные промежуточные варианты могут отличаться более горизонтально тяжистым рисунком



воздушного мицелия, зональностью, клочковатым характером роста, яркой оранжевой пигментацией.

При визуальном отборе потенциально продуктивных штаммов ЛГ мы учитывали общие положения биотехнологии, требующие от продуцентов биологически активных веществ способности обильно образовывать в глубинной культуре вегетативные клетки и споры, быстро накапливая инокулюм для засева промышленных ферментеров.

Селекция потенциально продуктивных штаммов гриба *A.longa* проводилась путем отбора среди полученных вариантов колоний с хорошо развитым воздушным мицелием, на коротких гифах которого в обилии находились микроконидии.

При росте такого мицелия продуцента ЛГ в глубинной культуре на синтетической среде, специально подобранной методом математического планирования экспериментов, микромицет образует густую мелкодисперсную массу, состоящую из двух фаз: мицелиаль-

ной и конидиальной. Максимальная продуктивность в отношении ЛГ совпадает с периодом интенсивной удельной скорости роста гриба в момент прорастания микроконидий и развития новых генераций мицелия.

Безусловно, перспективными в отношении биосинтеза ЛГ – комплекса ферментов с фибринолитической, активаторной и тромболитической активностью – оказываются колонии близкие к 1 типу. Наиболее ценная активаторная активность в препаратах ЛГ при культивировании таких штаммов составляет не менее 50 % от общей фибринолитической активности.

Регулярно проводя моноспоровые рассевы продуцента ЛГ гриба *A.longa* и отбирая по морфологическим признакам потенциально продуктивные штаммы, мы убедились в возможности поддерживать стабильно высокую биосинтетическую активность культуры, независимо от времени года, наблюдая лишь незначительное снижение показателей в зимний период, что характерно и для многих стабильных гомотипов.

## БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ МИКОСИМБИОНТНЫХ БАКТЕРИЙ

*Широких А.А., Широких И.Г.*

*ГУ Зональный НИИ сельского хозяйства Северо-Востока  
им. Н.В. Рудницкого РАСХН,  
Киров*

Глубинный способ культивирования базидиомицетов является одним из перспективных направлений грибной биотехнологии, поскольку позволяет создавать полностью контролируемые условия для роста грибных культур. Используя эту технологию можно получать биологически активные соединения для фармакологии, парфюмерии, а также мицелиальную биомассу для пищевой индустрии непосредственно из культуральной жидкости, минуя стадию образования плодовых тел (Феофилова, 2002). Одной из проблем глубинного культивирования базидиальных грибов является относительно низкая, по сравнению с микромицетами, скорость роста мицелия, что предполагает повышенные требования к соблюдению стерильности, а также ведёт к неоправданно высоким энергетическим затратам (Никитина и др., 2007).

В природе базидиальные макромицеты существуют как компонент сложных ассоциаций, в состав которых входят бактерии (Fitter, Garbae, 1994), способные оказывать на грибы, на их рост, развитие и плодоношение как стимулирующее, так и угнетающее влияние (Garbae, 1994; Frey-Klett et al., 1997). В процессе эволюции сложилось приспособление для привлечения грибами нужных им бактерий – вещества (моносахариды, спирты, аминокислоты), выделяемые спорами грибов, действуют на подвижные бактерии как аттрактанты (Gupta, Aroga, 1987). Из плодовых тел эктомикоризного гриба *Tuber borchii* Vitta были выделены флюоресцирующие псевдомонады и спорообразующие бактерии (Barbieri et al., 2000). У ряда штаммов (*Pseudomonas fluorescens*, *P. syringae*,

*Bacillus subtilis* и *B. cereus*) выявлена целлюлолитическая и хитинолитическая активность, способствующая открытию спорных сумок и прорастанию аскоспор (Gazzanelli et al., 1999). В связи с этими данными фактором ускорения роста базидиомицетов в глубинной культуре могут быть метаболиты бактерий, обладающих полезными для роста мицелия свойствами (Степанова и др., 2007). Как правило, используемые для этих целей штаммы бактерий, относятся к группе PGPB (*Plant Growth Promoting Bacteria*), известные способностью оказывать положительное влияние на рост и развитие растений, благодаря способности к фиксации атмосферного азота, продукции фитогормонов, а также контролю развития фитопатогенов. Очевидно, благоприятное взаимодействие этих бактерий с высшими грибами основывается на схожих аспектах.

Целью нашей работы являлось выделение и изучение культурально-морфологических и физиолого-биохимических свойств микосимбионтных бактерий, изолированных из плодовых тел базидиомицетов, собранных в лесных биогеоценозах Кировской области.

В результате изоляции бактерий из поверхностно стерилизованных базидиомицетов на среду RHM была собрана рабочая коллекция, включающая 32 штамма. Изучение морфологических и физиолого-биохимических свойств выделенных культур показало, что комплекс микосимбионтных бактерий представлен в равной мере как грамотрицательными (47 %), так и грамположительными (53 %), в основном неподвижными (72 %) и неспороносными (69 %) палочками, различающимися по форме и размерам. По

результатам теста Хью-Лейфсона среди 32-х изолятов обладали аэробным типом метаболизма 28 %, факультативно-анаэробным – 72 % культур. Абсолютное большинство штаммов были каталазоположительными (91 %). В тестах с желатиной и крахмалом половина культур проявила протеолитическую и 12 % культур – амилолитическую активность.

Мицелий грибов, из которых были выделены изучаемые штаммы бактерий, культивировали в конических колбах объемом 250 мл с глюкозо-пептонной средой (50 мл) на качалке при 180 об/мин и температуре 26 °С. В колбы с мицелиальными культурами после трёх дней культивирования добавляли по 1 мл культуральной жидкости (КЖ) бактерий, которые были изолированы из плодовых тел этих же грибов. Контролем служили колбы с добавлением синтетической ИУК (20 мкг/мл) и без неё. После 7 дней инкубации определяли гравиметрически сухую биомассу мицелия, и по её приросту относительно контроля судили о ростстимулирующем влиянии культуральной жидкости бактерий.

Не оказали ингибирующего действия на рост базидиомицетов в мицелиальной культуре метаболиты 8 из 10 изученных бактериальных штаммов, 6 бактериальных культур обладали способностью стимулировать рост грибов-базидиомицетов. Стимулирующий эффект бактериальных метаболитов по величине был сопоставим с таковым при добавлении синтетического регулятора роста ИУК в концентрации 20 мкг/мл, и в ряде случаев достоверно превосходил синтетический регулятор роста. Добавление в питательную среду раствора синтетической ИУК увеличивало скорость роста биомассы грибов (мг/сут) в среднем в 1,5–2 раза. Накопление сухой биомассы мицелия при добавлении к культуре базидиомицета №10 КЖ бактерий *Bacillus* sp. 323–10 и *Bacillus* sp.319–10 увеличивалось втрое по сравнению с контролем. Вдвое увеличивалось накопление мицелиальной массы базидиомицета №3 под воздействием метаболитов культуры *Bacillus* sp. 311–3–1. Стимуляция мицелиального роста наблюдалась при выращивании базидиомицета №3 в присутствии культуральных жидкостей бактерий *Bacillus* sp. 318–8 и *Bacillus* sp.313–8, а также базидиомицета №11 при добавлении КЖ бактерии *Rhodococcus* sp. 305–11 (на 84–85 % к контролю). В меньшей степени, чем КЖ грамположительных бактерий, содействовала приросту (на 27 % к контролю) грибной биомассы культивирование базидиомицета №12 с добавлением КЖ грамотрицательной бактерии *Erwinia* 300–12. Не оказали положительного влияния на скорость роста и накопление сухой биомассы грибом №12 метаболиты коринеформной бактерии 307–12–6.

Вместе с тем, добавление к культурам базидиомицетов №11 и №3 соответственно метаболитов бактерий *Rhodococcus* sp. 324–11 и *Bacillus* sp. 330–3 привело к снижению на 15–28 % интенсивности мицелиального роста базидиомицетов по сравнению с контролем. Проверка антагонистических свойств бактерий-ин-

гибиторов методом диффузии в агар в отношении микромицетов *Fusarium sporotrichiella*, *F.oxysporum*, *Trichoderma* sp., *Bipolaris sorokiniana* подтвердила антифунгальную активность бактерии *Bacillus* sp. 330–3. Штамм *Rhodococcus* sp. 324–11 при тестировании в чистой культуре не проявил антифунгальных свойств, но характеризовался высокой (более 50 мкг/мл) интенсивностью синтеза индолил-3-уксусной кислоты (ИУК), избыток которой в среде мог отразиться негативно на развитии базидиального гриба.

Скрининг микосимбионтных бактерий по способности к синтезу ауксинов выявил не только частую встречаемость в комплексе продуцентов ИУК (91 %), но и высокую активность отдельных штаммов в образовании ауксинов. Только 3 микосимбионтных культуры обеспечили накопление ауксинов в количествах, меньших 8 мкг/мл, культуральная жидкость 22 % изолятов содержала ИУК в количествах от 35 до 62 мкг/мл. Содержание ауксинов в культуральных жидкостях остальных изолятов изменялось в пределах от 12,5 до 32,5 мкг/мл.

Способность природных изолятов продуцировать фитогормоны представляет интерес с точки зрения возможности их использования в фитобиотехнологии. Среди ассоциированных с базидиомицетами бактерий выявлены штаммы, обладающие фиторегуляторным действием. Так, проверка фиторегуляторной способности метаболитов микосимбионтных бактерий на проростках пшеницы показала, что увеличению сухой массы (на 11–36 % к контролю) способствует замачивание семян в культуральных жидкостях 47,2 % изолятов; стимулировали апикальный рост (на 11–52 % к контролю) 52,8 % изолятов; возрастанию линейных размеров корней (на 8–33 % к контролю) способствовали 44,4 % изолятов. Комплексное стимулирующее действие на проростки оказали 30,5 % культур микосимбионтных бактерий. К числу штаммов, наиболее активных в фиторегуляторном отношении, отнесены *Agrobacterium* sp. 321–6, *Pseudomonas* sp. 314–9; *Bacillus* sp. 312–6; *Bacillus* sp. 311–3–1; *Enterobacter* sp. 315–9, продуцирующие ауксины в количествах 20,0; 23,5; 24; 35 и 42 мкг/мл среды соответственно.

Вместе с тем, среди бактерий, изолированных из плодовых тел грибов, относительно редко встречались культуры с антагонистической активностью. Так, слабая антифунгальная активность обнаружена только у 4, а бактерицидная активность – у 7 культур из 23 тестированных бактериальных изолятов.

Полученные данные показывают, что плодовые тела базидиальных грибов являются перспективным источником ценных в биотехнологическом отношении штаммов бактерий, которые могут быть использованы как для стимуляции роста мицелия базидиомицетов при глубинном способе культивирования, так и для производства ростостимулирующих препаратов в фитобиотехнологии.

## Раздел 14

# ВЕТЕРИНАРНАЯ МИКОЛОГИЯ

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФАРМАЙОДА ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ ТРИХОФИТИЕЙ ЖИВОТНЫХ

*Алешкевич В.Н.*

*Кафедра микробиологии и вирусологии УО «ВГАВМ»,  
Витебск*

Своевременное и правильное лечение больных животных – одно из мероприятий в комплексе мер борьбы с дерматофитозами.

Для лечения дерматофитозов животных настоящее время применяют различные медикаментозные препараты как отечественного, так и зарубежного производства. В механизм действия большинства лечебных средств, используемых для традиционных местных обработок при дерматофитозах, положен принцип обеззараживания кожного покрова, что сопровождается обычно воспалительной реакцией или даже ожогами на месте их аппликации. У разных животных степень выраженности кожной реакции различна. Это необходимо учитывать при выборе медикаментозного средства и его рабочей концентрации (С.В.Петрович, 1989; А.А.Конопаткин и др., 1993).

Известно, что препараты йода обладают общим фунгицидным свойством. Они выделяются кожными железами и накапливаются в воспалительных участках кожи и этим способствуют ликвидации очагов поражения. Практические работники с этой целью используют 5–10 % спиртовую настойку йода, 5–10 % раствор однохлористого йода. Одновременно рекомендуется дача с кормом или водой йодистого калия или йодистого натрия в дозе 2 г. на 100 кг. веса животного в течение 10–15 дней (П.Н.Кашкин, 1967; И.А.Голубев, 1970).

Вместе с тем, большинство отечественных и зарубежных исследователей сходятся в едином мнении, что наиболее эффективной в терапии и профилактике стригущего лишая должна быть комплексная обработка животных, включающая лечение у больных животных очагов поражений эффективным средством и общая обработка всего кожного покрова. Однако, обработка животных рекомендуемыми дезинфицирующими растворами (натрия гидроокись, формалин и др.), не всегда дает хорошие результаты, трудоемка в применении, особенно в зимнее время, а иногда и вредна для животных и обслуживающего персонала (И.А.Голубев, 1970).

Длительность лечения, развитие побочных явлений и известный процент неудач диктуют необходимость дальнейшего совершенствования схем лечения трихофитии и микроспории в направлении сокращения сроков терапии, уменьшения количества используемых препаратов, а также изыскания вспомогательных терапевтических средств.

Целью наших исследований явилась изучение терапевтической эффективности фармайода, выпускаемого УП «Могилевский завод ветеринарных препаратов, российский аналог йодез. Фармайод – дезинфицирующий и антисептический препарат широкого спектра действия, в состав которого входит йодополимерный комплекс.

Для изучения лечебной эффективности препарата «Фармайод» в начале в условиях кафедры микробиологии и вирусологии УО ВГАВМ было подобрано две группы морских свинок, массой 250–300 г, по 5 животных в каждой и произведено экспериментальное заражение. Для заражения животных использовали штамм *Tr. verrucosum* № 153. Дерматофиты выращивали на сусло-агаре (рН 6,4) при 26 °С в течение 15 дней и после снятия с поверхности питательной среды гомогенизировали в миксере в течение 15 мин с добавлением стерильного изотонического раствора NaCl. Концентрацию грибных элементов подсчитывали в камере Горяева. Суспензии клеток дерматофитов вводили всем животным с помощью инъекционной иглы внутрикожно в объеме 0,1 мл при концентрации 10<sup>6</sup> клеток/мл. Ежедневно животных осматривали и при появлении клинических признаков дерматофитоза патологический материал (корочки, чешуйки) с целью подтверждения диагноза исследовали микроскопически с последующим выделением ретрокультуры на сусло-агаре.

В дальнейшем животных 1-ой группы подвергали лечению 5 %, а 2-ой – 10 %-ными растворами фармайода по схеме используемой при употреблении йодистых

препаратов (5–10 % растворы однохлористого йода, 10 % спиртовой раствор йода). Эффективность лечения морских свинок контролировалось по клиническому выздоровлению животных и выделением ретрокультуры дерматофитов из пораженных участков кожи.

Затем изучение лечебной эффективности фармайода проведено в условиях животноводческих хозяйств неблагополучных по трихофитии. С этой целью в КУСХП «Адаменки» Лиозненского района на ферме Черноручье были сформированы три группы телят в возрасте 5–7 месяцев больных трихофитией: животным 1-й группы (18 гол) фармайод в виде 10 %-ного раствора наносили ватно-марлевым тампоном и втирали в пораженные участки кожного покрова. Обработку проводили 3–4 дня ежедневно, а затем через 6 дней курс лечения повторяли; животным 2-ой группы (11 голов) одновременно с обработками фармайодом с лечебной целью вводили живую вакцину против трихофитии крупного рогатого скота производства Витебской биофабрики, серия 164, контроль 164, согласно наставления по применению биопрепарата; 3-я группа (11 голов) – животных подвергали обработке с лечебной целью только вакциной.

Диагноз на трихофитию у крупного рогатого скота был предварительно поставлен по клиническим признакам с последующим подтверждением на основе проведения микологического исследования проб материала (пораженные волосы, чешуйки, корочки). В 1-ый и последний дни исследований, с целью санации помещения и всего кожно-волосного покрова животных, провели аэрозольную дезинфекцию 4,5 %-ным раствором фармайода из расчета 10 мл/м<sup>3</sup> с помощью аэрозольного генератора в присутствии животных.

Оценку качества дезинфекции проводили согласно «Методических указаний по контролю качества дезинфекции объектов подлежащих ветеринарному надзору», утвержденных ГУВ МСХ СССР 1988 г., по выявлению стафилококков и возбудителей данного дерматофитоза (пункт 1.3.3.4. инструкции).

Эффективность обработок определяли по срокам излечиваемости животных, проявляющейся по отторжению трихофитийных корочек и росту новых волос, привесам и проведению микологических исследований из соскобов участков поражения.

Для опытов в СПК «Подгорный» Берестовицкого района Гродненской области использовали телят черно-пестрой породы в возрасте 4–6 месяцев. После постановки диагноза было отобрано 66 телят с различной степенью поражения трихофитией. Схема лечения животных фармайодом была аналогична таковой как, указано выше.

В ходе опытов телята находились под наблюдением в течение 52 дней.

Исследованиями по экспериментальному воспроизведению трихофитии у морских свинок установлено, что клинические признаки дерматофитоза появлялись на 7–8-е сутки в виде гиперемированных, уплотненных, округлой формы участков кожи, диаметром 1,0–1,2 см, покрытых асбестовидными корочками серого цвета. Период возникновения новых очагов колебался

от 10 до 18 дней. У некоторых животных пораженные участки появлялись даже на мордочке.

При лечении морских свинок 10 %-ным раствором фармайода выздоровление наступало на 8–15-е сутки. Лечебный эффект клинически проявлялся в следующем: трихофитийные корочки начинали постепенно размягчаться и крошиться, воспалительные и эксудативные явления уменьшались. В дальнейшем места поражения полностью освобождались от корочек и чешуек и на этих местах образовывались гладкие, мягкие, облысевшие участки кожи темной пигментации. В последующем отмечали полное восстановление волосяного покрова. Все животные хорошо переносили обработку фармайодом. Каких-либо отклонений в общем состоянии животных не наблюдали. Температура, пульс, дыхание оставались в пределах физиологической нормы. Дерматиты и ожоговые явления на месте нанесения препарата отсутствовали. У 4-х морских свинок подвергавшихся лечению 5 %-ным раствором фармайода отторжение корочек и дальнейшее выздоровление происходило на 22–30 сутки, одной – на 38 сутки.

В дальнейшем при проведении производственных испытаний лечебной эффективности фармайода в условиях КУСХП «Адаменки» Лиозненского района на МТФ «Черноручье» нами использовалась 10 %-ная концентрация препарата. Нами установлено, что среди телят, подвергавшихся лечению только вышеуказанным препаратом, выздоровели все животные. Срок излечиваемости составил 27 дней. Животные подвергавшиеся лечению фармайодом с одновременным введением противотрихофитийной вакцины выздоравливали в течение 25 дней. В третьей группе телят, которым с лечебной целью вводилась вакцина, клинические признаки выздоровления наступали в течение 40 дней. Отрицательного влияния препарата на организм животных не установлено. Температура, пульс, дыхание были в пределах физиологических норм.

После проведения санации животноводческого помещения фармайодом в присутствии животных не отмечено также появления на кожном покрове новых трихофитийных очагов. В опыте, проведенном в условиях СПК «Подгорный» (МТФ Козлы) Берестовицкого района Гродненской области, были получены аналогичные результаты.

В результате исследований установлено, что препарат «Фармайод» обладает высокой лечебной эффективностью, уменьшая срок выздоровления животных на 13–15 дней по сравнению с использованием одной лишь противотрихофитийной вакцины.

#### Заключение

1. Использование фармайода для лечения больных животных позволяет сократить сроки выздоровления телят от трихофитии в 1,48 раза по сравнению с использованием противотрихофитийной вакцины, увеличить прирост живой массы на 31 % и получить экономическую эффективность 4,93 рубля на рубль затрат.

2. Санация животноводческих помещений фармайодом в присутствии животных в целях обеззараживания их шерстного покрова одновременно с лечением данным препаратом трихофитозных очагов предп-

реждает возникновение новых случаев заболевания телят трихофитией.

#### ЛИТЕРАТУРА

Голубев, И.А. Дерматофитозы животных / И.А. Голубев. – М.: Колос, 1970. – 192 с.

Петрович, С.В. Микозы животных / С.В. Петрович. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 173 с.

Кашкин П.Н. Дерматомикозы. – Л.: Медгиз, 1967. – 333 с.

Эпизоотология и инфекционные болезни сельскохозяйственных животных // А.А.Конопаткин, В.Т.Артюмов, И.А.Бакулов и др.: Под ред. А.А. Конопаткина.- М.: колос,1993.- 688 с.

## СОВРЕМЕННЫЕ ДЕЗИНФЕКТАНТЫ ПРИ ТРИХОФИТИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

*Алешкевич В.Н.*

*Кафедра микробиологии и вирусологии УО «ВГАВМ»,  
Витебск*

Несмотря на достигнутое благополучие по дерматофитозам крупного рогатого скота трихофития до сих пор регистрируется среди поголовья этого вида животных в хозяйствах РБ. Животные миконосители выделяют в окружающую среду обитания возбудителя инфекции и при этом создаются условия, при которых возможно заражение нарождающегося невакцинированного молодняка. Согласно литературных данных возбудители трихофитии животных находящиеся на объектах внешней среды в споровой форме и к тому же под защитой рогового слоя волоса, и ороговевших чешуек эпидермиса сохраняют жизнеспособность до 3–7 лет, оставаясь вирулентными до 1,5 лет, в навозе – 8 месяцев, в почве – до 142 суток. Дерматофиты представляют угрозу не только для животных, но и для обслуживающего персонала и членов их семей, о чем свидетельствуют нередкие случаи заражения трихофитией животноводов, зарегистрированные в ходе проведения собственных исследований.

Как и при других инфекционных болезнях, разрыв эпизоотической цепи – уничтожение возбудителя во внешней среде является неотъемлемой частью комплекса оздоровительных мер при трихофитии крупного рогатого скота. С этой целью в животноводческих помещениях необходимо регулярно проводить механическую очистку и дезинфекцию. Практика ветеринарно-санитарных мероприятий показывает, что обеззараживание животноводческих помещений, территории вокруг них, проведенное в летний период, когда животные временно находятся в лагерях, загонах, устраняет опасность возникновения трихофитии в зимнее время, даже в тех помещениях, которые были заняты заведомо неблагополучными по данному заболеванию животными.

В основном для дезинфекции животноводческих помещений для профилактики различных инфекционных заболеваний до настоящего времени использовались гидроокись натрия, растворы формальдегида, глутарового альдегида, препараты хлора. Вместе с тем эффективность их применения невысока, они обладают в рекомендуемых концентрациях коррозионным действием, после применения необходима нейтрализация воздуха, и их невозможно применять в присутствии

животных. С другой стороны, в результате многолетнего применения формальдегид- и хлорсодержащих препаратов создались условия для формирования устойчивой к этим дезинфектантам микрофлоры. Кроме того, установлено, что большинство применяемых препаратов может длительно находиться во внешней среде без изменения или трансформироваться до канцерогенов и экотоксинов (Кузьмин В.А. и др., 2002).

В качестве дезинфицирующих препаратов при трихофитии рекомендуется использовать в случае влажного метода дезинфекции 3 %-ный раствор формальдегида с добавлением 1 %-ного едкого натра, 2 %-ного раствора формальдегида с добавлением 1 %-ного едкого натра и 3 %-ного креолина, 12 %-ный фенолят натрия с добавлением 1 %-ного едкого натра. Температура растворов +30-+50 °С. Норма расхода на кирпичные, бетонные и деревянные поверхности – 1л/м<sup>2</sup>.

Надежное обеззараживание деревянных, бетонных и металлических поверхностей обсемененных возбудителями трихофитии также достигается при применении 4 %-ных растворов глутарового альдегида, 2 %-ного раствора метафора при экспозиции 3 ч и расходе 1л/м<sup>2</sup> поверхности (Поляков А.А., Тарабукина Н.П., Павлова И.Б. (1987).

Наибольший процент больных трихофитией животных регистрируется в период стойлового содержания, вследствие этого использование 3 %-ного раствора формальдегида и других дезинфицирующих средств, проблематично. С целью обеззараживания помещений в присутствии животных в зимне-стойловый период в ветеринарии широко используется метод аэрозольной дезинфекции. При данном способе дезинфекции в несколько раз сокращаются нормы расхода препарата и затраты рабочего времени операторов, достигается надежное обеззараживание труднодоступных мест: потолочные перекрытия, вентиляционные трубопроводы, электроосветительная арматура и др. (Карпович Т.И. и др., 2002).

Встречаются лишь единичные работы, в которых освещаются аспекты аэрозольной дезинфекции при дерматофитозах. Аэрозольную дезинфекцию, согласно данных П.И.Левченко (1987), можно проводить формалин-креолиновой эмульсией.

В последние годы разработаны и рекомендованы для применения в медицине и ветеринарии новые нетоксичные, экономичные, безвредные дезинфектанты: Сандим-Д, КДП, Фармайод, Моноклавит-1, Глютар, Глютекс, Белстерил, Витан, Бромсепт-50, Аламинол, Пенохлор, Ветоксид и др. Вместе с тем при дерматофитозах животных в результате высокой устойчивости возбудителя к воздействию физических и химических факторов выбор дезинфицирующих средств ограничен.

Материалы и методы. Учитывая вышеизложенное, целью наших исследований было изучение эффективности некоторых дезинфектантов для проведения дезинфекции в неблагополучных по трихофитии крупного рогатого скота хозяйствах. Действие дезинфицирующих средств вначале изучали *in vitro* на культурах возбудителей трихофитии – *Tr. verrucosum* и *Tr. mentagrophytes*, а также на патологическом материале (волосы, чешуйки, корочки) от больных трихофитией телят в трехкратной повторности. Дезинфектанты испытывали, начиная с низкой концентрации, постепенно переходя к высокой, экспозиции – от 1, 2, 3, 4, 6, 12 и 24 часов. После обработки дезинфектантами грибную массу и другой патологический материал отмывали дважды центрифугированием в изотоническом растворе хлорида натрия при 3000 об/мин в течение 20 минут, а затем высевали на сусло-агар. Контрольные тест-объекты обрабатывали стерильной дистиллированной водой при тех же режимах.

Во второй серии опытов дезинфицирующие свойства наиболее эффективных препаратов, которые, согласно наставлений по применению препаратов можно использовать в качестве аэрозолей в присутствии животных, «Фармайод», «Сандима-НУК», «КДП», изучали в условиях неблагополучных по трихофитии крупного рогатого скота животноводческих хозяйств. С целью изучения инфицированности объектов внешней среды животноводческих помещений, где находился больной трихофитией крупный рогатый скот в 5-и стационарно неблагополучных по данному заболеванию хозяйствах, в животноводческих помещениях были взяты пробы кормов, подстилки, почвы, а также соскобы со стен, металлоконструкций, деревянных ограждений и оборудования (всего 284 пробы).

В дальнейшем для изучения дезинфицирующих свойств вышеуказанных препаратов в хозяйствах Витебского и Лиозненского районов Витебской области в животноводческих помещениях после предварительной механической очистки провели вынужденную аэрозольную дезинфекцию 4,5 %-ным раствором фармайода, 1 %-ными растворами КДП и сандима-НУК при норме расхода препаратов 10 мл/м<sup>3</sup> – 20 мл/м<sup>3</sup> с помощью аэрозольного генератора в присутствии животных (возраст от 3 до 6 месяцев). Нормы расхода дезинфектантов для проведения аэрозольной дезинфекции животноводческих помещений взяты в соответствии с действующими наставлениями по применению их в ветеринарии.

Оценку качества дезинфекции проводили согласно «Методических указаний по контролю качества дезин-

фекции объектов подлежащих ветеринарному надзору», утвержденных ГУВ МСХ СССР 1988 г

Результаты исследований и их обсуждение. Исследованиями установлено, что 15–25-дневные агаровые культуры возбудителей трихофитии погибают после воздействия дезинфектантов с учетом зависимости и вида препарата, времени контакта и концентрации, что не противоречит общепринятым правилам. Так, 4 %-ный раствор глютара обеспечивал 100 % гибель трихофитонов при экспозиции 1 час, а 4 %-ные растворы натрия гидроксида, ТН4+ и Сандима Д только в течении 3 часов.

КДП, Сандим НУК в 1 %-ной и фармайод в 4,5 %-ной концентрации в течении 1 часа обеспечивали 100 %-ную гибель *Tr. verrucosum* и *Tr. mentagrophytes*.

Вместе с тем, возбудители трихофитии находящиеся в пораженных волосах и чешуйках теряли свою жизнеспособность при воздействии таких же концентраций растворов дезинфектантов при удвоенной экспозиции контакта с ними или повышенных концентрациях растворов препаратов. Следовательно, трихофитоны находящиеся в патологическом материале, значительно устойчивы к воздействию дезинфицирующих средств, чем в культуре, что необходимо учитывать при проведении дезинфекции.

При микологическом исследовании проб материала, отобранных с различных объектов внешней среды животноводческих помещений, стационарно неблагополучных по трихофитии крупного рогатого скота, в 58 случаях выделили *Tr. verrucosum* – 20,4 % из всех исследуемых проб. Наиболее обсемененными этим грибом оказались соскобы с кормушек, пола, металлоконструкции и деревянных ограждений, где непосредственно находились больные трихофитией животные. Из этих объектов в 25–40 % случаев удалось изолировать возбудителя инфекции. При этом следует отметить, что из проб патологического материала отобранных с увлажненных поверхностей различных объектов внешней среды животноводческих помещений рост *Tr. verrucosum* полностью заглушали плесневые грибы (подстилки, почвы и др.). Это совпадает с данными В.П. Королевой (1976), Левченко (1987), подтверждающими, что степень устойчивости дерматофитов обуславливается многими факторами, и, прежде всего влажностью субстратов.

Таким образом, в стационарно неблагополучных по трихофитии животноводческих хозяйствах (помещениях) во внешней среде происходит значительное накопление возбудителя болезни и тем самым создается угроза заражения трихофитией восприимчивого молодняка крупного рогатого скота.

После проведения аэрозольной дезинфекции фармайодом, КДП, Сандимом-НУК в присутствии животных в хозяйствах, неблагополучных по трихофитии крупного рогатого скота, её качество было оценено как «хорошее» – в отобранных пробах стафилококков и возбудителей трихофитии крупного рогатого скота не выделено, отрицательного влияния препаратов на животных не выявлено.

Заключение. Объекты внешней среды животноводческих хозяйств, неблагополучных по трихофитии

крупного рогатого скота, инфицированы патогенными возбудителями данного заболевания и могут служить факторами передачи инфекции. 4,5 %-ный раствор фармайода, 1 %-ные растворы КДП или сандима-НУК при норме расхода препарата 10 мл/м<sup>3</sup> – 20 мл/м<sup>3</sup> являются эффективными препаратами для дезинфекции

животноводческих помещений при трихофитии крупного рогатого скота и позволяют проводить обработку в присутствии животных, что дает возможность вести борьбу с возбудителями в зимний период, при этом санировать волосяной покров животных, предотвращая их миконотельство.

## ВЛИЯНИЕ МОНАКОЛИНА К (ЛОВАСТАТИНА) НА СОБСТВЕННЫЙ ПРОДУЦЕНТ – МИКРОМИЦЕТ *ASPERGILLUS TERREUS*

*Баранова Н.А., Крейер В.Г., Егоров Н.С.*

*Биологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова,  
Москва*

Мицелиальные грибы в процессе роста и развития синтезируют различные циклические соединения из ацетил-КоА на пути поликетидного синтеза.

Микромицет *Aspergillus terreus* образует ряд циклических соединений с различной биологической активностью. Среди них антибиотики цитринин, эмодин, геодин; ингибитор прорастания пыльцы – сулохрин; аутоиндуктор – бутиролактон I; конкурентный ингибитор фермента гидрокси-метилглутарил-КоА-редуктазы (ГМГ-КоА-редуктазы) – статин монаколин К (ловастатин) и ряд других веществ.

Монаколин К ингибирует превращение гидрокси-метилглутарил-КоА в мевалоновую кислоту – предшественник убихинонов, долихола и стеролов.

Действие монаколина К на животных и человека хорошо изучено и показано, что это соединение существенно снижает содержание общего холестерина в сыворотке крови, а также холестерина липопротеидов низкой плотности (ЛНП) и повышает содержание холестерина липопротеидов высокой плотности (ЛВП). На основе монаколина К создан препарат «Мевакор», применяемый для лечения и профилактики атеросклероза.

Данных о влиянии монаколина К на мицелиальные грибы и, в частности, на сам продуцент крайне мало (Timothy G. Sch. et al., 1998).

Нами было изучено действие монаколина К на рост, образование эргостерина и вторичных метаболитов микромицетом *A. terreus* шт.35, МГУ – продуцентом монаколина К.

Монаколин К добавляли в среду культивирования вместе с посевным материалом в количестве от 0,5 до 5,0 мкг/мл. Из полученных результатов следует, что *A. terreus* шт.35, МГУ в данных условиях культивирования устойчив к ингибитору. Монаколин К в испытанных концентрациях не подавлял рост гриба, а биосинтез эргостерина ингибировал всего на 30 % в концентрации 5,0 мкг/мл.

Показано, что устойчивость микромицета *A. terreus* шт.35, МГУ к монаколину К в 20 раз выше, чем у дрожжей *Rhodotorula rubra* ВКПМ У 1337 (Баранова и др., 1996).

Однако, монаколин К существенно влияет на качественный и количественный состав синтезируемых *A. terreus* вторичных метаболитов при добавлении ингибитора в среду в начале логарифмической фазы роста гриба.

Доза ингибитора, вызывающая изменения качественного и количественного состава синтезируемых вторичных метаболитов определяется условиями культивирования продуцента и, в конечном итоге, зависит от скорости роста микромицета.

## ГРИБЫ С (ИЗ) ОПУХОЛЕЙ У ГОЛЬЯНА *PHOXINUS PHOXINUS* (L.)

*Доровских Г.Н., Шергина Н.Н., Поминова А.В.*

*ГОУ ВПО «Сыктывкарский государственный университет»,  
Сыктывкар*

Сапротрофные грибы, развивающиеся в слизи рыб, могут поражать ослабленных особей (Воронин, 1989), часто проникая в их организм через повреждения покровов (Чернышева, Воронин, 2002). Так гифомицеты неоднократно обнаруживали в опухолях и гранулемах рыб (Нейш, Хьюз, 1984).

При изучении ихтиопаразитофауны бассейнов рек Вычегда, Печора и Илыч встречены экземпляры гольяна с опухолями на разных частях тела. Они представ-

ляли собой эпителиоподобный вариант пигментной меланомы, с поверхности и содержимого которых выделены изоляты *Mucelia sterilia* (Доровских и др., 2007 а, б).

Цель работы – изучение состава микромицетов, выделенных с (из) опухолей у гольяна, обитающего в водотоках бассейнов рек Вычегда, Печора, Илыч.

Рыбу с опухолями отлавливали из бассейнов верхнего течения р. Печоры (рр. Гаревка, Кедровка, Шай-

тановка, Б. Порожня и старицы Кременная) в июне-июле 2006–2007 гг.; р. Ильч (рр. Кожимью, Укью) в июле-августе 2006–2007 гг.; р. Вычегды (р. Човью у г. Сыктывкара в микрорайоне В. Чов) в июне-октябре 2005 г. и в апреле-сентябре 2006–2007 гг. Микромицеты выделены с (из) опухолей половозрелых особей голяна. Пробы грибов, полученные методами соскобов и отпечатков с поверхности опухолей и взятые асептически из их внутреннего содержимого, высевали на поверхность агаризованных питательных сред Чапека, Сабуро с дрожжевым экстрактом, сусла (2–3° по Баллингу). Для подавления развития бактерий в питательную среду добавляли стрептомицина сульфат и бензилпенициллина калиевую соль (1 г/л среды).

Выделено более 70 штаммов микромицетов, которые представлены 9 видами, локализующимися на поверхности опухолей и в их содержимом. При этом с (из) каждой опухоли всегда выделяли только один вид гриба. В большинстве случаев встречались виды митоспоровых грибов из классов *Hyphomycetes* (*Fusarium solani* (Martius) Saccardo, *Fusarium oxysporum* Schlechtendal: Fries, *Penicillium* sp., *Penicillium verrucosum* Dierckx var. *cycloporium*, *Trichoderma viride* Persoon: Fries) и *Agnomycetes* (*Mycelia sterilia*), а также представители отдела *Zygomycota* (сем. *Mucoraceae*; *Mucor hiemalis* Wehmer var. *hiemalis*) и дрожжей (*Rhodotorula aurantiaca* (Saito) Lodder. – представитель базидиомицетного аффинитета и *Aureobasidium pullulans* (de Bary) Arnaud

var. *melanigenum* Hermanides-Nijhof – представитель класса *Euascmycetes*).

Штаммы *Mycelia sterilia* выделены из опухолей у рыб всех исследованных водотоков. Они имеют хорошо развитый мицелий без органов спороношения, но морфологические и культуральные признаки штаммов сильно варьировали, что позволило сделать предположение об их принадлежности к разным видам. Наибольшее количество видов микромицетов выделено из опухолей рыб из р. Човью. Это *Fusarium oxysporum*, *Mucor hiemalis* var. *hiemalis*, *Penicillium* sp., *Rhodotorula aurantiaca*, *Trichoderma viride*. Только в содержимом опухолей у рыб из р. Кедровка отмечен *Aureobasidium pullulans* var. *melanigenum*, из р. Гаревка – *Penicillium verrucosum* var. *cycloporium*, в содержимом опухолей рыб из обоих этих водотоков зарегистрирован *Fusarium solani*.

При окраске гистологических срезов опухолей на присутствие гифов грибов, последние не обнаружены. Поэтому выделение микромицетов из опухолей не может быть доказательством того, что грибы являются причиной развития опухолей. Они могут развиваться и на сформировавшихся новообразованиях.

Среди обнаруженных видов грибов облигатные паразиты рыб отсутствуют, но встречены виды (*Rhodotorula aurantiaca*, *Fusarium solani*, *Fusarium oxysporum*), являющиеся условно патогенными и потенциально опасными для рыб.

## ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ СИСТЕМНЫХ МИКОЗОВ У РЫБ

Карасева Т.А.

Полярный научно-исследовательский институт  
морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича,  
Мурманск

Известно, что патогенные и условно-патогенные грибы оказывают негативное влияние на диких и культивируемых рыб, зачастую вызывают гибель пораженных особей и изменяют структуру естественных популяций. Системные микозы, при которых возбудитель циркулирует в кровеносной системе, поражая все органы и ткани, занимают особое место среди инфекционных болезней рыб. Они характеризуются широким распространением, периодическими вспышками с высокой смертностью рыб, специфическим воспалением, токсикозом и слабо изученной этиологией.

В настоящем докладе представлены эпизоотологические и диагностические данные, полученные нами при изучении микозов у атлантическо-скандинавской сельди (*Clupea harengus*), трески (*Gadus morhua*), пикши (*Melanogrammus aeglefinus*) атлантического лосося (*Salmo salar*), радужной форели (*Parasalmo mykiss*), сига (*Coregonus lavaretus*) и других рыб.

Ярким примером системного микоза является икhtiофоз, который вызывается патогенным грибом *Ichthyophonus hoferi* Plehn & Mulson 1911. Этой болезни подвержены более 80 видов рыб. Впервые их-

тиофоз был описан в конце 19 века, но до сих пор таксономическое положение возбудителя не установлено. Считается, что *I. hoferi* относится к энтомофторным грибам, но убедительные доказательства этому отсутствуют. В тканях сельди гриб находится в виде спор диаметром до 200 мкм и гифальных тел, окруженных фиброзной капсулой. При культивировании отличается высоким плеоморфизмом в зависимости от условий и не образует репродуктивных структур. Поэтому наиболее надежными методами диагностики икhtiофоза остаются микроскопия влажных мазков из тканей и анализ гистологических срезов внутренних органов рыб.

В последние годы нами изучается другой микоз неизвестной этиологии, который впервые был обнаружен в 2000 г. у половозрелой трески и пикши в Баренцевом море. На сегодняшний день установлено, что болеют 11 видов морских промысловых и 6 видов пресноводных и проходных рыб Кольского полуострова. Специфическими симптомами болезни являются патологии глаз, опухоли головы и деформация черепа. Заболеваемость трески, пикши и путассу на стадии катаракты



(по визуальной оценке) в среднем составляет 22 %. Это является высоким уровнем заболеваемости для естественных популяций, который свидетельствует об эпизоотии в Баренцевом море. В гистологических срезах глаз, грибок представлен преимущественно гифами шириной около 1 мкм, образующих тонкую сетчатую структуру между клетками, и мелкими спорами с плотным красноватым ядром. Во влажных мазках из головного мозга и жировой ткани глаза у лососевых рыб он определяется также в виде крупных толстостенных спор, по морфологии практически не отличимых от спор *I. hoferi*, что позволяет предполагать близкое систематическое положение возбудителей ихтиофоза и нового микоза. Попытки выделить и идентифицировать возбудителя болезни были не удачными, поскольку

на богатых средах грибок растет в дрожжевой форме, а на бедных средах – образует дегенеративный мицелий и хламидоспоры.

Таким образом, главной проблемой, которая возникает при изучении системных микозов у рыб, является выделение возбудителя в морфологической форме, приемлемой для классификации. Без убедительной идентификации патогенных организмов вне поля зрения остаются такие важные аспекты, как экологические особенности и взаимосвязи грибов, причины и условия возникновения эпизоотий, пути передачи инфекции, что, в свою очередь, осложняет оценку численности пораженных популяций рыб и безопасности рыбного сырья для человека и теплокровных животных.

## ПРОБЛЕМА БЕССИМПТОМНОГО МИКОНОСИТЕЛЬСТВА У ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ, ЕЁ СОЦИАЛЬНАЯ ЗНАЧИМОСТЬ И ПУТИ РЕШЕНИЯ

Маноян М.Г., Овчинников Р.С., Панин А.Н.  
ФГУ ВГНКИ,  
Москва

Домашние животные являются основным резервуаром грибов-дерматофитов и источником заражения для человека, что обуславливает тесную взаимосвязь заболеваемости дерматофитозами среди людей и животных. Зоофильные виды дерматофитов во многих странах в настоящее время доминируют в этиологической структуре дерматофитозов человека (I. Takahashi, 2003, В. Яцуха, 2003, М. Lange et al., 2004, Ш. Хамидов, 2006). Выявление и нейтрализация путей распространения дерматофитозов, общих для человека и животных, является важной социально-значимой задачей медицинских и ветеринарных служб.

Заражение человека дерматофитозами может осуществляться при непосредственных контактах с больными людьми, через инфицированные возбудителем объекты внешней среды, предметы быта и обихода, однако основным вектором распространения заболевания являются домашние (синантропные) животные (I. Weitzman et al., 1995). При этом угрозу могут представлять не только больные животные с клинически выраженным дерматофитозом. Резервуаром возбудителя являются также животные-миконосители, чей кожный покров контаминирован покоящимися спорами грибов-дерматофитов. Различные виды животных могут являться носителями зооантропофильных дерматофитов (*Microsporum canis*, *Trichophyton mentagrophytes*, *T. verrucosum*), геофильных (*M. gypseum*), а в ряде случаев – антропофильного возбудителя *T. rubrum* (К. Moriello et al., 1991).

Бессимптомное миконосительство регистрируется у многих видов домашних животных, а масштабы его распространенности носят массовый характер. По данным зарубежных авторов, количество животных-миконосителей среди кошек достигает 75–88 %, среди собак – 36–66 %, среди кроликов, грызунов – 26–61 %,

среди крупного рогатого скота – 59 % (G. Caretta et al., 1989, М. Ali-Stayeh et al., 1988, М. Sympania et al., 1996, М. Gallo et al., 2005, М. Otcenasek et al., 1980). Распространению миконосительства способствуют контакты с бродячими животными, неудовлетворительные санитарные условия содержания, скученное содержание животных (в питомниках, у заводчиков и т.п.) Большинство домашних животных потенциально подвержено риску вовлечения в бессимптомное миконосительство.

Животное может оставаться бессимптомным миконосителем неопределенно долгое время, не проявляя клинических признаков заболевания, однако представляя опасность для заражения других животных и человека. Кроме того, животные-миконосители являются источником контаминации внешней среды, помещений и предметов обихода, а также воздуха, создавая тем самым очаг заболевания. Люди, контактирующие с животными-миконосителями (владельцы домашних животных, обслуживающий персонал конюшен, заводчиков и сельскохозяйственных предприятий) подвергаются постоянному риску заражения дерматофитозом. Наибольшую эпидемиологическую опасность представляют животные-миконосители, с которыми контактирует широкий круг лиц – например, лошади в конно-спортивных клубах, животные в «живых уголках» детских дошкольных учреждений и т.п. Именно дети наиболее подвержены риску заражения дерматофитозами при контактах с домашними животными (W. Beck, 1998).

В отличие от клинически выраженного дерматофитоза, бессимптомное миконосительство может быть диагностировано только путем лабораторного микологического анализа образцов шерстного покрова животного (по методу McKenzie или аналогичному). Однако такие анализы в повседневной практике проводятся

крайне редко, и как правило лишь в тех случаях, когда в семье, где содержится животное, уже диагностирован дерматофитоз у одного из членов (П.Г. Богуш, В.М. Лещенко, 2004). С профилактической целью анализы на выявление бессимптомного миконосительства у животных практически не проводятся.

Проблематичной является также и терапия бессимптомного миконосительства. Существующие вакцины против дерматофитозов создают у животных устойчивость к заболеванию, однако они не способны предотвратить возникновение миконосительства. Элиминация спор грибов-дерматофитов с кожного покрова может быть достигнута путем обработки всей поверхности тела животного антифунгальными препаратами в форме шампуней, гелей, однако в ветеринарии ощущается острый дефицит подобных средств. Терапия должна сопровождаться мероприятиями по дезинфекции помещения, где содержится животное, предметов домашнего обихода, зооинвентаря.

Обеспечение эпидемиологического благополучия населения по дерматофитозам невозможно без принятия комплексных мер по борьбе с бессимптомным миконосительством у животных. Первостепенное значение в этом аспекте имеют профилактические мероприятия, направленные на пресечение возможных путей распространения миконосительства. Целесообразно введение обязательного микологического контроля животных на миконосительство при проведении кинологических и фелинологических выставок (где чаще всего происходит инфицирование животных), при межрегиональных перевозках, при продаже животных через зоомагазины, клубы и питомники. Также аналогичный контроль необходим для животных, содержащихся на базе спортивных, образовательных,

развлекательных и иных учреждений, где предполагается регулярный контакт животных и людей.

Существующая в настоящее время система «ветеринарных паспортов» не предусматривает контроль микологического статуса животного, что на наш взгляд является серьезным упущением. В результате даже животные, приобретаемые через специализированные клубы и имеющие все необходимые ветеринарные свидетельства, могут являться источником заражения дерматофитозами для своих владельцев и членов их семей (В. Рукавишникова, 2006).

Внедрение «микологических сертификатов» (в дополнение к существующим ветеринарным паспортам), предусматривающих периодические освидетельствования животных на наличие миконосительства, могло бы стать эффективным методом пресечения распространения дерматофитозов среди людей и животных.

Важную роль играет информационно-разъяснительная работа с владельцами животных в области микологических факторов риска. Такая работа может проводиться как через СМИ, так и через органы медицинских и ветеринарных служб. Как показывает опыт медицинских микологов в данной области (проекты «Горячая линия», Gribok.ru), информационные технологии способны принести существенную пользу в борьбе с социально-значимыми микотическими заболеваниями.

Проблема бессимптомного миконосительства животных заслуживает самого пристального внимания, как один из важнейших векторов распространения дерматофитозов. Для решения этой социально-значимой проблемы большое значение имеет взаимодействие научных организаций, медицинских и ветеринарных служб, представителей административных структур.

---

## СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА СПЕЦИФИЧЕСКОЙ ПРОФИЛАКТИКИ И ТЕРАПИИ ДЕРМАТОФИТОЗОВ ЖИВОТНЫХ

*Маноян М.Г., Панин А.Н., Овчинников Р.С.  
ФГУ ВГНКИ,  
Москва*

Борьба с дерматофитозами животных является одной из приоритетных задач ветеринарной микологии. Она актуальна как с точки зрения обеспечения здоровья животных, так и с медицинской точки зрения, учитывая роль животных в эпидемиологии дерматофитозов человека.

К дерматофитозам восприимчивы практически все виды домашних животных, и распространенность этих заболеваний по-прежнему остается на высоком уровне. Этому способствуют высокая контагиозность заболевания, способность возбудителя длительное время сохраняться во внешней среде, нестабильная, изменчивая этиологическая структура дерматофитозов.

Как и при других инфекционных заболеваниях, при дерматофитозах наиболее эффективным способом борьбы является специфическая профилактика. Ее осу-

ществление стало возможно лишь после изобретения отечественными учеными под руководством академика А.Х. Саркисова первой эффективной живой вакцины против трихофитии – ЛТФ-130, открывшей новую эру в борьбе с дерматофитозами. Результаты внедрения данной вакцины неоспоримо продемонстрировали ее эффективность как при профилактике, так и при терапии заболевания. Вакцина ЛТФ-130, начиная с 70-х гг. прошлого века и по настоящее время с успехом используется для профилактики и терапии трихофитии крупного рогатого скота не только в России, но и за рубежом.

Создание вакцины ЛТФ-130 заложило принципы, в соответствии с которыми в дальнейшем были созданы живые моно-вакцины против дерматофитозов различных видов животных – лошадей, пушных зверей, верблюдов, овец. Длительное время они находились в

арсенале ветеринарной службы. Однако в настоящее время их место заняли ассоциированные вакцины, включающие антигены нескольких видов дерматофитов, и обеспечивающие иммунитет к нескольким возбудителям. Таким образом, одна ассоциированная вакцина может использоваться для профилактики и терапии дерматофитозов нескольких видов животных.

На сегодняшний день в ветеринарной практике с успехом применяются живые ассоциированные вакцины Вермет против дерматофитозов сельскохозяйственных животных, Микродерм против дерматофитозов кошек, собак, пушных зверей, кроликов, нутрий. На стадии внедрения находится вакцина Эквивак против дерматофитозов лошадей, сконструированная с учетом разнородной этиологической структуры заболевания. Для профилактики и терапии трихофитии крупного рогатого скота в настоящее время, наряду с ЛТФ-130, применяется вакцина Трихостав.

В последние годы в производство живых вакцин против дерматофитозов стали внедряться новые технологии, призванные повысить стабильность и качество биопрепаратов. Так, технология поддержания и использования вакцинных штаммов грибов «Master & working seed lot system» уже используется при производстве вакцин ЛТФ-130, Микродерм. Внедрение новых технологий, соблюдение высоких производственных стандартов позволило этим отечественным вакцинам официально выйти на международный рынок.

Параллельно с созданием живых вакцин, как в России, так и за рубежом разрабатывались инактивированные препараты против дерматофитозов животных различных видов. В настоящее время в нашей стране аттестованы для применения в ветеринарной практике

вакцины Вакдерм, Поливак-ТМ, а также Мультикан-7. Вопрос о сравнительной эффективности живых и инактивированных вакцин остается спорным, имеющиеся литературные данные довольно противоречивы. С одной стороны, инактивированные препараты полностью исключают перенос клеток дерматофита во внешнюю среду. Вместе с тем методы, используемые для инактивации клеток грибов (физические, химические) приводят к существенному снижению иммуногенной активности. Живые клетки грибов в свою очередь являются полноценными антигенами, и обуславливают формирование напряженного и длительного иммунитета, и обладают выраженным терапевтическим эффектом. Атенуированные штаммы, используемые для изготовления вакцин, являются авирулентными и не способны вызвать патологический процесс даже при попадании на кожу животного.

Следует заметить, что наряду с сертифицированными препаратами, в отдельных случаях в торговой сети встречаются вакцины, не имеющие необходимых государственных сертификатов соответствия. Такие препараты не являются официально зарегистрированными, они не проходят обязательный государственный контроль качества, и их применение может быть связано с риском для здоровья животного.

Иммунобиологические препараты (живые и инактивированные вакцины) являются на сегодня основным средством профилактики и терапии дерматофитозов животных. Однако для достижения наибольшего эффекта от их применения необходимо восстановление системы массовой вакцинации домашних животных, повышение санитарно-гигиенической грамотности населения, расширение арсенала фармацевтических антимикотиков и дезинфицирующих средств.

## ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА НУКЛЕВИТ НА ОРГАНИЗМ РЫБ

*Мясоедов А.В., Ханис А.Ю.  
Ветзвероцентр,  
Москва*

В настоящее время, на фоне осложнения общей экологической обстановки, а также частого отсутствия достаточного количества сбалансированных доброкачественных кормов ухудшается общее физиологическое состояние организма выращиваемых рыб, что негативно влияет на иммунную систему и способствует возникновению заболеваний инфекционной, инвазионной, алиментарной и полиэтиологической природы. Поэтому в современном рыбоводстве проблема охраны здоровья рыб остается актуальной.

В первую очередь профилактические мероприятия должны быть направлены на оптимизацию экосистем водоемов, применение качественных кормов и соблюдение элементарных ветеринарно-санитарных требований. Однако для создания полноценных условий содержания рыб этого бывает недостаточно, так как, при постоянно возрастающей антигенной нагрузке на

организм рыб и ухудшающейся экологической ситуации, особое место занимают вопросы регуляции механизмов иммунологической защиты.

Целью наших исследований было изучение действия иммуномодулятора нуклевит, изготавливаемого на основе натриевой соли низкомолекулярной дрожжевой РНК гриба *Saccharomyces cerevisiae*, на организм рыб при энтеральном способе применения препарата совместно с кормом. Исследования были проведены на базе аквариальной кафедры болезней мелких животных и птиц Витебской ГАВМ.

В качестве экспериментальной модели использовали карп-сеголеток (0+), живой массой 45–50 г, которых содержали в стеклянных аквариумах емкостью 180 литров, в количестве по 50 экземпляров в каждой группе. Температуру воды в течение всего эксперимента поддерживали в пределах 18–20 °С, аэрацию осуществляли с

помощью типовых аквариумных компрессоров марки «Скалярия». Очистку аквариумов и доливку свежей воды, проводили ежедневно. Кормление рыб контрольной группы проводили базовым кормом ОСТ-5, предварительно увлажненным дистиллированной водой с последующим подсушиванием при температуре 60 °С в течение суток. Кормление рыбы опытной группы осуществляли изучаемым лечебно-профилактическим кормом, приготовленным путем увлажнения базового корма ОСТ-5 иммуномодулятором нуклевит, с последующим подсушиванием. После подсушивания, корм для опытной и контрольной групп измельчали на ручной мельнице с последующим просеиванием до получения крупки размером около 2 мм в диаметре.

Рыбу контрольной и опытной групп кормили ежедневно, двукратно, в течении 24 дней.

На завершающей стадии эксперимента, было проведено взвешивание всех особей контрольной и опытной групп, а также от них была взята кровь для проведения биохимических исследований.

Результаты опыта показали, что за 24 дня эксперимента вес рыбы опытной группы повысился на 35–40

г., тогда как вес рыбы контрольной группы всего на 20–25 г. Показатели взвешивания рыбы в опытной группе составляли 85–90 г., а в контрольной – 65–70 г.

Результаты биохимических исследований сыворотки крови показали, что средняя величина общего белка у карпа опытной группы была выше на 25 %, чем в сыворотке крови карпа контрольной группы, и составляла 35,8 г/л и 26,6 г/л, соответственно. В опытной группе также значительно были выше средние показатели содержания гамма-глобулина, которые при пересчете на натуральные величины составляли 12,9 г/л. В сыворотке крови карпа контрольной группы среднее содержание гамма-глобулинов составляло 7,2 г/л т.е. в 1,8 раз ниже.

Таким образом, экспериментально установлено, что иммуномодулятор нуклевит при пероральном применении способствовал значительному увеличению привесов подопытной рыбы, а также повышению в сыворотке крови карпа уровня белка и гамма-глобулина, свидетельствующего об активном стимулирующем воздействии препарата на организм рыбы и повышению его защитных функций.

## ВОЗРАСТАЮЩАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ГРИБОВ-ОПОРТУНИСТОВ В ЭТИОЛОГИИ МИКОЗОВ ЖИВОТНЫХ

Обчинников Р.С.<sup>2</sup>, Маноян М.Г.<sup>2</sup>, Ершов П.П.<sup>1</sup>, Гайнуллина А.Г.<sup>2</sup>

1 ФГОУ ВПО МГАВМиБ им. К.И. Скрябина,

2 ФГУ ВГНКИ,

Москва

Опportunистические микозы (ОМ), вызываемые потенциально-патогенными грибами на фоне снижения резистентности организма, активно заявили о себе в ветеринарной практике в течение последних 10 лет. Вероятно, этому способствовали ухудшающиеся экологические условия, климатические изменения, массовый переход на кормление животных готовыми кормами, распространение пород животных с врожденной иммуносупрессией, широкое и не всегда оправданное применение антибиотиков в ветеринарии. Клинические проявления, этиологическая структура опportunистических микозов, особенности диагностики и терапии существенно отличаются от таковых при «классических» микозах, что требует соответствующего подхода со стороны ветеринарных специалистов.

Клинические формы ОМ животных варьируют в широких пределах, и могут проявляться как локализованные или генерализованные кожные поражения, поражения органов слуха, слизистых оболочек, внутренних органов, а в отдельных случаях – как системные поражения (R. Welsh et al., 1999).

Этиологическая структура опportunистических микозов, по сравнению с «классическими» микозами гораздо более разнообразна – в качестве возбудителей могут выступать различные виды почвенных, фитопатогенных, сапротрофных грибов и грибов-комменса-

лов из различных систематических групп. Не являясь специализированными патогенами, они способны вызывать патологический процесс на фоне определенных предрасполагающих факторов.

Возбудители ОМ представлены как мицелиальными («плесневыми»), так и дрожжевыми грибами. Мицелиальные грибы, в зависимости от наличия у них пигмента, подразделяют на гиалогифомицеты (неокрашенные и светлоокрашенные виды) и феогифомицеты (темноокрашенные виды). В наших исследованиях в качестве возбудителей ОМ животных диагностированы гиалогифомицеты родов *Aspergillus*, *Acremonium*, *Fusarium*, *Scopulariopsis*, *Scedosporium*, *Paecilomyces*, *Trichotecium*, *Beauveria*, *Wardomyces*; феогифомицеты родов *Alternaria*, *Cladosporium*, *Ulocladium*, *Doratomyces*, *Chaetomium*, *Scytalidium*, *Phoma*, *Aureobasidium*. Среди дрожжевых грибов, выделенных нами от животных, фигурировали представители родов *Candida*, *Cryptococcus*, *Malassezia*, *Rhodotorula*, *Geotrichum*, *Trichosporon*.

При диагностике ОМ необходимо учитывать, что грибы-опportunисты широко распространены во внешней среде, на каждом покрове животных в качестве контаминантов. Исходя из этого, во избежание ложноположительного диагноза, оценка клинической роли обнаруженного гриба должна проводиться с осторожностью, на основании соответствующих диагности-

ческих критериев. Одним из таких критериев является обнаружение в патматериале вегетирующих гиф гриба-оппортуниста (A. Gupta et al., 2001). Однако если с обнаружением грибов-дерматофитов как правило не возникает трудностей, то «атипичные» элементы оппортунистических патогенов в препарате часто остаются необнаруженными, или неправильно интерпретированными.

Как правило, в лабораторной диагностике микозов используются питательные среды с селективными добавками для выделения дерматофитов. Рост большинства других грибов, в т.ч. оппортунистических патогенов, на таких средах ингибируется. Исходя из этого, при диагностике ОМ для культурального микологического анализа целесообразно использовать несколько сред, позволяющих выделять как дерматофиты, так и недерматофитные грибы и дрожжи. Важным этапом лабораторной диагностики является определение чувствительности выделенной культуры возбудителя к набору антифунгальных препаратов, что позволит выбрать оптимальное средство терапии ОМ. Успех терапии зависит также от выявления и устранения сопутствующих заболеваний и(или) других предрасполагающих факторов.

Доля грибов-оппортунистов в этиологии поверхностных заболеваний животных, их соотношение с дерматофитами, варьирует у различных видов животных. По результатам микологических исследований, проведенных в Отделе ветеринарной микологии ФГУ ВГНКИ, у кошек встречаемость ОМ составила 4 % (дерматофитозы – 49 %), у пушных зверей (песцы, норки) – 1 % (дерматофитозы – 72 %), у собак – 35 % (дерматофитозы – 11 %), у лошадей – 44 % (дерматофитозы – 23 %), у рептилий – 85 % (дерматофитозы не диагностированы). Таким образом, у определенных видов животных (собаки, лошади, и особенно рептилии), грибы-оппортунисты играют гораздо более существенную роль в этиологии микозов, нежели дерматофиты.

Отдельную группу ОМ представляют заболевания, вызываемые липофильными дрожжевыми грибами рода *Malassezia*. Этиологическая роль этих грибов в заболеваниях животных установлена относительно недавно (V. Sanguenti et al., 1984, E. Cuffin et al., 1985), однако на сегодня *Malassezia*-инфекции представляют весьма существенную проблему в ветеринарной мико-

логии. Как и другие грибы-оппортунисты, представители рода *Malassezia* не являются «истинными» патогенами, и обитают на кожном покрове многих видов млекопитающих в качестве комменсалов. При возникновении патологического процесса наблюдается многократное увеличение плотности популяции грибов в очаге поражения, однако точные механизмы патогенеза этих заболеваний окончательно не установлены (J. Guillot et al., 1999).

Для *Malassezia*-инфекций наиболее характерной является локализация в слуховом канале (*Malassezia*-отиты). *Malassezia*-дерматиты чаще локализуются в области губ, в межпальцевых пространствах, в паховой области. Во многих случаях *Malassezia*-дерматиты распространяются на значительную площадь поверхности тела. *Malassezia*-инфекции носят хронический характер, как правило сопровождаются интенсивным зудом, причиняя животным болезненность и дискомфорт. Лабораторная диагностика *Malassezia*-инфекций имеет ряд существенных особенностей, обусловленных липофильными свойствами возбудителей, их низкой жизнеспособностью во внешней среде, прихотливостью при культивировании *in vitro*.

*Malassezia*-инфекции диагностированы у многих видов домашних животных, однако в наибольшей степени им подвержены собаки. По нашим данным, этиологическая роль грибов рода *Malassezia* при отитах у собак составляет 80 %, при дерматитах у собак – 14 %, при отитах у кошек – 11 %. В качестве основного возбудителя в наших исследованиях был диагностирован вид *M. pachydermatis*, причем во многих случаях он обнаруживался в ассоциации с бактериями, реже – с мицелиальными грибами.

Очевидно, что микозы животных, вызываемые грибами-оппортунистами, приобретают существенную значимость в ветеринарной микологической практике. Однако ввиду недостаточной информированности ветеринарных специалистов в этой области, слабой осведомленности вопроса в научной и учебной литературе, диагностика и терапия оппортунистических микозов не всегда осуществляется должным образом. В этой связи практическую пользу могут принести выпуск соответствующих методических рекомендаций и пособий, организация практических тренингов для специалистов ветеринарных диагностических лабораторий.

## МИКОТИЧЕСКИЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ ЭКЗОТИЧЕСКИХ ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ, СОДЕРЖАЩИХСЯ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

Овчинников Р.С., Маноян М.Г., Гайнуллина А.Г.  
ФГУ ВГНКИ,  
Москва

Экзотические пресмыкающиеся (ящерицы, змеи, черепахи) в последние годы становятся все более популярными в качестве домашних животных. Многие владельцы, не имея достаточного опыта, не могут обеспечить адекватные условия содержания и корм-

ления для своих экзотических питомцев. Часто это приводит к снижению естественной резистентности организма животных, и, как следствие, к развитию инфекционных и паразитарных заболеваний.

Холоднокровные животные, в отличие от млекопитающих и птиц, в силу своих физиологических особенностей имеют естественную предрасположенность к микотическим заболеваниям (А. Casadevall, 2005). При этом в качестве возбудителей выступают в основном убиквитарные виды грибов, не обладающие специализированными факторами вирулентности (такими как термотолерантность). Микозы у пресмыкающихся, начинающиеся как правило с инфицирования кожного покрова, впоследствии могут распространяться на внутренние ткани и органы, трансформируясь в фатальные системные поражения (J. Pare et al., 1997, А. Thomas et al., 2002 и др.) Диагностика данных заболеваний осложняется отсутствием характерных клинических предикторов, необходимостью детального микологического исследования, широким видовым разнообразием грибов-возбудителей. Важным этапом лабораторного исследования является определение чувствительности выделенной культуры возбудителя к набору антимикотиков, что позволяет выбрать оптимальное средство терапии.

Нами был проведен микологический анализ патматериала, отобранного от 28 пресмыкающихся с поражениями как поверхностной, так и глубокой локализации. Животные были представлены видами: зеленая игуана (*Iguana iguana*) – 10 особей; черепаха красноухая (*Trachemys scripta elegans*) – 3, хамелеон ковровый (*Chameleon lateralis*) – 1; хамелеон европейский (*Chameleon chamaeleo*) – 1; хамелеон леопардовый (*Chameleon pardalis*) – 1; черепаха среднеазиатская (*Agronemys horsfieldii*) – 2; черепаха трионикс (*Trionyx chinesis*) – 1; черепаха каспийская (*Clemmys caspica*) – 1; ящерица плащеносная (*Chlamidosaurus kingi*) – 1; змея молочная (*Lampropeltis triangulum annulata*) – 1; варан среднеазиатский (*Varanus griseus*) – 1; геккон толстохвостый (*Hemithedon chrysolepis*) – 1; сцинк синезыкий (*Tiliqua scincoides*) – 1; бородатая агама (*Pogona vitticeps*) – 1; шипохвост – (*Uromastyx*) – 1; змея листоносая (*Phyllorhynchus browni*) – 1. Микологический анализ включал микроскопию препаратов патматериала в КОН, посев образцов на селективные питательные среды, идентификацию выделенных культур в соответствии с атласом G. De Hoog et al. (2000), и определение чувствительности изолятов к набору антифунгальных препаратов (амфотерицин В, нистатин, клотримазол, флуконазол, кетоконазол) диско-диффузионным методом. Этиологическую роль гриба подтверждали при обнаружении в патматериале вегетирующих грибных гиф, и выделении нескольких однотипных культур, морфологически соответствующих грибным элементам в патматериале.

В результате исследования микозы были диагностированы в 24 из 28 случаев (85,7 %). Выделены грибы 17 различных видов. В 3-х случаях заболевания были вызваны кератинофильным видом *Chrysosporium*-анаморфа *Nannizziopsis vriesii* (сквамозные дерматиты у 2-х зеленых игуан и бородатой агамы). В остальных случаях от животных были выделены потенциально-патогенные грибы следующих видов: *Penicillium chrysogenum* (4 случая) – диагностирован при систем-

ном летальном микозе у 2-х зеленых игуан, при сухом некрозе пальцев у синезыкого сцинка, при расщеплении панциря у красноухой черепахи. *Chaetomium globosum* выделен в 2-х случаях из кожных поражений у молочной змеи и красноухой черепахи. *Fusarium moniliforme* выделен в 2-х случаях: из некротического поражения у красноухой черепахи и некротического поражения у плащеносной ящерицы, впоследствии трансформировавшегося в фатальный системный микоз. *Sclerotococcus ater* (1) выделен при сквамозном дерматите у красноухой черепахи; *Aspergillus fumigatus* (1) – при сухом некрозе пальца у толстохвостого геккона; *Mucor circinneloides* (1) – при сухом дерматите у среднеазиатского варана; *Trichoderma viridae* (1) – при сухом дерматите у зеленой игуаны; *Alternaria alternata* (1) – при некрозе панциря у каспийской черепахи; *Trichosporon ovoides* (1) – при дерматите, сопровождавшемся депигментацией кожи у зеленой игуаны; *Trichotecium roseum* (1) – при дерматите, сопровождавшемся депигментацией кожи у шипохвоста.

Кроме того, в 6-ти случаях были выделены ассоциации нескольких видов грибов: ассоциация *Fusarium moniliforme*, *Trichosporon ovoides* и *Scopulariopsis brevicaulis* при сухом дерматите у зеленой игуаны; ассоциация *F. moniliforme* и *Paecilomyces* spp. при сухом дерматите у зеленой игуаны; ассоциация *Trichosporon ovoides* и *Acremonium* spp. при сухом дерматите у зеленой игуаны; ассоциация *Acremonium* spp. и *Phoma* spp. при сухом дерматите, сопровождавшемся депигментацией кожи у коврового хамелеона; ассоциация *Geotrichum candidum* и *Fusarium moniliforme* при расстройстве ЖКТ у европейского хамелеона; *Chaetomium globosum* и *Humicola* spp. – при хроническом дерматите у листоносой змеи.

В общей сложности, встречаемость различных видов грибов составила: *Fusarium moniliforme* – 16,1 %; *Penicillium chrysogenum* – 12,9 %; *Chrysosporium*-анаморфа *Nannizziopsis vriesii* – 9,6 %; *Chaetomium globosum* – 9,6 %; *Trichosporon ovoides* – 9,6 %; *Acremonium* spp. – 6,4 %; остальные виды были выделены в единичных случаях.

Заслуживают внимания случаи выделения от пресмыкающихся кератинофильного вида *Chrysosporium*-анаморфа *Nannizziopsis vriesii*. В то время как остальные этиологические агенты были представлены грибами-оппортунистами, данный вид является истинным патогеном, способным вызывать как поверхностные, так и глубокие микозы пресмыкающихся (J. Pare et al., 1997, D. Nichols et al., 1999). Вызываемые им заболевания контагиозны, и могут передаваться другим животным как при непосредственном контакте, так и через объекты окружающей среды (А. Pare et al., 2006). Кроме того, грибы рода *Chrysosporium* в ряде стран являются распространенными возбудителями дерматомикозов людей (J. Kane et al., 1997). Насколько нам известно, микозы, вызываемые грибами этого рода, до настоящего времени на территории РФ не регистрировались.

Изучение чувствительности возбудителей к антифунгальным препаратам показало, что нистатин ингиби-

ровал рост 78 % выделенных культур грибов, кетоконазол – 67 %, клотримазол – 33 %, амфотерицин В – 11 %. Активность препаратов в отношении различных видов грибов существенно варьировала, что свидетельствует о целесообразности определения чувствительности возбудителя к антимикотикам в каждом конкретном случае. Следует отметить, что на практике терапия микозов пресмыкающихся затрудняется ограниченностью научных данных по данному вопросу, а также недостатком фармацевтических антифунгальных препаратов, зарегистрированных для применения в ветеринарии.

В большинстве случаев микозы у пресмыкающихся носили поверхностный характер и проявлялись как сквамозные сухие дерматиты, очаги депигментации кожи, некротические поражения. Вместе с тем в 3-х случаях были диагностированы системные микозы, в 2-х из них – посмертно (возбудитель *Penicillium chrys-*

*ogenum*). В одном случае системный микоз внешне был выражен как некротическое кожное поражение (возбудитель *Fusarium moniliforme*), однако вскоре животное пало, и из внутренних органов были выделены культуры того же вида гриба. Этот случай подчеркивает необходимость своевременного диагностического исследования при подозрении на микотическое заболевание.

Полученные данные демонстрируют, что среди пресмыкающихся, содержащихся в домашних условиях, микотические заболевания представляют существенную проблему, требующую пристального внимания ветеринарных микологов и специалистов-герпетологов. Необходимо учитывать, что экзотические животные, ввозимые из-за рубежа, могут являться вектором распространения эндемичных видов грибов, патогенных как для животных, так и для человека.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКСТРАКТА БИОМАССЫ ГРИБА *FUSARIUM SAMBUCINUM* В КОРМЛЕНИИ СОБОЛЕЙ

Пучков А.В.

ГНУ НИИ пушного звероводства и кролиководства им. В.А. Афанасьева,  
Московская область

В составе современных рационов целесообразно использовать ранее не применяемые или редко применяемые в питании зверей корма и кормовые добавки, позволяющие на фоне экономии традиционных дорогостоящих ингредиентов рациона обеспечить животных необходимым набором нутриентов для поддержания жизни и проявления высокой продуктивности.

За последние годы испытано и рекомендовано производству целый ряд новых кормов и кормовых добавок, позволяющих на 10–30 % снизить использование белка животного происхождения (Балакирев, 2001).

В настоящее время разработана технология и организовано производство биологически активных добавок на основе гриба *Fusarium sambucinum* на базе ООО «Гелла-Фарм».

Целью исследований данной работы было изучить влияние экстракта биомассы гриба *Fusarium sambucinum* на рост и качество шкурки отсаженного молодняка соболей.

Материалы и методы исследований. Научно-хозяйственные опыты проводили в ОАО «Племзавод Пушкинский» Московской области.

Первый опыт в научно-хозяйственном опыте было 66 голов самцов соболей, разделенных на 2 группы по 33 в каждой, выравненных по рождению.

С 12 августа по 14 сентября в корм 1 опытной группы добавляли экстракт биомассы гриба *Fusarium sambucinum* по 1,0 мл на голову в сутки, соответственно, а 2 группа служила контролем.

Второй опыт проводился на 81 голове молодняка соболей, разделенных на 3 группы по 27 самцов в каждой. Группы были сформированы и уравнены с учетом живой массы и по возможности, по происхождению.

В корм зверей 1 и 2 опытной группы добавляли экстракт биомассы гриба *Fusarium sambucinum* в течении недели по 0,5 мл и по 1,0 мл на голову в сутки, соответственно, а 3 группа служила контролем.

Молодняк взвешивали на начало опыта в 4 мес. и на конец опыта в 6 мес.

После первичной обработки шкурки измерены и комиссионно оценено качество. Полученные данные были статистически обработаны.

Результаты исследований.

Первый опыт показал что живая масса молодняка в опытной группе на конец опыта была больше, зачет по качеству шкурок в опытной группе был выше (84,3 против 78,9 % в контроле) зачет увеличения бездефектных шкурок на 25,4 % и отсутствие шкурок со средним и большим дефектом, в опытной группе больше особо крупных XXX на 8,9 %. ( $P > 0,95$ ).

Второй опыт. В опытных группах молодняк рос лучше. Живая масса на конец опыта составила, 1 гр.(0,5мл)–1504±0,23,2 гр. (1,0 мл) – 1560,0 ± 0,25,3 гр. (контроль) – 1460,7 ± 0,25. Различия по живой массе при окончании опыта во второй группе достоверно ( $P > 0,99$ ). Увеличение зачета по качеству шкурок в опытах выше по сравнению с контролем 12,1 и 12,6 %.

Выводы. Добавление к рациону молодняка соболей в августе-сентябре экстракта биомассы гриба *Fusarium sambucinum* положительно влияет на прирост живой массы у молодняка к забою. Установлено что добавление кормовой добавки экстракта биомассы гриба *Fusarium* улучшает качество шкурок и обеспечивает зачет в опытных группах выше, различия с контролем во второй группе достоверно ( $P > 0,99$ ).

## К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ СРЕДСТВ И МЕТОДОВ СПЕЦИФИЧЕСКОЙ ПРОФИЛАКТИКИ ДЕРМАТОМИКОЗОВ ЖИВОТНЫХ

Саркисов К.А.  
ФГУ ВГНКИ,  
Москва

Высокий иммуногенный потенциал и аректогенность живых грибных вакцин против дерматомикозов животных обусловлены достаточно широкой изученностью биологических свойств возбудителя, его физиологии, эпизоотологии, иммуногенности и вирулентности, а также этиологической структуры и патогенеза заболевания. Эффективность разработанных вакцин во многом зависит от быстрого и точного метода индикации перспективных культур, которые после дальнейшего лабораторного изучения используются как производственные штаммы для изготовления биопрепаратов.

ноготлетние исследования, проведённые коллективами лабораторией микозов и антибиотиков ВИЭВа и отделом контроля и стандартизации препаратов против микозов животных ВГНКИ, были весьма результативными. Вначале сотрудниками ВИЭВа была опровергнута теория, что грибы слабые антигены, а затем ими же была подтверждена научная гипотеза П.Н.Кашкина (1967), что вирулентность выделенных культур грибов обусловлена молодыми клетками грибов, особенно алейриями (микроконидии). Это высказывание было в дальнейшем подтверждено результатами, полученными в последующие годы. В дальнейших опытах Жарковым И.И. (1977) было установлено, что именно микроконидии по сравнению с другими элементами дерматофитов обладают иммуногенными свойствами. Проведённые длительные опыты показали, что взрослые животные переболевают дерматомикозами реже, чем в раннем возрасте. С учётом этих исследований конструирование вакцин против дерматомикозов основывалось на уже разработанных ранее методов по профилактике и терапии бактериальных заболеваний человека и животных. В ВИЭВе впервые в мире к 1969 году была предложена и оформлены все нормативные документы на жидкий живой биопрепарат для профилактики и терапии трихофитии у крупного рогатого скота, а затем её лиофилизированный вариант (ЛТФ-130). Затем последовали моновакцины против трихофитии лошадей, пушных зверей, кроликов, овец и верблюдов, которые были внедрены в ветеринарную практику с целью профилактики и терапии этой инфекции у этих видов животных.

На фоне успешной иммунизации животных против трихофитии стала чаще проявляться у животных микроспория. Создание вакцины против микроспории восприимчивых животных не сразу удавалось. Культуры вида *Microsporum canis* являются очень полиморфными и в процессе пересевов быстро теряли полученную высокую спорогенность. В результате наблюдались частые рецидивы после вакцинации, переболевание

и аллергические реакции у вакцинированных этими биопрепаратами животных.

Необходимо было разработать методы отбора штаммов культур грибов по скорости роста, спорообразованию и стабильности сохранения иммуногенных свойств этих культур. Отбор перспективных штаммов по внешнему виду (порошистость, видимому росту и другие показатели) не всегда обеспечивали перспективность отобранной для дальнейшей работы культуры как перспективного вакцинного штамма гриба.

С целью увеличения спорогенности и жизнеспособности производственных штаммов дерматофитов коллективом ВГНКИ, а несколько позднее и сотрудниками ВИЭВа а был предложен и внедрён метод селекции, поддержанию, хранению и контролю вначале как самого необходимого производственного штамма *Trichophyton verrucosum* 130. С помощью этого метода на биопредприятиях страны возникло благополучие по выпуску производственных серий вакцины ЛТФ-130, удовлетворяющих требованиям НД. В дальнейшем, используя этот метод, были повышены спорогенность и жизнеспособность производственных штаммов других видов рода *Trichophyton* и *M.canis*. Из отселекционированных полученных и выращенных 18–21 дневных культур этих видов и родов изготавливали моно- и поливалентные вакцины против трихофитии и микроспории у различных видов животных.

Согласно полученных данных лабораторией микозов и антибиотиков ВИЭВа при изучении различных штаммов культур гриба *Tr.equinum*, выделенных от лошадей показали возможность использовать только этот вид гриба, так как, выделенные от лошадей с клиническими признаками трихофитии культуры *Tr.mentagrophytes* имели одинаковую иммуногенную активность с культурами *Fr.equinum* в опытах на животных, иммунизированных моновакцинами двух видов грибов, при их перекрестном заражении штаммами грибов как вида *Fr. Mentagrophytes* так и *Fr.equinum*.

Использование для изготовления вакцины Эквидерм культур *Tr.mentagrophytes* не усиливало протективных свойств этой вакцины.

На основании проведённых исследований сотрудников ВИЭВа и ВГНКИ было установлено, что производственные штаммы, хранящиеся в засеянном виде на пробирках с суслоагаром необходимо ввиду их полиморфности систематически проводить работы по повышению их продуктивности не реже одного раза в шесть месяцев путём сравнения моноспоровых культур. Эти же производственные штаммы культур, хранящиеся в сублимационном виде сохраняют свои свойства свыше пяти лет.



## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ НТ-2 ТОКСИКОЗ ЦЫПЛЯТ

Труфанов О.В.

Институт птицеводства Украинской академии аграрных наук,  
Борки, Украина

Микотоксины – это естественные загрязнители растительных кормов, вредящие здоровью сельскохозяйственных животных. НТ-2 токсин относится к трихотеценовым микотоксинам типа А. О полевых случаях отравления животных НТ-2 токсином и об эффектах хронического действия НТ-2 токсина на животных в условиях эксперимента в настоящее время известно мало.

Целью данной работы было изучить хроническое действие разных доз НТ-2 токсина на цыплят. Опыт был проведен на четырех группах цыплят породы Род Айланд суточного возраста: первая группа – контрольная, вторая, третья и четвертая группы получали корм, содержащий НТ-2 токсин в концентрациях 4, 8 и 16 мг/кг соответственно.

Степень проявления некротического стоматита зависела от концентрации НТ-2 токсина в корме. При концентрации 4 мг/кг отмечали потемнение языка и налипание корма на верхнем небе. При концентрации 8 мг/кг – потемнение, пересыхание и заострение кончика языка, налипание корма и начальные признаки развития некротических очагов на верхнем небе. При концентрации НТ-2 токсина 16 мг/кг наблюдали ясно выраженные некрозы на языке, верхнем и нижнем небе. Учитывая полученные нами данные и данные изучения действия Т-2 токсина, можно считать наличие некротического стоматита у птиц специфическим признаком действия трихотеценовых микотоксинов типа А.

Значимое снижение живой массы цыплят наблюдалось на 15, 22 и 29 сутки после включения НТ-2 токсина в корм в концентрации 16 мг/кг. В целом наблюдалась статистически значимая отрицательная корреляция между концентрацией НТ-2 токсина в корме и живой массой цыплят.

Относительная масса печени, почек, сердца и поджелудочной железы повышалась прямопропорционально концентрации НТ-2 токсина в корме. Механизмом, лежащим в основе этого явления, была ком-

пенсаторная гипертрофия. Известно, что НТ-2 токсин, как и другие трихотеценовые микотоксины, ингибирует биосинтез белка, что приводит к снижению активности многих ферментов. Например, в печенке крыс в результате скармливания в течение 28 дней культуры *F. sporotrichiella*, содержащей НТ-2 токсин в концентрации 150 мг/кг и другие трихотецены, снижалась активность  $\beta$ -галактозидазы  $\beta$ -N-ацетилглюкозаминидазы, глюкозо-6-фосфатазы и митохондриальной сукцинатдегидрогеназы (Авреньева, 1985). Таким образом, компенсация недостаточной функциональной активности этих органов происходит за счет увеличения их массы.

Относительная масса селезенки и бursы снижалась с увеличением концентрации НТ-2 токсина, о чем свидетельствовало отрицательное значение коэффициентов корреляции. Относительная масса селезенки цыплят, получавших комбикорм с НТ-2 токсином в концентрации 16 мг/кг, была ниже, чем в группах 1, 2 и 3 на 52,37 и 51 % соответственно. Снижение относительной массы бursы является следствием дистрофии фолликулов. При концентрации НТ-2 токсина в корме 4 мг/кг происходило утончение коркового слоя фолликулов. При концентрации 8 мг/кг кроме этого наблюдалось уменьшение количества клеток и, соответственно, увеличение межклеточного пространства в мозговом слое фолликулов бursы. Внесение НТ-2 токсина в концентрации 16 мг/кг приводило к уменьшению количества клеток также и в корковом слое. Кроме того, при концентрациях НТ-2 токсина 8 и 16 мг/кг слой соединительной ткани между фолликулами был шире, что может быть свидетельством уменьшения диаметра фолликулов.

У цыплят, получавших с кормом 4, 8 и 16 мг/кг НТ-2 токсина, наблюдалось снижение концентрации общего белка в плазме крови по сравнению с контрольной группой на 32, 35 и 25 % соответственно. Статистически значимых отличий в концентрации общего холестерина между группами не было.



## Раздел 15

# ГРИБЫ – АГЕНТЫ БИОПОВРЕЖДЕНИЙ

### FUNGI AS BIODETERIORATION AGENTS IN MUSEUMS OF RUSSIA AND GREECE

*Bogomolova E.V.<sup>1</sup>, Kapsanaki-Gotsi E.<sup>2</sup>, Saketopoulou D.<sup>2</sup>,  
Kobyakova V.I.<sup>3</sup>, Panina L.K.<sup>4</sup>*

*1 Komarov V.L. Botanical Institute RAS,  
St. Petersburg*

*2 University of Athens,  
Athens, Greece*

*3 Military-Historical Museum of Artillery, Engineer and Signal Corps,  
St. Petersburg*

*4 Saint-Petersburg State University,  
St. Petersburg*

A comparative aeromycological study of the internal air of exhibition halls and depositories of some museums in North-West Russia and in Athens, Greece have been done in order to evaluate the presence of fungi as potential biodeteriogens. The following museums have been studied: Military-Historical Museum of Artillery, Engineer and Signal Corps (St. Petersburg), Pskov State Historical, Architectural and Arts Museum-Reserve (depositories of oil painting and of icons, Van-der-Flit Building, museum complex «Prikaznaya Palata»), Tikhvin Museum-Reserve, during the period 2006–2007 and the National Gallery in Athens, Greece during the period 2003–2004.

The aim of the study was to evaluate levels of air contamination by micromycetes, and reveal number of viable propagules of micromycetes on the surfaces of exhibits, walls, shelves depending on different storage conditions (diverse geographical regions, buildings of XVIII-XX centuries, various heating and climate conditioning, etc).

Aeromycological study of North-West Russian (NWR) museums have shown that the colony forming units (CFU) of micromycetes in the air of studied premises vary significantly between 40 – 250 CFU/m<sup>3</sup>, being at the same time below the recommended level of 500 CFU/m<sup>3</sup>. A variation in the concentration of the total fungi was also found in the National Gallery in Athens, and a rate between 0–78 CFU/m<sup>3</sup> was recorded, depending on the date and the sampling site.

More than 60 species from 23 genera have been isolated from NWR museum air and surfaces. Average number

of fungal species in the air of a museum hall was 13. The following fungal genera dominated in the studied NWR museum halls by occurrence and by abundance: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Oidiodendron*.

In the National Gallery in Athens, a total of 27 genera of filamentous fungi were identified and in addition Non Sporulating Fungi, *Sphaeropsidales* and the yeasts were recorded as groups. The predominant genera were *Penicillium*, *Cladosporium*, *Aureobasidium*, *Alternaria*, and *Aspergillus*.

In general, micromycetes communities identified in museum air have quite high coefficients of dominating species composition likeness, but in the premises of Pskov State Historical, Architectural and Arts Museum-Reserve (museum complex «Prikaznaya Palata») there have been found fungi from the genera *Fusarium*, *Torula*, *Exophiala*, *Rhizopus*, which have not been found in any other NWR museums. This fact may be explained by museum location and by natural ventilation through the open windows.

One more indicator of premise's mycological status is the number of fungal spores per unit of surface square, which was studied by agar prints method followed by sterile water dilution. The number of fungal spores per square decimetre of surface varied in the NWR museums from 5 to 50 CFU/dm<sup>2</sup>. The highest concentration of spores (up to 80 CFU/dm<sup>2</sup>) was found on the damaged wall surface in depository of icons (Pskov), while recommended safe levels for this indicator is 50 CFU/dm<sup>2</sup>.

## ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ МИКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПОМЕЩЕНИЙ МУЗЕЕВ, АРХИВОВ, БИБЛИОТЕК НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ АНАЛИЗА МНОГОМЕРНЫХ ДАННЫХ

*Абрамов Е.Г.<sup>1</sup>, Богомолова Е.В.<sup>2</sup>, Панина Л.К.<sup>1</sup>*

*1 Санкт-Петербургский государственный университет,*

*Санкт-Петербург*

*2 Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН,*

*Санкт-Петербург*

В настоящее время при проведении микологической экспертизы критерием состояния помещений служит показатель – число колониеобразующих единиц (КОЕ) грибов в воздухе, для которого установлен предел  $[\leq 500 \text{ед}/\text{м}^3]$ . Выход показателя за этот предел сигнализирует о возможных отклонениях состояния внутренней среды помещения от нормы, требующих немедленного вмешательства. Такая оценка микологического статуса помещений общепринята, объективно отражает текущую ситуацию, но не дает никаких прогнозов относительно рисков возникновения неблагоприятных сценариев в будущем. Поэтому при принятии решений относительно «микробиологической аварийности» помещений необходимо использовать системный подход и принимать во внимание целый комплекс признаков (предикторов), которые предлагается анализировать методами многомерной статистики (например, методом главных компонент). Данный подход использует математические, статистические и другие методы, основанные на формальной логике, в первую очередь для извлечения наиболее важной, но, зачастую, скрытой (латентной) информации при анализе многомерных экспериментальных данных.

Первым шагом к применению такого подхода служит формализация категорий факторов, определяющих микологическую безопасность помещений. Нами предложено выделить несколько групп факторов, таких как внутримузейный климат, общая характеристика здания (год постройки или капремонта, наличие систем вентиляции и кондиционирования, состояние инженерных коммуникаций, гидроизоляции и т. п.), посещаемость, сезон, характеристика экспонатов (материал, плотность размещения и др.), микологические

показатели (КОЕ в воздухе, концентрация жизнеспособных грибных спор на поверхностях стеллажей) и некоторые другие. Каждому внутригрупповому признаку присваивается свой ранг и пределы допустимых значений, согласно которым проводится экспертная оценка. При составлении шкалы рейтинга помещений по микологической безопасности учитывается не просто сумма баллов по каждому показателю независимо от других, а принимаются во внимание их взаимные корреляции (иначе это может приводить к ошибочным решениям – ложным тревогам, и т.п.). Этот подход позволяет выделить главную компоненту – ось, дисперсия оценок вдоль которой максимальна. Обработка данных и их графическое представление может реализовываться с помощью стандартных статистических пакетов или программы Unscrambler®.

Получены предварительные результаты обработки данных с применением предлагаемого метода. Классифицирован ряд помещений, обследованных на предмет микологической безопасности: Военно-исторического музея артиллерии, инженерных войск и войск связи (З зала); Псковского государственного историко-архитектурного и художественного музея-заповедника (фонд масляной живописи, хранилище икон, здание Фандер-Флита, музейный комплекс «Приказная палата»); фондохранилищ Научной библиотеки им. М. Горького СПбГУ и некоторых аудиторий, располагающихся в здании Двенадцати коллегий в Санкт-Петербурге. Фактически, по имеющимся данным, помещения составили два кластера, один из которых соответствовал благополучному состоянию с низким прогнозируемым риском, а другой включал помещения с высоким потенциальным риском микологических повреждений.

## ГРИБЫ ПОВЕРХНОСТНОЙ ПЛЕСЕНИ ДРЕВЕСИНЫ ДУБА

*Абрамян Дж.Г., Нанаюлян С.Г., Элоян И.М.*

*Ереванский государственный университет, кафедра ботаники,*

*Ереван, Армения*

Основными агентами биоповреждений промышленных материалов, в частности древесины, представляющей собой органический материал природного происхождения, являются грибы, которые используя древесину в качестве источника углеродного питания тем самым вызывают разрушительные процессы. Микологическое обследование срубленных стволов многолетних деревьев дуба, компактно сложенных на

территории частного винодельческого предприятия показало, что они сплошь заселены обильно спорующими колониями микроскопических почвенных грибов, вызывающими появление на древесине различного цвета окраски (черноватые, зеленоватые, желтоватые, розоватые и др.).

Развитию плесневых и деревоокрашивающих грибов, которых не следует резко разграничивать, спо-

собствовала высокая влажность, поскольку штабелями лежащие стволы деревьев систематически поливались водой неконтролируемыми действиями работников предприятия с целью дальнейшего их использования для заготовки тары, а также оптимальная температура, которая даже при значительных колебаниях не могла стать ограничивающим фактором для роста и развития данных видов грибов. Стволы дуба были инфицированы следующими видами микромицетов: *Aspergillus niger*, *A. flavus*, *Penicillium verrucosum* var. *cyclopium*, *P. velutinum*, *P. crustosum*, *P. corymbiferum*, *Alternaria alternata*, *Cephalosporium coremioides*, *Cladosporium elegantulum*, *C. brevi-compactum*, *Stemphylium botryosum*, *Stachybotrys chartarum*, *Trichoderma viride*, *T. polysporum*, *Fusarium sambucinum*, *Rhizopus stolonifer* var. *stolonifer*, а также представителями порядка *Agonomycetales* (*Mycelia sterilia*). С зараженных лесоматериалов споры грибов проникли в складские помещения, где застоявшийся воздух, они легко адаптировались на стенах и бочках. С пораженной тары были выделены следующие виды гри-

бов: *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *Penicillium verrucosum* var. *cyclopium*, *Penicillium verrucosum* var. *verrucosum*, *P. atramentosum*, *P. verrucosum*, *Alternaria alternata*, *Trichoderma polysporum*, *Stemphylium botryosum*, *Cladosporium brevi-compactum*. Микологический анализ воздуха выявил диаспоры видов грибов, доминирующие на древесине тары, в их числе *Aspergillus niger*, *A. flavus*, *Alternaria alternata*, *Stemphylium botryosum*, *Penicillium verrucosum* var. *cyclopium*, *Cladosporium brevi-compactum*. На стенах адаптировались *Stachybotrys chartarum*, *Stysanus stemonites*, *Chaetomium bostrychoides*, а также виды родов *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*. Ряд выявленных видов известны своими токсигенными свойствами. Застой воздуха, а также контактирование с инфицированным материалом создало потенциальную опасность вспышки аллергических заболеваний, микозов и микотоксикозов у работников предприятия. Рекомендованные и предпринятые соответствующие меры по обезвреживанию материала дали соответствующие результаты.

## ГРИБОСТОЙКОСТЬ НЕКОТОРЫХ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ПОЛИВИНИЛОВЫХ СПИРТОВ (ПВС) И ПОЛИВИНИЛАЦЕТАТОВ (ПВА)

*Абрамян Дж.Г.<sup>1</sup>, Нанагюлян С.Г.<sup>1</sup>, Фармазян З.М.<sup>2</sup>, Шахазизян И.В.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> *Ереванский гос. университет,*

<sup>2</sup> *НИИ «Пластполимер»,*

*Ереван, Армения*

В настоящее время одной из новых областей применения сополимеров на основе виниловых мономеров поливинилацетата (ПВА) и поливинилового спирта (ПВС) является их использование в качестве снимаемых полимерных покрытий, которые предназначены как для временной защиты от внешних воздействий, так и для удаления различных загрязнений с поверхности зданий, сооружений, оборудования и т.д. Используемые покрытия обычно компактируют и захороняют в виде твердых отходов. Со временем эти отходы разлагаются и попадают в почву. Вследствие чего, исследование устойчивости к почвенным грибам любых новых марок ПВА и ПВС, предназначенных для производства защитных пленок, представляет практический интерес.

Разнообразие промышленных марок ПВС и ПВА обусловлено модификацией полимеров различными (со)мономерами, приводящей к оптимизации тех или иных потребительских свойств. Однако изменение любой характеристики полимеров приводит к изменению свойств, влияющих на их биостойкость.

Предметом наших исследований явились новые марки поливиниловых спиртов, модифицированные карбоксилсодержащими (со)мономерами; новые марки поливинилацетата, полученные радикальной полимеризацией с использованием новой иницирующей системы. В качестве сомономеров ПВС использованы монокарбоновая метакриловая кислота (МАК) в количестве 5 % и 10 % (ПВС-МАК5 и ПВС МАК10); смесь

производных дикарбоновой малеиновой кислоты – малеиновый ангидрид и моноэфир малеиновой кислоты (ПВС-МА-МЭ5 и ПВС-МА-МЭ10); моноэфир малеиновой кислоты (ПВС-МЭ5).

Испытанию подверглись порошки МПВС и ПВА. Испытуемые соединения помещались непосредственно в стерильные чашки Петри. Экспозиция опыта длилась 8 месяцев. Эксперименты на выявление грибостойкости испытуемых материалов и деструктивной активности микромицетов проводились наборами грибов, которые включали различные сочетания следующих видов: *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *A. ochraceus*, *Penicillium duclauxii*, *P. verrucosum* var. *cyclopium*, *P. verrucosum* var. *verrucosum*, *Alternaria alternata*, *Stemphylium botryosum*, *Cladosporium herbarum*, *C. brevi-compactum*, *Trichoderma viride*.

Наибольший рост грибов обнаружен на следующих полимерных материалах:

ПВС-МАК5 – *Aspergillus niger*, *Penicillium verrucosum* var. *cyclopium*, *Penicillium hordei*, *Trichoderma viride*, *Verticillium tenerum*;

ПВС МАК10 – *Aspergillus niger*, *Penicillium verrucosum* var. *cyclopium*;

ПВС-МЭ5 – *Cephalosporium* sp., *Aspergillus niger*, *Penicillium verrucosum* var. *verrucosum*, *Hyphoderma roseum*.

В чашках с ПВС-МА-МЭ5 и ПВС-МА-МЭ10 наблюдалась полная деградация данных соединений. Резуль-

таты, полученные по испытанию ПВС, являются основой для подбора типа и соотношения (со)мономеров ПВС, позволяющих регулировать их биодеструкцию в зависимости от области применения.

Фунгицидную активность проявили все испытываемые образцы новых марок ПВА. Данные ПВА отличаются от известных марок более высокими значениями

молекулярных масс, низкой ветвленностью (практически линейные макромолекулы), узким молекулярно-массовым распределением. Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности использования новых марок ПВА в качестве снимаемых покрытий поверхностей, загрязненных особо вредными и токсичными веществами.

## РАЗНООБРАЗИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ, ВЫЯВЛЯЕМОЕ В ПЫЛИ ГЕРМОЗАМКНУТОГО ОБЪЕМА НА БОРТУ СЛУЖЕБНОГО МОДУЛЯ РС МКС.

Алехова Т.А.<sup>1</sup>, Александрова А.В.<sup>1</sup>, Лысак Л.В.<sup>1</sup>, Загустина Н.А.<sup>2</sup>,  
Новожилова Т.Ю.<sup>1</sup>, Романов С.Ю.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Московский Государственный Университет имени М. В. Ломоносова,  
Москва

<sup>2</sup> Институт биохимии им. А.Н. Баха РАН,  
Москва

<sup>3</sup> Ракетно Космическая Корпорация «Энергия» имени С.П. Королева,  
Москва

На Российском Сегменте Международной Космической Станции проводится мониторинг состава микроорганизмов на различных поверхностях и конструкционных материалах, для этой цели разработан эксперимент «Начальные этапы биодegradации и биоповреждений в условиях космоса» с использованием укладки «Биопробы». Однако материал, получаемый таким образом, отражает состав микроорганизмов-биодеструкторов в конкретных исследуемых точках и не дает представления о полной микробиологической обстановке на станции, поэтому дополнительно проводится анализ микроорганизмов в пыли, собираемой пылесосом и на воздушных фильтрах.

Пробы пыли были отобраны пять раз в период с мая 2003 по октябрь 2005. Для выделения были применены стандартные микробиологические методы посева на твердые питательные среды. В результате анализа пыли, собранной как пылесосом, так и пылефильтром было обнаружено 27 видов мицелиальных грибов, принадлежащих к десяти родам, 1 вид дрожжевого гриба и представители 12 родов бактерий.

Наиболее обильными и отмеченными во все сроки исследования были виды грибов: *Aspergillus flavus*; *A. niger*; *Chaetomium globosum*; *P. chrysogenum*; *Rhodotorula* sp. и *Ulocladium botrytis*. К часто встречаемым относятся: *A. sydowii*; *A. versicolor*; *A. ustus*; *Paecilomyces variotii*; *Penicillium crustosum*. Реже отмечались: *A. chevalieri*; *A. foetidus*; *A. nidulans*; *A. ochraceus*; *Cladosporium herbarum*; *Fusarium oxysporum*; *Mucor circinelloides*; *Penicillium aurantiogriseum*; *P. brevicompactum*; *P. decumbens*; *P. lanosum*; *P. purpurogenum*; *P. rubrum*; *P. spinulosum*; *Scopulariopsis brevicaulis*; *Stachybotrys chartarum*; *Ulocladium chartarum*.

Среди бактерий постоянно выделяли представителей четырех родов: *Bacillus*, *Micrococcus*, *Mycococcus* и *Rhodococcus*. Реже выделялись представители

других родов: *Arthrobacter*, *Cellulomonas*, *Cytophaga*, *Flexibacter*, *Flavobacterium*, *Spirillum*, *Streptococcus*, *Xanthomonas*, грамм отрицательные бактерии семейства Enterobacteriaceae.

Одним из самых богатых видами оказался род *Aspergillus*, представители этого рода весьма устойчивы к различным неблагоприятным факторам (сухость, соленость, повышенная температура, различные излучения и др.) и способны усваивать широкий спектр питательных субстратов. Род *Penicillium* оказался представленным также большим количеством видов, преобладал *P. chrysogenum*. Этот технофильный вид доминировал в пыли из пылесборника, и менее обильно на фильтре. Он постоянно выделяется с некоторых поверхностей на РС МКС, а на станции «МИР» это был один из доминирующих видов. Впервые на РС МКС обнаружен опасный токсинообразующий гриб – *Stachybotrys chartarum*, однако обилие его очень низкое.

В целом, анализ пыли дает более полные данные по сравнению с пробами, отобранными с конкретных поверхностей. Ряд видов был выявлен этим методом на 1 – 1,5 года раньше, а 10 видов пока еще не отмечено с использованием укладки «Биопробы». Анализ пыли, собираемой пылесосом и воздушными фильтрами и являющейся местом концентрации спор грибов и клеток микроорганизмов, дает интегральную оценку микробиологического населения РС МКС и оптимально подходит для выявления максимального разнообразия видов. Однако этот метод не позволяет определить место развития микроорганизмов, и поэтому должен обязательно сочетаться с анализом в конкретных точках и на определенных материалах.

Таким образом, анализ пыли на РС МКС оптимально дополняет эксперимент «Начальные этапы биодegradации и биоповреждений в условиях космоса» с использованием укладки «Биопробы».

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕПАРАТА ПОЛИДЕЗ ДЛЯ ЗАЩИТЫ МУЗЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ ОТ БИОПОВРЕЖДЕНИЙ

*Бидзиля В.А., Митковская Т.И., Коваль Э.З.*

*Национальный научно-исследовательский реставрационный центр Украины, Киев*

Нарушение условий хранения музейных ценностей часто приводит к их повреждению микроскопическими грибами. В связи с этим поиск наиболее эффективных дезинфицирующих средств занимает особое место в проблеме защиты памятников истории и культуры от биодеструкторов. Актуальность этой проблемы обусловлена высокими адаптационными возможностями плесневых грибов, позволяющими образовывать устойчивые формы в отношении часто используемых фунгицидов.

В последние годы в практику реставрации, особенно для защиты памятников на бумажной основе, введены препараты полигексаметиленгуанидина, представляющие собой полимерные поверхностно-активные вещества катионного типа хорошо растворимые в воде и обладающие малой токсичностью.

Нами проведено исследование фунгицидных свойств препарата полидез, выпускаемого ЗАО «Украинские экологические технологии» (г.Киев). Оценку фунгицидного действия проводили стандартным методом диффузии в агар по величине зон задержки роста микромицетов под влиянием препарата. Тест-культурами служили штаммы грибов, выделенные с поврежденных экспонатов темперной живописи – *Aspergillus niger*, *Aspergillus versicolor*, *Aspergillus terreus*, *Alternaria alternata*, *Penicillium expansum*. Инфицирование осуществляли суспензией смеси конидий указанных тест-культур. Проведенное исследование показало, что по образованию зон задержки роста полидез в концентрациях 0,5; 1 и 2 % (по активному веществу препарата) несколько более активен, чем традиционно применяющийся в реставрации катамин АБ в тех же концентрациях. Среди испытанных тест-культур самыми стойкими к действию полидеза были культуры рода *Aspergillus*, особенно *Aspergillus niger*, а наименее стойкой – *Alternaria alternata*.

Фунгицидное действие полидеза было испытано нами на образцах археологической керамики из экспериментального фонда Института археологии АН Украины (фрагменты амфоры, датированной рубежом старой и новой эры). На фрагментах выявлены грибы: *Penicillium cyclospium*, *P. funiculosum*, *Aspergillus foetidus* и бактерии. Образцы керамики были обработаны 1 % и 2 % водно-спиртовыми растворами полидеза. Испытаны два способа обработки – кистью с поверхности и погружением в раствор фунгицида на 5 минут. При хранении на воздухе рост грибов не наблюдали ни на одном из образцов. Однако в условиях влажной камеры (влажность 95 %, температура 260 С) признаки роста грибов были обнаружены: в контроле на 4-й день, на обработанных полидезом образцах через 7 дней. Наиболее интенсивный рост наблюдали на контрольном образце. На обработанных полидезом образцах рост был средней интенсивности на образцах, обработанных с поверхности, и слабым на образцах, обработанных методом погружения в раствор фунгицида.

Проведено исследование фунгицидного воздействия полидеза и нипагина на биостойкость пленок мучного и осетрового клеев на подложках из разных материалов. Установлено, что полидез в концентрации 1–3 % к весу сухого клея придает большую биостойкость пленкам мучного клея, чем традиционно используемый для этих целей нипагин. На подложках из бумаги и дерева пленки мучного клея с полидезом даже при принудительном инфицировании не зарастали в условиях влажной камеры более месяца, тогда как на пленках с нипагином в тех же условиях рост грибов обнаруживался уже на 6-ые сутки. Роста грибов на пленках осетрового клея с полидезом (в опытах без принудительного инфицирования) в условиях влажной камеры не было более месяца наблюдений, тогда как контроль зарастал уже на 5–6 сутки.

## РОСТ МИКРОМИЦЕТОВ НА АВИАЦИОННОМ ТОПЛИВЕ И РАЗЛИЧНЫХ УГЛЕВОДОРОДАХ

*Васильева А.А., Чекунова Л.Н.*

*Биологический факультет имени М. В. Ломоносова, кафедра микологии и альгологии, Москва*

О проблеме биоповреждения авиационных топлив и материалов топливных баков известно уже давно. Бактерии и мицелиальные грибы, обитающие в баках самолетов, используют углеводороды производных нефти для роста и развития. В результате жизнедеятельности микроорганизмов происходит ухудшение качества топлива, повышается вероя-

тность засорения топливных систем, что может привести к авиакатастрофам. В ходе адаптационных процессов в топливе могут появляться новые виды, ранее в нем не встречаемые. Есть вероятность того, что некоторые применяемые средства борьбы с биоповреждениями могут оказаться неэффективными. Поэтому очень важно постоянное и всестороннее

изучение микроорганизмов, повреждающих различные виды топлива.

В результате нашей работы из образцов пораженного топлива было выделено 14 видов грибов. Искусственное заражение топлива выделенными грибами показало, что все виды можно разделить на 3 группы: (1) активно растущие в топливе, (2) виды в различной степени адаптированные к этой среде и (3) случайные, не способные к росту в топливе.

Наиболее опасный вид *Cladosporium resinae*, широко известный в литературе, выделен из всех трех образцов. Этот вид преобладал в количественном отношении среди микромицетов, выделенных из топливных хранилищ. Среди грибов, выделенных из бака самолета, доминирующим оказался вид *Phialophora sp.*

*Cladosporium resinae* и *Phialophora sp.* проявили и наибольшую активность при искусственном заражении топлива. Если о способности *C. resinae* усваивать углеводороды нефти известно очень давно, то случаи выделения *Phialophora sp.* из нефтепродуктов носят единичный характер. Наши исследования подтвердили, что выделенный штамм *Phialophora sp.* способен использовать углеводороды нефти.

Исследуемое авиационное топливо ТС-1 в значительной степени состоит из предельных n-алканов. Изучена способность роста *Cladosporium resinae* и *Phialophora sp.* на различных жидких n-алканах, среди которых гексан, гептан, октан, декан, додекан, гекса-

декан, а также на твердом парафине и воске, в состав которых входят углеводороды.

Рост обоих грибов наблюдали на всех жидких углеводородах, кроме гексана. На гептане и октане наблюдали слабый рост *C. resinae* и *Phialophora sp.* Наилучшие показатели роста отмечены для углеводородов с более длинными углеродными цепочками: на декане, додекане и гексадекане. Самый активный рост *C. resinae* и *Phialophora sp.* был отмечен на додекане и визуальное, и по значениям прироста биомассы. На парафине у обоих грибов признаков роста не наблюдали. На воске был отмечен крайне слабый рост *C. resinae* и *Phialophora sp.*

*C. resinae* по сравнению с *Phialophora sp.* растет более активно на гептане, октане и декане. Напротив, последний показал более активный рост на гексадекане. Таким образом, тенденция к росту на углеводородах с более длинными углеродными цепочками более выражена у *Phialophora sp.* по сравнению с *C. resinae*. Кроме того, если у *C. resinae* часто наблюдается небольшая лаг-фаза при развитии на углеводородах топлива, то в случае *Phialophora sp.* отмечен активный рост мицелия уже с первых дней эксперимента. Все это может говорить о том, что штамм *Phialophora sp.*, выделенный нами из образцов пораженного топлива, представляет опасность для возникновения биоповреждений авиационных топлив, содержащих в составе углеводороды с длинными углеродными цепочками.

## ПОВРЕЖДЕНИЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ ПОЛИЭФИРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ГРИБАМИ

Виноградова А.В.<sup>1</sup>, Ермилова И.А.<sup>1</sup>, Лебедева Е.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский торгово-экономический институт,

Санкт-Петербург

<sup>2</sup> Ботанический институт имени В.Л. Комарова РАН,

Санкт-Петербург

Ведущее место по объемам производства и использования среди текстильных материалов занимают материалы из синтетических волокон и нитей. Они находят применение в различных областях деятельности человека и при определенных условиях эксплуатации способны подвергаться воздействию микроскопических грибов.

Целью настоящей работы явилась оценка степени воздействия стандартного набора грибов на полиэфирные текстильные нити.

В качестве объектов исследования использовались нити из полиэтилентерефталата (лавсан, полиэстер) (ПЭТФ), окрашенные дисперсными красителями.

В качестве тест-культур использовали стандартный набор грибов по ГОСТ 9.802-84 [1] из коллекции музея культур Ботанического института имени В.Л. Комарова РАН: *Aspergillus niger* van Tieghem X-486, *Aspergillus terreus* Thom ШБИН-1133, *Raecilomyces variotii* Bainier Б-470, *Penicillium chrysogenum* Thom ПН-600, *Penicillium funiculosum* Thom ПН-601. Испы-

тания проводили по стандартной методике [1]. Контролем служили полиэфирные нити, не инокулированные спорами микроскопических грибов, выдерживаемые в аналогичных условиях: относительной влажности воздуха – 90 %, температуре – 30 °С, время инкубации – 28 суток.

Количественную оценку поврежденности образцов в результате воздействия микроорганизмов проводили по методу профессора Ермиловой И.А. [2] с расчётом безразмерного показателя биодеструкции. Структурные характеристики волокон определяли методами световой и электронной микроскопии, рентгеноструктурного анализа, инфракрасной (ИК) спектроскопии, дифференциального термического анализа. Определяли изменение основных свойств нитей в результате воздействия микроскопических грибов.

Органолептическая оценка грибостойкости полиэфирных нитей по ГОСТ 9.802-84 [1] не выявила видимого невооружённым глазом мицелиального роста на поверхности ниточных проб, что позволяет отнести



исследуемые образцы к грибостойким. Однако изучение структуры и механических свойств волокон позволило выявить начальную стадию биодеструкции.

Исследование нитей микроскопическим методом показало, что наибольшее число повреждений полиэфирных волокон относится к начальным повреждениям поверхности: обрастание микроорганизмами и продуктами их обмена, пятнистость и слабая испещрённость. Вместе с начальными изменениями поверхности, обнаружены, хотя и в небольших количествах, более значительные повреждения – глубокая испещрённость, изменение формы волокон (вздутия), разрыв стенок. Это свидетельствует о начале более глубоких структурных изменений, затрагивающих внутренние слои волокон.

Значения показателя деструкции варьируются в пределах 0,01–0,06, что подтверждает начало процесса биодеструкции, сосредоточенном главным образом на поверхности волокон.

Результаты рентгеноструктурного анализа позволили установить, что образцы исследуемых полиэфирных волокон имеют невысокую степень кристалличности полимера. Микробные воздействия сосредоточены в их аморфных областях и почти не затрагивают кристаллических зон. Данные ИК-спектроскопии свидетельствуют о снижении степени упорядоченности полимера на 5–7 % и процессе гидролитической деструкции молекул полиэтилентерефталата в результате воздействия грибов.

Дифференциальный термический анализ показал повышение суммарного изменения массы образцов, поврежденных микромицетами, в процессе термического разложения ПЭТФ на 2–5 %, что является следствием деструкции надмолекулярной структуры. Наблюдается снижение температур плавления и термического разложения образцов, поврежденных микроскопическими грибами на 3–6 °С, что также свидетельствует о деструкции полимера.

Структурные изменения нитей под воздействием грибов явились причиной снижения их физико-механических свойств: разрывной нагрузки на 1,57–6,65 % и устойчивости к истиранию на 14,15–30,48 % от ис-

ходных значений, разрывное удлинение увеличилось на 0,5–9,1 %.

У контрольных образцов также наблюдалось снижение физико-механических свойств, но в значительно меньшей степени.

Причиной некоторого снижения свойств нитей в контроле явилось развитие спонтанной микрофлоры. С контрольных образцов были выделены *Trichoderma koningii* Oudem, *Aspergillus niger* Tiegh, *Penicillium funiculosum* Thom, *Aspergillus ustus* (Bainier) Thom..

Установлена зависимость степени биоповреждения нитей от вида дисперсного красителя,

используемого при крашении. Наибольшими значениями показателя деструкции и степени снижения физико-механических свойств характеризуются нити, окрашенные дисперсным синим 2 ПЭ, наименьшими – нити, окрашенные красителями: дисперсный красно-коричневый и дисперсный алый ПЭ.

Полиэтилентерефталат является гидрофобным синтетическим полимером с малым числом активных функциональных групп в молекуле и считается одним из наиболее устойчивых к действию микроорганизмов. Хотя грибостойкость ПЭТФ достаточно высокая, все же он не является абсолютно биостойким. Микромицеты-деструкторы, воздействуя на структуру волокон, снижают их свойства. На процесс биоповреждения определенное влияние оказывают красители, присутствующие в текстильном материале, снижая или повышая скорость биодеструкции волокнообразующего полимера.

Литература:

1. ГОСТ 9.802-84. Ткани и изделия из натуральных, искусственных и синтетических волокон и их смесей. Метод испытаний на грибостойкость. – М.: Издательство стандартов, 1984. – 22 с.

2. Ермилова И. А. Теоретические и практические основы микробиологической деструкции химических волокон. – М.: Наука, 1991. – 248 с.

3. Дехант И., Данц Р., Киммер В., Шмольке Р. Инфракрасная спектроскопия полимеров. – М.: Химия, 1976–471 с.

## МИКОБИОТА ВОЗДУХА СЕКТОРА РЕДКОЙ КНИГИ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТНОЙ УНИВЕРСАЛЬНОЙ НАУЧНОЙ БИБЛИОТЕКИ

Головина Т.А.

Челябинский государственный университет,  
Челябинск

Отклонение от режима хранения, особенно в аварийных ситуациях, чаще всего сопровождается биологическими повреждениями культурных ценностей. Большая часть грибов, поселяющихся на книгах, представляет собой условно патогенную группу, опасную для человека. В связи с этим актуальной является задача контроля микробиологического (в том числе микологического) состояния фондов и воздуха книгохранилищ.

В октябре 2007 г. были проведены исследования микологического состояния воздуха сектора редкой книги Челябинской областной универсальной научной библиотеки (объем помещения 288 м<sup>3</sup>) после аварии системы центрального отопления и последующего ремонта. Произведен отбор проб воздуха методом седиментации на поверхность стерильной агаризованной среды Чапека без глюкозы в чашках Петри в течение 60 минут. Посевы инкубировались в течение 6 дней при температуре 25 °С.

В результате исследований максимальная заспоренность зафиксирована в воздухе над открытыми пространствами, особенно – рядом с рабочими местами сотрудников отдела, минимальная – внутри шкафов с книгами, что, по-видимому, связано с различием в циркуляции воздуха. Было идентифицировано 5 родов микроскопических грибов, среди которых во всех пробах встречались представители р.р. *Aspergillus* (37,5 %) и *Penicillium* (37,5 %), а также были обнаружены р.р.

*Cladosporium* (12,5 %), *Alternaria* (8,3 %), *Acremonium* (4,2 %). Из них грибы р.р. *Alternaria*, *Cladosporium* постоянно встречаются на бумаге, проникают в волокно и разрушают субстрат, грибы р. *Acremonium* также разрушают бумагу, но в меньших масштабах. Грибы группы плесеней хранения р. *Aspergillus* являются деструкторами бумаги и продуцируют наряду с р. *Penicillium* вредоносные токсины, способные вызвать аллергические реакции.

## ПЛЕСНЕВОЕ ПОРАЖЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ ПЛЕСНЕВЫМИ ГРИБАМИ РОДА *ASPERGILLUS*

*Гончарова И.А., Ровбель Н.М., Грек Д.С.*  
*Институт микробиологии НАН Беларуси,*  
*Минск*

Микроскопические грибы рода *Aspergillus*, способные колонизировать самые разнообразные субстраты, входят в число наиболее распространенных агентов биоповреждения материалов. Нанося значительный материальный ущерб, многие представители данного рода (*A. fumigatus*, *A. flavus*, *A. niger* и другие) могут представлять угрозу для здоровья людей, провоцируя аллергические заболевания, интоксикации, инвазивные процессы.

В отапливаемых помещениях зданий различного назначения (жилых, производственных, культовых) с характерными признаками плесневого поражения грибы рода *Aspergillus* встречались наиболее часто. При микологическом анализе 500 проб, взятых из пораженных участков стен, потолков, предметов интерьера, виды рода *Aspergillus* доминировали в 40,2 %, *Penicillium* – в 32,3 %, других родов – менее чем в 10 %. Наиболее широко присутствовал в пробах *A. niger*, но его абсолютное доминирование встречалось относительно редко. После аварийных залитий стен горячей водой в пробах штукатурки часто встречались *A. fumigatus* и *A. flavus*. Из лаковых покрытий с пигментными пятнами были выделены *A. proliferans*, *A. sydowii*, *A. versicolor*, *A. unguis*, характеризующиеся обильным выделением пигментов в агаризованные среды с минимальным содержанием ростовых факторов. Разрушительным агентом биоповреждения музейной керамики оказался гриб *A. ustus*, идентификация которого вызвала сложности из-за трудности получения органов спороношения.

Подавление плесневого поражения, вызванного грибами рода *Aspergillus*, является, в некоторых случаях непростой задачей, особенно при повторной колонизации ими объектов, ранее прошедших биоцидную обработку. При этом обычно наблюдается обильное спороношение, повышенная пигментация мицелия и

субстрата, усиление повреждения материалов из-за выделения в окружающую среду «агрессивных метаболитов». Для успешного решения данной задачи перед повторной обработкой пораженных материалов необходимо провести проверку действия различных биоцидных препаратов и антисептических составов на культуры, выделенные из колонизированных грибами участков.

Промоделировать ситуацию и провести исследование в кратчайшие сроки позволяет нанесение на образцы с различными вариантами биоцидной обработки «агаровой сетки», представляющей собой тонкий слой агаризованной среды, разделенной на мини-блоки сетью борозд. Высев тест культур на «агаровую сетку» можно производить разными способами. Для более быстрого получения результатов грибные споры перемешивают с агаризованной средой, которую перед застытием тщательно перемешивают до образования мелких гранул. Инокулированную среду переносят на образцы, помещенные в чашки Петри с увлажненными бумажными фильтрами, и формируют с помощью сетчатого шаблона агаровую сетку. Через определенные промежутки времени блоки агаровой сетки переносят с образцов на предметные стекла и микроскопируют в проходящем свете для определения лаг-фазы по степени прорастания спор. Посев тест-культур спорами или мицелием в центре «агаровой сетки» дает возможность изучить колониальные признаки и определить характер воздействия биоцидов на скорость роста и развитие грибов в зависимости от инокулята. Измерение оптической плотности щелочных гидролизатов «агаровой сетки» позволяет проверить воздействие биоцидов на пигментообразование. Оценить повреждающую способность плесневых грибов можно по изменению свойств материалов после их длительной инкубации с «агаровой сеткой».

## ЗАЩИТА ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ КОСМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ ОТ БИОПОВРЕЖДЕНИЙ

*Дешева Е.А.<sup>1</sup>, Новикова Н.Д.<sup>1</sup>, Поликарпов Н.А.<sup>1</sup>,  
Дьякова М.Г.<sup>2</sup>, Шевлякова Н.В.<sup>2</sup>, Тверской В.А.<sup>2</sup>*

*1 Государственный научный центр РФ – Институт медико-биологических проблем РАН,*

*Москва*

*2 Московская государственная академия тонкой химической технологии*

*им. М.В. Ломоносова,*

*Москва*

В процессе эксплуатации станций МИР и МКС установлено, что декоративно-отделочные и конструкционные материалы интерьера и оборудования космических объектов являются основным местообитанием микромицетов, способных в результате своей жизнедеятельности вызывать биодеструкцию материалов. В результате этих процессов отмечались зоны видимого роста плесневых грибов на различных элементах интерьера и оборудования, случаи разрушения фактуры материалов.

Условия и параметры среды обитания, имеющие место в локальных зонах пилотируемых космических объектов (запанельное пространство, места скопления конденсата атмосферной влаги), могут способствовать развитию грибов на поверхности конструкционных материалов.

Применение дезинфицирующих растворов трудоемко и ограничено по времени действия. Поэтому для профилактики и защиты декоративно-отделочных и конструкционных материалов от контаминации и развития микромицетов в период эксплуатации космического объекта необходимо использовать материалы и изделия, на поверхности которых эффективно купируются процессы развития биоповреждений.

Анализ современных методов защиты материалов от воздействия микроорганизмов показал, что наиболее перспективной технологией противомикробной

защиты является применение материалов с заданными антифунгальными свойствами.

В результате многолетней работы был разработан многостадийный метод модификации поверхности синтетических (на примере ариmidной ткани) и натуральных (на примере хлопчатобумажной ткани) волокнистых материалов, используемых в космических объектах. Этот метод включает радиационную прививочную полимеризацию винилкарбоновых кислот на поверхности материала с последующей химической модификацией, приводящей к иммобилизации органического катиона поверхностно-активного вещества – катамина АБ.

Разработанный метод защиты волокнистых материалов, используемых в космических объектах, позволяет подавлять жизнеспособность микромицетов на поверхностях материалов в условиях, оптимальных для их развития – температура  $28 \pm 10$  °С и относительная влажность воздуха  $\geq 90$  %, а также при среднем значении ионизирующей радиации, соответствующей параметрам кабины космического объекта – 40 мрад/сут.

В результате проведенных исследований по обеспечению безопасности и надежности эксплуатации материалов разработаны технологии антифунгальной защиты волокнистых материалов, обладающие высоким эффектом и пролонгированным действием, которые рекомендуются к применению в космических объектах для предотвращения процессов биоповреждений.

## МИКРОМИЦЕТЫ – ДЕСТРУКТОРЫ КОТОНИЗИРОВАННОГО КОНОПЛЯНОГО ВОЛОКНА

*Ермилова И.А.<sup>1</sup>, Лебедева Е.В.<sup>2</sup>, Бойченко А.М.<sup>1</sup>*

*1 Торгово-экономический институт,*

*Санкт-Петербург*

*2 Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН,*

*Санкт-Петербург*

Конопляное волокно – натуральное волокно растительного происхождения, содержащее около 70 % целлюлозы и 10 % лигнина. На биостойкость целлюлозных волокон большое влияние оказывает последующая обработка.

Влияние процесса котонизации и отделки конопляного волокна на состав микробиоты и степень ее воздействия на деструкцию волокна не изучены.

В работе исследованы котонизированные конопляные волокна: К1 – окрашенное; К2 – отбеленное опти-

ческим отбеливателем; К3 – суровое; К4 – отбеленное классическим способом.

Для стимуляции микрофлоры, содержащейся на волокнах, их выдерживали в стерильных эксикаторах при 30 °С и относительной влажности воздуха 90–100 % в течение 30 суток. По окончании экспозиции для выделения и идентификации микромицетов, развивающихся на волокнах, их помещали в чашки Петри на агаризованную среду Чапека (повторность пятикратная). Одновременно изучали повреждения

волокон с помощью световой и электронной микроскопии и рассчитывали показатель деструкции по методу проф. Ермиловой И.А. (1991).

С исследованных волокон выделены и идентифицированы 6 видов микромицетов, являющихся типичными целлюлозодеструкторами (Denizel et al., 1974; Лугаускас и др., 1997), а именно:

- *Aspergillus fumigatus* Fres. на среде с волокном K4 (30 %);
- *Aspergillus niger* v. Tiegh. на среде с волокнами: K1 (10 %); K2 (0.5 %); K4 (15 %);
- *Chaetomium globosum* Kunze активный рост на са-ших волокнах: K1 (70 %); K2 (30 %); K4 (70 %);
- *Mucor plumbeus* Bonord. на среде с волокнами: K1 (50 %), K2 (10 %), K3 (50 %), K4 (50 %);
- *Penicillium aurantiogriseum* Dierckx на среде с воло-кнами: K1 (20 %); K2 (10 %); K3 15 %); K4 (20 %);
- *Trichoderma viride* Pers. на среде с волокном K4 (30 %).

Анализ частоты встречаемости видов микромице-тов на волокнах позволил установить доминирующие виды: *Ch. globosum*, *M. plumbeus*, *A. fumigatus*, *T. viri-де*; *P. aurantiogriseum* был выделен из всех типов воло-кон, но с наименьшей частотой встречаемости.

Наименьшее количество видов выделено с сурово-го волокна (K3), а наибольшее с волокна, отбеленного классическим способом (K4).

По показателю деструкции волокна можно расположить в следующий нисходящий ряд: 11,3 (K4) > 8,41 (K3) > 4,79 (K1) > 2,59 (K2). Этот ряд коррелирует с показателями частоты встречаемости видов микромицетов.

Показатель деструкции котонизированных волокон свидетельствует о сохранении ими основной струк-туры. В то же время наиболее сильное повреждение наблюдалось у отбеленного классическим способом волокна (K4), только с этого волокна выделены доста-точно активные деструкторы целлюлозы – *A. fumigatus* и *T. viride*. Наименьшее повреждение у волокна (K2), вероятно, связано с биоцидными свойствами оптического отбеливателя.

Таким образом, установлено, что повреждение котонизированного конопляного волокна зависит не только от процесса котонизации, но и от вида отделки (суровое, отбеленное, определенным способом, окра-шенное), влияющей на состав грибов, развивающихся на волокнах и вызывающих их деструкцию.

## ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ БИОДЕГРАДАЦИИ ПОЛИУРЕТАНА В ПОЧВАХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

*Зачиняев Я.В., Мирошниченко И.И., Зачиняева А.В.*

*Санкт-Петербургский государственный университет сервиса и экономики,*

*Санкт-Петербург*

*Российская Военно-Медицинская академия,*

*Санкт-Петербург*

Современный подход к разработке экологически безопасных полимерных материалов заключается в создании биодegradирующих полимеров. Такие матери-алы сохраняют свои эксплуатационные характеристики только в пе-риод использования, а затем трансформи-руются под действием факторов окружающей среды.

Полиуретаны – это большая группа термопластич-ных и термореактивных синтетических полимеров, со-держащих в основной цепи макромолекулы уретано-вую группу – NH-COO-. Биодegradацию полиуретана инициируют такие процессы, как термическое и ме-ханическая дegradация, гидролиз, ко-торые приводят к снижению молекулярной массы полимера. Образу-ющиеся в результате этих процессов низкомолекуляр-ные продукты становятся объек-тами микробиологи-ческой деструкции.

Исследование процесса разложения полиуретана в торфянисто-дерново-подзолистых почвах Ленинград-ской области в течение 20 месяцев с по-мощью ИК-спектроскопии показали, что полной биодegradации полимера не происходит. Об этом свидетельствует наличие в ИК – спектрах полос погло-щения, отвеча-ющих валентным колебаниям ассоциированной ими-но-группы в области 3335 см<sup>-1</sup> (с., шир.) и карбониль-

ной группы (амидной) в области 1732 см<sup>-1</sup> (с., резк.),  $\gamma$  (C- H в арилах) в области 3010 см<sup>-1</sup> (с., резк.),  $\gamma$  (C- H) в области 2922 см<sup>-1</sup> (с., резк.),  $\gamma$  (C- H) в области 2851 см<sup>-1</sup> (с., резк.),  $\gamma$  (C=C в аренах) в области 1597 см<sup>-1</sup> (с., резк.), деформационным колебаниям  $\delta$  (NH) в области 1526 см<sup>-1</sup> (с., резк.) и др.

О частичной биодegradации полиуретановых об-разцов свидетельствует исчезновение плеча – NH-своб. в области 3450 см<sup>-1</sup>, а также полос погло-щения в ИК-спектрах в области 1665 см<sup>-1</sup> ( $\gamma_{C=O}$  сопряж.), 1122 см<sup>-1</sup> ( $\gamma_{C-O-C}$  в простых эфирах), 885 см<sup>-1</sup> ( $\gamma_{C-C}$ ) и одной из по-лос вал. колеб. C=C ароматич. в области 1600 см<sup>-1</sup>.

Среди почвенных микроорганизмов следующие виды микромицетов были обнаружены вовлеченны-ми в процесс биоразрушения полиуретана: *Penicillium aurantiogriseum*, *P. nigricans*, *P. decumbens*, *P. lutteum*, *P. variabile cep. funiculosum*, *Fusarium solani*.

Эффективность ферментативного гидролиза поли-уретанов микромицетами зависит от их протеолити-ческой активности, т.к. протеазы катализируют рас-щепление уретановой и мочевиной групп полимера. Участвующие в процессе биодеструкции полиуретана микромицеты показали высокую гемо-литическую ак-тивность.

## ПОЧВЕННЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ КАК БИОДЕСТРУКТОРЫ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Лезонькова О.А.<sup>1</sup>, Селицкая О.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Московский государственный университет прикладной биотехнологии,

Москва

<sup>2</sup> РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева,

Москва

Полимерные материалы вошли прочно в нашу жизнь и получают все большее распространение в различных областях. Ежегодно их производство увеличивается в среднем на 5 %, составляя тысячи и тысячи тонн. В результате огромное количество пластиковых бутылок, полиэтиленовых пакетов и другого пластмассового мусора оказывается на свалках, причем доля его неуклонно возрастает. Проблемой является не только увеличение количества мусора на свалках, но и то, что полимерные материалы отличаются достаточно высокой стабильностью, поэтому многие исследователи считают, что загрязнение окружающей среды полимерными отходами может явиться предпосылкой глобального экологического кризиса.

Целью данной работы явилась оценка интенсивности биодеструкции полимерных композиционных материалов и обоснование возможности утилизации полимерных отходов путем инкубирования в почве.

В ходе работы были изучены динамика численности микроорганизмов в процессе инкубации полимерных композитов в различных почвах и выявлены доминирующие виды почвенных микромицетов, развивающиеся на поверхности полимеров.

Объектами исследования служили композиционные материалы на основе полимеров разных классов (изучены как термопластичные, так и терморезистивные полимеры).

Наблюдения за разнообразием микромицетов, выделяемых в разные сроки с поверхности образцов полимеров показал, что происходит смена доминирующих видов. Установлено, что на поверхности компо-

зиционных материалов доминировали микромицеты р.р. *Trichoderma*, *Penicillium*, *Clonostachys*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Fusarium*, *Acremonium*, *Ulocladium*. Причем на композиционных материалах с одинаковой полимерной матрицей были обнаружены представители одних и тех же видов микроскопических грибов, вне зависимости от типа почв, в которых инкубировались образцы. Так, например, с образцов на основе полиуретана были излированы *Trichoderma harsianum*, *Penicillium cyclopium*, *Clonostachys solani*; на поверхности образцов на основе севиленна доминировали *Fusarium solani*, *Clonostachys rosea*, *Trichoderma harsianum*; *Ulocladium botrytis*, *Penicillium cyclopium* и *Fusarium solani* – в вариантах с полиамидом; *Trichoderma harsianum*, *Penicillium chrysogenum*, *Aspergillus ochraceus* и *Acremonium strictum* – были выделены с композитов на основе полиакрилатов, *Mucor circinelloides*, *Trichoderma harsianum*, *Penicillium cyclopium* с образцов на основе поливинилового спирта. Выделено 20 видов почвенных микроорганизмов, как биодеструкторов полимерных композиционных материалов.

Таким образом, в модельных экспериментах показано, что полимерные композиты подвергаются микробной деструкции. На деструкцию указывает возрастание численности различных таксономических групп почвенных микроорганизмов, изменение структуры материалов и их физико-механических свойств.

Автор приносит благодарность сотруднику кафедры микологии и альгологии МГУ имени М.В. Ломоносова А.В. Александровой за помощь в идентификации микромицетов.

## МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ГРИБЫ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ОРГАНИЧЕСКОГО СЫРЬЯ

Матросова Л.Е., Сергейчев А.И., Иванов А.А., Иванов А.В.

ФГУ Федеральный центр токсикологической и радиационной безопасности животных,

Казань

Существенную проблему в плане биологической и химической безопасности представляют миллионные органические отходы, промышленного, сельскохозяйственного производства, бытовые и коммунальные отходы, которые часто загрязняются возбудителями инфекционных, инвазионных болезней, химическими токсическими веществами, являются опасными для населения и всего живого мира. Сложившаяся в нашей стране ситуация в сфере обращения отходов способствует дальнейшему наращиванию уровня загрязнения окружающей среды, что представ-

ляет реальную угрозу здоровью населения. Вопросы утилизации, обезвреживания и обеззараживания отходов во многом являются нерешёнными. Несмотря на разнообразие методов, и способов переработки органического сырья, многие из них имеют недостатки. Так, например физические (ультрафиолетовое облучение, действие ультразвука, ионизирующее излучение, высокотемпературная сушка и др.) и химические (обработка формальдегидом, аммиаком, карбамидоформальдегидной смолой и др.) в основном являются неэффективными, вследствие дефицита соответствующей

аппаратуры и большого расхода дорогостоящих реагентов. Использование указанных методов не всегда обеспечивает полное обеззараживание органических отходов от патогенной микрофлоры. К тому же происходит загрязнение окружающей среды.

Перспективным и современным методом переработки отходов является биологический, с использованием специфических популяций микроорганизмов и грибов. В ФГУ «ФЦТРБ-ВНИВИ» (г. Казань) на основе выделенных из почвы микроскопических грибов разработан препарат ускоритель ферментации УФ-1, представляющий собой консорциум микромицетов рода *Actinomyces* и *Candida*. Указанные штаммы депонированы во «Всероссийской государственной коллекции штаммов микроорганизмов, используемых в ветеринарии и животноводстве» (ФГУ ВГНКИ).

Производственные опыты показали высокую эффективность использования УФ-1 для переработки органических отходов. Через несколько часов после обработки УФ-1 навоза и помета на площадках специфический неприятный запах исчез совсем или становился почти незаметным. Использование в процессе переработки органических отходов других методов и средств устраняет неприятный запах за более длительный срок.

В отличие от имеющихся аналогов УФ-1 позволяет в короткие сроки (30–40 сут в летний период и 40–50

сут в зимний период), без больших производственных затрат и дорогостоящего оборудования переработать и обеззаразить большое количество органических отходов.

В результате обработки навоза и помета получается органическое удобрение, которое можно эффективно применять как в агропромышленном секторе, так и на приусадебных участках. Апробация препарата проведена во многих регионах РФ (в хозяйствах Ростовской и Тульской области, Кукморского, Тюлячинского, Нижнекамского, Зеленодольского, Пестречинского района РТ).

Проведены опыты по определению способности консорциума микромицетов, входящих в состав препарата УФ-1, к утилизации нефтехимических шламов, которые показали, что в течение 1,5–2-х месяцев происходит значительное снижение содержания углеводородов нефти. При этом исчезает запах нефти, а на полученном субстрате происходит нормальный рост и развитие посевных злаковых культур. Содержание нефтепродуктов в конечном продукте не превышало ПДК.

В перспективе имеется вероятность использования УФ-1 для обезвреживания канализационных стоков, бытовых отходов и загрязненных водоемов.

Эффективность разработки подтверждена патентом РФ (№2298031).

## ОЦЕНКА РОЛИ МИКРОМИЦЕТОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ С ПРОИЗВЕДЕНИЙ ИСКУССТВА

*Митковская Т.И., Коваль Э.З.*

*Национальный научно-исследовательский реставрационный центр Украины, Киев*

Обследование более 400 произведений искусства из 23 музеев Украины, расположенных в различных экологических и климатических регионах, позволило выявить свыше 130 видов микромицетов, относящихся к отделам *Zygomycota*, *Ascomycota*, *Basidiomycota* и *Mitosporic fungi*. По количеству видов доминировали роды *Penicillium* (44 вида) и *Aspergillus* (27 видов), род *Mucor* представлен 6-ю видами, роды *Cladospirium*, *Chaetomium*, *Mortierella*, *Rhizopus* – 4-мя видами, другие роды 1–3 видами.

Следует отметить группу видов из разных классов *Alternaria alternata*, *Aspergillus niger*, *A. sydowii*, *A. versicolor*, *Emericella amstelodami*, *Chaetomium globosum*, *Cladospirium cladosporioides*, *C. herbarum*, *Paecilomyces variotii*, *Penicillium cyclopium*, *P. brevi-compactum*, *P. canescens*, *P. expansum*, *P. fellutanum*, *P. funiculosum*, *Rhizopus nigricans*, *Trichoderma viride*, которые доминировали на экспонатах различных групп музейного хранения (станковая живопись, рукописи, ткань, кожа, дерево, полихромная скульптура, керамика) во всех обследованных музеях.

Основными повреждениями, с которых выделены микромицеты, были поверхностные мицелиальные налеты, колонии со спорообразованием, а также нару-

шения структуры поверхности: на рукописях, книгах, произведениях графики – пигментные пятна и налеты, на темперной и масляной живописи – отслоение левкаса, шелушение красочного слоя и повреждение полотна, на археологической керамике – сколы, трещины, пигментные пятна.

Следует отметить, что в монокультуре грибы практически не встречались, а с наиболее разрушенных экспонатов выделяли комплексы разного видового состава, что свидетельствовало о потере грибостойкости и старении материалов. Комплексы микромицетов из представителей разных родов, а то и классов постоянно выделяли из наиболее запыленных предметов.

Специфика работы с произведениями искусства усложняет определение деструктивных способностей идентифицированных видов грибов, что необходимо учитывать в рекомендациях по дезинфекции каждого обследованного экспоната. При оценке выявленных видов мы ориентировались на сопоставление результатов прямого микроскопирования и посевов на питательные среды, скорость ростового процесса, сроки формирования репродуктивных органов и спороношения; приуроченность колоний к субстрату, с которого взяли пробу.

Обращает на себя внимание обнаружение ряда видов микромицетов с полифункциональными свойствами: *Aspergillus niger*, *A. versicolor*, *Penicillium cyclopium*, *P. canescens*, *P. expansum*, *Rhodotorula glutinis*, *Alternaria alternata*, *Chaetomium globosum*, *Trichoderma viride*, виды *Rhizopus* та *Cladosporium*, которые проявляют деструктивную активность в отношении абиотических субстратов и одновременно могут быть причиной оппортунистических заболеваний и аллергических состояний.

Музейных предметов, не инфицированных микроорганизмами, практически не существует, а количество и видовой состав выявленных микромицетов подтверждают необходимость постоянного микологического контроля состояния произведений искусства, что поможет не только обеспечить их сохранность, но и расширить представление о санитарном состоянии окружающей среды, а также о распространении отдельных видов и их агрессивных свойств.

## ИСПЫТАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ НА ГРИБОСТОЙКОСТЬ В МОСКОВСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

*Мокеева В.Л., Чекунова Л.Н.*

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,  
Москва*

Микроскопические грибы обладают широким и лабильным набором ферментов, поэтому могут адаптироваться к новым типам субстратов и вызывать биоповреждения различных технических материалов и изделий. Губительному действию грибов-технофилов подвержены практически все промышленные материалы, как натуральные, так и искусственно синтезированные. Микромицеты разрушают бумагу, книги, текстиль, кожу, повреждают лаки и краски, стекло, вызывают коррозию изделий из металла. Они выводят из строя электро- и оптические приборы, электронную технику, развиваются в авиационном топливе и т.д.. Микромицеты причиняют ущерб различным отраслям промышленности. В связи с непрекращающимся ростом научно-технического прогресса проблема биоповреждений не теряет своей актуальности и в настоящее время. Проблема биоповреждений тесно связана с испытанием новых материалов и изделий на грибостойкость.

В то время, как на заводах, в научно-исследовательских институтах, крупных библиотеках создаются и существуют специальные лаборатории, в которых изучают грибы, вызывающие биоповреждения, и разрабатывают методы защиты от них, в рамках Учебно-научного Центра Московского государственного университета им.М.В. Ломоносова по переподготовке и повышению квалификации кадров в области экологии, рационального природопользования и охраны природы организован Испытательный центр «Биостойкость» (ИЦ «Биостойкость» Экоцентра МГУ). ИЦ аккредитован Ростехрегулированием на техническую компетентность и независимость (аттестат аккредита-

ции № РОСС RU.0001.21КК01). E-mail: info@ecocenter.msu.ru.

Утвержденная область аккредитации ИЦ охватывает следующую продукцию: пластические массы, компаунды, смолы, пленочные материалы и изделия из них; резины и резиновые изделия, клеи и герметики, ткани из натуральных, искусственных, синтетических волокон и их смесей, изделия из них; ткани камвольные и суконные чистошерстяные и полушерстяные, изделия из них; древесину, древесные материалы, изделия из них; топлива нефтяные дистиллятные, нефть и нефтепродукты; материалы лакокрасочные и покрытия на их основе; масла, смазки, смазочно-охлаждающие жидкости, присадки, средства временной противокоррозионной защиты на нефтяной основе; битумы, мастики, грунтовки нефтяные, бумага и картон на целлюлозной основе, войлок технический и изделия из него; материалы рулонные и мастики кровельные гидроизоляционные и армирующие, кожи искусственные, технические; ингибиторы коррозии металлов, фунгициды; биоциды, антисептики; смолы реактивные, полиуретановые и системы покрытий с их применением; стеклоткань (с липким слоем), стеклохолст и системы покрытий с их применением; цемент, бетон, железобетон и изделия из них; кабели (электрические, силовые, связи, сигнализации); технические изделия.

В соответствии с областью аккредитации ИЦ на кафедре микологии и альгологии Биологического факультета МГУ проводятся испытания, в том числе сертификационные, материалов и изделий на грибостойкость и эффективность средств их защиты от биоповреждений.

## РОЛЬ САПРОТРОФНЫХ ГИФОМИЦЕТОВ В ИНТЕГРАЦИИ РАЗДЕЛОВ МИКОЛОГИИ

*Осипян Л.Л.*

*Ереванский Государственный Университет,  
Армения, Ереван*

Микология, в результате научно-технического прогресса, в последней полувековой истории, оказалась вовлеченной в решение многих проблем. Это привело к возникновению новых направлений исследований, по мере углубления которых сформировались самостоятельные разделы микологии. Таким образом, к исходной классической микологии, начавшейся с исследования видовой разнообразия фитопатогенных грибов, т. е. с фитопатогенной микологии, а несколько позже – изучения патогенных для человека грибов-дерматофитов, положивших начало медицинской микологии, прибавились также ветеринарная микология, пищевая микология, техническая микология, микотоксикология, микодеструкция, микофармацевтика, микологическая безопасность пищевых продуктов и кормов и другие. К сожалению, эти направления до последнего времени носили узкоспециализированный характер, при котором не достаточно уделялось внимания разнообразию биологических особенностей грибов в природе, их изменчивости под воздействием факторов среды, условий культивирования и производственных процессов.

Это относится в первую очередь к грибам имеющим широкие трофические и топические связи. Таковыми грибами являются многие гифомицеты с более или менее выраженной сапротрофностью, легко адаптирующиеся к разнообразным природным и техногенным субстратам и легко культивируемые в искусственных условиях.

Гифомицеты весьма многочисленная, своеобразная группа митоспоровых грибов (Deuteromycetes). Они самые широко распространенные в естественных и искусственных экосистемах грибы, развивающиеся на всем разнообразии природных и техногенных суб-

стратов. По многообразию трофических связей они превосходят все другие известные грибы и входят в состав почти всех эколого-трофических групп.

Способность многих гифомицетов пластично переходить от сапротрофизма к паразитизму и наоборот, расширяет их возможность освоения новых экологических ниш.

Многофункциональность в естественных и искусственных экосистемах, временная и пространственная частота встречаемости гифомицетов не имеют аналогов среди других систематических групп грибов.

Примечательно, что все перечисленное характерно для грибов в анаморфной стадии развития. Большинство из них относится к грибам образующим плесень (виды родов *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Alternaria*, *Fusarium* и многие другие).

Быстрое накопление биомассы делает сапротрофные гифомицеты удобными объектами для решения многих задач прикладного характера. Аспекты научного и прикладного значения гифомицетов охватывают самые разнообразные области науки и практической деятельности человека.

Нередко при решении многих научных и прикладных задач микологии востребованным оказывается один и тот же вид. И в этом просматривается интегрирующая роль гифомицетов, создающая предпосылки для сближения различных более или менее обособленных разделов микологии. Это диктует необходимость знания возможного разнообразия морфо-биологических проявлений конкретного вида в различных эколого-трофических условиях, что, несомненно, повысит эффективность любого микологического исследования.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАЗЕРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ УДАЛЕНИЯ МИКОГЕННЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ С ПОВЕРХНОСТИ ПАМЯТНИКОВ

*Парфенов В.А.<sup>1</sup>, Кирицели И.Ю.<sup>2</sup>*

*1- СПбГЭУ,*

*Санкт-Петербург*

*2- Ботанический институт им. В.Л.Комарова РАН.,*

*Санкт-Петербург*

Поиск эффективных мер противодействия разрушению памятников – одна из важнейших научно-практических задач сохранения культурного наследия во всем мире. Сроки хранения и эксплуатации исторических ценностей исчисляются сотнями лет. Вполне естественно, что многие памятники архитектуры, искусства, жилые здания в нашем городе постепенно разрушаются под воздействием природных и биоло-

гических факторов. В этой ситуации возникла настоятельная потребность в разработке новых эффективных технологий противодействия биологическим разрушениям объектов исторического и культурного наследия. В настоящее время лазерные технологии находят широкое применение в различных отраслях науки и техники, включая промышленное производство, медицину и многие другие, а в последние годы лазеры ста-



ли все чаще использоваться и в реставрации объектов культурного наследия.

В основе лазерной очистки поверхности памятников лежит эффект фотоабляции, заключающийся в удалении тонких слоев обрабатываемого вещества под воздействием высокоинтенсивного лазерного излучения и возникающий при достижении некоторого порогового энергетического уровня. Характерной особенностью использования эффекта фотоабляции в реставрации является то, что под воздействием лазерного излучения удаляются (преимущественно – испаряются) только загрязняющие «инородные» слои, поскольку при правильном выборе выходных параметров лазера (длины волны и плотности энергии излучения) этот процесс является селективным. Это проявляется в том, при достижении лазерным пучком поверхности самого материала, использованного при создании памятника, процесс испарения самопроизвольно прекращается, не вызывая никаких повреждений поверхности. В этом заключается принципиальное отличие метода лазерной очистки по сравнению с традиционными методами реставрации (механическими и химическими) – лазерная очистка является наиболее щадящей технологией, позволяющей эффективно удалять стойкие поверхностные загрязнения и природные наслоения, не нарушая микрорельеф поверхности материала.

Для проведения экспериментов по удалению биологических пленок в нашей работе использовались

твердотельные Nd:YAG лазеры импульсно-периодического действия, работающие на длине волны 1.06 мкм.

Для оценки эффективности лазерной очистки поверхностей от биологических поражений в работе были использованы данные, полученные методами высокоразрешающей оптической и сканирующей электронной микроскопии, петрографического, микронного и микологического анализа поверхности до и после лазерной обработки.

При обработке отобранных образцов выходные параметры лазеров варьировались в зависимости от свойств каждого конкретного образца. При этом для каждого объекта были подобраны свои оптимальные значения плотности энергии и частоты повторения импульсов.

В результате проведенных исследований было показано, что применение лазерной технологии (при отработанных методиках) полностью устраняет микроорганизмы, развивающиеся на поверхности различных материалов и по своей эффективности может быть сравнимо с традиционными методами, применяемыми в реставрации. Прорабатывалась также технология комбинированной лазерно-биоцидной обработки, при которой воздействие лазером на поверхность материала осуществлялось уже после ее предварительной обработки растворами биоцидов.

## МИКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ КОНСЕРВАЦИИ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

*Ребрикова Н.Л.*

*Государственный научно-исследовательский институт реставрации,  
Москва*

При обсуждении проектов введения отопления в древние неотапливаемые памятники архитектуры возникают опасения, что повышение температуры активизирует развитие микроскопических грибов и других микроорганизмов на стенах и строительных материалах. Действительно, если при введении отопления в памятники каменного зодчества со сложными архитектурно-планировочными решениями не учитываются теплофизические свойства строительных конструкций, например, необходимость утепления сводов, наличие «мостиков холода», существование зон с недостаточной циркуляцией воздуха, отсутствие вытяжных устройств, то следствием этого являются вспышки развития микромицетов. С повышением температуры также усиливается капиллярный подсос влаги строительными конструкциями, если причина переувлажнения – отсутствие или повреждение гидроизоляции.

С целью предупреждения активизации развития микроорганизмов в Дмитриевском соборе г. Владимира, памятнике архитектуры XII века, и в Рождественском соборе Феррапонтова монастыря, памятнике архитектуры конца XV века, проводились микологические

исследования одновременно с теплофизическими исследованиями при проведении мероприятий по нормализации тепло-влажностного режима конструкций и введении так называемого «ограниченного подогрева». Мониторинг уровня численности грибов и других гетеротрофных микроорганизмов, развивающихся на стенах и строительных материалах, позволяет проследить изменение их влагосодержания при изменении параметров микроклимата в памятнике. Разные группы и виды микроорганизмов имеют разную устойчивость к снижению водного потенциала среды, поэтому смена доминирующих форм также отражает изменение влагосодержания субстрата, на котором они развиваются.

В составе микобиоты белого камня и кладочных растворов Дмитриевского собора доминирующим формами были *Sporotrichum (Tritirachium) album*, *Verticillium lecanii*, *Acremonium charticola*, *Acremonium* sp., *Scopulariopsis brevicaulis*, *S. brumptii*, виды рода *Cladosporium*, *Aspergillus versicolor*. Причем в пробах, взятых дальше от уровня пола, в некоторых случаях плотность популяции *Sporotrichum album* была выше

90 %, в пробах, взятых ближе к уровню пола, доминировали более влаголюбивые виды родов *Ascomonium*, *Verticillium*, *Scopulariopsis*, но встречался также *S. album* и другие виды. Как показали результаты мониторинга, регулярно проводившегося в течение семи лет после введения отопления, на большинстве тестируемых участков строительных материалов в Дмитриевском соборе и на всех тестируемых участках стенописи в Рождественском соборе снизилась численность микроскопических грибов и других гетеротрофных микроорганизмов, полностью элиминировались наиболее влаголюбивые формы.

Результаты изменений влажностного режима и распределения влаги в конструкциях, полученные с помощью использования биосенсоров (определение

численности и состава микобиоты белого камня) в некоторых случаях отличались от результатов, полученных с помощью электронных влагомеров. На высоте 120 – 180 см от уровня пола влагосодержание белого камня по показаниям влагомера ВСКМ-12 было выше, чем на ниже расположенных участках, выше этого уровня резко снижалось. Данные микологических анализов указывали на другое распределение влаги – постепенное уменьшение влагосодержания в вертикальном направлении. На показания влагомера оказывает влияние количество водорастворимых солей, которые концентрировались в зоне активного испарения на высоте 120 – 180 см, поэтому данные, полученные с помощью микологических исследований, оказались более объективными.

## ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ МИКРОМИЦЕТОВ В КНИГОХРАНИЛИЩАХ

*Сергеева Л.Е.*

*Российская национальная библиотека,  
Санкт-Петербург*

Микромицеты являются имманентной составляющей книгохранилищ. Известно, что наличие незначительных количеств этих организмов в воздушной среде не является опасным для иммунокомпетентных людей. В то же время повышенная контаминация книгохранилищ микромицетами может быть причиной аллергических заболеваний и микозов обслуживающего персонала. Известна корреляция уровня контаминации воздуха и заболеваемости людей в ряде производственных помещений.

Ранее нами было отмечено, что преобладающее большинство штаммов, выделенных из различных изученных фондов библиотеки, принадлежат широко распространенным видам грибов. Были показаны структуры микромицетных сообществ в основных типах библиотечных книгохранилищ.

Исследуемые нами организмы способны выживать в достаточно широком диапазоне значений абиотических и биотических параметров. Причем последние представляют весьма существенную роль в повышении интенсивности рессообразовательных процессов в популяциях микромицетов, что приво-

дит к возникновению новых аллелей вирулентности и формированию новых таксонов условно-патогенных грибов.

В настоящее время нами проведен математический анализ данных полученных в двух близких по условиям хранения помещениях библиотеки. Исследование роли абиотических параметров (температура, влажность, освещенность, конвективные потоки воздуха и др.) осуществлялось отдельно по 12-ти изучаемым точкам. В результате в ряде случаев удалось выявить (на уровне значимости 0,9) влияние отдельных факторов на количество жизнеспособных спор в воздухе. Отмечено, что в зависимости от сезонов года значение коэффициентов корреляции сильно варьирует. Наряду с колебаниями численности жизнеспособных спор грибов в воздушной среде, отмечены изменения структуры грибного сообщества. При этом обнаружено появление новых доминирующих и часто встречающихся видов. Таким образом, колебания значений абиотических параметров, являясь факторами адаптации исследованных грибов, могут способствовать изменению их ареала.

## МИКРОМИЦЕТЫ В ВОЗДУХЕ ЭКСПОЗИЦИОННЫХ ЗАЛОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭРМИТАЖА

*Смоляницкая О.Л.*

*Государственный Эрмитаж, Лаборатория биологического контроля,  
Санкт-Петербург*

Современный подход к сохранению культурного наследия требует разработки комплекса мер профилактического характера, частью которого является микологи-

ческий контроль музейных помещений. С этой целью в Государственном Эрмитаже с 1994 г. проводятся исследования микобиоты залов, хранилищ и вентиляцион-

ных систем. Установки, обеспечивающие вентиляцию, температуру и влажность в музейных помещениях, могут оказывать решающее влияние на количество и видовой состав микромицетов. Для регулярных наблюдений были выбраны два экспозиционных зала: с системой кондиционирования воздуха и с воздухо-отопительной системой.

Результаты исследований показали, что количество микромицетов в воздухе этих помещений различалось. В зале с системой кондиционирования воздуха численность микромицетов была ниже и менее подвержена колебаниям в течение дня, чем в зале, оборудованном воздухо-отопительной системой.

Сравнение видового состава грибов в этих помещениях также обнаружило различия между ними. В зале с системой кондиционирования воздуха было обнаружено 55 видов, в зале с воздухо-отопительной системой – 70 видов микромицетов.

Расчеты частоты встречаемости и плотности популяции микромицетов показали, что типичным доминирующим видом в обследованных залах является *Penicillium aurantiogriseum*, часто встречающимися видами – *Aspergillus versicolor*, *Cladosporium herbarum* и *Eurotium repens*. Остальные виды микромицетов относятся к редким или случайным.

В зале с воздухо-отопительной системой удельное обилие рода *Penicillium* было значительно выше и составляло 71,7 %, в то время как на долю рода *Aspergillus* приходилось 4,9 %. В зале, оборудованном

системой кондиционирования воздуха, удельное обилие рода *Penicillium* составляло 50,1 %, однако доля рода *Aspergillus* была значительно выше и составляла 29,9 %.

В зале, оборудованном системой кондиционирования воздуха, плотность популяции и частота встречаемости микромицетов *Aspergillus versicolor* и *Eurotium repens* была выше, чем в зале с воздухо-отопительной системой. Присутствие большего количества этих микромицетов можно объяснить наличием в системе кондиционирования увлажняющей установки, а также более высокими значениями относительной влажности воздуха в залах с кондиционированием воздуха. Представленность *Penicillium aurantiogriseum* и *Cladosporium herbarum*, наоборот, была выше в залах с воздухо-отопительной системой.

Полученные нами результаты пока не позволяют однозначно оценить влияние кондиционирования на состояние воздуха музея. С одной стороны, сравнение результатов исследований воздуха в экспозиционных залах позволяет сделать вывод о меньшем числе видов грибов и невысоком количестве грибных пропагул в зале с кондиционированием воздуха. С другой стороны, нельзя не отметить увеличение доли и численности рода *Aspergillus* в этих помещениях. Очевидно, что для обеспечения микологической безопасности вентиляционные системы и климатические установки музея должны находиться под постоянным наблюдением.

## ИЗУЧЕНИЕ ДЕЙСТВИЯ ПРЕПАРАТА СЕПТОДОР НА МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ГРИБЫ – ДЕСТРУКТОРЫ ИЗДЕЛИЙ И МАТЕРИАЛОВ

Суббота А.Г.

Институт микробиологии и вирусологии  
им. Д.К.Заболотного Национальной АН Украины,  
Киев

Средство Септодор, действующим веществом которого является комплекс четвертично-аммонийных солей в составе: алкилдиметилбензиламмоний хлорид – 20,0 %; октилдецилдиметиламмоний хлорид – 15,0 %; диоктилдиметиламмоний хлорид – 6,0 %; дидецилдиметиламмоний хлорид – 9,0 %; инертные компоненты – 50,0 %, рекомендован для применения в медицинской практике в качестве дезинфектанта против вирусов, грамотрицательных и грамположительных бактерий, грибов рода *Candida* и *Trichophyton*. Согласно «Гигиенического заключения», Септодор разрешено использовать в Украине как моющее и дезинфицирующее средство для обработки оборудования, инвентаря, посуды и помещений в пищевой и фармакологической промышленности, лечебно-профилактических учреждениях, на коммунальных объектах и транспорте. Септодор относится к IV классу опасности в условиях ингаляционного воздействия в насыщенной концентрации, обладает низкой токсичностью и слабым специфическим запахом. Концентрированный препарат при

местном воздействии раздражает кожу и слизистые оболочки глаз, но его рабочие растворы в концентрации 0,025–0,2 % – не имеют раздражающего действия на кожу. Препарат поверхностноактивен, не повреждает металлы, стекло, полимерные материалы, резину и может представлять интерес для использования его при обработке поверхностей, контаминированных или пораженных микроскопическими грибами.

В связи с этим целью настоящей работы было изучение действия препарата Септодор на 8 видов микромицетов-биодеструкторов: *Alternaria alternata*; *Chaetomium globosum*; *Cladosporium cladosporioides*; *Geotrichum candidum*; *Aspergillus niger*; *Aspergillus terreus*; *Penicillium cyclopium*; *Triphoderma viride*. Нашей задачей было определить фунгицидные и фунгистатические концентрации препарата по отношению к данным культурам.

Выращивание грибов и приготовление споровой суспензии проводили в соответствии с ГОСТ 9.048-89. Использовали 15 суточные чистые культуры, из кото-

рых получали суспензии плотностью 106 спор в 1 см<sup>3</sup> стерильной дистиллированной воды. Фунгицидное действие препарата определяли методом серийных разведений в жидкой питательной среде. Для каждого из 8 видов микромицетов готовили ряд, состоящий из 11 пробирок. В каждую пробирку вносили по 1 см<sup>3</sup> жидкой питательной среды. В первую пробирку ряда добавляли 1 мл 8 % Септодора. Методом последовательных разведений получали 10 концентраций Септодора: 4 %; 2 %; 1 %; 0,5 %; 0,25 %; 0,125 %; 0,06; 0,03 %; 0,015 %; 0,007 %. Последняя пробирка ряда была предназначена для контрольного роста культуры без действия препарата. Суспензию спор каждой культуры по 1 см<sup>3</sup> вносили в пробирки, которые выдерживали в термостате в течение 3 суток при оптимальной, для роста грибов, температуре. Учет результатов проводили при появлении роста контрольной культуры. Затем определяли концентрацию, при которой наблюдалась абсолютная задержка роста испытуемого вида, и считали эту концентрацию для него фунгистатической. Из пробирок, где рост грибов не появлялся, делали пересевы на жидкую питательную среду (к 1 см<sup>3</sup> среды добавляли 0,01 мл суспензии из испытуемого разведения). Отсутствие роста на 7 сутки после инокуляции давало основание признать данную концентрацию фунгицидной.

В результате исследований установлены фунгистатические (фск) и фунгицидные (фцк) концентрации средства Септодор относительно испытанных нами видов. Среди них высоко чувствительным оказался

вид *Trichoderma viride*. Рост этого гриба угнетался при концентрации (фск) 0,007 % и не возобновлялся при концентрации (фцк) 0,015 %. К средне чувствительным видам – отнесены *Alternaria alternata*, *Chaetomium globosum*, *Cladosporium cladosporioides*, *Penicillium cyclopium*, рост которых угнетался при концентрации препарата (фс) 0,015 % и не возобновлялся под действием (фц) 0,03 %. С низкой чувствительностью к Септодору были грибы рода *Aspergillus*: для *Aspergillus terreus* фунгицидной была концентрация 0,06 %, для *Aspergillus niger* – 0,125 % тогда как фунгистатическая концентрация для них была одинаковой – 0,03 %. Наибольшая стойкость к действию препарата наблюдалась у *Geotrichum candidum*. Рост гриба угнетался под действием 0,125 % концентрации Септодора и не возобновлялся при концентрации 2,0 %.

Таким образом, установлено, что по отношению к изученным грибам: *Alternaria alternata*, *Chaetomium globosum*, *Cladosporium cladosporioides*, *Geotrichum candidum*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus terreus*, *Penicillium cyclopium*, *Trichoderma viride* препарат Септодор обладает фунгицидным действием в диапазоне концентраций от 0,015 % до 2,0 %. Этот факт затруднит использование данного препарата в качестве фунгицида, так как применение малых концентраций не будет эффективным без идентификации микобиоты обрабатываемой поверхности. При использовании же максимальной концентрации – от 2,0 % до 3,0 % – увеличивается риск для здоровья и повышается стоимость обработки.

## МИКРОМИЦЕТЫ, ПОВРЕЖДАЮЩИЕ КОЖУ ПЕРЕПЛЕТОВ

Хазова С.С., Великова Т.Д., Лебедева Е.В.

Федеральный центр консервации библиотечных фондов,

Санкт-Петербург

Российская национальная библиотека,

Санкт-Петербург

В течение нескольких лет в Российской национальной библиотеке (РНБ) исследовали микробиологическую зараженность пергаментных, кожаных и ледериновых переплетов. Микромицеты выделяли с редких фондов РНБ и библиотек России разных городов: Астрахани, Барнаула, Вологды, Воронежа, Иванова, Курска, Тюмени, Читы. Пробы отбирали различными методами: микрососкобами, стерильными тампонами, влажными стерильными бумажными отпечатками, бакпечатками. Всего выделено 46 видов микромицетов, исследовали 16 видов, наиболее активно растущие на коже. Пять из них изолировано с пергамента *Aspergillus versicolor* Tirab, *A. ustus* (Bain.) Thom, *Penicillium camemberti* Thom, *P. chrysogenum* Thom, *P. terrestre* Jens., один – *Oospora lutea* Kamyschko – с ледерина, остальные 10 видов – с кожи: *A. fumigatus* Fres., *A. niger* v. Thiegh., *P. aurantiogriseum* Dierck., *P. funiculosum* Thom, *P. janthinellum* Biourge, *P. ochro-chloron* Biourge,

*P. pulvillorum* Turf., *P. purpurogenum* Stoll, *P. variabile* Sopp, *Trichoderma viride* Pers.

Исследовали кожу, применяемую для переплетов: КРС-1 – кожа крупного рогатого скота, обувная, с нитролаковым покрытием, шагреневого тиснения (серая); КС-1 – свиная, хромового дубления, подкладочная (коричневая); КРС-2 – телячий опоек, хромового дубления, галантерейная, с нитролаковым покрытием (черная). В процессе роста 16 микромицетов на коже в течение 120 сут определяли с помощью газовой хроматографии образование конечного продукта разложения углеродной составляющей – углекислого газа, изменение массы образцов расчетным методом и взвешиванием до и после культивирования грибов. Все выделенные грибы способны использовать кожу в качестве единственного источника углерода и энергии: количество образующегося углекислого газа в процессе роста – от 8 до 12 %. Максимальная концентрация

CO<sub>2</sub> при росте на КРС-1 в среднем (15,7 %) выше, чем при росте на коже КС-1 (10,3 %) и КРС-2 (12,6 %).

Потеря массы кожи, определенная весовым методом, наиболее точно отражает состояние материала после деструкции микромицетами. Кожа частично потребляется грибами в процессе их роста (1–3 % в течение 120 сут), частично разрушается под действием разрастающегося мицелия (до 6–7 %). Первый процесс характеризуется расчетным количеством биомассы и потери массы кожи, второй – количеством разрушенной массы образцов.

Однако не наблюдалось прямого соответствия между концентрацией выделяемого CO<sub>2</sub> и потерей массы образцов, определяемой весовым методом. По сравнению с тонко выделанной кожей КС-1 и КРС-2 механическое повреждение грибами плотной кожи КРС-1 более затруднено. На образцах сортов кожи

КС-1 и КРС-2 в процессе роста микромицетов наблюдали утраты материала в виде мелких частичек и крошек, отделившихся со стороны бахтармы. Поэтому несмотря на более низкое содержание CO<sub>2</sub> потери массы образцов КС-1 и КРС-2 в большинстве случаев в 1,5–3 раза больше, чем потери массы образцов КРС-1. В среднем соотношение потери массы кожи, определяемой весовым методом, к расчетному составляет 1,57. Потеря массы образцов в результате разрушения кожи (механического отделения при развитии мицелия) у образцов КС-1 в среднем 1,4 %, у образцов КРС-2 – 2,6 %.

В результате проведенных исследований установлено, что наиболее активными деструкторами кожи по суммарной потере массы и активности выделения углекислого газа из 16 изученных культур были *A. niger*, *A. ustus*, *P. ochro-chloron*, *P. chrysogenum*.

## МИКРОМИЦЕТЫ ВОЗДУХА МУЗЕЙНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ И ВЫЗВАННЫЕ ИМИ НЕГАТИВНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ

*Элоян И.М.<sup>1</sup>, Оганесян Е.Х.<sup>2</sup>, Акопян Л.А.<sup>3</sup>, Мнацаканян Э.А.<sup>1</sup>*

*1 Ереванский госуниверситет, кафедра ботаники,*

*Ереван, Армения*

*2 Городская Клиническая больница N3,*

*Ереван, Армения*

*3 Государственный музей природы Армении,*

*Ереван, Армения*

В настоящее время весьма остро стоит проблема защиты как помещений жилых зданий, библиотек, архивов, так и музеев от различных патогенных микроорганизмов, в частности микроскопических почвенных грибов, видовое разнообразие и численность которых резко возросло в связи с сильной загрязненностью воздуха в городах, и частотой экстремальных ситуаций, способствующих их росту и распространению.

Микологическое обследование, проведенное в Государственном музее природы Армении выявило загрязненность воздуха помещений диаспорами агрессивных микодеструкторов. При отсутствии вентиляционной системы, занесенные токами воздуха в помещения музея микромицеты, легко адаптировались на экспонатах, в состав которых входят разнообразные материалы органического и минерального происхождения, служащие для них источником питания. В результате наблюдалось резкое возрастание заспоренности воздуха грибами.

Микологический анализ воздуха, проведенный с помощью устройства ПУ-1Б автоматического отбора спор показал, что заспоренность воздуха помещений залов с экспонатами превышает допустимые нормы, т.е. 500 КОЕ/м<sup>3</sup>. Подобная же загрязненность воздуха была зарегистрирована в помещении запасника. В воздухе видеозала количество колониеобразующих единиц в 1 м<sup>3</sup> воздуха составило 270 КОЕ/м<sup>3</sup>, что считается в пределах допустимой нормы. На экспонатах были обнаружены налеты, различно окрашенные пятнистости, вызванные вредоносным воздействием грибов.

В числе доминирующих видов отмечены потенциально патогенные виды *Aspergillus niger*, *Penicillium verrucosum* var. *cyclopium*, *P. canescens*, *P. viridicatum*, *P. janthinellum*, *Alternaria alternata*, *Cladosporium herbarum*.

Пребывание в помещениях музея, где заспоренность воздуха превышала допустимые нормы, серьезно отразилось на здоровье сотрудников. В отдельных случаях работники музея жаловались на головную боль, тяжесть и сильный зуд в ушах, жжение в горле и кашель, схожий с симптомами бронхиальной астмы, вызванные различными возбудителями микотических заболеваний.

Так, в мазках из пораженного горла сотрудницы обнаружено сообщество *Aspergillus niger*, *A. nidulans*, *Penicillium verrucosum* var. *cyclopium*. Поражение ушной полости другой сотрудницы было вызвано видами *P. expansum* и *Alternaria alternata*. Сочетание видов *Aspergillus niger* и *P. terrestris* вызвало понижение слуха. Обильные беловато – желтые выделения – следствие жизнедеятельности сообщества видов *A. niger*, *P. viridicatum*, *P. canescens*, *Alternaria alternata*.

Лечение микозов представляет определенные трудности и требует комплексной терапии, включая воздействие на этиологический фактор (противогрибковые препараты), ослабление основных патогенетических факторов, гипосенсибилизация организма, повышение неспецифической иммунной защиты.



## Раздел 16

# ГРИБЫ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ МЕСТООБИТАНИЙ

### МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РОСТА КОЛОНИЙ МИКРОМИЦЕТОВ В УСЛОВИЯХ СТРЕССА

*Водопьянов В.В.<sup>1</sup>, Киреева Н.А.<sup>2</sup>, Идиятуллина А.Р.<sup>1</sup>*

*1 Уфимский государственный авиационный технический университет,*

*Уфа*

*2 Башкирский государственный университет,*

*Уфа*

При исследовании роста колоний микромицетов на питательных средах в основном используется математическая модель линейного роста радиуса колонии Д.Перта. Вместе с тем многие исследователи отмечали в опытах отклонения от линейного закона роста. При математическом моделировании в этом случае выдвигались различные гипотезы. Распространенной гипотезой отклонений от линейного роста и образования пространственных структур у колоний является «гипотеза отрицательного хемотаксиса», согласно которой микромицеты в процессе жизнедеятельности выделяют токсичные продукты метаболизма, ингибирующие клеточное деление.

На наш взгляд отклонения от линейного типа роста связано со многими причинами. Анализ показывает, что разница в динамике роста колоний может быть также связана с тем, что микромицеты имеют разный тип поведения после деления. Попытаемся оценить рост колонии с течением времени, рассматривая данную задачу, как задачу диффузионного типа. Пусть клетки через некоторый промежуток времени делятся и новые клетки совершают «смещения» относительно родительской. Данный процесс роста колонии напоминает хаотическое движение частиц и можно воспользоваться теорией случайных блужданий. Рассмотрим упрощенный вариант модели случайных блужданий, когда частицы (клетки) совершают случайные перемещения (последовательные шаги  $r_i$ ), причем средняя длина этих перемещений  $\Delta$  за одинаковые промежутки времени не изменяется. Найдем, как далеко «уйдут» частицы за время  $t$  от исходного положения. Примем, что каждый очередной скачок клетка делает через равные промежутки времени  $\phi$  и, следовательно, за время  $t$  она сделает  $n = t/\phi$  скачков. Предсказать местонахождение любой отдельной клетки через определенный промежуток невозможно, речь может идти только о

смещении, усредненном по всем клеткам, т.е. нужно найти среднее квадратичное отклонение от начального положения частицы. Для среднего квадрата расстояния можно записать:

$$\overline{x_n^2} = \overline{(r_1 + r_2 + \dots + r_n)^2} = \sum_{i=1}^n \overline{r_i^2} + \sum_{\substack{i,k=1 \\ i \neq k}}^n \overline{r_i r_k}$$

Определяющим в этой сумме является второе слагаемое, в зависимости от поведения клеток после деления это слагаемое дает разный результат. Если клетки двигаются так, что происходит случайность выбора

угла на каждом последующем шаге, то  $\sum_{\substack{i,k=1 \\ i \neq k}}^n \overline{r_i r_k} = 0$ .

В этом случае получаем, что  $\left(\overline{x_n^2}\right)^{1/2} = \Delta \cdot (\Gamma \cdot t)^{1/2}$  (здесь  $\Gamma = 1/\phi$ ), поэтому можно сказать, что средний

радиус роста колонии бактерий  $R = \left(\overline{x_n^2}\right)^{1/2}$  пропорци-

онален корню квадратному из времени:  $R \sim \sqrt{t}$  (соотношение Эйнштейна). Отметим, что именно такой порядок роста колоний характерен для многих колоний, выращиваемых на питательных средах.

Если при делении дочерние клетки двигаются по радиальному направлению или мало отличающегося от него, то получается линейный закон роста колонии  $R \sim t$ . Этот рост также характерен для колоний, у которых физико-химические условия среды приводят к детерминированному закону движения клеток – по радиальному направлению. Именно такое поведение было обнаружено нами в стрессовой ситуации, когда в почву вносилась нефть. И если в контрольных вариантах явно наблюдались отклонения от линейного роста, то в нефтезагрязненных почвах рост подчинялся линейному закону (коэффициент корреляции более 0,95).

## СПЕКТР АНТИМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТИ У МИКРОМИЦЕТОВ ЩЕЛОЧНЫХ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ

Георгиева М.Л.<sup>1,2</sup>, Толстых И.В.<sup>1</sup>, Биланенко Е.Н.<sup>2</sup>, Камруха Г.С.<sup>1</sup>  
1 ГУ НИИ по изысканию новых антибиотиков им. Г.Ф. Гаузе РАМН,

Москва

2 МГУ им. М.В. Ломоносова, Биологический факультет,

Москва

Получение препаратов биологически активных веществ – сложный и многоступенчатый процесс, начальными этапами которого можно считать поиск и выделение грибов-антагонистов в природе, изучение спектра антимикробного действия выделенных культур. Исследования некоторых актиномицетов и грибов, выделенных из обычных почв и способных к росту на щелочных средах, показали наличие у них антибиотических веществ с необычными свойствами и спектром действия. Эти метаболиты вырабатывались изолятами только при культивировании в щелочных условиях.

Была исследована способность проявлять антимикробные свойства у галоалкалотолерантных грибов (22 изолята, 12 видов), выделенных из образцов щелочных засоленных почв Центральной Азии (Кулундинская степь, Кункурская степь, район оз. Байкал и северо-восточная Монголия) и культивируемых на щелочной буферной среде. Антимикробную активность определяли методом диффузии в агар (метод дисков). В качестве тест-объектов использовали 14 штаммов микроорганизмов (грамположительные (8) и грамотрицательные (3) бактерии; грибы (3)); биологические испытания проводили с концентрированными экстрактами веществ, выделенных как из мицелия, так и из нативного раствора (всего проанализировано 88 концентратов).

Исследование показало, что биологически активные вещества содержатся как в концентратах, полученных из мицелия, так и в концентратах из нативного

раствора, но с преобладающей антимикробной активностью в мицелиальных экстрактах. Интересно отметить, что экстракты, полученные из изучаемых культур грибов, оказались наиболее активными в отношении *Staphylococcus aureus*, *Micrococcus luteus* и *Aspergillus niger* и практически неактивными в отношении *Candida albicans* и *Escherichia coli*.

Для изолята *Heleococcum alkalinum* был выявлен широкий спектр активности, зоны подавления составили от 8 до 12 мм по отношению к *Bacillus mycoides*, *Pseudomonas aeruginosa* и *A. niger*.

Ряд изолятов показал антибиотическую активность к грамположительным бактериальным тест-культурам (*B. subtilis*, *M. luteus*, *S. aureus* и *S. aureus* (клинический изолят)): у изолята *Acremonium* sp. sect. *Nectrioidea* зоны подавления составили 7–18 мм; для изолята *Acremonium* sp. зоны подавления составили от 7 до 21 мм.

Для некоторых культур грибов характерен узкий спектр биологической активности. Например, изоляты *Acremonium rutilum* и *Heleococcum alkalinum* активны по отношению к *A. niger*; изолят *Acremonium* sp. sect. *Nectrioidea* – по отношению к *Saccharomyces cerevisiae*.

В результате работы было показано, что изоляты галоалкалотолерантных грибов при культивировании на щелочных средах способны продуцировать антибиотические вещества, обладающие как антибактериальной активностью с широким и узким спектром действия, так и антифунгальной активностью.

## МИКРОМИЦЕТЫ ТОРФЯНИКОВ ВЕРХОВЫХ БОЛОТ НА ПОБЕРЕЖЬЕ КАНДАЛАКШСКОГО ЗАЛИВА БЕЛОГО МОРЯ

Грум-Гржимайло О.А., Биланенко Е.Н.

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова,

Москва

Болота занимают примерно 350 млн. га на поверхности Земли. Торфяные болота – это крупнейший депозитарий устойчивого органического углерода. Болота имеют отношение к проблеме глобального изменения климата. Не менее трети мирового пула углерода торфов приходится на Россию, из которых 30 млн. га – на ее европейскую часть. Торфяники являются важными элементами ландшафтов таежной зоны, в отдельных регионах которой они занимают более половины территории и обуславливают ход динамики природных процессов. Доминирует в этой области верховой тип болот. Участие микроорганизмов в разложении растительных остатков торфяников сильно затруднено, как из-за специфических условий

болотных экосистем (низкие значения рН, анаэробные условия, низкие значения температуры), так и из-за особого химического состава растений-торфообразователей (углеводы, липиды, белки, лигнин в самых разнообразных сочетаниях, а также вещества-антисептики – фенолы, фенолкарбоновые кислоты). Особенно устойчивыми к разложению микроорганизмами являются сфагны – доминирующие мхи верховых болот. Ведущая роль в первичной деструкции сфагновых мхов принадлежит грибам, которые мало изучены как с точки зрения биоразнообразия, так и функционирования в экстремальных условиях данных экосистем. Мы провели исследование микобиоты трех торфяников из верховых болот на побережье Кандалакшского залива



Белого моря в окрестностях Беломорской биологической станции им. Н. А. Перцова МГУ. Для этого были отобраны 25 образцов живой части сфагнома, очеса и торфа всего профиля болот, с разной степенью разложения. Для культивирования использовали как стандартные, так и селективные среды на основе цитратного буфера (рН 4) и вытяжки сфагнома. В результате изолировали микромицеты, среди которых идентифицировали 50 видов: 2 вида аскомицетов, 4 – зигомицетов, 34 анаморфных вида и 9 стерильных мицелиев. Среди анаморфных грибов наибольшее число видов принадлежит роду *Penicillium*, секциям *Monoverticillata* и *Biverticillata-Symmetrica*. Зигомицеты представлены родами *Umbelopsis*, *Mucor*; аскомицеты – родами *Zythiostroma* и *Sclerotinia*. Доминировали виды *Tohyro-*

*cladium inflatum*, *Cladosporium herbarum*, *Penicillium spinulosum*. Наряду с широко распространенными выделены ацидофильные виды грибов из рода *Oidio-dendron*. Отмечено наличие грибных диаспор по всему профилю торфяников. Способность выделенных видов развиваться в условиях анаэробноаэробии исследуется. Мы изучили образцы очеса и живой части сфагнома с помощью сканирующего электронного микроскопа и обнаружили на разлагающихся участках интенсивное развитие мицелия и спороношение грибов. На живой части мицелия не обнаружено совсем или он присутствовал в очень незначительных количествах. Это наглядно демонстрирует активное участие грибов в деградации еще не погруженных в болотную топь частей сфагновых мхов.

## ГИДРОЛИТИЧЕСКИЕ ФЕРМЕНТЫ ГАЛОАЛКАЛОФИЛЬНОГО АСКОМИЦЕТА *HELEOCOCCUM ALKALINUM*

Грум-Гржимайло А.А., Биланенко Е.Н.

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,  
Москва

Щелочные засоленные почвы являются уникальными природными экосистемами и, являясь аналогами содовых озер, характеризуются стабильно высокими значениями рН и высокими концентрациями растворимых солей, такими как  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Микробное сообщество в таких местообитаниях изучено очень детально, однако практически ничего не известно о грибах, способных расти в условиях рН выше 10, а тем более о продуцируемых ими ферментах. Примеры алкалофилии среди грибов чрезвычайно редки, хотя данные местообитания достаточно широко распространены по всему миру. Один из доминирующих в содовых солончаках вид аскомицетов описан как *Heleococcum alkalinum* Bilanenko et Ivanova sp. nov. с анаморфной стадией типа *Acremonium* sect. *Nectrioidea* (*Ascomycetes*, *Hypocreales*, *Bionectriaceae*). Жизненный цикл гриба и его морфологические особенности были детально изучены. Оптимум роста на жидких и агаризованных средах наблюдался при значениях рН от 8,5 до 10,5.

Известно, что алкалофильные бактерии являются активными продуцентами гидролитических ферментов, которые широко используются в различных отраслях

промышленности, в первую очередь, при производстве детергентов. Мы проверили способность данного гриба секретировать внеклеточные протеолитические ферменты, амилазы, липазы, глюкоамилазы, сохраняющие активность в широком диапазоне значений рН. Мицелий *Heleococcum alkalinum* был успешно иммобилизован в растворе поливинилового спирта. Иммобилизованные клетки гриба характеризовались сходным или более высоким уровнем секреции экзоферментов по сравнению со свободными клетками. Показано, что иммобилизация не повлияла отрицательно на жизнеспособность клеток гриба. Протеолитическая активность достигала 10000 ед/л, амилолитическая – 1600 ед/л, липолитическая – 3500 ед/л, глюкоамилазная – 900 ед/л. Показана возможность повторного применения иммобилизованного биокатализатора на основе данного гриба. Было выявлено, что амилолитические и протеолитические ферменты *Heleococcum alkalinum* активны в широком диапазоне значений рН, а протеолитические ферменты имеют максимальный уровень активности при рН 10, что является очень важным свойством для применения их в промышленности.

## ОЛИГОКАРБОТОЛЕРАНТНЫЕ ГРИБЫ В УСЛОВИЯХ 10-КМ ЗОНЫ ОЧУЖДЕНИЯ.

Жданова Н.Н., Павличенко А.К.

Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного НАН Украины,  
Киев

Объектом нашего исследования были олигокарботолерантные микроскопические грибы, выделенные из экстремальных по условиям существования экотопов – помещений 4-го блока ЧАЭС.

Результаты проведенной работы позволили выделить ряд эколого-физиологических особенностей

таких грибов, по которым можно определить их принадлежность к этой эколого-трофической группе организмов. К ним относятся:

1. устойчивость к пониженному (до 0,1 – 0,01 г/л и менее) содержанию источника углерода органической природы в питательной среде. Последнее со-

- провождается значительными морфологическими изменениями, которые были разными у *Hormoconis resinae* и видов рода *Cladosporium*;
2. низкие значения удельной скорости роста (м) на оптимальной питательной среде (20 г/л), которые в условиях стационарного культивирования – порядка 0,004 – 0,009 ч<sup>-1</sup> и в условиях глубинного культивирования – 0,03 – 0,06 ч<sup>-1</sup>;
  3. способность расти и образовывать микроколонии (*Hormoconis resinae*, *Cladosporium sphaerospermum*) на силикагельной среде;
  4. уменьшение накопления грибной биомассы на среде с 20 и 1 г/л глюкозы в 6 – 10 раз у олиготолерантных и в 20 – 26 раз у сапротрофных штаммов соответственно;
  5. высокая резистентность к продолжительному (200 сут.) голоданию в условиях глубинного культивирования на дистиллированной воде;
  6. определение ростовых констант ( $K_s$  и  $K_i$ ) свидетельствует о широких границах адаптации каждого из изученных видов к различным концентрациям углерода у олиготолерантных видов рр *Hormoconis* и *Cladosporium*;

7. в ряду изученных ферментативных активностей установлены различия в уровнях внутриклеточной и экзогенной каталазы. В большинстве случаев первая (внутриклеточная) у изученных нами видов была выше, чем внеклеточная. На видовом уровне каталазная активность изученных штаммов *H. resinae* выше таковой *C. sphaerospermum* и *C. herbarum*;
8. активность внеклеточных гидролитических ферментов (липолитическая, амилалитическая, протеолитическая и др.) у изученных нами штаммов была низкой и иногда падала до нуля (*H. resinae* (6 штаммов из 8), *C. herbarum* (3 штамма), *C. sphaerospermum* (2 штамма из 4)).

В ряду упомянутых критериев, характеризующих олиготолерантные виды, наиболее показательными и легко воспроизводимыми на наш взгляд можно считать – рост на силикагельной среде и сохранение жизнеспособности культуры в результате продолжительного голодания (200 сут.) в условиях глубинного культивирования.

## ВЫСШИЕ ГРИБЫ ИЗ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕРОВОДОРОДНОЙ БАТИАЛИ ЧЕРНОГО МОРЯ

*Зайцев Ю.П., Копытина Н.И.*

*Одесский филиал Института биологии Южных морей НАН Украины,  
Одесса*

Уверенность в том, что зараженная сероводородом глубоководная зона Черного моря пригодна для жизни лишь тиобионтов-серобактерий, более столетия сдерживала поиск в ней каких-либо организмов. Находки в грунтах батиаля на больших глубинах представителей нематод и других мелких беспозвоночных не могли быть убедительным доказательством того, что они пребывали живыми *in situ*. Их обычно считали следствием «дождя трупов» из верхних насыщенных кислородом слоев моря. Укрепившееся в науке название «азойная», то есть «безжизненная» зона для черноморской батиаля представлялась аксиомой.

Идея приступить к специальному поиску аэробиев в черноморской сероводородной батиаля возникла в свете развития идей В.И. Вернадского о геохимической и экологической важности граничных (контурных) зон. Это направление научного поиска уже много лет успешно разрабатывается в отделе экологии краевых сообществ Одесского филиала Института биологии южных морей Национальной академии наук Украины и в отделе радиационной и химической биологии ИнБЮМ НАНУ в Севастополе.

В 2005 г. коллектив исследователей под руководством Ю.П. Зайцева и Г.Г. Поликарпова приступил к изучению организмов из донных осадков, отобранных в Черном море на глубинах 730 – 2100 м с соблюдением всех доступных условий стерильности. В лаборатор-

ных условиях по специальным методикам из образцов грунта впервые удалось получить культуры различных микроорганизмов-аэробиев, характерных для кислородной зоны моря (Зайцев, Поликарпов, Егоров... Копытина и др., 2007; Зайцев, Поликарпов, Егоров... Копытина и др., в печати). Это были гетеротрофные бактерии, бактерии группы кишечной палочки, одноклеточные водоросли, высшие грибы. Был сделан вывод, что в сероводородной среде черноморской батиаля эти организмы пребывали в виде жизнеспособных покоящихся стадий, которые проросли после перенесения их в благоприятные условия.

Исследование грибов водной толщи сероводородной зоны моря (250 – 2000 м) проводил А. Е. Крисс (1959). Он выделил 18 видов дрожжей, в основном, из семейств *Torulopsidaceae*, *Rhodotorulaceae*, *Sporobolomycetaceae* и *Saccharomycodaceae*. Н. Г. Сергеева и В. Е. Заика (1999) описали две формы бентосных организмов с глубин 1800 и 2250 м. По приведенным в статье рисункам и морфологическим характеристикам организмов, мы предположили, что они относятся к роду *Aspergillus*.

Материалом наших исследований послужили 10 проб донных отложений (черный ил) из верхнего слоя 0–6 см, отобранных при помощи геологической трубки и колоночным пробоборборником подводного телеработа QUEST – 4000. Отбор проб проводили В.

Н. Поповичев и С. В. Гулин. Материал обрабатывали методами прямого микрофотографирования и накопления-проращивания.

Микрофотографирование проводили в трех повторностях. На покровное стекло наносили грунт (3 – 5 мг), взвешивали и проводили подсчет спор (спор и клеток гиф) при увеличении 400 $\times$ . Плотность спор грибов рассчитывали на 1 г сухого грунта, принимая, что 1 г сырого грунта = 1,4 г сухого. Грибы проращивали методом накопления (Литвинов, Дудка, 1975; Артемчук, 1981). Для посева 1,8 – 4,5 г ила разбавляли в 50 мл стерильной морской воды с антибиотиком (1000000 ед. пенициллина на 1000 мл), суспензию разливали в чашки Петри (по 2 повторности), в которые добавляли субстраты-приманки (стерильные полоски фильтровальной бумаги, опилки дуба). Чашки инкубировали в термостате при температуре 18 – 20  $^{\circ}$ C в течение 20 недель, материал периодически просматривали под стереомикроскопом с малым увеличением (Биолам – 9). Фотоснимки плодовых тел и спор грибов делали на микроскопе с вмонтированной кинокамерой Motic B1 series system microscopes при увеличении 100 $\times$  и 1000 $\times$ .

В пробах грунта батиаля был выявлен 31 вид высших грибов. Из отдела Ascomycota 11 видов: 3 облигатно морских (\**Arenariomyces trifurcatus* Hцhнк, E.B.G. Jones, \**Corollospora maritima* Werdermann и *Leptosphaeria albopunctata* (Westendorp) Saccardo), 6 факультативно морских (\**Chaetomium globosum* Kunze, \**C. murorum* Cda, *Gloniella* sp., *Leptosphaeria* sp. 1, *Leptosphaeria* sp. 2, *Pleospora* sp.) и 2 \*неидентифицированных вида. Из формальной группы Anamorphic Fungi – 20 видов: 3 облигатно морских (*Diplodia oraemaris* Linder, *Cumulospora varia* Chatmata & Somrithipol, *Camarosporium metableticum* Trail.), 10 факультативно морских, представленных широко распространенными наземными грибами (\**Alternaria alternata* (Fries) Keissler, \**A. consortiale* (Thuem.) Hyghes, Joly, \**A. radicina* Meitr, Drechsl. & Eddy, \**A. tenuissima* (Fr.) Wiltshire, \**Aspergillus niger*,

\**Aspergillus* sp., \**Humicola* sp., \**Penicillium citrinum* Thom., \**Penicillium* sp. 1, \**Stachybotrys chartarum* (Ehrend.) Hughes) и 6 неидентифицированных видов.

На глубине 835 м обнаружено 11 видов грибов (2 – прямым микрофотографированием и 9 – методом накопления), на глубине 2082 м – 9 видов (6 + 3), наименьшее число видов отмечено на глубине 1875 м (2 вида (1 + 1) при максимальной плотности спор – 3755 $\pm$ 698 г $^{-1}$ ). На глубине 2090 м при микрофотографировании споры обнаружены не были, но методом накопления было выявлено 3 вида. Средняя плотность спор в донных отложениях сероводородной батиаля составляла 546 $\pm$ 460 г $^{-1}$ , что в 8 – 13 раз выше средней плотности спор в донных отложениях шельфа (до 20 м) и в 11 – 27 раз выше, чем в черном иле в северо-западной части Черного моря (СЗЧМ).

В донных отложениях СЗЧМ выявлено 58 видов грибов. Донные отложения в виде черного ила с запахом сероводорода широко распространены и по сравнению с другими типами грунта отличаются максимальным таксономическим разнообразием – 33 вида. По видовому составу грибов сходство донных отложений батиаля с шельфовой зоной (до 20 м) составляло 42,88 %, с донными отложениями в виде черного ила – 42,11 % (по коэффициенту Брей-Куртиса).

Полученные результаты подтверждают способность спор грибов переносить экстремальные условия батиаля Черного моря (отсутствие кислорода, наличие сероводорода, высокое давление (до 210 атм.), низкую постоянную температуру воды (около 8 $^{\circ}$ C)) и прорасти после попадания их в благоприятные условия.

Полученные результаты имеют теоретическое и прикладное значение и вызывают много вопросов, требующих дальнейших исследований. Изучение высших грибов сероводородной батиаля Черного моря продолжается.

Примечание: \* – виды грибов, выявленные методом накопления-проращивания.

## СТРУКТУРА КОМПЛЕКСОВ МИКРОМИЦЕТОВ В НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВАХ И ПРИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОПРЕПАРАТА

Киреева Н.А., Рафикова Г.Ф.

Башкирский государственный университет,

Уфа

В районах с крупной нефтедобывающей промышленностью наиболее распространенными стрессорами окружающей среды выступают нефть и продукты ее переработки. Нефтяное загрязнение почвы приводит к изменениям в составе микробиоты, в частности микробиоты. Почвенные микроскопические грибы преобладают среди почвенных микроорганизмов и представляют собой одну из основных составляющих микробного сообщества почвы. В связи с этим представляется необходимым изучение влияния не-

фтяного загрязнения на структуру почвенных микромицетов.

Целью настоящей работы явилось изучение влияния нефтяного загрязнения и использования биопрепарата «Азолен» на комплексы микромицетов серой лесной почвы Республики Башкортостан и торфяно-глеевой почвы Республики Коми. Выделение и количественный учет микромицетов проводили по общепринятой методике посева почвенной суспензии на агаризованную среду Чапека, идентификацию видов

осуществляли по соответствующим определителям. Для оценки сходства микобиот использовали коэффициент сходства по Жаккару.

Исследования проводились в лабораторных условиях на вариантах с чистой (фоновой), загрязненной в разных концентрациях (1,4 и 8 % от массы) и подвергнутой биоремедиации почвой.

Было отмечено, что нефтяное загрязнение как серой лесной, так и торфяно-глеевой почвы при невысоких концентрациях нефти (1 %) стимулирует развитие микромицетов, при дальнейшем увеличении концентрации поллютанта (4 и 8 %) наблюдается некоторое снижение численности грибов, однако этот показатель превышает таковой незагрязненной фоновой почвы. При использовании биопрепарата «Азолен» в незагрязненной серой лесной почве наблюдается увеличение численности микромицетов, в нефтезагрязненной почве их численность снижается.

Из исследуемых серых лесных почв было выделено 18 видов микромицетов, относящихся к 8 родам класса *Hyphomycetes* и одна культура была представле-

на светлоокрашенной формой стерильного мицелия. В фоновой почве доминировал вид *P.simplisissimum*. Из торфяно-глеевых почв был выделен 21 вид микромицетов, относящихся к 11 родам класса *Hyphomycetes* и одна культура относилась к *Mycelia sterilia (white)*. Доминантом в незагрязненной почве был вид *P. canescens*. В загрязненной серой лесной и торфяно-глеевой почве появлялись толерантные к антропогенным нарушениям в почве виды, такие как *Aspergillus fumigatus*, *A. niger*. При оценке сходства микобиот по Жаккару было показано, что с увеличением концентрации нефти, как в серой лесной так и торфяно-глеевой почве наблюдается снижение сходства с незагрязненной почвой. Со временем сходство рекультивированных почв одного типа увеличивалось. Незагрязненные почвы разных регионов обнаруживали меньше сходства, чем их загрязненные аналоги. При использовании биопрепарата для рекультивации нефтезагрязненных почв, происходило увеличение видового разнообразия микромицетов по сравнению с таковым нефтезагрязненных почв без биопрепарата.

## МИКРОМИЦЕТЫ В ПОЧВАХ ПОЛЯРНЫХ ПУСТЫНЬ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЗЕМЛИ

Кирицели И.Ю.

Ботанический институт им. В.Л.Комарова РАН,  
Санкт-Петербург

Изучение различных групп организмов экстремальных местообитаний — одна из важнейших проблем современной экологии. Биологическое разнообразие почвенных микромицетов в арктических ценозах до сих пор мало изучено. Полярные пустыни имеют циркулярное размещение. В России распространены в основном на островах и архипелагах Северного Ледовитого океана.

Адаптационные способности микроскопических грибов, их толерантность позволяют им успешно осваивать различные субстраты и развиваться в условиях Арктики. Полярные пустыни моделируют условия первичного формирования растительного покрова суши после многочисленных оледенений.

Показано, что общая численность комплексов почвенных микромицетов всегда остается на низком уровне. Растительный покров является одним из основных факторов, влияющих на колебания численности микромицетов в почвах и грунтах (в некоторых случаях, по-видимому, является лимитирующим фактором развития микромицетов), особенности микрорельефа также оказывают селективирующие действие на комплексы микромицетов (по-видимому, за счет микроклиматических изменений температуры почвы), в лабораторных условиях температура является селективирующим фактором при определении численности микромицетов.

При проведении анализа приуроченности типичных видов почвенных микромицетов к различным

ценозам практически не отмечено видов с высокой приуроченностью к одному из исследованных местообитаний. Эколого-субстратный анализ микромицетов, показал, что более 20 % видов осваивает все типы субстрата, а более 40 % два типа субстрата. Подтверждена гипотеза о филогенетической примитивности сообществ полярных пустынь, одной из характерных черт которой считается широта экологической амплитуды подавляющего числа видов и супердоминантность. Микромицеты рода *Geomyces* составляют более половины всех выделенных изолятов, а в некоторых ценозах их плотность достигает 90 %. Микромицеты этого рода представлены видами *G. rannogum* и *G. vinaceus*. Преобладание данного вида (или видов) характерно для комплексов микромицетов в вечной мерзлоте.

Таксономический состав комплексов микромицетов в почвах растительных сообществ в зоне полярных пустынь о. Северо-Восточная Земля (Шпицберген) составляли 37 видов из 17 родов. Стоит отметить, что выявленность видового состава нельзя считать окончательной, в следствии ограниченности исследованных конкретных точек и типов ценозов. Отмечена обедненность систематического состава микромицетов в арктических почвах (как на видовом, так и на родовом уровне)

Основная часть микромицетов, выделенных из почв о.Северо-Восточная Земля, имеют температурный оптимум роста 100 – 120 С, что выше, чем условия их существования в природе, но в то же время большая

часть изолятов обладает способностью к росту и развитию при более низких температурах. (4–50 °C). Т.е. более 60 % изолятов являются психротрофами, и лишь сравнительно небольшая доля относится к истинным психрофилам. Споры большинства выделенных видов

способны практически не терять жизнеспособности при отрицательных температурах в течение длительного времени и могут использовать короткий период положительных температур для осуществления жизнедеятельности.

## МИКОБИОТА МНОГОЛЕТНЕЙ МЕРЗЛОТЫ

*Кочкина Г.А.<sup>1</sup>, Озерская С.М.<sup>1</sup>, Иванушкина Н.Е.<sup>1</sup>, Гиличинский Д.А.<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> Институт биохимии и физиологии  
микроорганизмов им. Г.К.Скрябина РАН,*

*Пушино*

*<sup>2</sup> Институт физико-химических  
и биологических проблем почвоведения РАН,*

*Пушино*

При исследовании грибов из арктических и антарктических местообитаний основное внимание микологов обычно бывает сосредоточено на поверхностных горизонтах данных местообитаний. Изучается таксономическое разнообразие грибов льдов, антарктических лишайников, поверхностных горизонтов почв арктических ландшафтов и подобных субстратов. Наименее исследованы глубинные горизонты многолетней мерзлоты, активное изучение которых в последнее десятилетие стало возможным благодаря развитию комплексных международных программ и поддержке различных научных фондов.

Нами было исследовано микробиологическими методами более 200, в основном, глубинных образцов, отобранных в разных регионах мира: в дельте реки Маккензи в Канаде, в Антарктиде – в сухих долинах Майерса и Тейлора, на Камчатке в районе вулкана Безымянный, на Колымской низменности в России. Это были образцы многолетнемерзлых грунтов, воды из линз криопэггов, палеосемян, сохранившихся в мерзлых грунтах, замерзших вулканических пеплов, части ископаемой лошади, обнаруженной в мерзлоте. Глубина отбора отдельных образцов превышала 45 м, а возраст достигал 3 млн лет.

В результате данных исследований в многолетнемерзлых местообитаниях выявлены жизнеспособные грибы, которые находятся под воздействием множественных стрессоров, таких как низкие температуры, низкая активность воды и др., численность которых составляет от единиц до десятков тысяч КОЕ/г грунта. Особенностью распределения грибов в образцах многолетней мерзлоты является микроочаговость, со вспышками количества в самых различных точках, независимо от глубины и возраста отложений. При этом резкое увеличение численности грибов в отдельных образцах происходит при низком видовом разнообразии.

На основе изучения большого числа образцов, выделения в культуру и идентификации более 1500 штаммов установлено соотношение таксономических групп грибов, выявляемых традиционными микробиологическими методами. Наибольшее число изолятов – это анаморфы и телеоморфы сумчатых грибов. Значительную часть мицелиальных грибов составляет стерильный мицелий, часть штаммов которого удалось идентифицировать молекулярно-генетическими методами. Выявлено, что половину стерильного мицелия составляют базидиальные грибы, около 30 % – аскомицеты, остальное – пикнидиальные грибы сумчатого аффинитета, среди которых, возможно, есть новые для науки виды.

Анализ грибного разнообразия позволяет сделать вывод, что грибы в данных экотопах, по-видимому, в основном находятся в состоянии переживания, которое обусловлено наличием возможных благоприятных факторов естественной криоконсервации. Однако, изучение частоты встречаемости отдельных видов, проведение исследований физиологических особенностей выделенных грибов позволяет говорить и о том, что существуют экстремотолерантные грибы, которые не только сохраняют жизнеспособность, но и могут развиваться в данных условиях, проявляя свой широкий адаптивный потенциал.

Проведенные исследования позволили создать во Всероссийской коллекции микроорганизмов специализированную коллекцию палеогрибов, содержащую более 600 штаммов, относящихся к 112 видам 44 родов, изолированных, главным образом, из глубинных горизонтов многолетней мерзлоты Арктики и Антарктиды.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 06–04–49229.

## ВНЕКЛЕТОЧНЫЕ ПРОТЕАЗЫ МИЦЕЛИАЛЬНЫХ ГРИБОВ ГИДРОТЕРМ ЗАБАЙКАЛЬЯ

Лаврентьева Е.В.<sup>1</sup>, Биланенко Е.Н.<sup>2</sup>, Дунаевский Я.Е.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН,

Улан-Удэ

<sup>2</sup> Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,

Москва

Щелочные гидротермы Байкальского региона являются экстремальными экосистемами, представляющими значительный интерес как для фундаментальных исследований, так и при решении ряда практических задач. Мицелиальные грибы представляют немногочисленную по числу видов экологическую группу, составляющую довольно стабильный компонент в гидротермах Забайкалья. Активная роль микромицетов в процессах трансформации веществ обусловлена присущей им высокой ферментативной активностью и физиологической пластичностью на изменение физико-химических и биологических параметров среды. Среди секретируемых микромицетами внеклеточных ферментов важная роль принадлежит протеазам, принимающим активное участие в использовании микроорганизмами органических субстратов.

Изучены внеклеточные протеолитические ферменты термофильных грибов *Paecilomyces variotii* и *Aspergillus carneus*, выделенные из термальных источников Баргузинской долины (Северо-Западное Забайкалье). Способность термофильных грибов к росту на различных субстратах и концентрациях белка, характеризуется межвидовой и внутривидовой гетерогенностью, которая возможно определяется наличием или возникновением адаптации к росту в процессе развития форм при повышенной температуре.

Полученные результаты по исследованию гриба *P. variotii* показали, что активность протеаз по синтетическим субстратам БАПА, ГААЛП, ГПА, ФПА не была обнаружена. Однако, активность протеаз по белковому субстрату – желатине на культуральной среде Чапека с 1 % казеином показала два максимума на 3 и 6 сутки. Изучение влияния концентрации казеина на величину протеолитической активности в культуральной среде *P. variotii* выявило, что при увеличении концентрации казеина активность возростала. Максимальная секре-

тируемая протеолитическая активность приходилась при концентрации 1 % казеина на 3 и 6 сутки, также при 1,5 % казеина на 7 сутки. Дальнейшее увеличение концентрации казеина (до 2 %) практически не приводило к увеличению протеолитической активности. Данные ингибиторного анализа показывают, что при добавлении ЭДТА и IAA до 2 мМ и рН-оптимум активности фермента, составляет 9,7 на 3 сутки и 10,4 на 6 сутки при концентрации 1 % казеина, что позволяют отнести внеклеточную протеазу *P. variotii* к классу щелочных металлопротеаз.

Проведенные исследования на культуре *A. carneus* на различных углеводах показали заметное влияние на секрецию протеаз исследуемых культур. Данные показывают, что различные сахара могут вызывать не только количественные изменения в активности внеклеточной протеазы, но и приводить к репрессии или индукции формирования того или иного фермента. Так, при росте *A. carneus* на различных сахарах в культуральной жидкости менялось количественное соотношение внеклеточных протеаз. Начало секреции внеклеточной протеазы приходилось на 5 сутки, максимальные значения были обнаружены на 8–9 сутки. Данные ингибиторного анализа показали, что при добавлении ФМСФ до 2 мМ и полного его ингибирования и рН-оптимум активности фермента был равен 7,7, что определяет их к классу нейтральных сериновых протеаз.

Проведенные исследования показали, что продукция внеклеточных протеаз у исследуемой культуры *A. carneus* главным образом индуцирована и регулируется рядом факторов, среди которых важное значение имеет состав сред, что приводит к регуляции секреции протеолитических ферментов и может использоваться грибами в период адаптации.

Работа поддержана грантом НОЦ-Байкал, Интеграционным проектом СО РАН № 24.

## ОЛИГОКАРБОТОЛЕРАНТНЫЕ ГРИБЫ В УСЛОВИЯХ 10-КМ ЗОНЫ ОЧУЖДЕНИЯ

Павличенко А.К., Жданова Н.Н.

Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного НАН Украины,

Киев

Объектом нашего исследования были олигокарботолерантные микроскопические грибы, выделенные из экстремальных по условиям существования экотопов – помещений 4-го блока ЧАЭС.

Результаты проведенной работы позволили выделить ряд особенностей таких грибов, по которым мож-

но определить их принадлежность к этой эколого-трофической группе организмов. К ним относятся:

1. Устойчивость к пониженному (до 0,1 – 0,01 г/л и менее) содержанию источника углерода органической природы в питательной среде. Последнее сопровождается значительными морфологическими

- изменениями, которые были разными у *Hormoconis resinae* и видов рода *Cladosporium*.
- Низкие значения удельной скорости роста ( $\mu$ ) на оптимальной питательной среде (20 г/л), которые в условиях стационарного культивирования – порядка  $0,004 - 0,009 \text{ ч}^{-1}$  и в условиях глубинного культивирования –  $0,03 - 0,06 \text{ ч}^{-1}$
  - Способность расти и образовывать микроколонии (*Hormoconis resinae*, *Cladosporium sphaerospermum*).
  - Уменьшение накопления грибной биомассы на среде с 20 и 1 г/л глюкозы в 6 – 10 раз у олиготолерантных и в 20 – 26 раз у сапротрофных штаммов
  - Высокая резистентность к продолжительному (200 сут.) голоданию в условиях глубинного культивирования на бидистилляте
  - Определение ростовых констант ( $K_s$  и  $K_i$ ) свидетельствует о широких границах адаптации каждого из изученных видов к различным концентрациям углерода у олигокарботолерантных видов рр *Hormoconis* и *Cladosporium*
  - В ряду изученных ферментативных активностей установлены различия в уровнях внутриклеточной и экзогенной каталазы. В большинстве случаев первая (внутриклеточная) у изученных нами видов была выше, чем внеклеточная. В целом каталазная активность штаммов *H. resinae* выше таковой *C. sphaerospermum* и *C. herbarum*.
  - Активность внеклеточных гидролитических ферментов (липолитическая, амилитическая, протеолитическая и др.) у изученных нами штаммов была низкой и иногда падала до нуля (*H. resinae* (6 штаммов из 8), *C. herbarum* (3 штамма), *C. sphaerospermum* (2 штамма из 4))
- Среди упомянутых критериев, характеризующих олигокарботолерантные виды, наиболее показательными и легко воспроизводимыми на наш взгляд можно считать – рост на силикагельной среде и сохранение жизнеспособности культуры в результате продолжительного голодания (200 сут.) в условиях глубинного культивирования.

## МОНИТОРИНГ МИКРОМИЦЕТНЫХ СООБЩЕСТВ В ПИРОГЕННЫХ ПОЧВАХ

Семенова Т.А.

ИПЭЭ РАН им. Северцова,

Москва.

Микроорганизмам принадлежит основная роль в восстановлении почв, нарушенных в результате пиролиза. Целью данного исследования было определение численности и структуры микромицетных комплексов эутрофного торфяника после низового пожара. Объектом исследования был пирогенный торфяник, являющийся частью болота «Яковлевское» (Тульская область, Ленинский район). Низовой пожар на данном торфянике отмечался за год до начала исследований, отдельные участки тлели в течение всего года и в период наблюдений, другие участки находились в различной стадии восстановления (покрыты пеплом, начинающие зарастать мхом и/или травой)

Численность микромицетов в точке дымления составляла в среднем около 1,76 – 6,25 тыс. КОЕ/г. В радиусе 15–20 см от точки дымления численность грибов не менялась, начиная с полуметра от точки дымления по мере удаления от тлеющего участка и снижения температуры торфяника отмечалось увеличение численности микромицетов. Вниз по вертикали от точки дымления численность микромицетов снижалась до глубины 50 см и далее возрастала до глубины 100 см, что, вероятно, связано с неравномерным прогревом и высушиванием разных горизонтов тлеющего торфяника.

Видовое разнообразие микромицетов в точке дымления по всей толще и на небольшом удалении было минимальным, отмечались *Penicillium aurantiogriseum*, *Aspergillus versicolor*, *A. candidus*, *A. fumigatus* и *Acremonium rutilum*. Следует отметить, что виды рода *Aspergillus* не являются типичными для данных торфяников и яв-

ляются термофильными и/или термотолерантными. Вероятно, большинство микромицетов при постоянном прогреве и иссушении торфяника в тлеющих участках погибают, сохраняются лишь споры термофильных грибов, и при прекращении воздействия экстремальных факторов именно они являются «пионерными» видами при восстановлении микобиоты торфяника. По мере удаления от точки дымления численность и видовое разнообразие грибов постепенно увеличивается, наряду с упомянутыми выше видами микромицетов в составе видовых комплексов появляются и другие виды рода *Penicillium*: *P. montanense*, *P. diversum* (но наиболее типичного для торфяников *P. spinulosum* не отмечено ни в одной пробе), представители родов *Cladosporium*, *Paecilomyces* и некоторых других, тогда как доля доминировавших на тлеющих участках микромицетов постепенно уменьшается вплоть до полного исчезновения ряда видов (например, аспергиллов). Лишь на значительном удалении от тлеющих участков, где начинается восстановление растительности и наблюдается зарастание участков пирогенного торфяника разными растительными сообществами (мох, мох и трава, польнь), численность микромицетов значительно увеличивается, отмечается появление быстрорастущих видов микромицетов из родов *Fusarium*, *Mucor*, *Alternaria*, *Trichoderma*. Высокая доля темноокрашенных микромицетов на зарастающих участках, отсутствие ряда типичных для данных биотопов микромицетов свидетельствует о незавершенности восстановления микобиоты пирогенных торфяников через год после пожара.

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И ПРОЯВЛЕНИЯ РАДИОАДАПТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ У ГРИБОВ, ДЛИТЕЛЬНОЕ ВРЕМЯ НАХОДЯЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ ПОВЫШЕННОГО РАДИАЦИОННОГО ФОНА

Тугай Т.И., Жданова Н.Н.

Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного НАН Украины,  
Киев

Предметом наших исследований на протяжении ряда лет является изучение ответных реакций микроскопических грибов, длительно находившихся в условиях повышенного радиационного фона в 10-км зоне ЧАЭС на повторное воздействие как больших так и малых доз ионизирующего излучения. Было показано, что у 100 штаммов 15 видов микромицетов, выделенных из зоны отчуждения ЧАЭС, под действием повышенного радиационного фона проявлялись новые, ранее не известные для микроскопических грибов адаптивные реакции по отношению к действию ионизирующего излучения. Среди них – направленный рост ростковых гиф к источнику ионизирующего излучения – позитивный радиотропизм. В результате многолетнего изучения частоты проявления этого признака у микромицетов было показано, что свойством позитивного радиотропизма обладали 20 % штаммов, выделенных в первые годы после аварии из радиоактивно загрязненных территорий. Среди штаммов, выделенных через 10 – 20 лет после катастрофы этот признак встречался у 40 % изученных штаммов, т.е. в 2 раза чаще. Полученные данные свидетельствуют о том, что с увеличением времени нахождения под действием повышенного радиационного фона значительно увеличивается количество грибов, обладающих этим адаптивным свойством. Свойство позитивного радиотропизма довольно стабильно и у многих грибов сохранялось в течение 10–15 лет в условиях хранения в коллекции культур без дополнительного облучения. У микромицетов, выделенных из чистых относительно радионуклидов территорий, это свойство не было выявлено.

Практически у всех грибов, обладающих способностью направленно расти к источнику ионизирующего излучения, была выявлена активация ростовых

процессов под действием значительных доз радиации – радиостимуляция. Частота проявления радиоадаптивных свойств у исследованных грибов зависела от уровня радиоактивности мест их выделения. Степень проявления радиоадаптивных свойств зависела от штаммовых характеристик грибов, активности и типов применяемых источников излучения. Радиостимуляция ростовых процессов у грибов была выявлена при высоких поглощенных дозах – порядка 100 – 150Гр при использовании источников  $\gamma$ -излучения ( $^{121}\text{Sn}$ ) и 500 – 1000Гр при использовании источника смешанного ( $\gamma+\beta$ ) типа излучения. Это свидетельствует о том, что у изученных грибов, после воздействия радиации в малых дозах, что имело место в зоне отчуждения, сформировался адаптивный ответ, проявляющийся не только в повышении радиорезистентности в сравнении с контрольными штаммами, но и в стимуляции ряда жизненных параметров при воздействии высоких доз радиации. Однако только у 60 % штаммов выявлены близкие по величине и направленности ответные реакции (изменение длины ростковых гиф) на действие обоих источников излучения, тогда как у 40 % штаммов – разные по направленности (активация или ингибирование). Это свидетельствует о том, что у этих грибов в реализации ответных реакций на действие разных типов излучения принимает участие отличающийся комплекс адаптивных механизмов.

У исследованных нами почвенных грибов адаптивный эффект наблюдался при дозах на три порядка выше такового для животных клеток и на порядок выше, чем для растительных объектов, что дает им несомненное экологическое преимущество при воздействии повышенного радиационного фона перспективы при использовании в технологиях по биоремедиации загрязненных радионуклидами объектов.

## ИССЛЕДОВАНИЕ РОСТА ГРИБОВ *GEOMYCES PANNORUM* В РАЗЛИЧНЫХ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

Щербакова В.А., Кочкина Г.А., Иванушкина Н.Е., Озерская С.М., Лауринавичюс К.С.

Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрыбина РАН,  
Пушино, Московская область

Криопэги в многолетнемерзлых отложениях Арктики представляют собой переохлаждённые насыщенные растворы солей с постоянной температурой (–9)–(–12) °С и общей минерализацией 60–300 г/л. Незамёрзшая в таких условиях вода, образует линзы, залегающие на поверхности водоупорного слоя на глубине

10–30 м, изолирована от внешнего воздействия и характеризуется анаэробными условиями. Ранее в этих уникальных эконишах были обнаружены жизнеспособные мицелиальные грибы – представители 12 различных таксонов. Основную часть обнаруженной микобиотической популяции составляли грибы рода *Geomyces*.



С целью выявления стратегий выживания культур *Geomyces rannorum*, выделенных из многолетней мерзлоты, была проверена способность арктического изолята ВКМ FW-2241, и штамма ВКМ F-3808, выделенного из шерсти рыжей полевки в средней полосе России, к росту при ограничении кислорода и различных окислительно-восстановительных условий среды.

Как показали наши исследования, снижение концентрации кислорода в газовой фазе с 17–18 до 1–2 % не ингибировало рост исследуемых штаммов. После адаптационных пересевов штамм ВКМ F-3808 был способен к росту и метаболизму в отсутствие кислорода при Eh до – 215 мВ при 16 °С, а штамм ВКМ

FW-2241 рос при Eh до – 280 мВ при 6 °С. Выявленные новые физиологические особенности объясняют способность грибов *Geomyces rannorum* выживать в анаэробных условиях, характерных для криопэгов в вечной мерзлоте.

Дальнейшее развитие данного направления исследований позволит оценить влияние всего комплекса существующих экстремальных факторов на сохранение жизнеспособности грибов, а именно: понижения уровня кислорода при экстремально низких температурах в сочетании с высокой соленостью среды.

Работа выполнена при поддержке РФФИ грант №06–04–49229



## Раздел 17

# СИМБИОЗ ГРИБОВ И РАСТЕНИЙ

### СОЗДАНИЕ ЭФФЕКТИВНОГО СИМБИОЗА БОБОВЫХ КУЛЬТУР С ГРИБАМИ АРБУСКУЛЯРНОЙ МИКОРИЗЫ

*Алещенкова З.М., Картыжова Л.Е., Ланцевич А.А., Короленок Н.В.*  
*Институт микробиологии НАН Беларуси,*  
*Минск*

Арбускулярная микориза – широко распространенная форма микробо-растительного симбиоза, играющая важную роль в обеспечении растений фосфором и другими питательными элементами, повышении урожайности, а также способствующая выживанию растений в неблагоприятных условиях окружающей среды. Арбускулярные микоризные грибы (АМГ) являются облигатными симбионтами, не растущими в культуре *in vitro*, существующими вне растения лишь в форме покоящихся спор. Наиболее простым способом размножения и сохранения культур АМГ является их культивирование в корнях растений-хозяев, выращиваемых на стерильных субстратах.

Цель исследования – изучение взаимодействия арбускулярных микоризных грибов с бобовыми культурами и оценка эффективности применения АМГ для стимулирования роста и развития растений.

Объектами исследования являлись арбускулярные микоризные грибы, микоризовавшие корневую систему козлятника восточного (*Galega orientalis*), люцерны посевной (*Medicago sativa*) и клевера лугового (*Trifolium pratense*). Для микоризации использовали инокулюм, полученный культивированием АМГ в корнях растений плектрантуса. Исследования проводили в двучленной горшечной культуре с использованием стерильного субстрата, включающего дерново-подзолистую почву и торф в соотношении 3:1. В условиях микроvegetационного опыта изучали влияние способов инокуляции (корневая и почвенно-корневая форма инокулюма) на рост и развитие козлятника восточного, люцерны посевной и клевера лугового. Изучение развития микоризной инфекции в корнях люцерны посевной показало, что наиболее интенсивное инфицирование идет при использовании почвенно-корневой формы инокулюма АМГ. Через 10 недель роста степень инфицирования люцерны в модельных условиях составляет 76,5, а через 15 недель – 83,0 %, а количество арбускул – 7 и 53 % соответственно. Через

15 недель отмечается активное развитие всех структур АМГ: мицелия, арбускул и везикул. Количество структур размножения (везикул) увеличивается в среднем в 10 раз по сравнению с результатами 10-ти недельной вегетации. Использование АМГ оказывает позитивное влияние на развитие надземной массы *Medicago sativa*, она увеличивается в 1,87 раза по сравнению с контролем. Оценку эффективности влияния АМГ на рост и развитие козлятника восточного проводили в фазу ветвления (60 суток). Микоризные структуры в корнях растения в этот срок анализа были представлены гифами, арбускулами и в меньшей степени – везикулами. Положительное влияние на рост и развитие козлятника восточного в модельной системе оказала почвенно-корневая форма инокулюма АМГ, сырой вес надземной части растений возростал на 380, сухой – на 194 % по сравнению с контролем. В фазе ветвления отмечалось позитивное влияние корневой формы инокулюма АМГ на формирование корневой системы *Galega orientalis*.

Оценка влияния инокуляции АМГ на рост и развитие клевера показала, что применение разных видов инокулюма на основе АМГ в модельной системе положительно влияет на накопление фитомассы клевера. По показателям роста наибольший эффект микоризации наблюдался при инокуляции клевера почвенно-корневой формой инокулюма АМГ. В этом варианте опыта высота растений превышала контрольные на 69, а вес сухой надземной части растений – на 131,3 %. В результате инокуляции клевера корневой формой инокулюма АМГ отмечалось увеличение высоты растений на 61,9, а веса сухой фитомассы на 56,3 % по сравнению с контролем.

Анализ полученных данных по формированию арбускулярно-микоризного симбиоза показал, что максимальная степень насыщенности корней бобовых трав структурами АМГ – гифами, арбускулами и везикулами, отмечается при использовании почвенно-корневой формы инокулюма АМГ.

## ЭНДОФИТ-РАСТЕНИЕ КАК СЛОЖНАЯ ДИНАМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Благовещенская Е.Ю.

МГУ имени М.В. Ломоносова, биологический факультет,  
Москва

Эндوفитные грибы злаков вот уже тридцать лет служат классическим примером мутуалистических отношений грибов и растений. Преимущественно это виды рода *Neotyphodium* и родственные им представители трибы Balansiae (сем. Clavicipitaceae, пор. Нурокреалы, п/отд. Pezizomycotina, отд. Ascomycota). Эндوفитные грибы живут бессимптомно в надземных органах многих злаков. Растение получает защиту от выедания и от различных абиотических стрессов. Гриб распространяется только вертикально вместе с семенами растения-хозяина.

Но на настоящий момент опубликовано уже значительное количество работ, в которых или *не выявлено вообще никакого эффекта* эндوفитных грибов на рост и развитие растений, или даже получены результаты об отрицательном их влиянии. В связи с этим в последнее время разрабатывается теория о сбалансированном паразитизме эндوفитных грибов. С другой стороны, и «мутуализм», и «паразитизм» – это лишь модели, созданные человеком для удобства описания процессов, происходящих в живой природе. А вопрос выбора модели – во многом лишь вопрос удобства использования. Поэтому попробуем посмотреть на эту ситуацию под другим углом зрения. Для эндوفитного гриба экологическая ниша практически полностью сводится к растению-хозяину: *в нем он живет, им питается, через него* доходят все факторы внешней среды – такие как свет, температура, активность воды и т.д. Растение, заселенное эндوفитным грибом (Е+), будет меняться. Как бы ни развивались отношения хозяина и симбионта, грибной мицелий будет выделять те или иные метаболиты, которых бы в незараженном растении (Е-) не было. Меняется *внутренняя* среда растения, его клетки начинают реагировать на новые биохимические сигналы. В зависимости от генотипов растения и гриба, их возраста и условий внешней среды эти изменения могут быть выражены сильнее или слабее, но в любом случае мы можем утверждать, что при наличии развитого внутритканевого мицелия физиолого-биохимические процессы растения изменятся и это будет уже другой организм.

Теперь мы можем описать весь сложный комплекс событий, происходящих в паре гриб-растение, не загоняя их в рамки «хорошо-плохо». Растение, заселенное эндوفитом, меняет свои свойства, и такое растение *может* реагировать на различные факторы не так, как Е- растения. Поэтому при изучении биологии злаков совершенно необходимо учитывать и этот фактор. Будет ли Е+ растение выгодно отличаться от своих сородичей – это вопрос каждого конкретного случая. Нами в различных экспериментах получены данные как о положительном влиянии эндوفита, так и об отсутствии какого-либо влияния вообще. В условиях, когда растение сильно угнетено и ослаблено, эндوفит может проявлять сильное отрицательное влияние, и начать паразитировать на своем хозяине. С другой стороны, гриб может перейти в скрытое, латентное состояние, и тогда Е+ растение ни по своим реакциям, ни при микроскопическом анализе не будет отличаться от Е- растений – вплоть до тех пор, когда изменившиеся условия активизируют рост мицелия в растении.

Изучение распределения мицелия в *отдельных* растениях полностью согласуется с этой теорией. Нами показано, что Е+ растения могут образовывать незараженные вегетативные побеги, вплоть до полного отсутствия мицелия в надземной части растения в определенное время года. Дефицит воды стимулирует развитие мицелия в тканях растения. При образовании генеративных побегов, некоторые побеги тоже могут быть свободными от мицелия, а на зараженных побегах могут образовываться незараженные семена. При изучении цветков и семян овсяницы луговой было обнаружено, что мицелий располагается не только в алейроновом слое семени, как считалось ранее, но и в самом зародыше, что для этой группы грибов считалось нехарактерным.

Таким образом, ассоциация «эндوفит-растение» представляет собой сложную динамическую систему, которая очень лабильна и способна быстро реагировать на изменяющиеся условия среды.

## КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА СИМБИОТИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ЭКТОМИКОРИЗНОГО ВИДА РАСТЕНИЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.) В ЕСТЕСТВЕННЫХ МЕСТООБИТАНИЯХ

Веселкин Д.В.

Институт экологии растений и животных УрО РАН,  
Екатеринбург

Подавляющая часть накопленной к настоящему времени информации о значении эктомикоризных симбиозов для роста и развития отдельных особей растений

и для функционирования наземных экосистем в целом получены в лабораторных условиях. Считая, что экстраполяция результатов лабораторных экспериментов

на описание закономерностей *in situ* – методологически ограниченный прием, сопряженный с возникновением принципиально неопределяемых погрешностей, далее предлагается способ количественной оценки симбиотической составляющей продуктивности эктомикоризных растений, пригодный для использования в условиях естественных природных местообитаний.

Фактический материал, на котором осуществлены исследования: одно-двулетние всходы сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), произраставшие в широком спектре условий естественных местообитаний (леса; лесные пожарища; исходно безлесные естественные и искусственные местообитания).

Предлагаемый способ количественной оценки симбиотической составляющей продуктивности растений заключается в регрессионном оценивании ожидаемых функциональных связей между количественными характеристиками развития надземных и подземных органов растений. При этом список характеристик, описывающих уровень развития подземных органов всходов, сформирован так, чтобы было возможным выявление независимых друг от друга (не коллинеарных) составляющих их структуры: «асимбиотической» (автономной, не зависимой от эктомикоризного симбиоза, формируемой только растением) и «симбиотической» (формируемой эктомикоризными грибами и/или при взаимодействии эктомикоризных грибов с корнями растений). В результате возможна дифференцированная оценка симбиотического вклада (в данном случае «эктомикоризного») в формирование надземной части особи растения на фоне того или иного состояния асимбиотической части поглощающего аппарата растений. Количественно характеризуют соотношение

симбиотической и асимбиотической составляющих продуктивности всходов показатели долей дисперсии массы надземной части всходов, сопряженные с каждым из источников изменчивости. С удовлетворительным совпадением окончательных результатов способ может быть реализован в различных вариантах. Во-первых, в качестве характеристик симбиотической и асимбиотической составляющих структуры поглощающего аппарата всходов могут выступать как значения конкретных морфологических признаков, так и искусственно сконструированные переменные – например, главные компоненты. Во-вторых, оценки связей могут быть получены как в парной регрессии (одна зависимая и одна независимая переменные), так и во множественной (одна зависимая и несколько независимых переменных).

Симбиотическая составляющая продуктивности всходов *P. sylvestris*, оцененная предложенным способом, варьирует в естественных местообитаниях в широких пределах – от 0 до 38 % общей дисперсии массы всходов (в среднем 8–15 %). В большинстве случаев, но не всегда, влияние уровня развития эктомикориз на развитие всходов меньше, чем влияние уровня развития асимбиотических корневых систем. В целом значение эктомикоризных симбиозов для всходов *P. sylvestris* в естественных местообитаниях закономерно описывается как «модифицирующее» или «подчиненное» по сравнению со значением асимбиотической составляющей структуры их поглощающего аппарата.

Работа осуществлена при поддержке РФФИ и Правительства Свердловской области (проект 07–04–96121).

## ГРИБЫ НА КОРНЯХ РАСТЕНИЙ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «ДУБРАВА»

*Карпук В.В., Кулаковская Н.В.*

*Белорусский государственный университет, каф. ботаники,  
Минск*

На территории памятника природы республиканского значения «Дубрава» произрастает 447 видов древесных и травянистых растений, из которых 3 вида, включенных в Красную Книгу Республики Беларусь. Однако ассоциированность их корневых систем с микоризными и паразитическими грибами не изучалась. Целью данной работы было определение грибов на корнях наиболее характерных для дубравы видов: дуб, малина, шиповник, можжевельник, крапива двудомная, черника, земляника, голубика, папоротник, подорожник, тысячелистник, мать-и-мачеха.

Корни для исследований брали из верхнего слоя почвы на глубине 10–20 см. Аккуратно отряхнутые от почвы корни тщательно осматривали с помощью оптики МБС-12 (ЛЮМО) и Axiostar (Carl Zeiss). Часть свежего материала после отмывки водой и обсушивания на фильтровальной бумаге помещали в чашки Петри на агаризованную среду Чапека с добавлением

противомикробного антибиотика канамицина (0,02 %) и позволяли грибам в течение 3–14 дней прорасти и развивать споронии с последующим разделением культур, микроскопированием и определением видов, а часть материала фиксировали в 70 % спирте и затем под микроскопом исследовали степень оплетения грибами гифами корней высшего растения (по 4-балльной шкале) и проникновение гриба в ткань корня и развитие паразитических или симбиотических отношений с ними.

В течение всего летнего периода (июнь – август 2007 г.) стояла жаркая сухая погода, почва была сухой и в «Дубраве» отмечалось увядание травянистых растений и отсутствие макромицетов. Во всех исследуемых образцах растений выявлено оплетение корней грибами гифами по типу эктомикоризы. Вместе с тем, оплетение корней гифами было неодинаковым. Подорожник, черника, мать-и-мачеха, крапива оказались

наименее подвержены оплетению грибными гифами и, как следствие, симбиотическим отношениям с грибами. Папоротник и земляника были наиболее подвержены оплетению грибными гифами и, соответственно, симбиотическим отношениям с грибами. Были определены грибы родов *Alternaria*, *Botrytis*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Mortierella*, *Mucor*. Были также установлены следующие сочетания растений с грибными организмами: дуб – *Botrytis cinerea* Pers.; дуб – *Fusarium sporotrichiella* nom. nov. Bilai; черника – *Fusarium aquaeductuum* (Radik. et Rabh. pr. p.) Lagh. var. *medium* Wr.; черника – *Fusarium sambucinum* Fuck.; земляника – *Cladosporium carpophy-*

*lum* Thym.; земляника – *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler.; земляника – *Alternaria tennussima* Wiltshire; мать-и-мачеха – *Mortierella hyalina* (Harz.) W. Gams.; мать-и-мачеха – *Mortierella verticillata* Gams; подорожник большой – *Fusarium* Link. ex Fr. sp.; малина – *Mucor* Mich. ex Fr. sp.

Таким образом, в результате проведенных исследований на корнях произрастающих в «Дубраве» растений были обнаружены почвенные грибы, а их видовой состав, предположительно, связан с особенностями погодных условий данного года и большой антропогенной нагрузкой этой территории.

## ИЗУЧЕНИЕ ГРИБА *Mycophycias ascophylli* (COTTON) KOHLMAYER & VOLKMAN-KOHLMAYER, АССОЦИИРОВАННОГО С ВОДОРΟΣЛЮ *ASCOPHYLLUM NODOSUM* (L.) LEJOLIS В КАНДАЛАКШСКОМ ЗАЛИВЕ БЕЛОГО МОРЯ

**Коновалова О.П., Бубнова Е.Н.**

*Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова,  
Москва*

*Ascophyllum nodosum* (L.) LeJolis – широко распространенная в северных морях бурая водоросль. Давно известна облигатная ассоциация *A. nodosum* с грибом *Mycophycias ascophylli* (Cotton) Kohlmeyer & Volkman-Kohlmeyer (Ascomycota). Мицелий гриба всегда присутствует в тканях водоросли, и размножение обоих партнеров происходит синхронизированно. Однако многие аспекты взаимодействия остаются неизвестными. Жизненный цикл *M. ascophylli*, например, полностью не прослежен; неясно, какие преимущества получают партнеры от сожительства. Экологические формы *A. nodosum* никогда на наличие мицелия не рассматривались.

Целью нашей работы было изучение биологии *M. ascophylli* (в частности) и симбиоза *A. nodosum*-*M. ascophylli* (в целом), в Кандалакшском заливе Белого моря в окрестностях ББС. Для достижения этой цели были использованы методы световой и электронной микроскопии, посева на культуральные среды и методы молекулярной филогенетики.

Нами впервые были исследованы экологические формы (экады) *A. nodosum*, о микофильности которых ранее известно не было. Мицелий гриба пронизывает талломы экад полностью, как и у типичной формы *A. nodosum*. Количество мицелия увеличивается у экад, подвергающихся длительному осушению при отливе. Этот результат подтверждает уже существующую гипотезу о том, что гриб в данной ассоциации повышает выживаемость водоросли при длительном осушении (Garbary, Deckert 2001). Кроме того, на талломах экад водоросли, размножающихся исключительно вегетативно, не найдено плодовых тел *M. ascophylli*.

Для исследования филогении *M. ascophylli* были разработаны методы выделения тотальной ДНК из талломов водорослей с последующей амплификацией грибной рДНК. Для выяснения филогенетических связей *M. ascophylli* были секвенированы участки ITS1, 5.8S, ITS2 геномной рДНК, как наиболее употребительные. По результатам секвенирования выяснилось, что ближайшими, однако достаточно удаленными, родственниками *M. ascophylli* являются грибы рода *Mycosphaerella*, паразитирующие на листьях *Eucalyptus* spp. ([www.ncbi.nih.nlm.gov](http://www.ncbi.nih.nlm.gov)). Здесь необходимо отметить следующее: семейство Fucaceae бурых водорослей, распространенное почти исключительно в северном полушарии, по данным геносистематики происходит из Австралии. *A. nodosum* считается самым древним таксоном в этом семействе (Serrão et al., 1999). Так что, скорее всего, отделение этого монотипического рода произошло одновременно с образованием ассоциации с *M. ascophylli* (или вследствие этого), а затем уже произошло повсеместное расселение *A. nodosum* в северном полушарии.

### Литература

1. Garbary D.J., Deckert R.J. (2001) Three part harmony – *Ascophyllum* and its symbionts // In: «Symbiosis: Mechanisms and Model Systems» (ed. J. Seckbach). Kluwer, Dordrecht, the Netherlands, p.309–321.
2. Serrão E.A., Alice L.A., Brawley S.H. (1999) Evolution of the Fucaceae (Phaeophyceae) inferred from nrDNA-ITS // *Journal of Phycology*. Vol.35, p. 382–394.
3. [www.ncbi.nih.nlm.gov](http://www.ncbi.nih.nlm.gov) – National Center for Biotechnology Information,

## ЦЕЛЛЮЛАЗНАЯ И КСИЛАНАЗНАЯ АКТИВНОСТИ У ЭНДОФИТНЫХ ГРИБОВ СФАГНОВЫХ БОЛОТ УКРАИНСКОГО ПОЛЕСЬЯ

Курченко И.Н.<sup>1</sup>, Соколова Е.В.<sup>1</sup>, Жданова Н.Н.<sup>1</sup>, Юрьева Е.М.<sup>1</sup>, Ярыничин А.Н.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного НАН Украины,

Киев

<sup>2</sup> Институт защиты растений Украинской академии аграрных наук, ул. Васильковская,

Киев

В 2000–2007 гг. изучены эндофитные грибы мхов и сосудистых растений, произрастающих на олиготрофных сфагновых болотах Украинского Полесья (Житомирская и Ровенская обл.). Такие исследования актуальны как с позиций оценки распространения эндофитных грибов в растениях-доминантах растительного покрова лесных сфагновых болот, так и участия эндофитных грибов в биологических системах «сосудистое растение-хозяин – гриб-симбионт». Исследовано 2000 образцов 36 видов высших растений, изолировано свыше 3000 штаммов микромицетов. Примерно у 50 % выделенных культур обнаружено спороношение, что, по-видимому, связано с их местообитанием. В литературе встречаются сведения о выделении грибов-эндофитов в виде стерильного мицелия [Lodge et al., 1996; Pelaez et al., 1998]. Идентифицированные культуры были отнесены к 120 видам различных таксономических групп.

Проведен сравнительный анализ целлюлазной и ксиланазной активностей фитопатогенных и эндофитных грибов разных видов рода *Fusarium*, штаммов *Alternaria alternata*, *Ceratocystis* sp. разных трофических групп, а также определена скорость их линейного роста на средах с карбоксиметилцеллюлозой (КМЦ) и ксиланом. Ферментативную активность определяли качественным методом, разработанным в лаборатории физиологии грибов Института ботаники Регенсбургского университета (Германия) (Molitoris, 1978; Molitoris et al., 1986).

Изучена целлюлазная и ксиланазная активности штаммов исследованных грибов, но не выявлено четкой зависимости этих активностей от вида и органа растения-хозяина. Большинство изученных штаммов не обладали целлюлазной активностью, или она была

слабой, однако фитопатогенные штаммы были в целом более активными, чем эндофитные. Активность целлюлазы у *Ceratocystis* sp. равнялась или превышала активность фитопатогенных штаммов *Alternaria* и *Fusarium*. Ксиланазная активность у штаммов *A. alternata* всех трофических групп была выше, чем целлюлазная. По качественному проявлению целлюлазной активности фитопатогенные штаммы рода *Fusarium* обладали большей целлюлазной активностью, чем сапротрофные и эндофитные. Ксиланазы штаммов *Ceratocystis* sp. характеризовалась наибольшим диапазоном изменчивости. У фитопатогенных изолятов активности целлюлазы и ксиланазы колебались от полного отсутствия до высоких уровней. Можно предположить, что изученные штаммы *Ceratocystis* sp. являются латентными паразитами болотных растений, которые при неблагоприятных условиях могут вызывать их заболевания. У всех изученных штаммов не обнаружено корреляции между скоростью линейного роста на агаризованных средах и уровнями целлюлазной и ксиланазной активностей. Штаммы *Ceratocystis* sp. характеризовалась наибольшим диапазоном изменчивости скорости линейного роста на среде с КМЦ и ксиланом по сравнению с изученными штаммами *Fusarium* и *A. alternata*. Скорость линейного роста фитопатогенных штаммов *Ceratocystis* sp. была ниже чем у эндофитных в 2,4–3,6 раза на среде с КМЦ и почти в 70 раз на среде с ксиланом. Не выявлено четкой зависимости между уровнями целлюлазной и ксиланазной активностей от вида и органа сосудистого растения, из которого выделен гриб. Зависимость ксиланазной активности от патогенности изолята может варьировать на штаммовом уровне, или быть характерной для конкретного вида и даже рода гриба.

## ФИТОГОРМОНАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ КУЛЬТУРАЛЬНОЙ СРЕДЫ ГРИБА-ЭНДОФИТА РОДА *ACREMONIUM*

Нагорный С.Н., Драгозов И.В., Яворская В.К.

Институт физиологии растений и генетики НАН Украины,

Киев

Применение регуляторов роста растений является неотъемлемым звеном интенсивной технологии выращивания многих хозяйственно ценных культур. При этом особое внимание уделяют регуляторам роста и комплексным препаратам природного происхождения как одним из важных элементов органического земледелия. Компоненты таких препаратов хорошо метабо-

лизируются, не накапливаются в конечной продукции и почве, позитивно влияют на микрофлору почвы и улучшают её структуру. Комплексные препараты на основе природного сырья стимулируют рост растений, повышают их иммунитет и защищают от фитопатогенов. Такие препараты можно получать из отходов спиртодрожжевого производства, морских водорос-

лей, продуктов биоконверсии растительных остатков, а также с помощью микробиологического синтеза.

Способность синтезировать метаболиты с высокой физиологической активностью широко распространена среди эндомикоризных и фитопатогенных грибов. Это могут быть фитогормоны, их аналоги, микотоксины и др. О важной функциональной роли в жизни растений микоризных грибов свидетельствует их широкое распространение: все голосеменные, большинство однодольных (75 %) и двудольных (90 %) растений имеют микоризу. Микоризные грибы-эндофиты продуцируют и накапливают в мицелии фитогормоны, витамины, аминокислоты, которые используются растением. Они являются составной частью препаратов, полученных из чистых культур грибов-эндофитов.

В опытах использовали культуральную среду микоризного гриба-эндофита рода *Acremonium*, выделенного из ризосферы женьшеня настоящего (*Panax ginseng* С.А. Meyer). Гриб культивировался на жидкой питательной среде, разработанной для выращивания грибов-эндофитов, 48 дней (I пассаж) и 29 дней (II пассаж). Наличие фитогормональной активности определяли в культуральной среде с помощью специфического биотестирования.

Ауксиновую активность определяли по суточному приросту отрезков coleoptилей озимой пшеницы сорта Альбатрос Одесский. Максимальный показатель наблюдался при анализе неразведенной среды I пассажа и имел значение 18 % по отношению к контролю. Культивирование в среде с ИУК (10–5 М) стимулировало прирост coleoptилей на 20 % по отношению к контролю. Тест на стимуляцию ризогенеза со срезанными черенками фасоли показал, что неразведенная среда ингибирует корнеобразование. Стимуляция ризогенеза начинает проявляться при 10-кратном разведении среды. Максимальная активность наблюдалась при разведении среды в 100 раз – 47 % относительно контроля.

При тестировании цитокининовой активности на изолированных семядолях огурца сорта Нежинский максимальную активность проявляла среда, разведенная в 10 раз – 26 % (I пассаж) и 41 % (II пассаж). 6-бензиламинопуридин стимулировал прирост массы семядолей на 64 %. Максимальный показатель гибберелловой активности наблюдали в культуральной среде II пассажа при разведении в 10 раз – 22 %, и в 50 раз – 7 % соответственно. Инкубирование проростков огурца в растворе гибберелловой кислоты (10–4М) стимулировало прирост гипокотилей на 12 % относительно контроля. Ингибирование ростовых процессов, характерных для культуральной среды I пассажа, по-видимому, связано с наличием фенольных соединений и других продуктов метаболизма, которые при высокой концентрации в среде культивирования не дают возможности проявиться специфической фитогормональной активности. При разведении среды их негативное действие снижается, и начинает проявляться стимулирующее действие фитогормонов. Известно, что низкие концентрации фенольных соединений, особенно в присутствии ауксина, проявляют стимулирующее действие, в частности, на процесс ризогенеза. Именно такой эффект наблюдался при высоком разведении (1:100) культуральной среды.

Таким образом, гриб-эндофит рода *Acremonium* продуцирует в питательную среду фитогормоны ауксиновой, цитокининовой и гибберелловой природы, а также другие вещества-индукторы ризогенеза. Среда культивирования гриба-эндофита может быть использована для создания комплексных регуляторов роста растений. Длительное культивирование (более 30 дней) гриба-эндофита рода *Acremonium in vitro* приводит к накоплению в культуральной среде веществ-ингибиторов, возможно, фенольной природы. Этот факт надо учитывать при создании комплексного регулятора роста на основе экзометаболитов гриба-эндофита.

## МИКОРИЗНЫЕ АГАРИКОИДНЫЕ БАЗИДИОМИЦЕТЫ ЛЕСОПАРКА «БАЛАТОВСКИЙ» Г. ПЕРМИ

Переведенцева Л.Г.

Пермский государственный педагогический университет,  
Пермь

Городские леса г. Перми, крупного промышленного центра, являются средообразующим фактором, выполняющим санитарно-гигиенические, культурно-оздоровительные, рекреационные, эстетические, водоохраные и почвозащитные функции. Балатовский лесопарк, занимающий площадь 689,0 га, расположен на левобережье реки Камы, в основном на красноцветных суглинках и глинах. Зональным типом растительности является зеленомошно-травяной пихтово-еловый лес, но в лесопарке распространены и сосновые леса. Под воздействием антропогенных факторов (рубки, пожары, выпуск сточных вод на территорию) происходит замена хвойных пород березой, рябиной, ивой, ольхой, осиной.

Наблюдается внедрение растений, используемых в озеленении города (тополя, яблоня, ирга, карагана и др.)

Агарикоидные базидиомицеты являются одной из наиболее изученных групп грибов Пермского края (844 вида и внутривидовых таксона), однако сведений о разнообразии микоризных агариковых грибов в городских лесах недостаточно.

В результате маршрутных исследований, проводимых с 2000 г., было выявлено 107 видов и внутривидовых таксонов микоризных агарикоидных базидиомицетов, относящихся к 4 порядкам (Agaricales, Boletales, Cortinariales, Russulales), 12 семействам и 26 родам. Наибольшим видовым разнообразием среди микоризных



агариковых грибов характеризуются представители семейств: Russulaceae – 35 видов (33 %), Cortinariaceae – 23 вида (21 %), Tricholomataceae – 17 видов (16 %) и Amanitaceae – 10 видов (9 %). На долю перечисленных семейств приходится около 79 % всего видового состава микоризных грибов. Такое соотношение семейств не характерно для лесов подзоны южной тайги, где преобладают грибы, относящиеся к сем. Tricholomataceae. Обилие видов сем. Russulaceae указывает на неморальные черты микобиоты. По-видимому, метеорологические условия города способствуют развитию более южных видов. С другой стороны, грибы этого семейства, видимо, более приспособлены к ценозам, испытывающим рекреационную нагрузку. В силу сказанного наиболее распространенными оказались грибы рода *Russula* – 21 вид, *Lactarius* – 14. Довольно много видов в родах – *Cortinarius* – 11, *Amanita* – 10, *Tricholoma* – 8, *Inocybe*, *Hebeloma* – по 6 видов. Остальные 19 родов содержат менее 5 видов грибов (11 родов являются одновидовыми).

В зависимости от степени проявления симбиотрофных свойств у микоризных грибов выделяют:

1 – узкоспециализированные симбиотрофы (29 видов); 2 – симбиотрофные грибы с широким кругом растений-хозяев, не способные формировать базидиомы асимбиотически (67 видов). К факультативным симбиотрофам относятся 11 видов. Это, в основном, представители родов – *Chlorophyllum*, *Macrolepiota*, *Marasmius*, *Rhodocollybia*.

В лесопарке было выявлено 25 видов грибов, которые являются редкими. Например, *Hebeloma testaceum*, *Cortinarius sertipes*, *Cortinarius violaceus*, *Inocybe asterospora*, *Tricholoma populinum*.

Из найденных 107 видов микоризных агариковых грибов 76 видов (71 % микобиоты исследованного района) являются съедобными. Тем не менее, в пищу их использовать не рекомендуется в связи с тем, что грибам свойственно накапливать в себе токсические соединения. Ядовитые виды составляют 13 видов (12 %).

Таким образом, микоризные грибы лесопарка «Балатовский» довольно разнообразны. Преобладают виды, относящиеся к сем. *Russulaceae*. Наиболее распространены грибы с широким кругом растений-хозяев. Значительна доля редких видов.

## АССОЦИИРОВАННОСТЬ МИКРОМИЦЕТОВ С РАСТЕНИЯМИ ПРИМОРСКИХ ЛУГОВ КАНДАЛАКШСКОГО ЗАЛИВА (БЕЛОЕ МОРЕ)

Порхунова Н.Н.

МГУ им. М.В. Ломоносова, Биологический факультет,  
кафедра Микологии и альгологии,  
Москва

Приморские луга представляют собой особые местообитания со своеобразным элементарным и элементным составом. Будучи подвержены непосредственному влиянию моря, они характеризуются высокими влажностью и соленостью, а следовательно, низкой активностью воды. Таким образом, при избытке влаги, вода остается малодоступной для организмов, обитающих на приморском луге. Кроме того, периодические затопления создают в почве условия гипоксии.

Приморские луга Белого моря имеют свои специфические особенности: низкие температуры в течение всего года, короткий вегетационный период у растений, ледяной покров в зимнее время.

Тем не менее, приморские луга принадлежат к числу наиболее продуктивных экосистем на Земле. Многие организмы, населяющие берега, не встречаются ни в каких иных экосистемах.

Понимание механизмов приспособленности организмов приморских лугов к их местообитанию не будет полным без рассмотрения их взаимодействий друг с другом. Один из примеров такого взаимодействия являют собой взаимоотношения высших растений и микромицетов.

С одной стороны, показано, что на развитие микобиоты в зоне литорали существенное влияние оказывают корневые системы растений. С другой стороны,

грибы ризосферы микоризы, способны значительно улучшить условия существования растений.

Целью работы являлось исследование ассоциированности с грибами корневых систем приморских растений побережья Кандалакшского залива Белого моря.

Материалами для изучения послужили корни растений, доминирующих на лугах среднего и низкого уровней в данном районе: *Aster tripolium* L. (Asteraceae), *Alopecurus arundinaceus* Poir. (Poaceae), *Plantago maritima* L. (Plantaginaceae), *Triglochin maritimum* L. (Juncaginaceae).

Материал был обследован для выявления мицелия и микоризных структур непосредственно в корнях, после просветления и последующей окраски корни изучали с помощью микроскопа.

Кроме того, были проанализированы микроскопические грибы в ризосфере и ризоплане исследуемых растений путем посева на агаризованные среды смывов и отмытых корней в первом и втором случае соответственно. Для анализа корневых эндофитов на среды высеивали фрагменты отмытых корней после поверхностной стерилизации.

В результате исследования были обнаружены регулярно выявляемые структуры арбускулярной микоризы (арбускулы, везикулы) в корнях *Aster tripolium*, *Alopecurus arundinaceus* и *Plantago maritima*. При этом

можно отметить сходство в способности образовывать микоризу для этих растений в высоких широтах с тем, что наблюдалось при исследованиях в тропиках и умеренных широтах. В корнях *Triglochin maritimum* в значительном количестве наблюдался темный септированный мицелий, принадлежащий, по всей видимости, аскомицету-эндофиту.

Микромицеты, выделенные культуральными методами, в систематическом плане относятся к двум группам: 1) аскомицеты и их анаморфы, 2) стерильные мицелии. С экологической точки зрения, обнаружены как облигатные морские, так и факультативные морские грибы.

## ЭКОТОПИЧЕСКАЯ ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ МИКОРИЗЫ *PICEA OBOVATA* LEDEB.

*Творожникова Т.А.*

*Институт биологии Коми НЦ УрО РАН,*

*Сыктывкар*

Исследования проводили в старовозрастных еловых фитоценозах разного типа средней и крайне северной тайги. При описании типа грибного чехла, его структуры использовали классификацию (Селиванов, 1981). Определяли диаметр эктомикоризных корневых окончаний, толщину грибного чехла, рассчитывали объемную долю микобионта.

В условиях Севера максимальное количество тонких корней древесных растений сосредоточена в верхних горизонтах почвы (Бобкова, 1987). Согласно нашим наблюдениям, основная масса тонких корней ели сибирской находится в пределах границы проекции кроны: в средней тайге на расстоянии 2 м от ствола дерева, в крайне северной тайге – 1.5 м.

Объемная доля и толщина грибного чехла микоризы ели в средней тайге варьировали в пределах 15–40 %, в подзоне крайне северной тайги – 7 – 32 %. Толщина, объемная доля чехла и диаметр микоризных корневых окончаний достоверно различались в ельнике черничном и сфагновом. Количественные показатели структуры эктомикориз ели закономерно менялись в течение вегетационного сезона. В ельнике черничном снижение значений объемной доли и толщины грибного чехла, диаметра эктомикориз отмечали в начале июля и постепенное увеличение этих показателей к концу вегетации. В подзоне крайне северной тайги

диаметр эктомикориз, толщина и объемная доля грибного чехла также достоверно различались в ельниках разнотравно-зеленомошном, чернично-сфагновом и долгомошно-сфагновом. Наиболее развитая микориза отмечена в ельниках разнотравно-зеленомошном и зеленомошно-лишайниковом. Наименее развит микоризный чехол в ельнике чернично-сфагновом и долгомошно-сфагновом. В однотипных ельниках средней и крайне северной тайги структурные показатели микориз имели сходные значения.

Таким образом, неоднородное пространственное распределение корневых окончаний в подстилке определяется размещением деревьев ели в еловом фитоценозе. В условиях избыточного увлажнения почв снижалась интенсивность микоризообразования. Сезонная динамика в изменении количественных показателей микоризных корневых окончаний связана, вероятно, с ростовой активностью корней и динамикой углеводоов.

Литература:

Бобкова К.С. Биологическая продуктивность хвойных лесов европейского Северо-Востока. Л., 1987. 156 с.

Селиванов И.А. Микосимбиотрофизм как форма консортивных связей в растительном покрове Советского Союза. М., 1981. 232 с.

## О ЗНАЧЕНИИ ПОДВИЖНОГО АЗОТА ДЛЯ ПЛОДОНОШЕНИЯ ЭКТОМИКОРИЗНЫХ ГРИБОВ

*Шубин В.И.*

*Институт леса Карельского НЦ РАН,*

*Петрозаводск*

Получаемые от древесных растений углеводы эктомикоризные грибы (ЭМГ) в первую очередь используют на формирование эктомикориз, затем – мицелия и в последнюю – плодовых тел. В отличие от макромицетов – сапротрофов, такое снабжение ЭМГ углеводами ослабляет у них зависимость образования плодовых тел от биомассы мицелия и обеспечивает им актив-

ность во всем корнеобитаемом слое почвы (Шубин, 1973, 1990, 2004). Исследования О.О. Предтеченской (1994, 1998) показали, что у ЭМГ отсутствует прямая связь между биомассой мицелия и плодовых тел.

Большинство лесных биогеоценозов таежной зоны развивается при постоянном дефиците доступного (подвижного) азота при высоком его валовом запа-

се. На большое значение подвижного азота микологи обратили внимание во второй половине XX века. Как правило, продолжительность их наблюдений за действием удобрений на плодоношение ЭМГ не превышала пяти лет. Поэтому многие авторы считали свои выводы предварительными и, указывая на сложность вопроса, отмечали необходимость длительных и комплексных исследований.

Изучение влияния удобрений на плодоношение ЭМГ нами начато в сосняках брусничных в 1967, а в березняках разнотравных в 1970 г. и продолжается в настоящее время. Установлено, что основное влияние на состав и урожай ЭМГ оказывает азот, на фоне которого проявляется действие фосфора и калия. В большинстве случаев внесение азота увеличивает общий урожай, но обедняет состав ЭМГ за счет ослабления или прекращения плодоношения многих видов, особенно широко известных съедобных. Выявлены ЭМГ – индикаторы изменения содержания в почве подвижного азота. Среди них наибольшее значение имеют *Amanita muscaria*, *Paxillus involutus* и *Lactarius plumbeus*. Эти виды использованы нами для оценки изменения содержания в почве азота и особенностей изменения общего урожая ЭМГ и плодоношения *Boletus betulicola* в опыте с внесением мочевины (N) в 1971–1973 и 1979–1981 гг.

Из полученных данных видно, что внесение азота оказывает более продолжительное положительное влияние на урожай *A. muscaria*. Причем, в отличие от *P. involutus* и *L. plumbeus*, между урожаями *A. muscaria* и *B. betulicola* после 2000 г., как в контроле, так и на опытном участке, прослеживается синхронность в колебаниях размеров урожая. Такая связь между плодоношением *A. muscaria* и видами р. *Boletus* издавна привлекала внимание как грибников–любителей, так и специалистов. Отражена она и в народных приметах: «Красный мухомор дорогу к белому грибу показывает» или «Появился мухомор – жди белых грибов». М. Левченко (1884) наблюдал совместное плодоношение *A. muscaria* и видов р. *Boletus* в Киевской губернии, а Б.П. Васильков (1966) – в горной тундре. Массовое плодоношение *A. muscaria* и видов р. *Boletus* отмечено в горах южной Вестфалии осенью 1973 г. после засушливого летнего периода (Denker, 1973). Необычайно высокий урожай видов р. *Boletus* наблюдался в юго–восточной Франции осенью 1983 г. также после засушливого лета (Bourlier, 1984).

Необычайно высокий урожай видов р. *Boletus* отмечен на территории Карелии в 2003 г. с жарким и сухим летом. Дожди в этот год начались в начале августа, и основной урожай пришелся на 3-ю декаду августа и 1-ю декаду сентября. Урожай был представлен исключительно трубчатými ЭМГ с доминированием р. *Boletus*. Предшествующие два года были низкоурожайными из-за жаркой и сухой летней погоды.

Установленная нами синхронность плодоношения видов рода *Boletus* и *A. muscaria* свидетельствует о том, что причиной такого усиления плодоношения является накопление в почве подвижного азота. При жаркой и

сухой погоде дефицит воды ограничивает использование растениями азота, образующегося при разложении микроорганизмами органического вещества. В меньшей степени недостаток воды влияет на деятельность аммонифицирующих организмов. Кроме того, более глубокое прогревание почвы повышает активность ассоциативной фиксации азота воздуха микроорганизмами ризосферы и, особенно, эктомикоризосферы древесных растений. Этот канал поступления в почву азота слабо изучен, но он может иметь существенное значение, так как активность микроорганизмов обеспечивается углеводами, поступающими из корней древесных растений.

Влияние погодных условий на плодоношение ЭМГ проявляется дифференцированно в зависимости от распределения их мицелия по профилю почвы. В жаркое и сухое лето ослабляется плодоношение видов р. *Cortinarius* и большинства пластинчатых грибов, распространение мицелия которых ограничено лесной подстилкой и гумусированным горизонтом почвы. Большинство трубчатых, среди которых наиболее глубоко с корнями древесных растений проникает в почву мицелий видов р. *Boletus*, получают возможность при наступлении благоприятных условий увеличивать урожай за счет неиспользуемых пластинчатыми грибами углеводов древесных растений и азота почвы.

Потепление климата, начавшееся в 90-х годах прошлого века, увеличило урожай трубчатых по отношению к урожаю пластинчатых ЭМГ. Так, в березняке разнотравном за 1970–1994 гг. доля трубчатых грибов в общем урожае составляла 10, а за 1995–2007 гг. она увеличилась до 31 %. Изменилось и соотношение высоких (В), средних (С) и низких (Н) урожаев, которое за 1970–1994 гг. выражалось формулой 2В4С4Н, а за 1995–2007 гг. – 1В3С6Н.

Плодоношение трубчатых ЭМГ следует считать одним из важных барьеров ограничения вымывания подвижного азота из корнеобитаемого слоя почвы. Древесные растения активно участвуют в создании такого барьера, дополнительно расходуя углеводы на формирование плодовых тел. Пока участие ЭМГ в закреплении подвижного азота рассматривается через его содержание в биомассе мицелия, эктомикориз и плодовых тел. Полученные данные указывают на то, что сам процесс формирования плодовых тел также направлен на выполнение этой задачи. В настоящее время среди микологов преобладает мнение, что сезонные колебания урожаев ЭМГ зависят от биомассы мицелия. Поэтому влияние погодных условий на урожай ЭМГ оценивается по их влиянию на развитие мицелия, возможности которого реализуются при наступлении благоприятных погодных условий. Нами предлагается рабочая гипотеза, согласно которой сезонные колебания урожаев ЭМГ связаны с содержанием в почве подвижного азота. Погодные условия влияют на плодоношение ЭМГ как непосредственно, преимущественно через водный режим, так и косвенно, через изменение содержания в почве подвижного азота.

## ВЛИЯНИЕ АБОРИГЕННЫХ ЭНДОМИКОРИЗНЫХ ГРИБОВ НА ПРИРОСТ БИОМАССЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

*Юрина Т.П.*

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,  
биологический факультет,  
Москва*

Эндомикоризные грибы широко распространены в различных почвенно-географических зонах страны. Характерной особенностью арбускулярно – микоризных грибов (АМ) является широкий круг растений – хозяев. Они образуют микоризу со злаковыми, бобовыми, цитрусовыми, сложноцветными, хвойными и др. Действие АМ грибов проявляется в повышении активности роста и урожайности сельскохозяйственных растений. При этом элементы минерального питания поглощаются из почвы наружными гифами эндофита и поступают во внутренние грибные структуры, а затем попадают в растение. Известно, что гифы АМ способны трансформировать труднодоступные элементы минерального питания из почвенного слоя – 7–15 см. Степень микоризации корней зависит от вида растения, типа почвы, ее оструктуренности, механического состава, рН среды, способа обработки, наличия предшественников и других факторов. Степень микоризации корней зависит от вида растения-хозяина и эндомикоризного гриба. При соответствующем подборе партнеров можно получить эффективный симбиоз для конкретных почвенно-климатических условий.

Настоящее исследование проводили на почвах долины реки Клязьмы. Дерново-слабоподзолистые почвы под травянистой растительностью сменяются на глубине 25–30 см маломощным белесо-палевым под-

золистым горизонтом. По химическому составу пойменные дерново-подзолистые (лесные) почвы характеризуются кислой реакцией (рН 4,5), низкой степенью насыщенности основаниями (около 50 %), высокой гидролитической кислотностью (до 15 мг-экв/100 г) и низким содержанием гумуса (не более 3 %).

На мелкоделяночных участках выращивали пшеницу, овес, просо, кукурузу. В период репродуктивного возраста определяли степень микоризации корней после отмывания и мацерации в течение 1–1,5 часа на водяной бане в 15 % растворе КОН. Частоту встречаемости микоризной инфекции определяли под микроскопом. Подсчитывали число везикул и арбускул в корнях последнего и предпоследнего порядка.

Сравнительные данные показали, что микоризация корней у проса и кукурузы была выше чем у пшеницы и овса. Фотостимулирующую активность аборигенной микоризы определяли в вегетационном опыте, используя смесь почвы и измельченных микоризованных корней растений. При выращивании пшеницы на такой смеси отмечали прибавку в накоплении биомассы, которая составляла 15–18 % у проса и кукурузы и 8–10 % – у пшеницы и овса. Для повышения эффективности аборигенных эндомикоризных грибов на деградированных дерново-подзолистых почвах необходимо рассмотреть различные агротехнические приемы растениеводства.

## Раздел 18

# ДЕРМАТОМИКОЗЫ.

## КАНДИДОЗ СЛИЗИСТЫХ ОБОЛОЧЕК

### *MALASSEZIA* – Фолликулит: клиника, диагностика, лечение

*Адаскевич В.П., Козловская В.В.*

*Витебский государственный медицинский университет,  
Витебск*

Фолликулит, вызванный *Malassezia* – частое заболевание, встречаемое у молодых людей, представленное папуло-пустулезными высыпаниями, связанными с фолликулами, и сопровождающееся зудом. Высыпания располагаются, как правило, на верхней части туловища. Диагноз *Malassezia* – фолликулита выставляется при выделении дрожжей, либо при высокой эффективности эмпирически назначаемой противогрибковой терапии. Зачастую в результате неправильно установленного диагноза пациенту назначаются антибиотики, которые могут ухудшить состояние пациента и привести к активному размножению дрожжевой флоры.

Нами обнаружено, что *Malassezia* – фолликулит составляет около 30 % всех фолликулитов. Обследовано 47 человек с *Malassezia* – фолликулитом. Отмечено, что при *Malassezia* – фолликулите обсемененность поверхности кожи клетками дрожжеподобных грибов значительно выше и в десятки раз превышала таковые показатели на здоровой коже.

Для повышения эффективности диагностики *Malassezia* – фолликулитов были разработаны клинико-диагностические критерии: множественные папулы диаметром от 2 до 4 мм, на месте которых развиваются пустулы; высыпания связаны с фолликулами; содержимое пустул белого или слегка желтоватого цвета; локализация на спине и груди, плечах, верхних конечностях, лице (редко); в незатронутых фолликулах отмечается голубоватое или беловатое свечение при освещении лампой Вуда; отсутствие комедонов и цист, сопутствующий себорейный дерматит.

У 12 человек провели диагностическую биопсию кожи для подтверждения диагноза и изучения морфологической картины *Malassezia* фолликулита. На препаратах, окрашенных гематоксилин-эозином, на поверхности рогового слоя обнаруживаются скопления клеток, имеющих различную форму: округлую, овальную, веретеновидную, S-образную, палочковидную, эллипсоидную. Обнаруживаются нитчатые структуры, которые

часто имеют разветвления и формируют своеобразные розетки. Вокруг них находятся клеточные инфильтраты разной плотности, состоящие из лимфоцитов, макрофагов, единичных нейтрофилов, плазмочитов. Эти инфильтраты особенно выражены вокруг подсосочковой сосудистой сети, однако они наблюдаются и в более глубоких отделах сетчатого слоя. Часто вблизи описанных структур и даже в тесном соприкосновении с ними можно обнаружить клетки макрофагического ряда, что, очевидно, является проявлением фагоцитоза. Указанные структуры обнаруживаются также вблизи концевых отделов сальных желез и выводных протоков потовых желез. В ряде случаев описанные образования скапливаются вблизи групп жировых клеток, которые встречаются вокруг подсосочковой артериолярной сети.

Вследствие глубокого расположения дрожжеподобных грибов при фолликулите традиционная терапия местными противогрибковыми препаратами иногда оказывается недостаточно эффективной и приводит к частым рецидивам. Предложен метод лечения *Malassezia* – фолликулита итраконазолом в дозе 200 мг в день в течение 14 дней. Пациенты были разделены на опытную (ОГ, n=24) и контрольную (КГ, n=23) группы. Средний возраст пациентов опытной группы составил  $20,3 \pm 2,8$  лет, контрольной –  $22,1 \pm 8,2$  года. Продолжительность заболевания в опытной группе составила  $2,9 \pm 1,2$  года, в контрольной –  $3,2 \pm 1,7$  года. КГ получала традиционную терапию местными противогрибковыми препаратами, а в ОГ проводилась комплексная терапия с использованием итраконазола.

Среднее значение индекса тяжести *Malassezia* – фолликулита до начала терапии в ОГ составило  $6,8 \pm 1,0$  баллов, а в КГ –  $6,3 \pm 1,0$  баллов. После 14 дней лечения среднее значение индекса тяжести составило  $2,7 \pm 1,8$  баллов в КГ и  $1,5 \pm 1,6$  баллов в ОГ ( $p < 0,05$ ). Ремиссия отмечена у 10 пациентов ОГ и у 5 пациентов КГ, значительное улучшение – у 9 пациентов ОГ и у 7 пациентов КГ. Больные наблюдались в течение года после

проведенного лечения, фиксировалось число рецидивов заболевания. У больных *Malassezia*-фолликулитом в ОГ рецидивов не было, а в КГ они отмечены у 60,9 % больных ( $p < 0,05$ ).

Таким образом, системная терапия итраконазолом является этиологически обоснованной, более эффек-

тивной вследствие глубокого расположения гифов дрожжеподобных грибов и воспаления в глубоких слоях кожи. Терапия итраконазолом позволяет добиться хороших результатов и более длительной ремиссии по сравнению с местными противогрибковыми средствами.

## КАНДИДОЗНАЯ ИНФЕКЦИЯ У ЖЕНЩИН, ОБРАТИВШИХСЯ В ЖЕНСКИЕ КОНСУЛЬТАЦИИ

*Акышбаева К.С., Джусупгалиева М.Х., Калоиди И.А.*

*Казахский национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова,  
Алма-ата, Казахстан*

С целью изучения частоты выделения кандидозной инфекции проведено комплексное клиничко-лабораторное обследование 50 женщин, обратившихся с жалобами на выделения из влагалища в гинекологический кабинет семейной врачебной амбулатории пос. Дружба.

Обследуемые женщины были разделены на возрастные группы: 17–20 лет; 21–30; 31–39, 40 лет и старше, позволившее возможность установления частоты исследуемой инфекции в конкретной возрастной группе – выявлено преобладание кандидозной инфекции у женщин в группе от 21 до 30 лет ( $61,0 \pm 4,8$  %). Средний возраст обследуемых находился в пределах –  $27,8 \pm 0,9$  %.

Наряду с обследованием на кандидозную инфекцию, были проведены исследования на другие инфекции, передаваемые половым путем (ИППП) – гонорею, трихомоноз, хламидиоз, микоплазмоз.

Использованы микробиологические, бактериоскопические, микроскопические и клиничко-инструментальные методы исследований.

Из 50 обследованных женщин почти у половины (48,0 %) выявлены ИППП.

Кандидозная инфекция установлена у 16 из 24 (66,7 %) женщин, в подавляющем большинстве находившаяся в микст-инфекции (68,7 %), лишь в 31,2 % случаев в моно-инфекции. Микст-кандидозная инфекция была представлена в 63,6 % кандидо-трихомонадной, в 36,4 % – кандидо-микоплазменной инфекциями.

Другие ИППП выявлены в 33,3 % случаев, представленные в основном трихомонадной инфекцией,

находившейся в трех случаях в сочетании с микоплазменной инфекцией, по одному случаю наблюдалось выявление трихомонадно-гарднереллезной и трихомонадно-хламидийной инфекций. В моно-инфекции в 37,5 % случаев выявлена хламидийная инфекция.

Из объективных клинических симптомов наблюдаемых у обследованных женщин с кандидозной инфекцией, во всех случаях наиболее частыми были обильные выделения из влагалища серовато-беловатого или молочного цвета, гиперемия и отечность вульвы.

Субъективные симптомы были выявлены из анамнеза обследованных женщин, во всех случаях наблюдались жалобы на дискомфорт из-за обильных выделений, зуд, боли внизу живота.

Дальнейшее клиническое обследование женщин с вагинальным кандидозом позволило установить у более половины (68,7 %) различные воспалительные процессы органов малого таза, в частности, в 2 (18,2 %) случаях выявлена эрозия шейки матки, по 4 (36,4 %) – цервициты и сальпингиты, в одном случае – сальпингоофорит.

На основании комплексного клиничко-лабораторного исследования, включающего современные, информативные методы исследований установлен верифицированный диагноз вагинального кандидоза у женщин с симптомами выделения из влагалища.

Проведенное исследование свидетельствует о необходимости комплексного обследования подобного контингента женщин.

## ИЗБЫТОЧНАЯ ПОТЛИВОСТЬ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ.

*Альбанова В.И.*

*Фармацевтическое научно-производственное предприятие «Ретиноиды»,  
Москва*

Потоотделение в норме разделяют на терморегуляционное, психогенное и пищевое. Интенсивность потоотделения зависит от возраста, пола, веса тела, состояния здоровья. Гипергидроз – состояние избыточного потоотделения. Различают первичный гипер-

гидроз, не связанный с какими-либо болезнями, и вторичный, представляющий собой один из симптомов различных заболеваний.

Избыточная потливость наблюдается при многих заболеваниях нервной системы (неврастении, истерии,

невритах, вегето-сосудистой дистонии, черепно-мозговых травмах, энцефалите, алкоголизме), эндокринных нарушениях (сахарный диабет, тиреотоксикоз, акромегалия, ожирение), заболеваниях кожи (лимфомы, эритродермии, проказа, микозы), острых и хронических инфекционных заболеваниях (паротит, опоясывающий лишай, туберкулез), опухолях, гипертонической болезни, ревматизме, тромбозе, поражении почек. Она может быть побочным действием ряда лекарственных препаратов (аспирина, инсулина, противорвотных средств, ненаркотических и наркотических анальгетиков).

Повышенная потливость может быть общей, захватывающей всю поверхность кожи и местной, ограниченной отдельными участками (акрогидроз, гипергидроз лица, подмышечных впадин).

В лечении больных с чрезмерной потливостью основная, трудно решаемая или не имеющая решения задача – выявление и устранение причин, вызывающих гипергидроз.

При общей потливости временный эффект дают системная медикаментозная терапия, психотерапия. Потливость любого происхождения снижают гигиенические мероприятия (обувь, одежда, уход за кожей, температурный режим). При ограниченном нарушении потоотделения применяют преимущественно наружные средства.

Все наружные средства можно разделить на дезодоранты и антиперспиранты.

К последним относятся средства, содержащие формальдегид (Формагель®, Формидрон, паста Теймурова), соли алюминия (квасцы), цинка, свинца, хрома, висмута, салициловую кислоту, этиловый спирт и др.

Из физиотерапевтических процедур для лечения гипергидроза применяют ионофорез холинолитических средств и водопроводной воды, общее и локальное ультрафиолетовое облучение, УВЧ на нижние грудные и поясничные симпатические узлы, душ Шарко, косвенную диатермию (индуктотермию) шейных узлов, лучи Букки.

При гипергидрозе ладоней и подмышечных впадин, не поддающемся лечению обычными способами, применяется хирургическое лечение (эндоскопическая трансплевральная резекция симпатических узлов или преганглионарная симпатэктомия, разрушение потовых желез методами подкожной резекции с помощью углекислого лазера, липосакции под местной анестезией, подкожного кюретажа), для устранения подмышечного, ладонного и подошвенного гипергидроза применяются также инъекции ботулинического токсина.

Любые, даже самые эффективные наружные средства и методы лечения, не устраняют причины повышенного потоотделения, поэтому с их помощью можно достигнуть только временного результата.

## НАРИНЭ В КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ КАНДИДОЗНОГО ВАГИНИТА

*Альменова Л.Т.*

*Казахский Национальный Медицинский Университет имени С.Д. Асфендиярова,  
Алма-ата, Казахстан*

Среди инфекционных заболеваний влагалища кандидозный вагинит занимает одно из ведущих мест, уступая лишь бактериальному вагинозу и является одной из наиболее частых причин обращения женщин к специалистам. Частота его за последние годы возросла в 2 раза и составляет 30–45 % в структуре инфекционной патологии нижнего отдела половых органов.

Факторы местного иммунитета урогенитального тракта являются первой линией защиты, которые препятствуют проникновению патогенных агентов.

Микрофлора влагалища в норме характеризуется большим количеством лактобактерий, которые составляют 70–98 % общего числа микроорганизмов. Наличие достаточного количества лактобактерий на слизистой оболочке – важный фактор, обеспечивающий адекватный уровень местных иммунных механизмов. Кроме того, выделяющаяся в процессе обмена веществ этих микроорганизмов молочная кислота поддерживает рН влагалищной среды в пределах 3,8–4,4, что обуславливает защиту от колонизации слизистой оболочки различными условно-патогенными и патогенными микроорганизмами.

Нами было проведено клинико-лабораторное обследование 80 женщин в возрасте от 17 до 42 лет с

давностью заболевания от 2-х месяцев и более, которые в зависимости от метода лечения были разделены на 2 группы: I группа (основная) – 40 больных и II группа (контрольная) – 40. Все пациентки проходили обследование до и после лечения, включавшее осмотр, микроскопия мазков из отделяемого влагалища, культуральное исследование (бактериальный посев на среду Сабуро), определение секреторного IgA в вагинальном секрете. Диагноз основывался на оценке данных анамнеза, субъективных и объективных клинических признаках (обильные или умеренные выделения из половых путей творожистого характера, зуд, жжение, раздражение в области наружных половых органов), результатах лабораторного обследования.

В основной группе назначали в качестве этиотропного препарата микосист (флуконазол), производство «Гедеон Рихтер» по схеме: 150 мг 2-хкратно per os с интервалами 7 дней. Дополнительно для местного лечения с первого дня всем больным был назначен эубиотик «Наринэ» (ацидофильная форма лактобактерина) в виде ванночек с целью восстановления нормального микробиоценоза влагалища. В контрольной группе использовали микосист (по той же схеме).

Результаты исследования показали, что клинические проявления у женщин (выделения, зуд, жжение, гиперемия) в I (основной) группе исчезали на 2–3 день; во II (контрольной) группе на 5–6 день от начала терапии. Концентрация секреторного IgA в вагинальном секрете до лечения была значительно снижена в обеих группах. После проведенного лечения уровень секреторного IgA повысился в обеих группах, однако

значительное повышение содержания SIgA отмечается в основной группе. Все пациентки лечение переносили хорошо и не отмечали каких-либо побочных эффектов.

Таким образом, полученные результаты позволяют считать включение зубиотика «Наринэ» в комплексную терапию кандидозных вагинитов достаточно эффективным.

## НОВОЕ В ДИАГНОСТИКЕ, ОЦЕНКЕ МЕСТНОГО ИММУНИТЕТА И ПРОГНОЗИРОВАНИИ ВУЛЬВОВАГИНАЛЬНОГО КАНДИДОЗА

Арзуманян В.Г., Мальбахова Е.Т., Комиссарова Л.М.,  
Сердюк О.А., Карапетян Т.Э.

1 ГУ НИИ Вакцин и сывороток им. И.И.Мечникова РАМН,  
2 Кафедра акушерства, гинекологии, перинатологии  
и репродуктологии ФППОВ ММА им. И.М. Сеченова,  
3 ФГУ НЦ акушерства, гинекологии и перинатологии  
им. В.И.Кулакова Росмедтехнологий,  
Москва

На сегодняшний день гуморальное и Т-клеточное звенья общего иммунитета уже не считают наиболее значимыми в патогенезе вульвовагинального кандидоза (ВВК) [Fidel P.L. Jr, 2002]. Среди многочисленных факторов местного иммунитета можно выделить те, которые непосредственно взаимодействуют с клетками оппортунистических дрожжей – это фагоцитирующие клетки, иммуноглобулины [Omaetxebarria, M. J. et al, 2005] и антимикробные пептиды (АМП – эндогенные антибиотики) [Valore E.V. et al, 2002]. Оценка различных механизмов прямого воздействия организма хозяина на клетки *Candida spp.* при (ВВК) явилась целью настоящего исследования.

В исследование были включены 45 беременных женщин в возрасте от 22 до 35 лет, условно разделенных на четыре группы: с хроническим вульвовагинальным кандидозом в стадии обострения – ХВВКО (n=9), с хроническим вульвовагинальным кандидозом в стадии ремиссии – ХВВКР (n=10), с острым вульвовагинальным кандидозом – ОВВК (n=13) и женщины без типичных признаков вульвовагинального кандидоза на момент обследования – АСИМ (n=13). Для оценки тяжести течения ВВК использовали совокупность следующих симптомов: зуд; жжение; характер и количество выделений; боли при мочеиспускании; диспареуния; дерматит перианальной зоны; отечность, гиперемия и эрозивные поражения стенок влагалища. Каждый симптом оценивали по трехбалльной шкале от 0 до 2, где за 0 принимали отсутствие симптома, за 1 – умеренную выраженность, а за 2 – яркую выраженность симптома.

Посев проводили стандартным методом на глюкозо-пептон-дрожжевую питательную среду, содержащую антибиотик. Материал для микроскопии собирали со стенок влагалища. Микроскопию образца проводили при суммарном увеличении x1750. Эффективность фагоцитоза оценивали как соотношение между числом дрожжевых клеток, локализованных внутри фагоцитов, и общим числом дрожжевых клеток в поле зрения.

Образцы вагинального секрета собирали с помощью тампонов О.В. pro comfort, элюировали, фильтровали через бактериальный фильтр. Фильтраты лиофилизировали и разводили стерильной дистиллированной водой так, чтобы получить 10-кратный концентрат по отношению к исходному фильтрату (ВС). Антитела классов IgG и sIgA в образцах ВС определяли методом дот-блот анализа с использованием специфического антигена, полученного ранее из поверхностных слоев клеток *Candida albicans* [Арзуманян В.Г. с соавт., 2006].

Определение противогрибковой активности ВС проводили путем инкубации тест-культуры *C. albicans* в соотношении 20 мкл ВС / 5 мкл дрожжевой суспензии плотностью  $10^5$  КОЕ/мл и последующих высевов на плотную питательную среду. Данный показатель выражали как процент клеток, убитых в процессе инкубации в течение 2 часов, по отношению к соответствующему контролю.

Сумма симптомов (медианы), характеризующая тяжесть течения ВВК, для группы ХВВКО составляла 8, тогда как для группы ХВВКР – 4, для группы ОВВК –



5, для группы АСИМ – 3. Максимальное число дрожжевых клеток в одном поле зрения (медианы) составило 43 в группе ХВВКО, 19 для ХВВКР, 30 для ОВВК и 8 для АСИМ. Коэффициент корреляции данного показателя с тяжестью течения  $r = 0,968$ . При этом медианы эффективности фагоцитоза составляли 40, 80, 50 и 15 % соответственно; корреляция с тяжестью течения отсутствовала ( $r = 0,057$ ). Положительные культуральные высевы (медианы) в группе ХВВКО встречались с частотой 100 %, при ОВВК – 30,8 %, тогда как в группах ХВВКР и АСИМ вообще отсутствовали. Отмечена корреляция с тяжестью течения:  $r = 0,982$ . Частота обнаружения псевдомонии / мицелия при микроскопии (медианы) составляла: при ХВВКО – 100 / 33,3 %, при ХВВКР – 70 / 0 %, при ОВВК – 61,2 / 16,7 %, у АСИМ – 16,7 / 0 % (корреляция с тяжестью течения  $r = 0,881 / 0,967$ ).

Частота обнаружения иммуноглобулинов классов G и секреторных A к антигену *C. albicans* в изучаемом локусе варьировала следующим образом: 50 % и 25 % в группе ХВВКО, 42,9 % и 0 % при ХВВКР, 62,5 % и 50 % при ОВВК, а также 16,7 % и 33,3 % в группе АСИМ. Частота выявления IgG-антител в группах коррелировала с медианами обсемененности вагинального секрета ( $r = 0,772$ ), тогда как частота обнаружения sIgA-антител не была связана с этим показателем ( $r = 0,143$ ). Абсолютные величины уровней IgG и sIgA, оцениваемые по интенсивности пятен в дот-блот анализе, не коррелировали ни с обилием дрожжевых клеток в вагинальном секрете, ни с высевами, ни между собой.

Противогрибковая активность (медиана) для группы ХВВКО была равна 13,6 %, ХВВКР – 43,2 %, ОВВК – 12,5 %, АСИМ – 54,1 %. Отмечена обратная корреляция между медианами противогрибковой активности и медианами следующих показателей: тяжести течения ВВК ( $r = -0,723$ ), высева ( $r = -0,689$ ), обсемененности ( $r = -0,855$ ), IgG-антител ( $r = -0,894$ ), sIgA-антител ( $r = -0,544$ ). Не обнаружено корреляции между медианами противогрибковой активности и эффективности фагоцитоза ( $r = -0,117$ ).

Сравнение полученных данных с имеющимися в литературе позволяет сделать следующие выводы. Фагоцитоз является одним из важных механизмов защиты организма при оппортунистических микозах, причем оценку его принято проводить *in vitro* на модельных культурах клеток нейтрофилов и макрофагов [Vonk A.G. et al, 2002]. Обнаружив наличие дрожжевых blastospores не только в межклеточном пространстве вагинального отделяемого, но и внутри фагоцитов, мы сочли возможным оценить соотношение числа свободных и поглощенных клеток дрожжей и использовать его как показатель эффективности фагоцитоза в данном локусе. Антимикробное действие растворимой

фракции вагинального секрета изучено ранее лишь в отношении *E. coli* и в контексте активности АМП [Valore E. et al, 2006]. Аналогичного исследования с тест-культурой *C. albicans* ранее не проводили. Наиболее представленными в вагинальном секрете считают иммуноглобулины класса G [Mestecky J. et al, 2005]. Попытки установления взаимосвязи между тяжестью течения ВВК и уровнями иммуноглобулинов ранее не дали однозначных результатов, однако, мы попытались соотнести уровни и частоту обнаружения секреторных иммуноглобулинов при хроническом и остром ВВК с другими показателями местного иммунитета. Обобщение данных корреляционного анализа показало, что для категории пациенток, близкой к норме (АСИМ), наиболее значимым звеном местного иммунитета является совокупная активность растворимых противогрибковых компонентов вагинального секрета. Понятно, что при высокой противогрибковой активности АМП в функционировании фагоцитов и иммуноглобулинов нет необходимости. Первичный острый процесс обусловлен низкой противогрибковой активностью, но при этом характеризуется значительной активизацией фагоцитов и иммуноглобулинов (ОВВК). Хронизация острого процесса (ХВВКО) также отличается низкой противогрибковой активностью и повышенным фагоцитозом, но менее частым обнаружением иммуноглобулинов, чем при ОВВК. На основании данных микроскопии и культуральных тестов можно заключить, что острая фаза хронического ВВК всегда сопровождается наибольшей выраженностью симптомов, обилием blastospores, а зачастую и мицелиальных элементов, наличием высевов. Эти данные согласуются с результатами исследований, проведенных на больших выборках пациенток с ВВК (2861 чел.), где показано, что наличие гифов мицелия является маркером тяжести течения заболевания [Demirezen S., Beksac M.S., 2004]. В стадии ремиссии хронического процесса (ХВВКР) отмечена относительно высокая противогрибковая активность, высокий уровень эффективности фагоцитоза и самый низкий уровень иммуноглобулинов.

Таким образом, непосредственная противогрибковая активность растворимой фракции вагинального секрета, по-видимому, является первым условием, сдерживающим увеличение грибной популяции. Организм вынужден восполнять дефицит АМП с помощью альтернативных механизмов – активизации местной фагоцитарной функции и увеличения синтеза специфических секреторных иммуноглобулинов. Исползованный подход позволил сравнить вклад различных механизмов прямого воздействия организма хозяина на клетки *Candida spp.* при разных формах ВВК. Оценка этих показателей позволит составить примерный прогноз течения ВВК у данного пациента.

## ЗООАНТРАПОНОЗНАЯ ТРИХОФИТИЯ ЛОБКОВОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ И ЕЕ ЛЕЧЕНИЕ

*Арифов С.С., Инояттов А.Ш., Арифова М.Х.*  
*НИИ Дерматологии и Венерологии,*

*Ташкент, Узбекистан*

*Ташкентский Институт Усовершенствование Врачей,*

*Ташкент, Узбекистан*

Зооантропонозная трихофития – природно-очаговая инфекция, эпидемические особенности и периодичность вспышек которой, по мнению некоторых авторов, зависят от географических, экологических и ряда других факторов.

Под нашим клиническим наблюдением и лечением находились 60 больных трихофитией в возрасте от 16 до 42 лет. Мужчин было 41, женщин – 19. У всех больных мы наблюдали расположение очагов микоза в лобковой области. У 5 больных кроме вышеуказанной области очаги располагались на руках, у 2 – на ногах, у 1 на лице и у 1 – на туловище. 33 пациентов свое заболевание связывали с внебрачными половыми контактами, 8 указали возможную причину заражения – посещение саун, ношение чужой одежды, 9 больных считают источниками заражения домашних животных (коровы, бараны и т.д.) и 10 больных не смогли указать причину заболевания. Городские жители значительно преобладали над сельскими (45 и 15 соответственно). При обследовании супружеских пар у 43 были найдены очаги поражения соответствующие по клинической картине той или иной формы зооантропонозной трихофитии. 17 больных не были женатыми или замужем.

При детальном клиническом осмотре было установлено наличие поверхностно-пятнистой формы трихофитии у 12 больных, инфильтративной – у 19, нагноительной – у 29 больных.

Клинический диагноз был подтвержден лабораторными методами обследования. Микроскопически в материале с очагов поражения (чешуйки, волосы) был обнаружен *Tr.ectotrix*, а при посеве на среду Сабуро в 42 % случаев была получена культура *T.faviforme*. Другие виды грибов выделены не были.

Определенный интерес представляют проведенные исследования на наличие инфекций, передаваемых половым путем в наблюдаемой группе больных. Среди

43 обследованных на ИППП больных трихофитией, у 23 пациентов были обнаружены различные урогенитальные инфекции: трихомониаз – 4, кандидоз – 3, уреаплазмоз – 4, хламидиоз – 7, гонорея – 2, генитальный герпес – 1, сифилис – 2.

Полученные результаты послужили основанием к назначению ламизила при лечении больных лобковой трихофитией. Все больные получали ламизил по 250 мг (1 таблетка) в сутки в течение 14 дней. Наружная терапия назначалась в соответствии с клинической картиной заболевания. После двукратного отрицательного анализа на грибы больные выписывались из стационара на дальнейшее амбулаторное наблюдение. Больной считался излеченным при полном разрешении клинических проявлений заболевания и получения двукратных отрицательных результатов анализа на грибы. Оценку эффективности проводимой терапии осуществляли по следующим критериям: степень уменьшения зуда, воспалительных явлений: отечность, гиперемия, инфильтрация кожи, исчезновение первичных и вторичных морфологических элементов, рост здоровых волос. К концу терапии клиническое излечение достигнуто у 80 % больных. К концу 2-ой недели терапии микологическое излечение достигнуто у 40 % больных. В дальнейшем количество больных с отрицательным микологическим результатом резко возрастало и к концу 5-й недели достигло 100 %.

В процессе терапии ламизилом у 2 больных отмечалась кожная сыпь, у 1 – диспепсические явления.

Таким образом, трихофития лобковой локализации передается при половом контакте и наши наблюдения будут полезны для дерматовенерологов в установлении диагноза и проведении целевых организационных и лечебно-профилактических работ по борьбе с трихофитией и ИППП. Ламизил является эффективным препаратом в терапии этой инфекции.

## ОПЫТ СИСТЕМНОГО ЛЕЧЕНИЯ ОНИХОМИКОЗОВ У ЛИЦ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА

*Асташина С.М.*

*ВО ГУЗ Областной кожно-венерологический диспансер,*

*г.Владимир*

Заблеваемость онихомикозами увеличивается с возрастом, достигая максимума – до 75 % у лиц пожилого и старческого возраста. Часто больные онихомикозом, особенно пожилые пациенты ограничивают

свое общение с родственниками, боясь заразить их, развивается депрессия, т.к. лечение только наружными антимикотиками не приносит заметного улучшения, больные высказывают недовольство и врачу, поэтому

назрела необходимость назначения системных препаратов лицам пожилого и старческого возраста.

Под наблюдением находилось 42 мужчины и 19 женщин, в возрасте от 60 до 84 лет. Диагноз онихомикоза был подтвержден микроскопически у всех. Посев патогенного материала проводился в начале и в ходе лечения. У 43 пациентов из 61 был определен этиологический возбудитель или возбудители. Моноинфекция была зафиксирована в 30 случаях: Tr. Rubrum – 22 (51,2 %), Tr. Interdigitale – 2 (4,7 %), Candida albicans – 6 (14 %). Сочетание возбудителей в 13 случаях: Tr. Rubrum + Candida albicans – 8 (18,6 %), Tr. Rubrum + плесневые грибы – 5 (11,6 %). У всех пациентов отмечалось многолетнее течение заболевания (более 20 лет) с множественным поражением ногтевых пластинок (от 4 до 10 ногтей стоп – 36 чел. (83,7 %), 10 ногтей на стопах + поражение ногтей кисти – 7 чел. (16,3 %)). Во всех случаях имелась свамозно-гиперкератотическая форма микоза стоп, у 5 (11,6 %) микоз кистей, поражение кожи живота, бедер, ягодиц или голени у 8 (18,6 %), вторичные аллергические везикулезные высыпания на кистях у трех (7 %).

В лечении применялись препараты группы азолов, а именно интраконазол (чаще препарат ирунин фирмы Верофарм) и флюконазол (различных фирм). Общим противопоказанием в назначении азолов является заболевание печени. Интраконазол применялся по стандартной пульс-терапии (по 2 капсулы 2 раза в день 7 дней три курса).

Флюконазол по методике 150 mg 1 раз в неделю применялся длительно у 21 пациента (до 6 мес.–3, с 6 до 8 мес.–15, с 8 до 12 мес.–3).

Терапия онихомикозов была комплексной. Применялись наружные антимикотики различных групп. У 35 больных для удаления подногтевого гиперкератоза был использован аппаратный метод лечения онихомикоза с помощью аппарата SX-35. У больных с патологией периферических сосудов применялись вазокорректоры (грандаксин), сосудистые препараты (никотиновая кислота, ксантинола никотинат, трентал). Для усиления роста ногтей применялся аевит, массаж стоп с метилурациловой мазью.

Сделаны выводы:

1. О возможности назначения системной терапии пожилым и престарелым пациентам после тщательного изучения имеющихся у них соматических заболеваний
2. Проводить учет взаимодействия лекарственных средств
3. Назначение системной терапии в комплексе лечения грибковых заболеваний, проведение корректирующей терапии по поводу соматической патологии, а также средств, улучшающих периферическое кровообращение
4. Хорошая переносимость, отсутствие токсических реакций, удовлетворительные результаты лечения свидетельствуют о целесообразности системной терапии у пожилых пациентов.

## МИКОЗЫ СТОП В ПРАКТИКЕ ВРАЧА-ТЕРАПЕВТА

*Барабанов Л.Г., Калинина Т.В., Барабанов А.Л.*

*Белорусская медицинская академия  
последипломного образования,*

*Минск*

*Белорусский государственный медицинский университет,*

*Минск*

Микозы стоп относятся к наиболее распространенным микотическим поражениям и часто протекают бессимптомно. Помимо врачей дермато-венерологов в выявлении микозов стоп могут участвовать и врачи других специальностей, прежде всего – участковые терапевты («врачи первого контакта»).

Цель нашей работы – выяснить особенности эпидемиологии и клинических проявлений микозов стоп у пациентов, обратившихся на прием к врачам – терапевтам в 2007 году в поликлиники г. Минска и областных центров Республики Беларусь.

Задачами исследования были:

1. Установить частоту сочетания микозов стоп с соматической патологией.
2. Выяснить возрастно-половые особенности, длительность заболевания микозами стоп у пациентов терапевтического профиля.

3. Выяснить эпидемиологические особенности микозов стоп в зависимости от региона проживания и семейного анамнеза.

4. Изучить эффективность предшествовавшего лечения микозов стоп.

Было осмотрено 2559 пациентов, обратившихся на прием к участковым терапевтам в 1 квартале 2007 года. Микотические поражения стоп были выявлены у 922 (36,0 %) обследованных. Из них у 747 (81 %) выявлен онихомикоз, микоз гладкой кожи стоп – у 78 (8,5 %) и интертригинозный микоз стоп – у 97 (10,5 %). Среди всех обследованных мужчин было 1073 (41,9 %), женщин – 1486 (58,1 %), а среди больных с выявленными микозами стоп мужчин было 404, а женщин 518. Частота онихомикозов у мужчин составила 31,1 %, а у женщин – 37,8 %. Интертригинозный микоз стоп также чаще регистрировался у мужчин (4,1 %), чем у женщин

(3,6 %). Микоз гладкой кожи стоп чаще отмечался у женщин (3,5 %), чем у мужчин (2,4 %). Частота грибковых поражений стоп у пациентов в возрастной группе до 20 лет не превышала 6,4 %. С возрастом удельный вес выявленных больных с грибковыми инфекциями стоп увеличивался: до 15,3 в возрастной группе 20–30 лет, до 26,5 % у пациентов в возрасте от 31 до 40 лет и до 54,7 % при возрасте больных старше 60 лет. Также прогрессивно возрастала удельная масса пациентов с онихомикозами – с 5,2 % в возрастной группе до 20 лет до 48,4 % при возрасте больных старше 60 лет.

Частота выявления микозов стоп у больных терапевтического профиля была различной в разных регионах Беларуси. Так, в Брестском регионе она была наименьшей и составляла 19,6 % обследованных, а в Гомельской области достигала 60 %. Показатель по г. Минску составил 39,6 %. Частота выявления онихомикозов также колебалась от 12,6 на 100 обследованных в Витебской области до 51,4 на 100 обследованных – в Гомельской.

Давность заболевания более 1 года была у 79,18 % пациентов. При онихомикозе такая давность заболевания отмечена у 88,95 %.

У 42,5 % больных с выявленными микозами стоп отмечены болезни системы кровообращения, у 15,5 % – болезни органов дыхания, у 13 % – инфекци-

онные заболевания, у 4,6 % – эндокринные болезни, у 0,8 % – аллергические и иммунные болезни. Прочие заболевания выявлены у 23,6 %.

В прошлом получали противогрибковое лечение 328 пациентов, но лишь у 23,8 % из них было достигнуто полное излечение. 50,4 % получавших противогрибковое лечение, прекратили его из-за отсутствия эффекта, 16,4 % – в связи с длительностью лечения, 4,4 % – из-за развившихся побочных эффектов и 12 % из-за высокой стоимости лечения. У 14,6 % выявленных больных микозом стоп болел хотя бы один член семьи.

Полученные данные свидетельствуют о широкой распространенности микозов стоп среди контингента терапевтических кабинетов поликлиники, которая зависит от пола, возраста и региона проживания пациентов. Среди грибковых поражения стоп преобладает грибковое поражение ногтей. Наиболее частыми причинами, заставляющими пациентов прекращать противогрибковую терапию, являются длительное и дорогое лечение, недостаточная эффективность выбранного варианта лечения и значительное количество побочных эффектов. Следует отметить и высокую частоту сопутствующих заболеваний среди пациентов с микозами стоп, выявляемых на терапевтическом приеме.

## НАШ ОПЫТ ЛЕЧЕНИЯ ИНФИЛЬТРАТИВНО-НАГНОИТЕЛЬНОЙ ТРИХОФИТИИ АТИПИЧНОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ

*Баратова В.А., Саркисова Э.Э.*

*Кожвендиспансер №1,*

*Ташкент, Узбекистан*

За последнее десятилетие в Узбекистане отмечается рост заболеваемости зооантропонозной трихофитией, возбудителем которой являются зоофильные грибы *Trichophyton mentagrophytes* var. *Gypseum* с локализацией очагов поражения в лобковой области.

Нами за период 2001–2007 гг. пролечено 30 больных с инфильтративно-нагноительной трихофитией лобковой области в возрасте 21–35 лет. Среди пациентов преобладали мужчины – 18 чел. Семейных пар было 12. Обращает на себя внимание, что заражение практически у всех больных (28 чел) произошло после полового контакта.

Диагноз трихофитии был установлен на основании клинических проявлений и лабораторного обнаружения грибов в очагах поражения.

Патологический процесс имел островоспалительный характер и располагался на коже лобковой области. Отмечалась инфильтрация кожи с приподнятой бугристой поверхностью красно-бордового цвета, мелкопластинчатым шелушением по периферии очагов поражения. Наблюдалось резкое расширение устьев

волосных фолликулов, заполненных гноем, положительный симптом «медовых сот».

Для лечения был использован системный антимикотик орунгал, который назначался методом пульс-терапии по 400 мг в сутки в течение 1 недели (1 пульс). Местное лечение в начале проводилось цитеалом и 20 % ихтиоловой мазью, а после размягчения очагов и разрешения инфильтратов – 3 % салициловой – 10 % серной мазью, 3 % настойкой йода.

В результате проведенной терапии клинико-лабораторное излечение наступило у всех пациентов через 3–4 недели с момента начала лечения. Ни в одном случае не зарегистрировано каких-либо побочных эффектов или рецидивов заболевания.

Считаем, что применение орунгала методом пульс-терапии обеспечивает оптимальную длительную концентрацию препарата в коже и сально-волосных фолликулах, что крайне важно для исключения возможности рецидива при инфильтративно-нагноительной трихофитии лобковой области.

## КОМПЛЕКСНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ТРОФИЧЕСКИХ ЯЗВ ГОЛЕНИ И ВАРИКОЗНОЙ (ГИПОСТАТИЧЕСКОЙ) ЭКЗЕМЫ АССОЦИИРОВАННОЙ С МИКОТИЧЕСКОЙ ИНФЕКЦИЕЙ

*Баткаев Э.А., Махулаева А.М., Аскеров Н.Г.,  
Малина В.Н., Светухин А.М.*

*ФГУ Институт хирургии им. А.В.Вишневского Росмедтехнологий,  
Кафедра дерматовенерологии и клинической микологии  
с курсом лабораторной диагностики и лабораторной микологии РМАПО,  
Москва*

В отделении гнойной хирургии ФГУ Института хирургии им. А. В. Вишневского Росмедтехнологий, и ГКБ №14 им. В.Г.Короленко, на лечении находилось 102 пациента с трофическими язвами голени и варикозной экземой, в период 2006–2007 гг.

Из них 38 (59,375 %) женщин и 26 (40,625 %) мужчин. Возраст пациентов от 21 до 80 лет в среднем 49+4,5 лет. Трофические язвы локализовались преимущественно на внутренней поверхности в нижней трети голени.

Клинический диагноз онихомикоза был уточнен микроскопическим методом исследования, видовую интерпретацию проводили культуральным методом.

Из 102 больных у 64 (62,74 %) при микроскопии грибы обнаружены, у 7 (6,86 %), несмотря на утолщение и деформацию ногтевых пластинок, данные микроскопического исследования были отрицательными, но при культуральном исследовании, выявлен рост грибов.

По выраженности поражения ногтевых пластин больные разделены на 3 группы: 1-я группа – 31 (48,44 %) пациент с тотальным поражением ногтевых пластин, включая зону роста, 2-я группа: 19 (29,69 %) пациентов с поражением не менее 2/3 площади ногтевых пластин, 3-я группа: 14 (21,87 %) больных с проксимальным типом поражения. У 34 (53,125 %) человек также отмечалось поражение межпальцевых складок и кожи подошвы в виде сквамозно-кератотической формы. При культуральном исследовании патологического материала (соскоб чешуек с очагов поражения на коже стоп и с ногтевых пластинок) выявлены грибы *T. Rubrum* – у 14 (70 %) больных, *Candida* – у 4 (6,25 %), у 2 (3,125 %) обнаружена смешанная, грибково-дрожжевая инфекция.

У 24 (37,5 %) больных с кожи вокруг трофических язв выделены грибы рода *Candida*.

Определение общего и специфического IgE выявило специфическую реакцию на грибковые антигены *T.*

*Rubrum* – у 39 (60,93 %), *Candida* – у 18 (28,13 %) больных, у 7 (10,94 %) ассоциации плесневых грибов, при этом у 4 (6,25 %) при микроскопическом исследовании грибы не были обнаружены.

В зависимости от проводимой терапии больные разделены на две группы: 1-я группа из 32 (50 %) пациентов получала антимикотик широкого спектра действия Румикоз® методом пульс – терапии в дозе 400 мг в сутки *per.os* в течение 7-ми дней (1 тур) – всего 3–4 тура с перерывом 3 недели, без топических антимикотиков; 2-я группа из 32 (50 %) пациентов получала антимикотик широкого спектра действия Румикоз® методом пульс – терапии в дозе 400 мг в сутки *per.os* в течение 7-ми дней с применением топических антимикотиков (микосептин, ламизил, эодакс).

В 1-ой группе больных купирование экзематозного процесса, рубцевание трофических язв было более длительное, чем во 2-й группе, при этом в 1-ой группе рецидив экземы развился у 4 (15 %). Во 2-ой группе больных отмечалось купирование экзематозного процесса, рубцевание трофических язв и клинико-этиологическое излечение онихомикоза, рецидивов заболевания не было выявлено.

После лечения варикозной экземы и снятия воспалительного процесса, выполняли хирургическую обработку-иссечение трофической язвы с последующей аутодермопластикой свободным расщепленным лоскутом. Вопрос о пластике решался в каждом случае индивидуально. После иссечения трофической язвы 23 больным была выполнена первичная пластика, 4-первично отсроченная пластика. Повторная хирургическая обработка потребовалась 14-ти больным в связи с продолжающимся воспалительным процессом. В послеоперационном периоде больные продолжали применять антимикотики, антикоагулянты, антиагреганты, венотоники.

## СИТУАЦИЯ ПО ДЕРМАТОМИЦЕТАМ И КАЧЕСТВО ЖИЗНИ БОЛЬНЫХ

*Бендриковская И.А.*

*ГКВД,*

*Ухта, Республика Коми*

Актуальность: В мире существует множество патогенных грибов. Однако свойства их патогенности

чаще проявляются при снижении защитной реакции организма и нередко влияет на качество жизни боль-

ных. В связи с этим в Республике Коми, как и в целом по России, заболеваемость дерматомицетами является актуальной медико-социальной проблемой.

Материал: Проведен анализ заболеваемости дерматомицетами в различных социальных группах населения Республики Коми на примере обращаемости в республиканский кожно-венерологический диспансер по поводу поражений кожи и ногтевых пластинок.

Результаты: Профессиональная сфера деятельности больных микозами была различной. Так, основную часть респондентов (25,0 %) составили работники промышленности (лесной, нефтеперерабатывающей, газоперерабатывающей, угольной и пр.) и транспорта (13,6 %). Учащиеся составили 10,7 %, работники торговли, бытового обслуживания и строительства – по 10,0 %, работники образования – 9,3 %, неработающее население – 7,9 %, работники коммерческой структуры и финансовой сферы – 5,8 %, здравоохранения – 5,0 %, системы МВД – 2,1 %, сельского хозяйства – 0,7 %.

Жилищные условия большинства пациентов рассматривались как «хорошие»: 56,4 % имели отдельную квартиру, 36,4 % проживали с ближайшими родственниками (родители, бабушки и пр.). Лишь 3,6 % респондентов проживали в общежитии, 2,9 % – на съемной жилплощади. Часть пациентов (13,6 %) с поражением кожи и ногтевых пластинок, из числа проживающих с близкими родственниками (матери, отцы, братья, сестры, бабушки, дедушки), отметили подобные нарушения у других членов семьи. Некоторые пациенты (7,1 %) с патологическим поражением ногтевых пластинок стоп отметили вероятность их заражения от своих мужей», имевших более ранние изменения ногтевых пластин стоп и не обращавшихся за медицинской помощью к дерматовенерологу.

Распределение больных в зависимости от изменения трудовой адаптации в период заболевания было следующим: у 45,7 % больных заболеваемость не отражалась на трудовой деятельности, 35,0 % отмечали умеренное снижение трудоспособности, что сопровождалось снижением производительности труда (со слов пациентов) в связи с временным переходом на щадящий труд, либо вплоть до кратковременной потери трудоспособности, 19,3 % отмечали резкое снижение трудоспособности, в связи с выраженными клиническими проявлениями заболевания, неудобством появления в обществе. В отдельных случаях ухудшение общего состояния сопровождалось более длительной утерей трудоспособности.

Нарушения социальной адаптации в период заболевания у пациентов, страдающих дерматомицетами, было различным. Так, умеренно выраженные нарушения социальной адаптации отметили 55,7 % респондентов, резко выраженные с преобладанием неврозов, депрессий, ограничением пребывания в обществе, ограничением общения с окружающими и ограничением посещения мест общественного обслуживания – 21,4 %. Следует отметить, что чувство личного дискомфорта от заболевания было выше, чем боязнь заразить близких.

Таким образом, анализ полученных результатов свидетельствует о недостаточной информированности о путях заражения грибковой патологией и, в связи с этим, низкой санитарной культуре респондентов, необходимости разработать более дифференцированный подход по оказанию лечебно-профилактической помощи населению, определить стратегию профилактики микотической инфекции.

## ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО МИКРОСПОРИИ В РЕСПУБЛИКЕ КОМИ В 2003 – 2006 ГГ.

*Бендриковская И.А.*

*ГКВД,*

*Ухта*

Актуальность: Грибковая патология является одной из наиболее распространенных в структуре заболеваний кожи. Их постоянное присутствие в среде макроорганизма обуславливает неизбежность контакта с патогенными грибами. Факторами для возникновения грибковой патологии, наряду со снижением иммунной системы, нередко может послужить повседневный стресс.

Материал: Проведен анализ заболеваемости микроспорией в Республике Коми за период с 2003 по 2006 гг. в сравнении с показателями по Российской Федерации согласно данным форм государственного статистического наблюдения №9 «Сведения о заболеваниях, передаваемых преимущественно половым путем, грибковых кожных заболеваниях и чесоткой».

Результаты: В 2006 году в целом по России выявление больных микроспорией в общей популяции умень-

шилось на 15,4 %, показатель заболеваемости – в 1,2 раза, среди детского населения – на 16,9 % и в 1,1 раза соответственно. В четырех территориях Северо-Западного федерального округа (СЗФО) в 2003 году показатели заболеваемости по микроспории были выше среднероссийского уровня. В числе неблагополучных территорий следует отметить Архангельскую (78,1 на 100 000 населения), Вологодскую (54,8 на 100 000 населения), Новгородскую (48,2 на 100 000 населения) области и г.С.-Петербург (30,0 на 100 000 населения), где зарегистрировано 19,9 %–12,7 %–6,1 %–24,7 % от всей заболеваемости по округу, у детей – в Архангельской области (17,3 %). У детского населения показатели заболеваемости превысили среднероссийский уровень в Архангельской (318,6 на 100 000 детского населения), Вологодской (274,1 на 100 000 детского

населения), Новгородской (256,3 на 100 000 детского населения) и Ленинградской (241,5) областях.

В 2006 году в СЗФО произошло снижение числа больных микроспорией в общей популяции на 17,6 %, показатели заболеваемости при этом уменьшились в 1,2 раза, среди детского населения – на 16,3 % и в 1,1 раза соответственно. Преимущественная часть больных в общей популяции (25,3 %) и среди детского населения (23,4 %) СЗФО в 2006 году была выявлена в г.С.-Петербурге. При этом показатели заболеваемости в общей популяции детского населения г.С.-Петербурга уменьшились в 1,2 и 1,1 раза соответственно.

Таким образом, неблагоприятная эпидемиологическая ситуация по дерматомицетам в Республике Коми, как и в целом по Российской Федерации, сохраняется за счет высокой заболеваемости микроспорией детского населения. Наиболее неблагоприятными территориями по заболеваемости микроспорией в СЗФО остаются г. Санкт-Петербург, Архангельская, Вологодская, Новгородская и Вологодская области. Следовательно, для снижения заболеваемости микроспорией необходима координация деятельности сотрудников ветеринарной службы, Роспотребнадзора и дерматонерологов по проведению профилактической работы.

## АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ СЫРЬЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД

*Блинкова Л.П., Горобец О.Б., Калягина С.Ю.*

*ГУ НИИ вакцин и сывороток им. И.И. Мечникова РАМН,  
Москва*

Создание отечественных конкурентоспособных питательных сред более дешевых, чем импортируемые в РФ, для диагностики и культивирования микроорганизмов, относится к приоритетным направлениям здравоохранения.

Целью настоящих исследований, проведенных в течение нескольких лет, являлось экспериментальное доказательство пригодности выбранного сырья, некоторые виды которого ранее не использовали в составе питательных сред.

Оценивая различные источники белкового сырья, среди наиболее перспективных следует назвать биомассу нетоксичных представителей водорослей: сине-зеленых (*Spigulina*), зеленых (*Chlorella*) и бурых (*Laminaria*, *Fucus*) [Блинкова Л.П. и др., 1993, 1998, Горобец О.Б., 2000], отходы морских промыслов, таких, как некондиционный смешанный материал, состоящий из «лома» креветок с частями рыбных тушек, водорослей и других гидробионтов [Блинкова Л.П. и др., 2003], а также утильное мясное сырье скотобоен – толстый кишечник крупного рогатого скота [Калягина С.Ю. и др., 2006].

Оценку физико-химических и биологических характеристик (прозрачность, цветность, содержание общего и аминного азота, хлориды, чувствительность, окраска клеток, эффективность и скорость роста микроорганизмов, стабильность культурально-морфологических свойств, образование диагностически значимых ферментов) проводили, руководствуясь МУК 4.1/4.2.588–96 и «Методическими рекомендациями к контролю питательных сред по биологическим показателям». М., 1980. Испытание созданных сред для культивирования или дифференциальной диагностики с представителями микроорганизмов разных таксономических групп (*Candida albicans*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Shigella flexneri*, *Shigella sonnei*, *Salmonella enterica* Typhimurium, *Salmonella*

*enterica* Typhi, *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Corynebacterium diphtheriae*, *Corynebacterium xerosis* и др.) показало, в сравнении с контрольными коммерческими средами соответствующего назначения, высокую чувствительность сред (показатель составлял около 10–7) и их эффективность (более 90 %). Это соответствует требованиям к биологическим показателям сред.

Высокое качество разработанных питательных сред обусловлено их составом. Так, среды из микроводорослей *Spigulina platensis* имеют набор аминокислот и витаминов, сопоставимый с женским грудным молоком. Одной из особенностей сред с использованием ламинарии является стимулирующее влияние на образование культурами пигмента. Например, обильный синтез липохромного пигмента отмечен у *S. aureus*, вследствие чего колонии приобретают апельсиново-желтый цвет.

Биохимический анализ гидролизатов гидробионтов, помимо белковой составляющей, выявил в них значительный уровень незаменимых аминокислот, витаминов, микроэлементов, т.е. указывает на существенную питательную ценность субстрата.

Утильное мясное сырье, использованное как основа питательных сред, содержит достаточное количество белка, чтобы выращивать возбудителей инфекционных заболеваний с типичными для микробов свойствами.

В заключение следует отметить, что указанное сырье имеется в РФ в достаточном количестве. Целесообразно возродить культивирование микроводорослей с получением биомассы в специально сконструированных многолитражных реакторах, или в акваториях с контролируемыми условиями выращивания, исходя не только из питательной ценности этих микроводорослей, но и вследствие их экологической значимости для окружающей атмосферы.

## ОЦЕНКА СПЕКТРА ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ДЕРМАТОМИКОЗОВ В МОСКВЕ В 2007 ГОДУ

*Богуш П.Г., Лещенко В.М., Дворников А.С., Полякова А.А., Кириллова Н.Н.,  
Курбатова И.В., Бондарев И.М., Лещенко Г.М., Павлова Г.В., Стерлигова Н.Д.,  
Белкина К.Б., Миринова Л.Г., Туманян А.А., Галькевич Т.М.*

*КВКД № 1 ДЗМ,*

*Москва*

Дерматомикозы – наиболее распространенные грибковые инфекции, встречаются повсеместно практически во всех социальных и возрастных группах населения. Основными возбудителями дерматомикозов являются дерматомицеты: *Trichophyton spp.*, *Microsporum spp.* и *Epidermophyton floccosum*. В то же время, выделение из патологического материала грибов, не относящихся к дерматомицетам, в некоторых случаях, может также служить основанием для подтверждения диагноза микоза кожи и ногтей.

В 2007 году в микологической лаборатории КВКД № 1 ДЗМ было обследовано 4 306 пациентов. В результате было выделено 1 196 культуры грибов: дерматомицеты, дрожжеподобные микромицеты и плесневые недерматомицеты. Дерматомицеты составили основную группу патогенной микобиоты – 752 штамма. Наиболее часто выявлялись *T.rubrum* – 90, *T.mentagrophytes v.gypseum* – 40, *M.canis* – 605 штаммов. Остальные виды дерматомицетов, как и в предыдущие годы, были немногочисленны: *T. tonsurans* – 1, *T. verrucosum* – 4, *T. violaceum* – 5, *T. mentagrophytes v.interdigitale* – 1, *M. gypseum* – 6.

Грибы рода *Candida* чаще всего вызывают кандидоз кожи и ногтей кистей. В наших исследованиях доля *Candida* в спектре выделенных микромицетов составила 318 штаммов. Плесневые грибы рода *Scopulariopsis*, считающиеся также самостоятельными возбудителями дерматомикозов, были выделены у 8 пациентов. Этиологическая роль других микромицетов определялась в комплексе с клиническими, лабораторными и литературными данными. При росте *Aspergillus spp.*, *Alternaria spp.*, *Acremonium spp.*, *Fusarium spp.*, *Cladosporium spp.* учитывались положительные результаты микроскопии, выделение монокультуры в диагностически значимом росте и подтвержденные в литературе случаи выделения этого вида гриба при дерматомикозах. Грибы рода *Penicillium* при достаточно частом выявлении (19 случаев) возбудителями не признавались, т.к. считаются самыми частыми контаминантами.

Таким образом, анализ динамики микобиоты возбудителей дерматомикозов, проводимый в течение 5 лет, позволяет установить незначительные колебания постоянного видового спектра возбудителей и контаминантов.

## ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ РУМИКОЗА В ЛЕЧЕНИИ ГРИБКОВЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ.

*Ваисов А.Ш., Мусаева Н.Ш., Аллаева М.Д.*

*Ташкентская Медицинская Академия, кафедра кожных и венерических болезней,*

*Ташкент, Узбекистан*

В наше время грибковыми заболеваниями страдают сотни миллионов людей (1). Уровень инфицированности населения патогенными грибами в различных регионах Европы составляет 20–70 %, в среднем по России – около 40 % (3). Значительное место среди грибковой патологии занимают различные формы трихофитии. Это контагиозное распространённое грибковое заболевание, при котором происходит поражение гладкой кожи и волос. У детей в возрасте от 1 года до 14 лет чаще встречается трихофития волосистой части головы, а у взрослых, в последние годы, участились случаи заболеваемости трихофитией лобковой области. Больной может заразиться как при непосредственном контакте с человеком или животными (чаще крупным рогатым скотом), так и через предметы обихода. Длительное нахождение грибковой инфекции в организме может приводить к развитию алергодерматозов(2). В связи с этим, встаёт вопрос о разработке эффективных, этиологически обоснованных методов лечения микозов.

В нашей клинике мы апробировали системный антимикотик Румикоз на больных с онихомикозом и различными формами трихофитии. Целью исследования было изучение эффективности и переносимости препарата Румикоз. Румикоз принимали 2 группы больных. В первой группе под нашим наблюдением находилось 18 больных в возрасте от 33 до 55 лет с диагнозом – онихомикоз. Длительность заболевания составляла от нескольких месяцев до 30 лет. У всех больных диагноз был подтверждён положительными микроскопическими исследованиями патологического материала.

Во второй группе находилось 36 больных в возрасте от 14 до 35 лет. Из них мужчин – 20 человек, женщин – 16. Источником заражения служил, в основном, крупный рогатый скот (у 22 человек), реже, заражение происходило от больных людей при половом контакте (6 человек), при бытовом контакте и не соблюдении личной гигиены (5 человек), один человек заразился от собаки и у двух – источник не установлен. Клини-



ческий диагноз был подтверждён с помощью микроскопического исследования волос и кожных чешуек. Микологические исследования повторяли в конце лечения, а также через 2 и 4 недели после окончания лечения. Кроме того, перед началом лечения и в конце делали общий анализ крови и мочи.

В первой группе больных Румикоз применяли по схеме пульс-терапии, то есть по 200 мг два раза в сутки после обильного приёма пищи в течение 7 дней с последующим 3-х недельным перерывом. Было проведено по 3 цикла терапии. Длительность наблюдения за пациентами составила в среднем 12 месяцев. Клинические и лабораторные исследования (микроскопия) проводились на 6, 9, и 12 месяце от начала лечения. Все пациенты, находившиеся под наблюдением, не имели в анамнезе заболеваний печени.

Во второй группе больных Румикоз назначался по непрерывной схеме внутрь ежедневно в дозе по 100 мг 1–2 раза в сутки, в зависимости от массы тела (до 25 кг – 100 мг, более 25 кг – 200 мг) в течение 14–28 дней, в зависимости от клинической формы. Препарат назначался сразу после приёма плотной пищи, в связи с тем, что растворимость Румикоза возрастает в кислой среде.

Клинико-микологическое излечение онихомикоза после 3-х пульсов отмечалось у 7 пациентов. Клиническое улучшение (сокращение тяжести не менее 3 баллов КИОТОС) 4 больных. У 5 пациентов клиническое излечение не сопровождалось микологическим выздоровлением.

При поверхностной форме исчезновение грибов наблюдалось на 15–17 день, при инфильтративной –

на 18–20-й, а при нагноительной – на 25–27-й. Клиническое выздоровление к концу лечения наступило у 28 больных, выраженное улучшение наступило у 8 пациентов. При дальнейшем наблюдении за последними выяснилось, что у 6 из них клинико-микологическое выздоровление наступило через 2 недели после окончания приёма Румикоза, а у 2 – через 4 недели.

Лечение «Румикозом» дало, в целом, хорошие результаты. Сначала наступило улучшение, а затем микологическое и клиническое выздоровление. Отмечалась хорошая переносимость препарата больными. Только у 2-х пациентов отмечались диспепсические явления в виде тошноты, чувства переполнения желудка и вздутия живота. У одного больного после приёма «Румикоза» отмечался небольшой зуд и пятнисто-уртикарные высыпания.

Таким образом, результаты проведённых исследований показали хорошую терапевтическую эффективность препарата «Румикоз» при лечении различных форм трихофитии, препарат хорошо переносится больными, что позволяет рекомендовать его как препарат выбора для лечения трихофитии.

#### Литература

1. Сергеев Ю.В., Сергеев А. Ю. «Орунгал и терапия онихомикозов в XXI веке». Российский журнал кожных и венерических болезней №3, 2004
2. Лещенко В.М. Грибковые заболевания: современное состояние проблемы. Международный медицинский журнал. Харьков, 1999, №3, Т.3, С.51–55
3. Иванов О.Л., Ломоносов К.М. «Орунгал: итоги и перспективы применения при дерматомикозах». В помощь практикующему врачу №3 1997. с 54–58.

## МИКОЗ СТОП У ЛИЦ ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА ПО ДАННЫМ ТАШКЕНТСКОГО ОБЛАСТНОГО КВД

*Ваисов А.Ш., Имамов О.С.*

*Ташкентская медицинская академия,  
Ташкент, Узбекистан*

Цель исследования: на основе ретроспективного анализа историй болезни Ташкентского областного КВД выяснить частоту встречаемости микозов стоп у лиц пожилого и старческого возраста.

Материал и методы исследования. Проведен ретроспективный анализ 931 историй болезни больных пожилого и старческого возраста, обратившихся в Ташкентский областной КВД за период 2000–2007 гг. Диагноз и форму микозов устанавливали согласно классификации К-710 ХТ и на основании клинических, микологических анализов. Анализировали, частоту встречаемости микозов стоп, различных его форм, осложнения и сопутствующие патологии. Материал обработан методом вариационной статистики.

Результаты. Из 931 историй болезни в 528 (56,7 %) случаях выявлены различные микотические поражения: сочетание микоз стоп с онихомикозами – 147

(15,7 %), только микоз стоп – у 118 (12,7 %) обратившихся и именно эту группу мы анализировали. Анализ встречаемости микозов стоп у лиц пожилого и старческого возраста по годам показал тенденцию к постепенному увеличению обращаемости. Так, если в 2000 году частота микозов составила 9,3 %, то к 2007 году данный показатель составил 17,4 %. Анализ частоты встречаемости больных с микозом стоп в зависимости от возраста показал наибольшую его встречаемость в возрасте 50–60 лет (51,2 % больных), тогда как в возрастных группах 61–70 и свыше 70 лет данный показатель составил 15,8 и 29,1 %, соответственно. Анализ распределения больных по форме микозов стоп показал, что в основном выявлялась сквамозная форма: у 51,1 % – сквамозная, у 15,8 % – интертригинозная и у 29,1 % – дисгидротическая форма. Вместе с тем, анализ частоты встречаемости различных форм микозов в за-

висимости от возраста показал отличительные особенности. Так, если частота сквамозной формы с увеличением возраста больных имела тенденцию к снижению, составляя в возрастных группах 50–50 лет, 61–70 лет и свыше 70 лет 56,8; 25 и 18,9 %, соответственно, т.е. у больных в возрасте 50–60 лет она выявлялась более чем в 3 раза чаще. Такая же динамика была отмечена и в частоте встречаемости интертригинозной и дисгидротической форм микозов стоп. Однако соотношение их в возрастных группах было другим. В частности, частота встречаемости интертригинозной формы была в 1,5 и 4,5 раза выше в первой возрастной группе, дисгидротической – лишь в 1,4 и 1,8 раза выше, т.е. дисгидротическая форма микозов стоп с возрастом имела тенденцию к увеличению. Из анализированных историй болезней видно, что у лиц пожилого и старческого возраста осложнения микоза стоп выявлены в 82,6 %. У всех обследованных больных отмечены сопутствующие

заболевания: периферические ангиопатии (21 %), ожирение (17 %), различные деформации стоп (15 %), сахарный диабет (8 %), гастриты с разными типами секреции имели 100 % больных, гепатиты разной этиологии диагностированы у 73,3 %.

Таким образом, на основании полученных данных можно сказать, что у лиц пожилого и старческого возраста частота микоз составляет 12,7 % и имеет тенденцию к увеличению. Наиболее частой формой является сквамозная, а частота встречаемости дисгидротической имеет тенденцию к увеличению. Осложнения развиваются в 82,6 % случаях. Основными факторами развития микозов стоп являются наличие микст-патологий, особенно дисгормональные и сосудистые нарушения. Это диктует необходимость проведения комплексных лечебных мероприятий, не только антимикотическими средствами, но и назначения препаратов метаболического ряда и улучшающих микрогемодинамику.

## К ПРОБЛЕМЕ ТРИХОФИТИИ В ЦЕНТРАЛЬНОАЗИАТСКОМ РЕГИОНЕ

*Ваисов А.Ш., Мусаева Н.Ш., Аллаева М.Д.*

*Ташкентская Медицинская Академия кафедра кожных и венерических болезней,  
Ташкент, Узбекистан*

Широкое распространение грибковых заболеваний среди людей различных возрастных групп, длительность течения и трудность лечения обуславливают более пристальное внимание исследователей к этой проблеме (1,2,3,9,10). На сегодняшний день одними из распространенных кожных заболеваний остаются дерматофитии (4,5,6).

В последние годы среди дерматофитий преобладает трихофития – 72,5 % против 27,5 % микроспории, появляется феномен атипичной локализации трихофитии в области лобка (6,7,8,9). Продолжающийся рост трихофитии, обусловленной зоофильными трихофитонами, ее полиморфизм и наличие различных форм указывают на необходимость изучения патогенеза и различных вариантов тканевой реакции (3,9,10,11). Остаются открытыми вопросы возрастной эпидемиологии трихофитии, многообразие путей передач и рациональной терапии.

Целью наших исследований явилось клиническое изучение динамики морфофункциональных и микробиологических характеристик кожи и волос в очагах поражения при глубокой форме зоантропонозной трихофитии, а так же совершенствование методов ее лечения.

Под проспективным клиническим наблюдением находилось 66 больных, страдающих инфильтративно-нагноительной формой трихофитии (ИНТ), получавших стационарное лечение в Ташкентском Областном КВД. Заболеваемость трихофитией приходилась в основном на группу лиц детского возраста от 7 до 11 лет (44,2 %), значительно чаще встречалась у лиц мужского пола (66,3 %) с инфильтративно-нагноительной формой, давностью свыше 1 месяца (58,2 %), наиболее частым поражением волосистой части головы (38 %).

Изучение анамнеза заболевания больных трихофитией выявило, что в 69,5 % случаях заражение произошло от животных, в 24,0 % случаях при контакте с больными людьми и несоблюдением правил личной гигиены. В 35,2 % случаях не исключена возможность полового заражения. Семейные случаи заболевания в результате бытового заражения членов одной семьи отмечены в 43 случаях из 212 заболевших трихофитией. В 6,5 % случаях источник заражения выявить не удалось.

При культуральном исследовании ИНТ наиболее часто был высеян *Tr. mentagrophytes var. gypsum* – 43,2 %, *Tr. verrucosum faviforme* – 42,6 %.

Морфологические исследования кожи пациентов с ИНТ выявили изменения кожи и внутренней структуры волос в очагах поражения при внедрении гриба.

У больных выявлен гиперкератоз, акантоз и акантолизис эпидермиса, изменения ядер базального и шиповатого слоя. В дерме полиморфноклеточная инфильтрация с внесосудистыми скоплениями. Изменениям подвергается структура внутреннего корневого влагалища волоса, до полной дезинтеграции. Клетки кутикулы располагаются рыхло, ядра пикнозированы.

В микрофлоре очагов поражения больных с ИНТ развитие пиогенных наложений происходит благодаря симбиозу патогенных культур стафилококков и стрептококков с грибами рода *Trichophyton*. У золотистого стафилококка выявлены ферменты-патогенности, способствующие обострению воспалительных реакций и создающие патогенетический фон для трансформации поверхностной трихофитии в ее глубокую форму.

Применение в терапии комбинированного метода лечения тербинафина – Тербизила (250 мг) с раствором Куриозин, в целях улучшения репаративных про-

цессов в очаге поражения, дает нам основание рекомендовать его больным с зооантропонозной ИНТ как комплексный метод лечения. Добавление в комплекс лечения раствора Куриозин обеспечило более раннее купирование и стабилизацию воспалительных процессов в очаге, санацию вторичной бактериальной флоры и заживление трихофитного очага.

Эффективность метода лечения оказала влияние на сроки пребывания больных в стационаре (до  $21,5 \pm 0,5$  дней).

Список литературы:

1. Кубанова А.А., Потекаев Н.С., Потекаев Н.Н. Руководство по практической микологии // Москва – 2001- 144с.
2. Суколин Г.И., Тимошин Г.П., Ремнев В.К. Острая глубокая диссеминированная трихофития // Вестник постдипломного медицинского образования – 2001 - №1 – с.63–64
3. Сергеев Ю.В., Сергеев А. Ю. Основы медицинской микологии: В кн.: Медицинская микробиология / под ред. Д.К.Новикова – Витебск, 2002.–325 с.
4. Абидова З.М., Арифов С.С., Цой М.Р. Зооантропонозная трихофития лобковой локализации (информационное письмо) – Ташкент, 2004 – 4с
5. Ваисов А.Ш., Мусаева Н.Ш., Джаббаров Н.Х. Трихофития – инфекция передающаяся половым путем // Новости дерматологии и венерологии – 2002 – №3–4 с.39–41
6. Капкаев Р.А., Любан Б.Л., Эшонхужаев Ш.И. Орунгал в терапии грибковых заболеваний : мед. Посobie – Ташкент, 2004 – С. 35
7. Цой М.Р. Клинико-экспериментальное обоснование применения некоторых антимикотиков в лечении трихофитии у детей : Автореферат дисс. канд.мед. наук. – Ташкент, 1999 – 17 с.
8. Чистякова Э.В. Современная эпидемиология зооантропонозной трихофитии. Влияние урбанизации : Автореферат дисс... доктора мед.наук. – Москва, 1992 – 32 с.
9. Lobato M.N., Vugia P.J/, Frieden I.J. Tinea capitis in California children: a population – based study of growing epidemic // Pediatrics – 1997 – vol 99, №4 – P. 551–4
10. Kwon-Chung K.J., Bennett J.E. Medical mycology. Philadelphia: Lea and Febiger, 1992, 866 p.
11. Jacobs PH, Nall L. Fungal disease: biology, immunology, and diagnosis. New York: Dekker, 1997, 591 p.

## ЦИТОКИНОВЫЙ СТАТУС У БОЛЬНЫХ ОНИХОМИКОЗОМ

*Васенова В.Ю., Бутов Ю.С.*

*Кафедра дерматовенерологии и клинической микологии ФУВ ГОУ ВПО РГМУ, Москва*

Нами было проведено исследование цитокинового статуса (определение наличия мРНК про- и противовоспалительных цитокинов, хемокинов, факторов роста сосудов и индуцибельной NO-синтазы) у пациентов с длительным течением онихомикоза.

В результате было установлено, что у большинства пациентов в ногтевом ложе отсутствуют маркеры воспалительного процесса. Только у 26,3 % больных была обнаружена мРНК IL-1 $\alpha$ , у 47,4 % – мРНК IL-6. Отсутствие или низкий уровень синтеза этих двух цитокинов возможно обусловлены длительно протекающим хроническим инфекционным процессом, сопровождающимся истощением некоторых звеньев иммунной системы. У большинства пациентов (73,7 %) отсутствовала продукция мРНК TNF- $\beta$ , играющего важнейшую роль в развитии воспалительного процесса, обусловленного участием макрофагального звена иммунитета.

Только у 15 % пациентов в биоптате из ногтевого ложа была выявлена мРНК INF- $\gamma$ , играющего важную роль и во врожденном и приобретенном иммунитете. Отсутствие или низкий уровень синтеза INF- $\gamma$  говорит о том, что Т-хелперы I типа, по-видимому, не играют важной роли в формировании местного противогрибкового иммунитета.

Подавление воспалительного процесса в зоне поражения, по-видимому, обеспечивается активным син-

тезом почти у всех пациентов IL-10, основной эффект которого связан с ингибированием активности Th1-клеток и снижением активности макрофагов, являющихся продуцентами провоспалительных цитокинов.

Лишь у части обследованных нами пациентов (42,1 %) активированы гены IL-8, обеспечивающего привлечение (хемотаксис) в зону воспаления моноцитов и полиморфно-ядерных лейкоцитов. Возможно, это объясняется патологией капилляров в зоне поражения, выявленного у этих пациентов при гистологическом исследовании ногтевого ложа.

На фоне сниженной функции специфического противогрибкового иммунитета, по-видимому, происходит активация механизмов локальной неспецифической защиты – почти у всех пациентов в биоптате выявлялась мРНК индуцибельной NO-синтазы. Этот фермент синтезируется только в результате действия противовоспалительных цитокинов. Оксид азота обладает прямым цитотоксическим действием на клетки бактерий и грибов, попавшие в организм. Его действие осуществляется путем ингибирования жизненно важных групп ферментов, участвующих в цикле Кребса и синтезе ДНК.

Только у 5 % больных в биоптате выявляется мРНК сосудистого эндотелиального фактора роста (VEGF) в значимых количествах, что говорит об отсутствии процесса восстановления структуры кровеносных сосудов.

## ТАКТИКА КОМБИНИРОВАННОЙ ТЕРАПИИ ОНИХОМИКОЗОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЛАКА «БАТРАФЕН»

*Васенова В.Ю., Бутов Ю.С., Аллахвердов А.И.*

*Кафедра дерматовенерологии и клинической микологии ФУВ РГМУ,  
Москва*

Актуальность проблемы онихомикоза обусловлена как широкой распространенностью среди населения, так и в немалой степени сложностями терапии этой патологии, которая зависит от анатомо-физиологических особенностей ногтевой пластинки.

Несомненный интерес представляет использование местного противогрибкового препарата в форме лака для ногтей в комбинированном лечении онихомикоза. Комбинированная терапия, при правильном назначении, превосходит по эффективности местную и системную терапию, взятые в отдельности. Ее основным достоинством являются сокращение сроков лечения системными препаратами и более эффективное предотвращение рецидивов. Заведомая успешность комбинированной терапии обусловлена следующими предпосылками. Во-первых, сочетанное применение антимикотиков с различными механизмами действия (фунгистатическим – у системного, фунгицидным – у местного) обеспечивают синергизм действия и расширение спектра антимикробной активности. Во-вторых, появляется возможность создания оптимальной концентрации лекарственных веществ во всех структурах ногтя благодаря одновременному поступлению антимикотиков по разным направлениям: системного – с током крови через матрикс и ногтевое ложе, местного – непосредственно через ногтевую пластинку. Комбинированная терапия позволяет повысить эффективность системных препаратов, снижает риск развития нежелательных эффектов за счет сокращения сроков лечения и обеспечивает большую безопасность лечения для больного.

Использование лака в качестве местного препарата является хорошим профилактическим средством. Лак батрафен совместим со всеми косметическими лаками, и его применение значительно улучшает качество жизни, так как пациенты могут свободно посещать пляжи, бассейны, спортивные площадки, не смущаясь своего дефекта и, что очень важно, не ставя окружающих в опасность заражения.

Под нашим наблюдением находилось 48 больных (20 женщин и 28 мужчин) в возрасте от 18 до 50 лет. По клиническим формам больные были распределены следующим образом: онихомикоз стоп (n=18), рубромикоз стоп (n=12), эпидермофития стоп (n=18). При экссудативных формах применяли крем батрафен 2 раза в сутки. Лак назначали при площади поражения ногтя не более 40 %.

Под влиянием комплекса препаратов прекращался зуд, острые явления стихали через 3–4 дня, полное разрешение процесса достигалось через 7–9 дней. При онихомикозах на ногтевую пластинку наносили лак, частично удалив пораженную часть ногтя с боковых краев и со свободного края. Чистку ногтей производили 1 раз в 2 недели, а лак наносили 2 раза в неделю. Длительность лечения составила 4–6 месяца. После 20 аппликаций наблюдалось уменьшение интенсивности гиперхромии ногтей, подногтевого гиперкератоза и площади поражения. Через 6 месяцев клиническое излечение было достигнуто у 70 % больных, у 30 % – значительное улучшение. Во всех случаях результаты лечения были подвержены микроскопически.

Таким образом, батрафен является эффективным средством для терапии различных форм микозов.

---

## ПРИНЦИПЫ ТЕРАПИИ ОНИХОМИКОЗОВ

*Васенова В.Ю., Бутов Ю.С., Школьников М.М.*

*Кафедра дерматовенерологии и клинической микологии ФУВ ГОУ ВПО РГМУ,  
Москва*

Актуальность проблемы онихомикозов возрастает с каждым годом в связи со стабильным увеличением числа больных. Количество пациентов увеличивается с возрастом вне зависимости от пола. По данным зарубежных исследователей, онихомикозом страдает от 2 % до 18,5 % от общего числа жителей планеты, а в возрастной группе 70 лет и старше этим недугом поражено 50 % населения.

У многих пациентов выявляются нарушения клеточного и гуморального звеньев иммунитета, что выражается в изменениях в популяциях фагоцитов, НК и Т-клеток, которые соответствуют наличию вялотекущей хронической инфекции. Выявляется избыточный

уровень эндогенной иммуносупрессии, свидетельствующий о функциональной недостаточности иммунной защиты. В связи с этим для успешного лечения грибковой инфекции наряду с назначением системных антимикотиков целесообразно проводить иммунокорректирующую терапию.

Мы применяли отечественный иммуномодулятор иммуномакс в комплексном лечении 15 больных онихомикозами. Терапия включала удаление пораженных ногтевых пластинок, назначение системного антимикотика орунгала по схеме пульс-терапии, применение наружных противогрибковых средств и введение иммуномакса. Препарат назначался после первого курса

пульс-терапии орунгалом по 200 ед внутримышечно, один раз в день через день в количестве 3 инъекций, затем следовал недельный перерыв и повторный курс из 3 инъекций иммуномакса.

Системные антимикотики обладают фунгицидным и фунгистатическим действием. Гибель клеток гриба и высвобождение специфических для гриба антигенов приводит к увеличению антигенной нагрузки и, как следствие, повышает интенсивность иммунных реакций. Поэтому у больных после лечения системными антимикотиками происходит увеличение количества лимфоцитов, и в частности, CD8<sup>+</sup>T-кле-

ток, нарастает интенсивность хемилюминесценции нейтрофилов. Добавление иммуномакса к антимикотической терапии повышает эффективность функционирования имеющихся клеток иммунной системы (NK, моноцитов, макрофагов, нейтрофилов), что позволяет справиться с инфекцией и инфекционными антигенами без дополнительного увеличения количества этих клеток.

В результате комплексного применения орунгала и иммуномакса было отмечено увеличение количества выздоровевших до 96 % и сокращение сроков лечения до 4,3 месяцев.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПЛЕКСА «ФОЛТЕНЕ ФАРМА ПРОТИВ ПЕРХОТИ»

*Верхогляд И.В., Пинсон И.Я.*

*РМАПО, кафедра дерматовенерологии и клинической микологии,*

*Москва*

*Клиника лазерной дерматологии «Гарвей Ор» на базе медицинского центра*

*Управления Делами Президента РФ,*

*Москва*

Перхотью по данным разных авторов страдают от 30 до 50 % жителей земного шара. Причины ее возникновения разнообразны, но у всех пациентов обнаруживаются дрожжеподобные грибы рода *Malassezia*. Роль этих грибов в формировании перхоти до конца не ясна, однако доказано, что их присутствие приводит к усилению шелушения и воспаления кожи головы. Поиск эффективных препаратов против перхоти является актуальной проблемой дерматологии.

Целью нашего исследования была оценка эффективности комплекса «Фолтене фарма против перхоти». Комплекс состоит из шампуня и лосьона. Активными компонентами шампуня «Фолтене фарма против перхоти» являются: пироктон оламин, салициловая кислота и витамин В5. Лосьон «Фолтене фарма против перхоти» содержит климбазол и комплекс витаминов (А, В5, С, Е, РР) и аминокислот.

Под нашим наблюдением находилось 23 пациента с проявлениями перхоти. Группа была представлена 10 женщинами и 13 мужчинами в возрасте от 14 до 43 лет. Длительность заболевания варьировалась от 1 месяца до 3-х лет. Всем пациентам назначались препараты «Фолтене фарма против перхоти» шампунь 2–3 раза и лосьон 3 раза в неделю. Результаты оценивались

через 30 и 60 дней учитывались уменьшение десквамации, воспаления и зуда. Через 30 дней применения комплекса исчезновение признаков перхоти отмечалось у 20 пациентов (85,2 %). Через 60 дней применения перхоть исчезла у 21 пациента (92,8 %). У двоих пациентов отмечалось значительное снижение шелушения, исчезновение зуда, однако полного регресса не наблюдалось. Все пациенты отметили комфортабельность и хорошую переносимость препаратов. В дальнейшем пациентам назначался курс поддерживающей терапии дважды в год весной и осенью применялся шампунь «Фолтене фарма против перхоти».

По результатам исследования можно сделать вывод, что комплекс препаратов «Фолтене фарма против перхоти» является высоко эффективным. Активные компоненты действуют на различные звенья формирования перхоти. Комбинация противогрибковых компонентов пироктон оламина и климбазола оказывают синергическое губительное действие на грибы рода *Malassezia*, салициловая кислота устраняет шелушение, витамин В5 обладает противовоспалительным эффектом. Комплекс удобен в использовании и не имеет побочных эффектов, поэтому может быть рекомендован для широкого применения.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ПРОТИВОГРИБКОВОЙ ТЕРАПИИ

*Гарасько Е.В., Ефимова Е.Г., Пругер И.В.*

*Ивановская государственная медицинская академия,*

*Иваново*

Фотодинамическая терапия (ФДТ), использующая действие активных форм кислорода и иных свободных радикалов, образующихся под действием лазерного

излучения в сенсбилизированных объектах, является уникальным направлением противогрибковой терапии, не зависящим от лекарственной устойчивости.

Имеются сообщения об эффективности фотодинамической инактивации грибов рода *Candida* в системах *in vitro* в присутствии катионных производных фталоцианинов и *in vivo* при ФТД экспериментальной грибковой инфекции. В то же время отсутствует экспериментально обоснованная физико-химическая модель ФДТ, использующей лазерное облучение грибов, сенсibilизированных химическими соединениями на основе хлорина Е6. Цель работы определить перспективы фотодинамического воздействия на штаммы грибов рода *Candida*, выделенные из гнойной мокроты 23 больных с клинико-рентгенологическим симптомокомплексом тяжелой внебольничной пневмонии и клинически неэффективной стартовой антимикробной терапией.

Для определения способности грибов захватывать и удерживать фотосенсибилизатор (ФС) взвесь штаммов *C. albicans* в 0,9 %-ном растворе натрия хлорида с 0,1 мл 1 % геля ФС инкубировали в темноте при 37 °С в течение 1,5 часа с последующим высевом на плотную питательную среду. Для сенсibilизации к лазерному излучению (ЛИ) через 1,5 часа темновой инкубации с ФС культуру грибов облучали непрерывным ЛИ с длиной волны 662 нм методом кругового поля. Мощность ЛИ на выходе волокна – 0,147; 0,243; 0,475 Вт. Плотность потока энергии падающего ЛИ-1; 10; 15 Дж/см<sup>2</sup>, плотность потока мощности – 0,11; 0,18; 0,36

Вт/см<sup>2</sup>. Световую дозу подводили перпендикулярно поверхности с помощью моноволоконного кварцевого световода (d оптического волокна 600 мкм) с прямым выходом излучения.

В результате исследований установлено, что все исследуемые штаммы *C. albicans* задерживают ФС. Используемые ФС не обладают собственной темновой цитотоксичностью, собственным противогрибковым действием: в контрольных сериях определялся сплошной рост (IV степень). Облучение ЛИ несенсибилизированных культур умеренно угнетало рост (до III степени), причем число колоний уменьшалось с ростом плотности мощности излучения. Облучение ЛИ сенсibilизированных культур обеспечивало полный фунгицидный эффект (рост культуры отсутствовал). Фунгицидный эффект ФДТ не зависит от pH среды и определяется фотохимической реакцией I типа, зависящие от плотности мощности и экспозиционной дозы ЛИ.

Таким образом, представленная модель ФТД, использующей лазерное облучение грибов, сенсibilизированных химическими соединениями на основе хлорина Е6, является уникальным направлением противогрибковой терапии, где для достижения фунгицидного эффекта требуются значительно меньшие дозы излучения (1–15 Дж/см<sup>2</sup>), чем при проведении противоопухолевой терапии.

## ПОКАЗАТЕЛИ ИММУННОГО СТАТУСА У БОЛЬНЫХ КАНДИДО-ГЕРПЕТИЧЕСКОЙ МИКСТ-ИНФЕКЦИЕЙ

Гарбузов Д.А., Федотов В.П.

Днепропетровская государственная медицинская академия,  
Днепропетровск, Украина

Под наблюдением находилось 150 больных: 30 – с урогенитальным кандидозом (первая группа), 30 – с герпесвирусной инфекцией (вторая группа) и 90 – с комбинацией этих инфекций (третья группа). Для диагностики применяли микроскопические, микологические, бактериологические методы, определение КОЕ, активность на сахарах, биохимические тесты. ИФА, ПИФ, Иммунодот, *Candidaselect*. Для оценки иммунного статуса определяли ЦИК, титр комплемента, ФАЛ, НСТ-тест, CD3+, CD4+, CD8+, CD56+, CD56+, CD22+, CD25+, иммуноглобулины класса A, M, G. ФНО-α и α-ИФН в сыворотке крови, а также количество секреторного *IgA* (*s IgA*) в выделениях урогенитального тракта (тест-система *sIgA*-ИФА-бест). У больных первой и третьей группы отмечено статистически значимое снижение ФЧ, ПФЛ, НСТ-теста и повышение уровня ЦИК при нормальном уровне комплемента. В то же время у больных герпесвирусной инфекцией (вторая группа) эти показатели существенно не изменялись. У этих пациентов (вторая группа) был несколько снижен уровень CD16+, *IgM*, повышение ФНО-α и α-ИФН в сыворотке крови,

высокий уровень секреторной фракции *IgA* в выделениях из уретры и в сыворотке крови, т.е. изменения иммунитета были менее выражены. В то же время у больных кандидозом, а особенно микст-инфекцией (кандида-герпетической), зарегистрировано снижение CD3+ в основном за счет уменьшения CD4+, угнетения индекса CD4+/CD8+, снижение показателя CD16+, *IgA*, *IgM*, увеличение ФНО-α, при нормальных показателях α-ИФН, CD22+, *IgG*, CD19+, CD8+. У этих лиц на фоне нормального уровня секреторной фракции *IgA* (*s IgA*) в выделениях из уретры на фоне снижения этой фракции в сыворотке крови (78,2±16,0 против 66,4±8,2 г/л). Все это свидетельствует об односторонних сдвигах иммунного статуса, особенно при микст-инфекции, что на наш взгляд, отражает глубокие нарушения противoinфекционной защиты за счет комбинированного действия этих инфекционных факторов (герпесвирусной инфекции и кандидоза). Полученные нами данные требуют необходимости назначения дифференцированной адекватной иммунокорректирующей терапии, наряду с применением этиотропных препаратов.

## ЛЕЧЕНИЕ БОЛЬНЫХ МИКОЗАМИ СТОП НОВЫМ АНТИМИКОТИКОМ ЛАМИКАН

*Гафаров М.М., Блинова Е.С., Петрасюк О.А.*

*ГОУ ВПО БаиГМУ Росздрава,*

*Уфа*

Актуальность проблемы. По частоте распространения и способности поражать людей различных возрастных групп микозы стоп, онихомикозы приближаются к обычным простудным заболеваниям. Соответственно лечение микозов стоп и онихомикозов остается важной проблемой. Изыскание новых подходов и разработок новых лекарственных препаратов для лечения больных является весьма актуальной.

Ламикан – системный противогрибковый препарат, относящийся к классу аллиламинов. Действующим веществом ламикана является тербинафин. Препарат оказывает выраженное фунгистатическое и фунгицидное действие, которое обусловлено ингибированием биосинтеза грибкового эргостерола путем ингибирования фермента – скваленоксидазы, расположенной на клеточной мембране гриба, в результате чего происходит дефицит эргостерола и внутриклеточное накопление сквалена, что вызывает гибель клетки гриба.

При приеме ламикана внутрь 250 мг/сутки максимальная концентрация препарата в плазме крови достигается в течение 2 часов после приема, хорошо адсорбируется при пероральном приеме (около 70 %), биодоступность составляет 40 %. Тербинафин интенсивно связывается с белками плазмы крови (99 %), быстро проникает в дермальный слой кожи и накапливается в роговом слое и ногтевых пластинках, обеспечивая фунгицидное действие, достигает высокой концентрации в волосах, волосяных фолликулах, коже и подкожной клетчатке. Период полувыведения составляет около 17 часов.

Препарат ламикан активен в отношении групп *Trichophyton* (*T. rubrum*, *T. mentagrophytes*, *T. tonsurans*, *T. verrucosum*, *T. violaceum*), *Microsporon*, *Epidermophyton floccosum*. В низких концентрациях оказывает фунгицидное действие в отношении дерматофитов, плесневых грибов (*Aspergillus*, *Cladosporium*, *Scopulariopsis brevicaulis* и др.). Действие на дрожжевые грибы рода *Candida* может быть фунгистатическим и фунгицидным в зависимости от формы гриба. Тербинафин

активен также в отношении *Pityrosporum*-возбудителя разноцветного лишая. Выпускается ЗАО «Канофарма продакшн» (г. Щелково, Московская область) в таблетках 125 и 250 мг.

Целью исследования явилась оценка качества лечения онихомикозов препаратом Ламикан.

Материалы исследования. Нами пролечены ламиканом 21 человек, больных онихомикозами стоп и кистей. Из них мужчин – 15, женщин – 6, в возрасте от 18 лет до 52 лет. Изменение ногтей стоп было у 18, сочетанное грибковое поражение ногтей стоп и кистей (*Trichophyton rubrum*+ *Candida*) у 3 больных. Площадь поражения ногтей составляла от 22 % до 78 % от общей площади. Давность заболевания была от 1,2 года до 15 лет.

Методика лечения. Препарат Ламикан назначали по 250 мг/сутки в комплексе с йодантипирином, поливитаминами, гепатопротекторами, ферментами и энтеросорбентами. Препараты, улучшающие микроциркуляцию конечностей добавляли лицам с онихомикозами стоп. Продолжительность лечения составила 3 месяца у 15 больных, 4 месяца у 4 больных, 6 месяцев у 2 больных (с субтотальным поражением ногтей стоп).

Этиологическое излечение достигнуто у 16 больных, отмечено значительное улучшение у 4 больных (отрастание более 50 % площади здорового ногтя). Появление здоровых ногтей от матрикса на 2–3 мм отмечается у 1 пациента. Все больные прием препарата перенесли хорошо. В отдельных результатах случаев рецидива ни у кого из больных в период наблюдения, сроком до 1 года, не наблюдалось.

Таким образом, как показали наши исследования, новый препарат Ламикан является высокоэффективным и безопасным противогрибковым средством для лечения всех больных с онихомикозами. Использование в комплексе лечения ферментов и энтеросорбентов предупреждает нежелательные побочные явления со стороны желудочно-кишечного тракта.

## НОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ ЛЕЧЕНИЯ ДЕРМАТОФИТИЙ

*Герасимчук Е.В.*

*9 консультативно-диагностическая поликлиника МВО МО РФ,*

*Москва*

Известно, что согласно классификации микозов Н.Д.Шеклакова (1976), при дерматофитии поражаются эпидермис, дерма, волосы и ногти. Современная статистическая классификация микозов (МКБ №10), основанная на локализации патологических очагов

на теле пациента, среди клинических форм микозов, в частности, дерматофитий, выделяет микоз ногтей (B35.1) и микоз стоп (B35.3). По данным КВО 9 КДП у больных моложе 30 лет микоз стоп сочетается с микозом ногтей в 18 % случаев, а у больных старше 60

лет – в 100 %. Так как в последнее время наблюдается резистентность микобиоты к старым антимикотическим средствам для местного лечения, возникла необходимость внедрения в практическое здравоохранение научно обоснованных альтернативных клинически эффективных и безопасных лекарственных средств. На основании опроса микологических больных КВО 9 КДП (n = 172) в возрасте от 15 до 78 лет, мужчин – 130 (75,6 %), женщин – 41 (24,4 %), были выявлены следующие результаты: предпочтение только химиотерапевтическим средствам – 11 человек (6,4 %), предпочтение только фитотерапевтическим средствам – 89 человек (51,5 %), комбинирование фито- и химиопрепаратов – 72 человека (42,1 %); предпочтение только жидким формам внутрь – 30 человек (17,4 %), только таблетированным – 62 человека (36,1 %), комбинирование жидких и таблетированных – 80 человек (46,5 %).

Цель исследования: научно обосновать целесообразность использования препаратов из лекарственного сырья при лечении микотической инфекции стоп. Согласно клинической классификации микозов (Сергеев А.Ю., Сергеев Ю.В., 2006), в исследовании приняли участие больные (n=40) от 15 до 84 лет со различными формами дерматофитии стоп (сквамозная, гиперкератотическая – 30 человек, дисгидротическая – 12, межпальцевая – 8) в сочетании со следующими формами онихомикоза: дистальная – 33 человека, поверхностная – 6, проксимальная – 1. Контрольную группу составили больные (n=38), сопоставимые по возрасту, клинической картине, сопутствующим соматическим заболеваниям и данным анамнеза. В первой группе

для местного лечения использовались ножные ванночки с экстрактами растений (шалфей, береза, эвкалипт) и мази с витаминами А, Е, мочевиной, эфирными маслами чайного дерева, розмарина и сосны. Во второй группе использовались ножные ванночки с раствором перманганата калия 1:5000 и бикарбоната кальция, 1 %-ный крем Клотримазол, 3 %-ная серносалициловая мазь. В обеих группах при присоединении вторичной инфекции использовался крем Акридерм-ГК. По показаниям (в соответствии с анамнезом) назначались седативные (настойка пустырника, таблетки персена, содержащие экстракт Melissa, валерианы, мяты), антигистаминные (диазолин, супрастин), гепатопротекторные (препараты на основе расторопши), пробиотические (Нормофлорин Л и Б, Линекс), пребиотические (пантотенат кальция, Хилак-Форте), селективные энтеросорбенты (Лактофилтрум), общеукрепляющие, антиоксидантные средства (плоды шиповника, боярышника, трава Melissa). Клиническая эффективность оценивалась по субъективным характеристикам (уменьшение зуда, жжения, болезненности) и объективным (данным микроскопии, параметрическим данным: уменьшение шелушения, количества пузырьков и пустул, эпителизация трещин и подсыхающих эрозий). В клинических анализах крови и мочи до и после исследования изменений не было выявлено. В обеих группах клиническая эффективность оценивалась по шкалам и была равноценной.

Вывод: фитопрепараты клинически эффективны в комплексе с химиопрепаратами при лечении микотической инфекции стоп, расширяют арсенал противогрибковых средств.

## ИММУНОМОДУЛИРУЮЩАЯ ТЕРАПИЯ МАЛАССЕЗИОЗА КОЖИ

*Горбунцов В.В.*

*Днепропетровская государственная медицинская академия,*

*Днепропетровск, Украина*

Малассезийная инфекция кожи у больных обычно проявляется в виде не одной клинической формы малассезиоза кожи, а как комбинация двух, трех и даже четырех различных его клинических форм. Чаще всего отмечаются комбинации кероза Дарье, простого педириза волосистой части головы и комедонов; кероза, комедонов, простого педириза и себорейного дерматита волосистой части головы; кероза, простого педириза волосистой части головы, комедонов и фолликулярных экзематидов; кероза, фолликулярных экзематидов и других клинических форм экзематидов Дарье. Разноцветный лишай чаще всего сочетается с керозом, комедонами и негнойным фолликулитом кожи туловища и конечностей.

Известно, что вид клинических проявлений дерматоза обусловлен действием защитных сил организма (взаимодействием возбудитель-макроорганизм). У больных малассезиозом кожи обращает на себя внимание значительное различие его клинических про-

явлений, одновременно существующих на различных участках кожи. Это дает основание думать о различии вида, направления или степени иммунных изменений в различных участках пораженной кожи больных малассезиозом кожи, – что было подтверждено клиническими наблюдениями.

Вышесказанное было основанием проведения больным малассезиозом кожи исследования особенностей изменений клеточного иммунитета и факторов естественной резистентности не только капиллярной крови непораженной кожи (как это делается обычно), но и одновременно крови, взятой непосредственно с очагов поражений, дифференцированно в зависимости от клинических форм (проявлений) этого дерматомикоза.

Изучение особенностей изменений клеточного иммунитета и факторов естественной резистентности у 216 больных малассезиозом кожи показало не только наличие определенных иммунных изменений, зави-



сящих от вида наиболее манифестной клинической формы малассезиоза кожи (в сравнении с пациентами, не имевшими проявлений малассезиоза); но и наличие различий изменений изученных показателей и их особенности, взаимосвязанные с особенностями различных, одновременно существующих, проявлений малассезиоза кожи, в капиллярной крови пораженной кожи, – сравнительно с показателями капиллярной крови непораженной кожи исследованных больных.

На основании того, что у больных одновременно на разных участках кожи были выявлены такие, разные по направлению и степени выраженности, иммунные изменения, зависящие от особенностей и характера проявлений малассезиоза кожи; больным было обосновано проведение комплексной иммуномодулирующей терапии, которая, в отличие от общепринятой, включала в себя, кроме системной иммуномодулирующей терапии, проведение локальной иммуномоду-

лирующей терапии, с применением таких средств, как линимент Циклоферона, раствор Протефлазида, крем Элидел и кортикостероиды, в комбинации с физиотерапевтическим лечением.

Сравнение результатов предложенной терапии с результатами общепринятого лечения показало не только лучший эффект по показателям сроков стабилизации, регресса проявлений малассезиоза и длительности его ремиссий, – но и по показателям частоты и характера возникновения обострений дерматоза во время лечения, процента случаев торпидности по отношению к проводимой терапии, частоты и характера возникновения побочных и нежелательных эффектов от применения назначенных средств иммуномодулирующей терапии, – что дает основания для рекомендации применения локальной иммуномодулирующей терапии в практике лечения больных малассезиозом кожи для повышения эффективности лечения этого дерматомикоза.

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БОЛЬНЫХ С ОНИХОМИКОЗАМИ ПО ГРУППОВОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ КРОВИ В СИСТЕМЕ АВО

*Дукович Е.В., Хабирова Р.Х., Титугина А.Ю.,  
Балтер И.А., Табашникова А.И.*

*ГУЗ Самарский областной кожно-венерологический диспансер,  
Самара*

В российской и зарубежной литературе сведения о взаимосвязи онихомикоза с групповой принадлежностью в системе АВО отсутствуют. Известно, что в различных популяциях распространённость поверхностных антигенов эритроцитов различная. Чтобы выяснить её для рассматриваемого региона, мы обратились к различным доступным источникам: к данным областной станции переливания крови, архивам женских консультаций, стационаров недерматологического профиля. Во всех возможных источниках о данных распределения людей по группам крови общая картина оказалась примерно одинаковой: по трети людей имеют первую и вторую группу крови и оставшаяся треть приходится на третью и четвёртую группы.

В качестве базы для сравнения и анализа мы решили взять данные областной станции переливания крови. Это обусловлено тем, что всем потенциальным донорам определяют групповую принадлежность на современном методологическом уровне, а также они проходят медицинскую комиссию, включая осмотр дерматовенеролога.

В группу контроля вошло 626 пациентов, прошедших обследование и лечение по поводу онихомикоза в Центре по лечению заболеваний кожи стоп и ногтей СОКВД.

Распределение обследованных пациентов по групповой принадлежности в системе АВО представлено следующим образом. Выявлено, что доля людей с группой крови I(0) среди здоровых доноров составляет 33,7 %, а среди пациентов с онихомикозом – только 19,2 % ( $p < 0,001$ ). Группа крови II(A) наоборот преоб-

ладает у пациентов с онихомикозом – 43,8 % против 34,2 % в группе контроле ( $p = 0,014$ ). Распространённость третьей и четвёртой групп крови у обследованного контингента и населения не различалась (29,3 % и 23,0 % – III(B); 7,7 % и 9,1 % – IV(AB) соответственно).

Помимо этого нами были изучены процессы негативации результатов микробиологических методов исследования в зависимости от принадлежности пациентов к определенной группе крови по системе АВО. Нами выявлена следующая тенденция: у лиц со II и III группами крови происходит более быстрая негативация данных микроскопии – через 2 месяца от начала лечения данные микроскопии были отрицательными у 83,3 % человек у пациентов со II группой крови и 16,7 % с III группой крови соответственно. При этом если рассматривать людей с сохранившимися положительными результатами микроскопии, то среди них преобладают люди с I группой крови – 41,7 % (37,5 % – II группа крови, 12,5 % – III группа крови, 8,3 % – IV группа крови) ( $p = 0,064$ ).

Таким образом, на основании полученных данных можно сделать вывод о том, что среди больных онихомикозом преобладают люди со второй группой крови ( $p = 0,014$ ). Среди людей с первой группой крови онихомикоз встречается реже ( $p > 0,001$ ). Несмотря на то, что лица со II группой крови заболевают онихомикозом чаще других, у них наблюдается самая быстрая негативация данных микробиологических методов исследования: через 2 месяца от начала лечения данные микроскопии были отрицательными у 83,3 %

пациентов. Если рассматривать людей с сохранившимися положительными результатами микроскопии, то среди них преобладают люди с I группой крови – 41,7 (p=0,064).

Исследования в данной области представляются нам перспективными для формирования в дальнейшем групп риска и требуют дальнейшего научного изучения.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕРБИЗИЛА В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ОНИХОМИКОЗОВ

*Ерашова Т.Ю., Разумная Г.Н., Суслов В.С.*

*Могилевский областной кожно-венерологический диспансер,  
Могилев, Белоруссия*

По данным ВОЗ каждый пятый житель нашей планеты страдает грибковыми заболеваниями кожи и ее придатков. Наиболее распространены онихомикозы – поражение грибами ногтевых пластинок кистей и стоп. При этом число таких больных во всем мире, в том числе и Белоруссии ежегодно увеличивается. Проблема лечения этой патологии, по-прежнему, является актуальной. Несмотря на существование многочисленных современных наружных и системных антимикотических препаратов, эффективность их недостаточно высокая.

В республике Беларусь можно предположить наличие около двух миллионов носителей микотической инфекции и 500 000 больных онихомикозами.

Заболеваемость онихомикозами увеличивается с возрастом, наиболее высока она у пожилых людей (29,9 % составляют пациенты в возрасте старше 65 лет). Реже онихомикозы диагностируются у детей и подростков (1–2 %). У мужчин онихомикозы встречаются в два раза чаще, чем у женщин. В 40,7 % случаев заболевание носит семейный характер.

Предрасполагающими к развитию микозов факторами являются нарушения целостности кожного покрова, повышенная потливость, вегетососудистая дистония, иммунодефицитные состояния, сосудистая патология с нарушением периферического кровообращения, эндокринопатии (сахарный диабет), ожирение, длительный прием антибиотиков, глюкокортикоидов, цитостатиков, иммуносупрессоров.

В распространении дерматофитной инфекции основная роль принадлежит общественным баням, саунам, плавательным бассейнам. Следует помнить о внутрисемейной передаче возбудителя при пользовании общей обувью, полотенцами, мочалками, через недостаточно обработанные ванны, коврики и решетки.

Диагностика онихомикозов основана на наличии клинических проявлений, результатах микроскопического исследования патологического материала и посева его на питательные среды с идентификацией выделяемой культуры. Основным возбудителем онихомикозов является красный трихофитон. Вторые по частоте возбудители – дрожжеподобные грибы рода кандиды, а среди представителей рода кандиды до 90 % преобладают *S.albicans*.

Лечение онихомикозов – сложная, актуальная проблема. Имевшиеся ранее на рынке препараты, такие

как гризеофульвин, кетоконазол, миконазол, флуконазол требовали длительного применения и не всегда позволяли достичь положительных результатов. Эффективность лечения онихомикозов значительно повысилась с появлением тербинафинов (лализил, тербизил), итраконазолов (орунгал). Терапия онихомикозов в зависимости от количества пораженных ногтей, площади и глубины поражения может быть местной, системной и комбинированной.

Мы применили комбинированный метод в лечении онихомикозов. Из системных антимикотиков использовали тербизил.

Он обладает высокой фунгицидной активностью в отношении наиболее распространенных возбудителей грибковых инфекций, при этом не проявляет гепато- и нефротоксического действия.

В течении двух лет под наблюдением находилось 38 больных онихомикозами, получавших комбинированное лечение и принимавших тербизил. Поражение ногтей было множественным. Мужчин было 22, женщин – 16. Возраст больных от 25 до 64 лет. Длительность заболевания от 2 до 16 лет. Большинство пациентов неоднократно, безуспешно лечилось по поводу микоза, онихомикоза стоп и кистей.

Все больные обследованы. Со стороны общего анализа крови, мочи, биохимического анализа крови отклонений от физиологической нормы не выявлено.

Для установления диагноза использовались бактериоскопический и бактериологический методы, а так же оценивались клинические проявления.

Бактериологический метод применялся у 31 больного, у 20 больных получен рост *tr. rubrum*, у троих – *epidermophyton floccosum*, грибы рода *candida* – у 5 больных, у трех больных – плесневые грибы.

У 29 больных установили онихомикоз пальцев стоп, у 9 онихомикоз пальцев стоп и кистей. У всех больных поражение ногтей сочеталось с поражением кожи стоп. На коже подошв были выражены сухость, трещины и гиперкератоз, муковидное шелушение. У 10 больных поражение ногтей протекало по нормотрофическому типу, у остальных – по смешанному. При этом у одного и того же пациента можно было наблюдать 2–3 формы поражения ногтей. Дистальное поражение ногтей имело место у 22 больных (с разрушением S и больше ногтя – у 10 больных, с поражением до 1/3 у 6 больных).

У 3 из пролеченных больных диагностирован сахарный диабет, у двух варикозный симптомокомплекс.

Тербизил больные получали по 0,25 г в день от 3 до 6 месяцев. Контрольное обследование проходили через 1–3–6 месяцев после окончания лечения.

Микотическое поражение гладкой кожи под влиянием терапии тербизилом разрешалось у больных в течении 2–3 недель.

Для излечения пораженных ногтевых пластинок потребовалось более длительное время приема тербизила. Прием препарата в течении 3 месяцев позволил достичь излечения клинического и этиологического у 35 больных. Прием антимикотика был продлен: на 1 месяц – 2 больным, на 2 месяца – одному больному.

Среди больных, которым был продлен прием антимикотиков в сочетании с местной терапией – это больные старше 60 лет, больные сахарным диабетом и варикозным расширением вен.

Хочется отметить хорошую переносимость препарата тербизил. Серьезных побочных явлений у больных не наблюдалось. У 3 больных наблюдалось в те-

нии короткого времени тошнота, горечь во рту, потеря аппетита, у 2- легкий зуд.

Данные проявления наблюдались в течении короткого времени и в легкой форме, по этому прием препарата не прерывался.

По нашим данным при 3 месячном приеме тербизила достичь положительных результатов удалось в 92,1 % случаев. В 7,9 % случаев (при наличии тотального поражения ногтевых пластинок и сопутствующих заболеваний) курс лечения составил 4–5 месяцев.

Таким образом, в результате наблюдения за пролеченными больными мы пришли к выводу о достаточно высокой эффективности препарата тербизил.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Карпова О.И. //РМЖ.- 2003.-Т.11, №17
2. Кашкин П.Н., Шеклаков Н.Д. Руководство по медицинской микологии.- М.: Медицина, 1978.
3. Руководство по кожным и венерическим болезням / под редакцией Ю.К.Скрипкина. – М.: Медицина, 1995. – Т.1.
4. Шеклаков Н.Д. Болезни ногтей. – М.: Медицина, 1975.

## РЕДКИЕ ЛОКАЛИЗАЦИИ ЗООАНТРОПОНОЗНОЙ МИКРОСПОРИИ У ВЗРОСЛЫХ

*Жукова И.Ю., Терезулова Г.А., Магазова Р.А., Левченко Т.С.,  
Хамматова А.А., Гареева Р.Р., Корытова Е.Н.*

*Республиканский кожно-венерологический диспансер,*

*Уфа*

*Башкирский государственный медицинский университет,*

*Уфа*

Микроспория поражает в основном детей до 15 лет. Очаги зооантропонозной микроспории крайне редко локализируются в местах роста длинных и щетинистых волос, что объясняется качественным изменением состава кожного сала у взрослых, в котором накапливаются свободные жирные кислоты с высоким содержанием атомов углерода, обладающие фунгицидной активностью. Такие локализации могут наблюдаться у взрослых на фоне снижения естественной резистентности, связанной с наличием фоновой патологии или беременности (Корсунская И.М., 2004).

Цель: выявить редкие локализации зооантропонозной микроспории у взрослых.

Методы: непосредственное наблюдение больных микроспорией, находившихся на лечении в микологическом отделении РКВД за период 2000 – начало 2008 годов.

Результаты: в этот период мы наблюдали мужчину 25 лет и женщину 37 лет (беременность 28 недель) с микроспорией волосистой части головы, женщину 35 лет с микроспорией области лобка (сопутствующее заболевание: хронический холецистит, панкреатит), обусловленных *M.canis*. Во всех случаях диагноз был выставлен сразу в условиях поликлиники РКВД.

У мужчины источником заражения была бродячая кошка. У беременной женщины источник заражения не выявлен, контакта с животными или больными людьми не было, имеется указание на посещение парикмахерской за месяц до появления первых признаков заболевания. У женщины с микроспорией области лобка источником заражения явилась большая собака, за которой хозяйка ухаживала в процессе лечения ее ветеринарами от микроспории вакциной «Микодерм».

Клинические проявления у всех больных были типичными для микроспории: имелось один или два эритематозно-сквамозных очага с четкими границами и сплошным обламыванием волос на уровне 4–6 мм, окруженных у основания «муфточкой», дающей под люминесцентной лампой точечное зеленое свечение. При микроскопии обломков обнаруживались споры *Microsporum*, в посеве – рост *Microsporum canis*.

Если лечение больного с микроспорией волосистой части головы и больной с микроспорией лобка не вызвало особых проблем (излечение наступило через 32 дня приема гризеофульвина внутрь в сочетании с традиционной наружной терапией), то лечение беременной женщины было весьма проблематичным. Поскольку применение системных антимикотиков на фоне беременности

исключается, то лечение сводилось к местной терапии йодом и серной мазью, сбриванию волос на волосистой части головы и попыткам эпиляции их в очаге. Естественно, такое лечение не могло быть эффективным, в процессе лечения отмечалось появление новых очагов. Женщина была выписана по семейным обстоятельствам с рекомендациями продолжить наружную терапию. В

этом случае речь о полноценной терапии больной может пойти только после родоразрешения при отказе от естественного вскармливания младенца.

Выводы: приведенные наблюдения напоминают о возможной локализации очагов зооанотропонозной микроsporии на волосистой части головы и гениталиях у взрослых.

## ПСЕВДОМИКОЗЫ В ПРАКТИКЕ ДЕРМАТОЛОГА-МИКОЛОГА

**Завадский В.Н.**

*Ярославская государственная медицинская академия,  
Ярославль*

В плане подготовки и специализации дерматолога, вероятно, недостаточно уделяется внимания *микробным* поражениям кожи, *имитирующим* микоз, и их сочетаниям с *дерматофитиями*. По крайней мере, не так уж редко встречаются досадные недоразумения, когда *мелкоточечный кератолит* (возбудитель – *Kytococcus* [синоним: *Micrococcus*] *sedentarius*), имеющий, кстати, ряд ярких клинических отличий от микоза, упорно пытаются лечить, как дерматофитию. *Эритразму* (возбудитель – *Corynebacterium minutissimum*) распознают достаточно успешно при локализации в паху, под мышками, но не в межпальцевых складках стоп, которые поражаются не реже. В результате незаслуженно упрекают лабораторию, не обнаружившую «грибки», или винят противомикотические препараты. Некоторое своеобразие данной проблемы связано с тем обстоятельством, что возбудители псевдомикозов: *Kytococcus sedentarius*, *Corynebacterium minutissimum*, *Pseudomonas aeruginosa*, а также стафилококки и некоторые другие, – являются условно-патогенными. Они могут быть представителями нормальной микрофлоры кожи и становятся патогенными при определенных условиях. Эти условия создаются в случае снижения *иммунитета* (хронические болезни и т.п.) и при нарушении защитных свойств *кожи*, например: несоблюдение гигиены, потливость ног, ношение слишком тесной, теплой или воздухонепроницаемой обуви, травмирование кожи, варикозный симптомокомплекс. Если при смешанной микробно-микотической инфекции ограничиться лечением только дерматофитии, без использования антисептических средств, могут возникнуть условия для активизации микробного процесса и продолжения болезни. При затянувшемся воспалительном процессе возможна *экзематизация*, которая раньше трактовалась как «микотическая» экзема, затем как «микробно-микотическая». Однако практически она быстро излечивается пенициллином или другими антибиотиками, что указывает на ее преимущественно *микробный* характер.

Мелкоточечный кератолит стоп (*keratolysis sulcata*) встречается, по крайней мере, у 10 % лиц, имеющих повышенную потливость ног. Его нельзя не заметить по таким признакам как липкость подошв и неприятный запах от ног, что обусловлено свойством возбудителя (*Kytococcus sedentarius*) вырабатывать энзимы, разрушающие и разлагающие кератин. Повреждения рогового слоя в виде сливающихся мелких углублений располагаются на опорных участках стопы и между пальцами. Мелкоточечный кератолит, сочетаясь с дерматофитией, придает ей вышеописанный характерный «колорит». Наиболее подвержены заболеванию лица, вынужденные по роду своих занятий носить закрытую, из искусственного материала обувь, затрудняющую испарение пота.

Эритразма (*erythrasma*) отмечается у 20–30 % лиц с поражением кожи в паховых, межъягодичных складках и между пальцами стоп. Часто сочетается с дерматофитией, кандидозом. Диагноз эритразмы может быть подтвержден появлением кораллово-красного свечения под люменом (УФЛ). Заболевание контагиозное.

Поражения, вызванные *Pseudomonas aeruginosa*, примерно у 10 % лиц сочетаются и совпадают по локализации с дерматофитиями (межпальцевые складки стоп, околоногтевые валики, под мышками, в паху) либо встречаются как самостоятельная инфекция: при повышенной влажности кожи (из-за потливости или внешних условий), при снижении иммунитета (например, «госпитальная» инфекция). Заболевание контагиозное. Возможны серьезные осложнения – эктима и др.

Лечение псевдомикозов можно проводить антибиотиками наружно (например, эритромициновой мазью), иногда – внутрь. Но целесообразнее, по опыту, применять местно универсальные (противомикробные и противомикотические) антисептики, лучшим из которых до сих пор остается йод (5 %-ый спиртовой раствор или раствор Люголя с глицерином – для «нежных» мест). Эффективен бензоилпероксид (5 %-

ый гель) или содержащий его базирон АС. Перед началом лечения рекомендуется сделать местную марганцовую ванну. Для снятия воспаления можно первое время дополнительно использовать любую

кортикостероидную мазь, особенно комбинированного действия (пимафукорт). В дальнейшем – соблюдение гигиены и обычные кремы или гели для ухода за кожей.

## АДГЕЗИВНЫЕ РЕАКЦИИ БУККАЛЬНЫХ ЭПИТЕЛИОЦИТОВ У ПАЦИЕНТОВ ДЕТСКОГО ВОЗРАСТА С ОНИХОПАТИЯМИ

Заславская М.И.<sup>1</sup>, Мишина Ю.В.<sup>2</sup>, Лукова О.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Нижегородская государственная медицинская академия,

Нижний Новгород

<sup>2</sup> ФГУ «Нижегородский НИКВИ Росздрава»,

Нижний Новгород

В последние годы на дерматологическом приёме значительно увеличилось количество пациентов детского возраста с заболеваниями ногтевых пластинок негрибковой и грибковой этиологии. Рост заболеваемости ставит перед специалистами задачу не только совершенствования методов диагностики и лечения, но и поиска новых патогенетических механизмов формирования онихопатий. Согласно исследованиям последних лет, спрогнозировать исход и оценить активность ряда заболеваний инфекционной и неинфекционной природы позволяет исследование реактивности слизистых оболочек, о которой можно судить, в частности, по уровню естественной колонизации эпителиоцитов полости рта.

Целью настоящего исследования было сравнение уровня естественной колонизации буккальных эпителиоцитов у пациентов детского возраста с патологическими изменениями ногтевых пластинок грибковой и негрибковой этиологии с аналогичными показателями в группе здоровых детей.

Буккальные эпителиоциты получали от детей в возрасте от 10 месяцев до 17 лет. Было выделено 3 группы наблюдения, первую составили 40 здоровых детей, во вторую вошли 13 пациентов с ониходистрофиями, в третью – 15 детей с онихомикозом дрожжевого или смешанного (*Candida* + *Tr.rubrum*) генеза. Пациентам утром натошак производился соскоб с внутренней поверхности слизистой щёк, клетки трижды отмывали (40g, 5 мин.) забуференным физиологическим раствором (ЗФР, рН 7,2 – 7,4) и готовили взвесь с концентрацией 106 кл/мл. Способность буккальных эпителиоцитов к адгезивным реакциям определяли по уровню естественной колонизации. Для оценки естественной колонизации из суспензии эпителиоцитов готовили мазки, фиксировали метанолом и окрашивали 0,25 % раствором азура А («Sigma», США). Индекс естественной колонизации оценивали по числу бактериальных клеток в пересчёте на один эпителиоцит (просмат-

ривали 100 клеток) и выражали в условных единицах (усл.ед).

Было отмечено, что показатели естественной колонизации у пациентов первой группы колебались в пределах от 6,42 до 110,06 усл.ед; у детей с дистрофическими изменениями ногтевых пластинок – от 40,5 до 213,22 усл.ед; у пациентов с дрожжевым онихомикозом – от 3,5 до 171,4 усл.ед. Среднее значение у здоровых детей составило  $40,58 \pm 3,96$ , в то время как у детей с ониходистрофиями –  $106,85 \pm 14,77$  усл.ед, а у пациентов с кандидозными онихиями –  $71,72 \pm 13,36$  усл.ед. Было проведено условное разделение уровней естественной колонизации на низкий (менее 10), средний (10–50) и высокий (более 50). Это позволило установить, что у здоровых детей, в основном, отмечался средний уровень естественной колонизации (у 65 %), реже имел место высокий уровень (у 27,5 %), у 7,5 % – низкий. В то же время у детей с онихопатиями, в основном, имелись высокие цифры уровня колонизации (у 76,9 % больных с ониходистрофиями и у 66,7 % больных с онихомикозами), средний уровень отмечался у 23,1 % пациентов второй группы и у 20 % – третьей, низкий – у 13,3 % детей с онихомикозом. У детей с дистрофическими изменениями ногтевых пластинок ни в одном случае не был зарегистрирован низкий показатель уровня естественной колонизации.

Таким образом, высокие уровни показателей естественной колонизации у больных в сравнении с контрольной группой могут быть обусловлены нарушением местного иммунитета у детей с патологией ногтевых пластинок как грибковой, так и негрибковой этиологии. Можно предположить, что снижение местного иммунитета, в свою очередь, является одним из патогенетических механизмов нарушения формирования ногтевых пластинок и увеличивает риск заражения пациента детского возраста грибковой инфекцией ногтей.

## ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ТРИХОФИТИИ В РОССИИ В 2003 – 2006 ГГ.

*Иванова М.А.<sup>1</sup>, Бендриковская И.А.<sup>2</sup>, Мельниченко Н.Е.<sup>3</sup>, Николаев А.И.<sup>4</sup>*

*1 ФГУ «ЦНИИОИЗ Росздрава»,*

*Москва*

*2 ГКВД,*

*Ухта*

*3 ГОУ ВПО АГМА,*

*Благовещенск*

*4 РКВД,*

*Ижевск*

Актуальность: В настоящее время дерматомицеты получили достаточно широкое распространение не только в Российской Федерации, но и во все мире. Их патогенность в организме человека нередко проявляется в виде микогенной аллергии, микотоксикозов и т.д. Свойства патогенности грибов чаще проявляются при снижении защитной реакции макроорганизма. Грибковые поражения являются одним из наиболее распространенных в структуре заболеваний кожи и продолжают оставаться актуальной медико-социальной проблемой.

Материал: На основании данных форм государственного статистического наблюдения за 2003–2006 гг. нами проведен ретроспективный анализ заболеваемости трихофитией в общей популяции и среди детского населения в различных Федеральных округах России.

Результаты: Анализ заболеваемости дерматомицетами за изучаемый период показал, что в 2003 году лишь на территориях Центрального федерального округа (ЦФО) и Северо-Западного федерального округа (СЗФО) показатели общей заболеваемости трихофитией не превысили среднероссийский уровень.

В 2006 году в целом по Российской Федерации выявление трихофитии относительно 2003 года уменьшилось на 13,7 %, в ЦФО – на 18,0 %, в СЗФО – на 45,5 %, в том числе у детей – на 14,1 % – 10,4 % и 51,6 % соответственно. При этом ЦФО и СЗФО как в общей популяции, так и у детей, показатели заболеваемости трихофитией не превысили среднестатистические показатели по России. В 2006 году преимущественное число случаев трихофитии по ЦФО было выявлено в г.Москве (36,9 %), Воронежской (15,4 %), Костромской (8,7 %) и Тамбовской (8,1 %) областях, в том числе у детей – в г.Москве (40,0 %), Воронежской (20,0 %) и Тамбовской (10,5 %) областях. Среди территорий СЗФО в 2006 году преимущественное число случаев заболеваемости трихофитией в общей популяции было выявлено в республике Коми (30,0 %), Калининградской области (23,3 %), г.С.-Петербурге (16,7 %), у детей – по 26,7 % в Республике Коми и Калининградской области, 13,3 % – Вологодской области.

В Южном федеральном округе (ЮФО) в 2006 году выявление трихофитии выросло на 13,9 %, в том числе у детского населения – на 7,9 %. Преимущественная часть больных трихофитией в ЮФО в 2006 году была выявлена в республиках Дагестан (46,2 %), Чеченской (12,4 %), Карачаево-Черкессия (12,3) и Кабардино-Балкария (11,0 %.), в том числе у детей – в республи-

ках Дагестан (45,5 %), Чеченской (16,3 %), Карачаево-Черкессия (12,2 %), Кабардино-Балкария (8,5 %).

На территориях Приволжского ФО выявление больных трихофитией в общей популяции населения за изучаемый период уменьшилось на 32,1 %, у детей – на 30,5 %. Преимущественная часть больных трихофитией в 2006 году в общей популяции и среди детского населения выявлялась в республиках Башкортостан (52,5 % и 59,5 соответственно) и Татарстан (18,4 % и 12,3 % соответственно).

В Уральском ФО за изучаемый период выявление трихофитии уменьшилось на 39,4 % как в общей популяции, так и у детского населения. При этом преимущественная часть больных, как в общей популяции, так и среди детского населения (61,5 % и 55,3 % соответственно) была выявлена в Челябинской области.

В 2006 году в Сибирском ФО показатели общей заболеваемости трихофитией, в том числе у детского населения, уменьшились в 1,4 раза. Преимущественная часть больных в 2006 году в общей популяции Сибирского ФО была выявлена в Республике Тыва (16,9 %), Томской области (16,3 %), Алтайском крае и Новосибирской области (по 14,5 %), среди детского населения – в Республике Тыва (22,9 %), Омской (15,1 %), и Новосибирской (12,9 %) областях, Республике Алтай (12,5 %).

В Дальневосточном ФО выявление больных трихофитией в общей популяции за изучаемый период уменьшилось на 40,5 %, у детей – на 33,0 %. Наибольшее число больных трихофитией в 2006 году было выявлено в Республике Саха (70,0 %) и Амурской области (19,1 %), в том числе у детей – 60,7 % и 23,0 % соответственно. При этом в Республике Саха показатели заболеваемости в общей популяции уменьшились в 1,9 раза, у детей – в 1,7 раза, в Амурской области – в общей популяции показатель заболеваемости сохраняется на прежнем уровне, в то время как у детей – вырос в 1,3 раза.

Результаты проведенного анализа свидетельствуют о неблагоприятной эпидемиологической ситуации по дерматомицетам в ряде субъектов территорий Российской Федерации и высокой заболеваемости трихофитией детского населения Южного Федерального округа. Для улучшения эпидемиологической ситуации необходимо:

- проведение санитарно-просветительской работы среди населения;
- координация работы всех заинтересованных служб и ведомств по профилактической работе.

## РОЛЬ МИКОФЛОРЫ В РАЗВИТИИ НАРУЖНОГО ОТИТА

Ивченко О.В., Литвинов А.М.

Всероссийский НИИ экспериментальной ветеринарии им. Я.П. Коваленко,

Москва

Воспаление наружного слухового прохода - (*Otitis externa*) - это воспаление кожи ушного канала, заболевание полиэтиологичное, требующее очень внимательного диагностического и терапевтического подхода.

Существует много внешних факторов (инородные тела, паразитарные болезни, травмы и т.д.), системных болезней (эндокринопатии, аутоиммунные заболевания), предрасполагающих к возникновению отита.

Большую роль в развитии отита играет бактериальная и грибковая флора. Присутствие бактерий и микофлоры в ушном канале не обязательно означает, что эти микроорганизмы играют причинную роль в развитии отита. В ушах многих клинически здоровых животных присутствует их незначительное количество. Однако эти микроорганизмы способны очень быстро размножиться при поражениях слухового прохода либо при изменении микроклимата в ухе. Хотя, они могут и не быть главным этиологическим фактором, тем не менее, они включаются в последующий болезнетворный процесс, осложняя течение болезни.

Объектом изучения явился состав микофлоры в наружном ушном проходе. Исследования были проведены на базе ветеринарной лаборатории «Пастер» г. Москвы.

За период работы (январь-декабрь 2007г) было проведено микологических посевов из ушной раковины от 234 собак и 50 кошек, принадлежащих частным владельцам. Животные относятся к разным возрастным группам, породам и полу. Был выделен грибковый агент в 117 случаях у собак (50%) и в 10 случаях у кошек (20%).

### Результаты идентификации

	<i>Malassezia</i>	<i>Candida</i>	<i>Cladosporium</i>	<i>Aspergillus</i>
Собаки	95%	3%	1%	1%
Кошки	60%	10%	-	30%

Как видно по данным таблицы основным представителем служат дрожжевые грибы р. *Malassezia*, которые являются обитателем нормальной сапрофитной микофлоры кожного покрова теплокровных животных и человека. Однако при нарушении симбиоза между микро – и макроорганизмом, что обусловлено нарушением иммунологических защитных механизмов носителя, грибы рода *Malassezia* могут вызвать патологии кожного покрова.

Отиты с участием дрожжевых грибов *Candida* встречаются гораздо реже. По нашим данным грибковый агент *Candida* появляется после длительного и безуспешного применения антибиотиков в качестве лечения отитов. Так в наших исследованиях *Candida* были выделены в ассоциации с *Malassezia spp.* после длительного лечения малассезиозного отита.

Плесневые грибы, по-видимому, не несут такой этиологической значимости в развитии патологического процесса как дрожжи. Грибы *Aspergillus* были выделены в случае от кота с клещевым отитом (клещи рода *Otodectes*, безусловно, играли доминантную роль в возникновении отита) и от собаки с малассезиозным отитом. В данных случаях плесневые грибы были выделены в осенне-летний период. Плесневые грибы являются в основном обитателями почвы, поэтому в зимний период редко выделяются с кожных покровов у домашних животных в условиях города.

## ЛЕЧЕНИЕ ОТРУБЕВИДНОГО ЛИШАЯ КРЕМОМ «ЭКЗОДЕРИЛ» (НАФТИФИНА ГИДРОХЛОРИД)

Исламов В.Г., Киянская Е.С.

Главный военный клинический госпиталь внутренних войск МВД РФ,

г. Балашиха, МО

Отрубевидный лишай является поверхностным хронически рецидивирующим заболеванием кожи, характеризуется поражением только рогового слоя эпидермиса (кератомикоз) и отсутствием воспалительных явлений.

**ЦЕЛЬ** : изучение терапевтической эффективности и переносимости курса лечения противогрибковым препаратом из класса алиламинов, оказывающего выраженное фунгистатическое и фунгицидное действие – кремом Экзодерил больных с отрубевидным лишаем.

**МЕТОДЫ** : Под нашим наблюдением находилось 27 больных обоего пола (18 мужчин и 9 женщин) в воз-

расте от 15 до 43 лет, с различными сроками давности заболевания (от 1 месяца до 6 лет). Диагностика включала данные осмотра, анамнез, положительную пробу Бальзера, микроскопическое исследование. Всем больным назначали крем «Экзодерил» на пораженные участки утром и вечером. Курс лечения составил 4 недели. Динамику симптомов заболевания оценивали на 14 и 28 сутки терапии.

**РЕЗУЛЬТАТЫ** : При оценке эффективности крема «Экзодерил» были получены следующие результаты. Через 2 недели применения крема значительное улучшение наблюдали у 12 больных, клиническое выздо-

рование – у 13, отсутствие клинического улучшения – у 2 больных. Через 4 недели применения «Экзодерил» клиническое выздоровление у всех больных – 27 человек. Данные микроспории у всех пациентов отрицательные.

**ВЫВОДЫ :** На основании собственных наблюдений считаем, что высокая эффективность препарата, его хорошая переносимость, отсутствие побочных явлений, а также доступность по цене и удобство в применении, позволяют широко использовать крем «Экзодерил» при лечении отрубевидного лишая.

## К ВОПРОСУ ОБ АТИПИЧНЫХ ФОРМАХ МИКРОСПОРИИ

*Касымов О.И., Максудова М.Н., Нуралиев М.Д., Бобиев А.З.*

*Кафедра дерматовенерологии ТИППМК,*

*Душанбе, Таджикистан*

За последние два десятилетия многие исследователи отмечают патоморфоз в клинической картине зооантропонозной микроспории. Атипичные формы заболевания по данным разных авторов встречаются от 15,5 до 43,8 % случаев.

Целью нашей работы явилось изучение частоты атипичных форм микроспории по данным микологического отделения Республиканского клинического центра кожных и венерических болезней за последние 5 лет.

Под нашим наблюдением находилось 218 больных. Лиц женского пола было 89 человек, мужского – 129. Возраст больных был от 1 года до 17 лет. В возрасте до 3-х лет было 13 человек, от 4 до 6 лет – 57, от 7 до 10 лет – 98, от 11 до 14 лет – 30, от 15 лет и старше 20.

Из 218 больных у 96 наблюдалось поражение только волосистой части головы, у 19 – только гладкой кожи, у 103 – сочетанное поражение волосистой части головы и гладкой кожи. У всех больных диагноз микроспории был подтвержден микроскопически, люминесцентным методом под лампой Вуда и культурально.

Из 218 больных с различными формами микроспории у 126 (57,8 %) были типичные формы микоза, у 92 (42,2 %) – атипичные. Среди 96 больных с поражением только волосистой части головы атипичные формы за-

болевания наблюдались у 32 (33,3 %), среди 19 больных с поражением только гладкой кожи – у 7 (36,8 %). Среди 103 больных с сочетанным поражением волосистой части головы и гладкой кожи у 53 (51,5 %) отмечены атипичные варианты, из них у 33 (32 %) – на волосистой части головы, у 20 (19,4 %) – на гладкой коже. Следовательно, среди 199 больных с поражением волосистой части головы атипичные формы выявлены у 65 (32,7 %), среди 122-с поражением гладкой кожи – у 27 (22,1 %).

На волосистой части головы наблюдались следующие атипичные варианты зооантропонозной микроспории: у 27 (13,6 % от всех случаев поражения волосистой части головы) больных трихофитоидная форма, у 12 (6 %) – себорейная, у 4 (2 %) экссудативная, у 13 (6,5 %) – инфильтративная, у 8 (4 %) – инфильтративно-нагноительная.

На гладкой коже отмечены: у 9 (7,4 % от всех случаев поражения гладкой кожи) больных – абортивная, у 12 (9,8 %) – эритематозно-отечная, у 3 (2,5 %) – папулезно-сквамозная, у 3 (2,5 %) – глубокая.

Таким образом, наши исследования показывают, что в последние годы в Таджикистане значительно чаще стали отмечаться атипичные формы зооантропонозной микроспории.

## ОРУНГАЛ В ТЕРАПИИ ОНИХОМИКОЗОВ

*Касымов О. И., Хайдаралиева Ш.З., Кулмадов А.Ш.*

*Кафедра дерматовенерологии ТИППМК,*

*Душанбе, Таджикистан*

Наиболее эффективной при любой форме онихомикозов считается системная терапия препаратами перорального использования. Целью наших исследований явилось изучение эффективности препарата орунгал (итраконазол) при лечении больных онихомикозами.

Под наблюдением находились 18 больных в возрасте от 23 до 68 лет (м – 15, ж – 3). Длительность болезни колебалась от нескольких месяцев до 30 и более лет. У 15 (83,3 %) больных поражены были только ногти стоп, у 1 (5,5 %) – ногти стоп и кистей, у 2 (11,1 %) – только ногти кистей. На стопах у 2 больных отмечен онихомикоз только ногтей больших пальцев, у 3 – первого и

пятого, 4–5 ногтей были поражены у 2 больных, 6–7 – у 3, 8–10 – у 5. У больных с онихомикозом кистей были инфицированы по 7 ногтей. У больного с онихомикозом стоп и кистей были поражены все 20 ногтей.

Дистально-латеральной подногтевой формой онихомикоза страдали 8 (44,4 %) больных, поверхностной белой – 1 (5,5 %), проксимально-подногтевой – 2 (11,1 %), тотальной дистрофической – 7 (38,9 %). У всех больных онихомикоз протекал на фоне микоза кожи стоп, стоп и кистей, кистей.

Диагноз онихомикоза у всех больных был подтвержден результатами микроскопического и культу-



рального исследования. У 10 (55,5 %) больных причиной был *Tr. rubrum*, у 2 (11,1 %) – *Tr. interdigitale*, у 6 (33,3 %) – роста не было.

Орунгал назначался в виде пульсовой терапии (по 200 мг 2 раза в день в течение 1 недели). При поражении ногтевых пластинок на кистях проводилось 2 курса терапии, при поражении ногтей стоп – 3 курса. Промежуток между курсами составил 3 недели. Больным с наличием сопутствующей патологии проводилась корректирующая терапия.

Лечение все больные перенесли хорошо, побочных явлений и осложнений не было ни в одном случае.

Наблюдения показали высокую эффективность орунгала при лечении онихомикозов. Клиническое и микологическое выздоровление микоза на гладкой коже у больных наступило в среднем через 3 недели от начала лечения. Через 3 месяца приема орунгала клиническое и этиологическое излечение наступило у всех больных с поражением ногтей кистей и у 9 (56,3 %) из 16 с поражением ногтей стоп, через 5 месяцев – у 13 (87,5 %), через 7 месяцев – у 15 (93,8 %). Резистентность к терапии отмечена у 1 (6,2 %) больного с тотально-дистрофической формой онихомикоза стоп, страдавшего сахарным диабетом.

## ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТРИХОМИКОЗОВ В ГРУЗИИ

*Китуашвили Т.А.<sup>1,2</sup>, Твалиашвили Г.М.<sup>1</sup>, Бучукури И.В.<sup>1</sup>,  
Иноземцева М.Н.<sup>1</sup>, Гурчумалидзе Х.Т.<sup>1</sup>, Галдава Г.Г.<sup>1,2</sup>*

*1 НИИ дерматологии и венерологии Грузии,*

*Тбилиси, Грузия*

*2 Тбилисский Государственный университет, медицинский факультет,*

*Тбилиси, Грузия*

*Tinea capitis* (ТС) – грибковая инфекция, вызванная дерматофитами. Заболевания часто регистрируются среди детей и характеризуется микроэпидемиями. Вызывающая их флора различается не только на уровне стран, но на уровне регионов одной и той же страны, хотя соотношение возбудителей при этом нестабильно.

В результате целенаправленно проведенных мероприятий в нашей стране в 70–ые годы прошлого века практический был ликвидирован фавус. В результате этого на сегодняшний день в Грузии ТС представлена трихофитией и микроспорией, при этом количество зарегистрированных случаев трихофитии всегда преобладало над микроспорией.

Целью исследования явилось изучение эпидемиологии *Tinea capitis* в Грузии в 1997–2007 гг.

Материалы и методы исследования: Эпидемиологический анализ заболевания проводился по принятой в Грузии учетной форме №089–1/2 (извещение о диагнозе, поставленном впервые).

Результаты: В 2000–2007 гг в Грузии зарегистрировано 692 случаев ТС, из них – 619 трихофитии и 73 микроспории. Из клинических форм трихофитии преобладала трихофития зоофильной этиологии (возбудитель *T.mentagrophytes var.gypseum*), переносчиком которой являлись теленок и кролик. В некоторых случаях трихофития носила семейный характер. Заболевание в основном отмечалось среди детей, не посещавших детские сады и школу, 95 % больных были сельскими жителями. Эпидемиологический анализ микроспории показал, что заболевание носило зооантропонозный характер и его возбудителем являлся *M.canis*. В основном болели дети от 3 до 7 лет, живущие в городе. Чаще болели девочки. Установлена сезонность заболевания, когда пик заболеваемости приходился на лето и продолжался до октября-ноября.

Выводы: Таким образом, возбудителем *Tinea capitis* в Грузии, в основном, является *T.mentagrophytes var. gypseum* и *M.canis*. Зооантропонозная трихофития преимущественно регистрируется в селах, а микроспория – среди детей, живущих в городах.

## ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА «ЭКЗИФИН» В ЛЕЧЕНИИ ОНИХОМИКОЗА СТОП

*Киянская Е.С.*

*Главный военный клинический госпиталь  
внутренних войск МВД РФ,*

*Балашиха*

Цель: Изучение терапевтической эффективности и переносимости курса лечения противогрибковым препаратом из класса аллиламинов, оказывающего выраженное фунгистатическое и фунгицидное действие – экифин, у больных с онихомикозом стоп.

Методы: под наблюдением находилось 12 больных с онихомикозом стоп в возрасте с 27 до 67 лет без сопутствующей патологии. Среди них 7 мужчин и 5 женщин. У 1 больной были поражены ногтевые пластинки и гладкая кожа стоп, 2 2 – ногтевые пластинки кистей

и стоп, без сопутствующей патологии. Давность заболевания от 1 года до 15 лет. Контроль за состоянием пациентов осуществлялся ежемесячно.

Результаты: У 1 больной с поражением гладкой кожи и ногтевых пластинок на 6 неделе отмечалось полное исчезновение кожных проявлений. Через 3 месяца приема экифина у 2 больных, имевших онихомикоз кистей и стоп, отмечалось полное отрастание здоровых ногтей на кистях и на 50 % на стопах. Через 6,5 месяцев ногтевые пластинки стоп очистились полностью, т.е. у всех больных отмечалось клиническое выздоровление, подтвержденное лабораторно. Во время приема препарата побочных явлений не наблюдалось. Выписка из амбулаторной карты больного Л., 47 лет с диагнозом онихомикоз стоп и правой кисти.

Болен онихомикозом 15 лет. При осмотре обнаружено тотальное поражение I, V ногтевых пластинок стоп и ногтя I пальца правой кисти, гипертрофическая форма. Больной получал экифин по 250 мг 1 раз в день. Через 3 месяца отмечалось полное отрастание здорового ногтя на кисти. Через 6,5 месяцев отмечается полное клиническое и микологическое выздоровление.

Выводы: на основании собственных наблюдений, считаю, что высокая эффективность препарата, его хорошая переносимость, отсутствие побочных явлений, а также доступность по цене и удобство в применении позволяют широко использовать экифин при лечении онихомикозов амбулаторно в дерматологических лечебных учреждениях.

## КЛИНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗАБОЛЕВАНИЙ НОГТЕЙ У ПАЦИЕНТОВ ДЕТСКОГО ВОЗРАСТА

*Клеменова И.А., Мишина Ю.В., Шебашова Н.В.*  
ФГУ «Нижегородский НИКВИ Росздрава»,  
Нижегород

Согласно статистическим данным и результатам собственных наблюдений, процентная доля заболеваний ногтевых пластинок в структуре детской дерматологической патологии продолжает ежегодно увеличиваться.

Под нашим наблюдением находилось 187 детей и подростков с патологией ногтей (107 девочек и 80 мальчиков), средний возраст которых составил  $7,98 \pm 0,35$  лет. Продолжительность заболевания варьировала от 1 недели до 14 лет (в среднем – 1 год 5 месяцев).

На основании данных осмотра, микроскопического и культурального исследования 101 пациенту (54 %) был установлен диагноз онихомикоза, 86 (46 %) – ониходистрофии.

Одной из задач проводимого исследования было выявление клинических особенностей ониходистрофий (далее в тексте – ОД) и онихомикозов (далее в тексте – ОМ) у пациентов детского возраста. Для выполнения поставленной задачи изучались локализация, характер и тип изменения ногтевых пластинок у детей.

Изучение локализации поражения при заболеваниях ногтей инфекционной и неинфекционной природы позволило установить, что при ОД в патологический процесс чаще вовлекались ногтевые пластинки кистей (у 59,3 % больных), реже – стоп (у 29,1 %), одновременное поражение ногтей стоп и кистей имело место у 11,6 % детей. У детей с ОМ, напротив, в 51,5 % случаев отмечалось поражение ногтей стоп, в 41,6 % – кистей, у 6,9 % больных имело место одновременное поражение ногтей верхних и нижних конечностей. У детей с дистрофическими изменениями ногтевых пластинок примерно с одинаковой частотой выявлялись единичные и множественные изменения ногтей (у 48,8 % и 51,2 % соответственно). У пациентов с ОМ преобладали единичные онихии (у 62,4 %).

При изучении клинических вариантов изменения ногтевых пластинок нами отмечено, что наиболее часто встречающимся типом ОД у детей были поперечные борозды (выявлены у 27,9 %), далее в порядке убывания регистрировались трахионихии и гипертрофические изменения (каждый из видов – у 24,4 %), пунктиформная дистрофия (у 23,3 %), онихошизис (у 18,6 %). На долю остальных типов ОД приходилось от 2,3 % до 9,3 %. Следует особо подчеркнуть, что у 23 детей одновременно имелось 2 вида ОД, у 6 – одновременно 3 вида. Имелись различия в клинике ОД у детей разных возрастных групп, а также у пациентов мужского и женского пола (так у девочек чаще выявлялись поперечные борозды, онихошизис и пунктиформная дистрофия, у мальчиков – трахионихии и гипертрофические изменения).

При изучении клинических особенностей поражения ногтевых пластинок грибковой природы было отмечено, что характер изменения ногтей зависит от вида гриба-возбудителя. Так для кандидозов ногтей была характерна локализация, в основном, на ногтях рук (у 63 % пациентов); клинически поражение проявлялось чаще нарушением формы ногтевой пластинки (у 59,3 %), реже – развитием подногтевого гиперкератоза (у 37 %) или появлением пятнистых включений в ногтях (у 30 %); изменение ногтевых пластинок в 61,1 % случаев сочеталось с поражением околоногтевых валиков и экземой. Для дерматомицет-обусловленных ОМ более характерным было поражение ногтей стоп (у 80 %), клинически проявляющееся развитием подногтевого гиперкератоза (у 83,3 %) и незначительными кожными изменениями (менее, чем у половины пациентов). Клинические проявления плесневых и микст-ОМ практически не отличались от таковых у взрослых.

На основании полученных данных можно сделать выводы о том, что имеются различия в клинических проявлениях дистрофических и грибковых изменений ногтевых пластинок у детей. Клинические особенности ониходистрофий зависят от пола и возраста ребёнка

ка, наличия или отсутствия у него сопутствующей патологии внутренних органов, в то время как клинические особенности онихомикозов в первую очередь связаны с видом гриба-возбудителя.

## ВОПРОСЫ ЛЕЧЕНИЯ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ФОРМ ОТРУБЕВИДНОГО ЛИШАЯ

*Коган А.И., Носоченко Г.Ф., Сазонова Н.И.  
Кожно-венерологический диспансер №28,  
Москва*

Отрубевидный или разноцветный лишай (*Pityriasis versicolor*) относится к группе кератомикозов. Кожа при этом недуге покрывается множественными пятнами округло – овальной формы различной величины, порой сливающимися в очаги крупных размеров.

Для пятен характерно мелкоотрубевидное шелушение и широкий спектр цвета, от серовато-желтого до коричневатого-бурого оттенка. Пятна располагаются главным образом на коже шеи, туловища и плеч.

Субъективные ощущения часто отсутствуют, однако распространенность пятен вызывает у больных чувство косметического дискомфорта и подавленности.

В последние годы заболевание встречается достаточно часто, особенно среди лиц молодого возраста, примерно в равной степени как среди мужчин так и среди женщин.

Под нашим наблюдением находилось 102 больных в возрасте от 16 до 45 лет, среди них 86 больных были в возрасте от 16 до 33 лет.

У всех наших больных заболевание характеризовалось распространенностью процесса, и упорством его лечения.

Распространенность очагов может развиваться медленно или возникать очень быстро. Этому способствует в первую очередь выраженная потливость у этих пациентов, как одно из проявлений общего вегетоневроза, нередко наблюдающегося в этом возрасте.

Наблюдая этих больных, мы должны констатировать, что в большинстве случаев распространенных и рецидивирующих форм данного заболевания исполь-

зование для их лечения исключительно местных методов терапии оказывается, как правило, неэффективным.

Мы применяли в лечении сочетанную общую и местную терапию. Все лечение состояло из двух этапов. Первый – основной курс терапии включал прием препарата Орунгал по 100мг в капсулах 2 раза в день утром и вечером после еды в течении 4–5 дней подряд.

Одновременно назначалась местная терапия противогрибковыми мазями (чаще ламизоловая мазь) все пять дней подряд. Обычно на шестой день курс заканчивался гигиенической ванной или душем со сменой нательного и постельного белья.

Примерно через месяц больные получали второй, как бы закрепляющий, курс лечения. Орунгал назначался при этом так же, но в течении двух дней с одновременным пятидневным местным мазевым лечением (желательно со сменой мази – экзодерил, кандид). Так как у 75 % наших больных были выявлены симптомы вегетоневроза (выраженная потливость, тахикардия, раздражительность, бледность кожных покровов и др.), им назначалось индивидуально соответствующее сопутствующее лечение.

Большинство больных были проконсультированы у невропатолога и эндокринолога.

Среди наших больных ранее уже лечились 28 человек. После нашего лечения мы наблюдали в течении года 66 больных, у всех наступило полное излечение, рецидивов не наблюдалось.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНДУКТОРОВ ИНТЕРФЕРОНА В ТЕРАПИИ РЕЦИДИВИРУЮЩЕГО УРОГЕНИТАЛЬНОГО КАНДИДОЗА

*Корепанов А.Р., Якубович А.И., Чуприн А.Е.  
ГОУ ВПО Медицинский университет,  
Иркутск*

Изучение различных сторон патогенеза и разработка эффективных методов терапии урогенитального кандидоза (УК) не теряют своей актуальности в связи с достаточно высоким процентом рецидивов. С целью усовершенствования лечения рецидивирующего УК и для повышения иммунобиологи-

ческой резистентности в комплексной терапии был использован индуктор интерферона Циклоферон. Препарат вызывает образование провоспалительных и противовоспалительных цитокинов, что позволяет рассматривать его как биорегулятор цитокиновой сети.

Циклоферон проявляет широкий спектр антивирусной, антипротозойной, антибактериальной активности, оказывает мягкое иммуностимулирующее действие. Хорошо сочетается с традиционными терапевтическими средствами, при применении в рекомендованных дозировках побочные эффекты крайне редки

Все больные (42 человека) получали противокандидозный препарат флуконазол в стандартных дозировках.

В лечении одной группы больных (23 человека) дополнительно использовался Циклоферон внутримы-

шечно по 2 мл (250 мг) один раз в сутки на 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 19-й день курса лечения.

Эффективность комплексной терапии с использованием Циклоферона оказалась выше по сравнению с обычной противогрибковой терапией (96 и 88 % соответственно).

Для лечения рецидивирующего УК помимо традиционных схем лечения, обоснованно применение интерферонотерапии.

## ГРИБЫ РОДА CANDIDA – МАРКЕРЫ ТЯЖЕСТИ ТЕЧЕНИЯ ПСОРИАЗА

*Корнишева В.Г., Чилина Г.А., Свиридова К.В.*

*Кафедра дерматовенерологии, НИИ Медицинской микологии им. П.Н. Кашкина  
ГОУ ДПО СПбМАПО Росздрав,  
Санкт-Петербург*

Обследовано 46 больных псориазом, имевших поражение ногтевых пластин кистей и стоп. Первую группу составили 16 пациентов в возрасте от 23 до 64 лет, имевших распространенную бляшечную форму вульгарного псориаза, с длительностью заболевания от 2 до 10 лет. У 10 (63 %) пациентов имелась наперстковидная ониходистрофия. У 6 (54 %) отмечался подногтевой гиперкератоз на пальцах стоп и кистей.

Вторую группу составили 30 больных в возрасте от 32 до 76 лет, имевших экссудативную форму вульгарного псориаза и псориазический артрит, с длительностью заболевания от 7 до 20 лет. Системную терапию (глюкокортикостероиды, метотрексат) получали 16 пациентов. Наперстковидная ониходистрофия выявлена у 23 (77 %) больных, подногтевой гиперкератоз и онихолизис у 25 (83 %) пациентов. У 4 (13 %) было тотальное поражение всех ногтевых пластин с явлениями паронихий и онихомадезиса.

Микологическое исследование ногтевых пластин проводилось методами прямой микроскопии соскобов ногтевых пластин и посева на среду Сабуро, далее при выделении дрожжеподобных грибов рода *Candida* для идентификации возбудителя ставили тест на ростковые трубки, при отрицательном результате была применена тест-система «Auxacolor2». Для выявления очагов кандиданосительства проводилось исследо-

вание биосубстратов ( тампон из зева, посев кала) на грибы рода *Candida*.

Результаты. У 31 (67 %) из 46 обследованных был получен рост грибов при посеве ногтевых чешуек пальцев стоп и кистей. В первой группе грибы выявлены у 7 (43 %) больных, у 6 (37 %) из которых получен рост монокультуры *T.rubrum*. У одного больного выявлен рост *S.albicans*.

Во второй группе грибы обнаружены у 24 (80 %) пациентов, у 5 (17 %) из которых получен рост *T.rubrum* в ассоциации с дрожжеподобными грибами. Рост дрожжеподобных грибов получен у 24 больных, страдавших экссудативным псориазом и псориазическим артритом. Дрожжевая биота была представлена грибами рода *Candida* (*C.albicans*, *C.parapsilosis*, *C.guilliermondii*), как монокультурой, а также в ассоциациях друг с другом.

При микологическом исследовании кала и тампона из зева у 2 (12 %) пациентов первой группы и у 14 (46 %) больных второй группы получен рост грибов рода *Candida*.

Таким образом, с нарастанием тяжести течения псориазического процесса возрастала частота выявления поражения грибами рода *Candida* как ногтевых пластин, так и желудочно-кишечного тракта.

## МИКОЗЫ КОЖИ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ СЕВЕРНОГО РЕГИОНА КАЗАХСТАНА

*Котлярова Т.В., Батпенова Г.Р., Малгаздарова К.С.*

*Казахская Государственная Медицинская Академия,  
Астана, Казахстан.*

Грибковые поражения кожи по данным многочисленных исследований составляют от 37 % до 42 % в общей структуре заболеваемости дерматозами и в последнее время имеют тенденцию к неуклонному росту

(Кутасевич Я.Ф., Зимина Т.В.). Основной рост грибковых заболеваний наблюдается у лиц различных профессиональных групп, работников угольного производства, металлургической промышленности, где в условиях

современного технологического процесса на работающих воздействует широкий спектр неблагоприятных профессиональных факторов различной природы.

С целью изучения распространенности грибковых заболеваний на горно-обогатительном комбинате г. Хромтау было обследовано 2298 работников. Среди 27 % выявленных дерматозов различной этиологии, 71 % составляют больные с грибковыми заболеваниями.

В структуре грибковой патологии ведущее место занимают ониомикозы – 76 %, на втором месте микозы стоп – 14 %, отрубевидный лишай – 10 %.

Частая регистрация ониомикозов наблюдалась в возрастной группе 40–49 лет – 53 %, со стажем работы 10 и более лет, с длительным течением заболевания. Следует обратить внимание, что в 39 % случаев выявлено поражение 1 или 2 ногтевых пластин стоп, в 33 % поражение 2–5 ногтей, 5–10 в 16 %, тотальное поражение 12 %. В основном ониомикоз протекал в дистально-латеральной форме – 92 %, по гипертрофическому типу – 72 %.

Микозы стоп чаще регистрировался в возрастной группе от 40 до 49 лет – 34 %, в группе от 20 до 29 лет – 20 %, со стажем работы на данном предприятии в 57 % случаев 10 и более лет. Клинически наблюдалось преобладание сквамозно-гиперкератотической формы микоза стоп у 48 %, чаще в возрастной группе от 30 до 39 лет, со стажем работы более 5 лет. Интертригенозная и дисгидротическая форма в 31 % и 21 соответственно

Третье место по распространенности занимает отрубевидный лишай, который чаще регистрировался в возрастной группе от 20 до 29 лет – 38 %, со стажем работы от 1 до 3 лет в 62 %.

Широкая распространенность грибковых заболеваний связана с профессиональными факторами данного производства: пониженной температурой, высокой влажностью, длительным ношением тесной и плохо вентилируемой обуви, несоблюдением правил личной и общественной гигиены.

## КЛИНИЧЕСКИЕ РАЗНОВИДНОСТИ МИКРОСПОРИИ, ВЫЗВАННОЙ *MICROSPORUM CANIS*

**Кравец Е.В.**

*Донецкий государственный медицинский университет им. Горького,*

*Донецк, Украина*

*Городской кожно-венерологический диспансер №1,*

*Донецк, Украина*

Актуальность проблемы грибковых заболеваний в Донецкой области обусловлена высоким уровнем и неуклонным ростом дерматофитий среди населения. Особое место в структуре дерматофитий занимает микроспория. В 2006 году показатель заболеваемости микозами и, в частности, микроспорией в Украине составил 36,6, а в Донецкой области – 57,1 на 100 тыс. населения (один из высоких показателей по стране). За последние 10 лет самый низкий уровень заболеваемости в области отмечен в 1996 году – 28,9 на 100 тыс. населения. Определенную трудность в диагностике микроспории волосистой части головы представляют участвовавшие случаи атипичных форм микозов.

Материалы и методы. В работе приведены результаты изучения особенностей клиники микроспории у детей, госпитализированных в городской клинический кожно-венерологический диспансер №1 г.Донецка в 2005–2007 году.

Результаты и обсуждение. За последние 3 года в дерматологическом отделении ГККВД №1 пролечено больных детей – 531, с диагнозом микроспория. Клинический диагноз у всех пациентов верифицирован культуральным (получена культура *M.canis*), люминесцентным методами. Микроспория волосистой части головы диагностирована в 434 случаях (82 %), волосистой части головы и гладкой кожи – 54 слу-

чая (10 %), распространенные поражения гладкой кожи – 43 (8 %). Поражения волосистой части головы преимущественно носили распространенный характер (2 и более очагов поражения). Атипичные формы микроспории волосистой части головы наблюдались у 69 больных с единичными очагами поражения: трихофитоидная, экссудативная, инфильтративно-нагноительная, себорейная – что составило 16 % от числа всех больных микроспорией волосистой части головы. Среди больных микроспорией гладкой кожи 43 чел. (8 %) наблюдались диссеминированные формы с выраженной гиперемией, отеком в очагах поражения. Локализация очагов поражения на коже бровей отмечалась у 6 пациентов, в области ресниц и век – у 13. У женщины 23 лет отмечалась микроспория в области лобка с поражением половых губ в виде инфильтративной формы микроспории.

Выводы. У больных с микроспорией в настоящее время наблюдаются как типичные, так и атипичные клинические формы микоза. Нередко несвоевременная диагностика и неадекватная терапии атипичных форм микроспории приводит к изменению клинической симптоматики, диссеминации высыпаний и хронизации процесса.

Требуется изучить влияние эндо- и экзогенных факторов на рост атипичных форм микроспории за последние годы.

## РУБРОМИКОЗ ГЛАДКОЙ КОЖИ И ВОЛОСИСТОЙ ЧАСТИ ГОЛОВЫ

**Кравец Е.В.**

*Донецкий государственный медицинский университет им. Горького,*

*Донецк, Украина*

*Городской кожно-венерологический диспансер №1 г.Донецка,*

*Донецк, Украина*

rubrum чаще всего вызывает микозы стоп и кистей, а также онихомикозы. Крайне редко поражения наблюдаются на волосистой части головы. Рукавишников В.М. наблюдала рубромикоз волосистой части головы у больной с дисфункцией половых и щитовидной желез (В.М.Рукавишников, 2003).

За последние 10 лет (1997–2007 гг.) в стационарном отделении №4 городского клинического кожно-венерологического диспансера №1 г.Донецка мы наблюдали единичный случай рубромикоза волосистой части головы и гладкой кожи шеи у женщины 53 лет. Давность заболевания около 6 месяцев, причину заболевания пациентка ни с чем не связывала. Из перенесенных заболеваний отмечался поликистоз яичников, гипотериоз, хронический гастрит с повышенной секреторной функцией, постменопаузальный период. При объективном осмотре было отмечено локализацию патологического очага на коже задней поверхности шеи с переходом в затылочную область волосистой части головы. Очаг поражения овальной формы с четкими границами в виде

ограниченного прерывистого валика, представленного инфильтратом фолликулярных папул. Волосы в очаге обломаны на разных уровнях (от 0,2 до 4 мм.), кожа в центре очага застойно гиперемированного цвета, шелушение необильное в виде прозрачных чешуек, инфильтрация в очаге выражена незначительно. Под лампой Вуда специфического свечения не отмечено. Диагноз был подтвержден получением культуры *Trichophyton rubrum* с волос, кожи волосистой части головы и шеи. Культура гриба была верифицирована на среде Сабуро, рост культуры отмечен на 14-е сутки. Амбулаторно имела место диагностическая ошибка: дерматолог в поликлинике, выставив диагноз хронической себорейной экземы, рекомендовал кортикостероидные мази, которые больная применяла в течение 6 месяцев.

Выводы: поражение волосистой части головы является атипичным для проявления рубромикоза, поэтому окончательный диагноз необходимо выставлять только после культурального исследования на питательных средах.

## СПОСОБ ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЯ И ПОДСЧЕТА ЖИВЫХ И НЕЖИЗНЕСПОСОБНЫХ КЛЕТОК ДРОЖЖЕПОДОБНЫХ ГРИБОВ

**Лесовой В.С.**

*ФГУЗ Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт,*

*Волгоград*

При изучении биологических свойств микроорганизмов одним из важнейших показателей является оценка вирулентности в опытах на экспериментальных животных путем их заражения взвесью клеток с заранее определенным содержанием в единице объема. Это же требование является основным при изучении антифунгального действия лекарственных препаратов, дезинфицирующих средств, а также при оценке качества питательных средств.

Используемые в настоящее время стандартизованные методы подразделяются на культуральные, которые заключаются в подсчете количества выросших колоний после высева тестируемой взвеси на питательные среды (Скворцов В.В. и др., 1955) и методы, связанные с применением красителей – карболового фуксина Циля и метиленового синего для окрашивания нежизнеспособных бактерий и грибов по методу Ожешки (Синай Г.Я. и др., 1941). Для выявления живых и мертвых клеток используются также флуорохромные красители в различных сочетаниях (Израйлет Л.И., Мадер В.Л., 1976; Яновский К.А. с соавт., 1979; Богданов К.М. с соавт. 1979). Все названные методы имеют недостат-

ки, препятствующие их применению в повседневной практической и научной работе.

Ранее (Лесовой В.С., Гришина М.А. 2007) мы описали ускоренный метод определения количества живых клеток во взвесах дрожжеподобных грибов с помощью Янус-грюна и метиленового синего. Как показали дальнейшие опыты, перечень красителей пригодных для названной цели может быть дополнен малахитовым зеленым, Кумасси голубым и краской Май-Грюнвальда.

0,5 % раствор малахитового зеленого готовят на дистиллированной воде. Его смешивают в равной пропорции со взвесью гриба, в которой нужно определить жизнеспособность клеток и их концентрацию в единице объема. Инкубируют при комнатной температуре 30 мин, периодически встряхивая смесь. Качественную оценку результатов по содержанию живых и мертвых клеток гриба проводят путем просмотра препаратов, приготовленных по типу «раздавленной капли» под микроскопом с увеличением  $\times 400$ . Фон препарата и мертвые клетки гриба имеют цвет красителя, живые клетки или не окрашиваются, или имеют бледно-зеленый цвет. Подсчет живых или нежизнеспособных кле-

ток (в зависимости от задачи исследования) проводят в камере Горяева с последующим пересчетом по формуле, используемой при оценке количества лейкоцитов в крови.

При использовании Кумасси голубого методика аналогична описанной для малахитового зеленого.

Сухую краску Май-Грюнвальда растворяют в дистиллированной воде до конечной концентрации 0,5 %.

Ее смешивают в равной пропорции с тестируемой взвесью клеток дрожжеподобного гриба и оставляют при комнатной температуре на 40 мин., периодически встряхивая. Предварительную оценку результатов (восприятия окраски живыми и нежизнеспособными клетками) и подсчет тех и других производят по описанной выше методике. Мертвые клетки имеют темносиний цвет, и живые – бледно-голубой.

## СОСТОЯНИЕ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ РАЗНОЦВЕТНОГО ЛИШАЯ В РЕСПУБЛИКЕ УЗБЕКИСТАН

*Махсудов М.Р., Эшбаев Э.Х., Маматкулов У.А.  
НИИ Дерматологии и Венерологии МЗ РУз,  
Ташкент, Узбекистан*

В настоящее время как отечественные, так и зарубежные исследователи уделяют большое внимание различным аспектам грибковых заболеваний кожи у взрослых. Однако о заболеваемости разноцветным лишаем имеются незначительные сообщения. В этой связи изучение эпидемиологической ситуации разноцветного лишая в нашей республике остается актуальной проблемой.

Изучена распространенность разноцветного лишая по данным архивного материала Клиники НИИДиВ МЗ РУз за 2004–2006 гг.

Анализ данных показал, что за этот период обратились на обследование и лечение 284 больных. Из них больных в возрасте от 16 до 30 лет было 172 (60,6 %), старше 30 лет – 52 (18,3 %) человек и дети составили 60 (21,1 %) лиц. Это показывает, что данным заболеванием, в большинстве случаев болеют лица в возрасте 16–30 лет.

При изучении распределения больных по профессиям было выявлено, что среди обследованных ученики средних школ составили 74 (26 %) лиц, студенты – 51 (17,9 %), рабочие и служащие – 34 (12,1 %), пенсио-

неры – 8 (2,8 %), дети ясельного возраста – 10 (3,5 %) и лица временно неработающие – 107 (37,7 %) больных. Следует отметить, что разноцветным лишаем в основном заражаются неработающие лица, это вероятно связано с тем, что данная группа лиц не соблюдают условия личной гигиены.

Исследование распространенности заболеваемости разноцветным лишаем в зависимости от сезона года показало, что среди обследованных больных весной болели 78 (27,5 %) лиц, летом – 74 (26 %), осенью – 92 (32,4 %) и зимой – 40 (14,1 %) лиц. Это свидетельствует о том, что данное заболевание в основном выявляется весной, летом и осенью, а зимой заражение происходит реже.

На основании анализа архивного материала, где изучены некоторые стороны эпидемиологии разноцветного лишая было выявлено, что среди обследованных лиц данным заболеванием в большинстве случаев заражаются люди молодого возраста и временно неработающие. Высокая встречаемость заболевания приходится с начала весны до окончания осени.

## РУБРОФИТИЯ, МАСКИРУЮЩАЯ ОГРАНИЧЕННУЮ ПРЕТИБИАЛЬНУЮ МИКСЕДЕМУ У БОЛЬНЫХ С ГИПЕРТИРЕОЗОМ

*Мельник А.П., Яковлев И.М.  
ГУЗ ОКВД №4,  
Магнитогорск*

Претибиальная микседема (ПМ) – относительно редкое заболевание, ограниченная форма которого комбинируется или предшествует гипертиреозу и почти всегда наблюдается у лиц с экзофтальмом. Часто она развивается после струмаэтомии или лечения мерказолилом.

Мы наблюдали развитие ПМ у 2-х больных с гипертиреозом, у которых одновременно присутствовал микоз стоп, обусловленный *T.gibbum*, сквамозно-гиперкератотическая форма, без поражения ногтевых

пластинок. Обе женщины. Возраст – 36 и 48 лет. Тиреотоксикоз предшествовал развитию кожного процесса. Диагноз микоза стоп подтвержден микроскопически и культурально. Проводили исследования уровня ТЗ, Т4, ТТГ, гистологическое обследование, УЗИ щитовидной железы, совместно с эндокринологом.

На фоне отёчности кожи передней и боковой поверхностей обеих голеней, развития симметричных подушкообразных уплотнений, кожи в виде «апельсиновой корки», наблюдали эритематозно-сквамоз-

ные очаги, окаймлённые периферическим валиком, склонные к центробежному росту, слиянию и распространению, с образованием участков поражения розовато-желтовато-коричневого цвета, с инфильтрацией и лихенификацией кожи. Необычность течения заболевания обусловила то, что длительное время дерматологи расценивали процесс как проявление кожной дерматофитийной аутоенсибилизации (микотической экземы), особенно в период обострения, когда появлялись мокнутие, эрозии, корочки серозно-геморрагического характера на фоне акроцианоза и пигментации. Лечение микоза традиционными методами приводило лишь к коротким ремиссиям. Было проведено гистологическое исследование, на основании которого установлен диагноз претибиальной

микседемы (наличие очаговых массивных отложений муцина, вокруг которых располагались пролиферирующие фибробласты и коллагеновые волокна. Отмечались незначительная мононуклеарная инфильтрация, расширение сосудистых просветов. В эпидермисе – акантоз и гиперкератоз).

Дополнительное активное лечение тиреотоксикоза у эндокринолога способствовало клиническому выздоровлению у больной 36-ти лет и значительному клиническому улучшению течения кожного процесса у больной 48-ми лет.

Цель нашего сообщения в том, чтобы привлечь внимание дерматологов и микологов к этим заболеваниям, которые могут существовать параллельно, во взаимосвязи и взаимообусловленности.

## ЛЕЧЕНИЕ МИКОЗОВ КОЖИ МЕТОДОМ АППЛИКАЦИОННОЙ ФОТОХИМИОТЕРАПИИ

*Мошнин М.В., Яковлев А.Б.*

*НИИ медицинской биофизики МИФИ,*

*Москва*

Современные методы лечения микозов кожи эффективны и удобны, но имеют ряд недостатков: системные препараты довольно дороги, наружное лечение занимает весьма продолжительное время (от 12 дней при микроспории до 30 при микозе гладкой кожи другой этиологии), нередки явления токсичности и индивидуальной непереносимости.

Возможность использования для лечения поверхностных микозов кожи и ее придатков фурукумаринов путем смазывания очага с последующим облучением его ультрафиолетовым светом спектра А (УФА), с длиной волны 320–400 нм, была показана в работе С.Н. Ахтямова, М.В. Мошнина и соавт. (1985).

В сентябре 2007 года на 2-м Всероссийском Конгрессе дерматовенерологов мы сообщали о выраженном фунгицидном эффекте, который был получен *in vitro* при воздействии УФА-излучения в присутствии фурукумаринов на суспензии культур возбудителей дерматомикозов.

Целью настоящей работы явилось получение клинически значимого эффекта от применения аппликационной фотохимиотерапии с 0,3 % раствором аммифурина у больных поверхностным микозом гладкой кожи.

Для лечения были отобраны двое больных микроспорией гладкой кожи груди. У одного пациента имелись четыре очага размером до 2 см с четкими границами, шелушением на поверхности, периферическим

валиком, у другого – 32 таких очага, преимущественно на коже лица, шеи, груди.

Диагноз микроспории гладкой кожи был подтвержден обнаружением гриба с помощью КОН-теста, свечение в лучах лампы Вуда отсутствовало.

Было получено информированное согласие на проведение данных процедур.

Метод исследования: Для лечения микроспории гладкой кожи использована следующая методика: 0,3 % раствор аммифурина наносился на кожу в области очагов поражения за 10 минут до процедуры УФА-облучения. Время облучения рассчитано с учетом интенсивности света на поверхности тела. Аппликационную фотохимиотерапию начинали с дозы облучения 0,3 Дж/см<sup>2</sup>. Проведено 5 сеансов (суммарная доза облучения 1,5 Дж/см<sup>2</sup>). Процедуры проводились через день.

*Результаты.* После лечения проводился клинико-лабораторный контроль в соответствии с инструкциями Минздрава РФ: тоекратное исследование на грибы с очагов с интервалом 5 дней, затем – один раз в две недели в течение двух месяцев. Ни в одном из контролей грибы не были обнаружены. Клинически на месте бывших очагов отмечалась гиперпигментация, которая разрешилась к концу второго месяца наблюдения.

Выводы. Комбинированное воздействие УФА-света и 0,3 % раствора аммифурина обладает выраженным антимикотическим действием *in vivo*.



## СИСТЕМНАЯ ТЕРАПИЯ БИНАФИНОМ В ЛЕЧЕНИИ МИКОЗОВ СТОП

*Новикова Л.А., Бахметьева Т.М.*

*Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н.Бурденко,  
Воронеж*

Цель исследования: оценить эффективность назначения системной терапии бинафином (Шрея лайф Саенсиз) при микозах стоп, вызванных дерматофитами.

Метод: обследовано 38 больных (23 женщины и 15 мужчин) в возрасте от 19 до 54 лет. Длительность заболевания составляла от 2 до 10 месяцев. Клинические проявления локализовались в межпальцевых складках стоп, коже пальцев стоп и подошв. Сквamousная форма заболевания была у 19 больных, интертригинозная – у 12, дисгидротическая – у 17 больных. Лабораторная диагностика базировалась на микроскопическом и культуральном исследовании. У 28 больных возбудителем заболевания был *Trichophyton rubrum*, у 10 – *Trichophyton mentagrophytes var.interdigitale*. Бинафин (активное вещество тербинафина гидрохлорид) назначался по 1 таблетке (250 мг) 1 раз в день. Продолжительность курса составила 4 недели. Наряду с системной терапией проводилась наружная терапия мазью бинафин 1%, дезин-

фекция обуви. Оценку терапевтической эффективности комплексного лечения бинафином проводили методом клинического наблюдения, микроскопического и бактериологического контроля исследованиями.

Результаты: после лечения у всех обследуемых больных исчезли высыпания. Этиологическое излечение наступило у 34 больных. У 4 больных терапия была продлена до 6 недель. Побочных эффектов не отмечено. Отдаленные результаты клинического и микологического исследования, проведенного через 3 месяца, 6 месяцев не выявили рецидивов заболевания, поражения ногтевых пластинок.

Выводы: назначение системной терапии бинафином при микозах стоп, вызванных дерматофитами, необходимо для ускорения разрешения клинических проявлений, микологической санации, предотвращения рецидивов заболевания, поражения ногтевых пластинок.

## ВАГИНАЛЬНЫЙ ГЕЛЬ «КАНДИД» И ВАГИНАЛЬНЫЕ ТАБЛЕТКИ «КАНДИД» В ЛЕЧЕНИИ ВУЛЬВОВАГИНАЛЬНОГО КАНДИДОЗА

*Новикова Л.А., Бахметьева Т.М.*

*Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н. Бурденко,  
Воронеж*

Цель: дать клиническую и лабораторную оценку результатов терапевтического воздействия вагинальных форм препарата «Кандид» (гель, таблетки) при лечении вульвовагинального кандидоза

Методы: 32 женщинам в возрасте 18–45 лет, страдающих вульвовагинальным кандидозом (у 10 – впервые возникший, острый, у 22 – хронический рецидивирующий), проводилось лечение вагинальными препаратами «Кандид»: гель 5 г, таблетки В6 100 мг, таблетки 500 мг. Активным веществом является клотримазол, антимикотик группы имидазолов, обладающий широким спектром фунгицидного и антибактериального действия в отношении: дрожжевых грибов (рода *Candida*, *Torulopsis glabrata*, рода *Rhodotoruis*). При интравагинальном применении абсорбция клотримазола составляет 3–10% введенной дозы. Высокие концентрации в вагинальном секрете и низкие концентрации в крови сохраняются в течение 48–72 часов. Противопоказаниями к применению были: менструальный период, первый триместр беременности. При впервые возникшем вульвовагинальном кандидозе назначались вагинальные таблетки с аппликатором «Кандид» 500 мг однократно, при хроническом рецидивирующем кандидозе – вагинальные таблетки «Кандид» В6 100 мг в течение 6 дней. У 6 пациенток после основного приема проводилась профилактика рецидивов ваги-

нальными таблетками «Кандид» 500 мг. по 1 таблетке ежедневно в течение 3–6 месяцев. Гелевая форма препарата обеспечивает: полное растворение препарата в вагинальном секрете, предотвращает вытекание препарата наружу. Быстрая растворимость таблетки с пенообразованием обеспечивает равномерное распределение препарата по слизистой.

Результаты: под влиянием лечения исчезли клинические симптомы, зуд, жжение у всех больных. Этиологическое излечение (отрицательные результаты микроскопического и культурального анализов) наступило у 28 больных (87,5%). 4 пациенткам с сохраняющимися положительными результатами на дрожжевые грибы назначена терапия вагинальными таблетками «Кандид» 500 мг по 1 таблетке ежедневно (кроме менструальных дней) в течение 6 месяцев. Возникших осложнений терапии не наблюдали.

Выводы: вагинальный гель, таблетки «Кандид» В6 100 мг и «Кандид» 500 мг обладают выраженным противокандидозным эффектом, приводят к этиологическому излечению заболевания. Полученные результаты позволяют рекомендовать применение вагинального геля «Кандид», вагинальных таблеток Кандид В6 100 мг для лечения хронического рецидивирующего кандидоза, вагинальных таблеток Кандид 500 мг для лечения острого кандидоза и профилактики заболевания.

## СЕБОРЕЙНЫЙ ДЕРМАТИТ – КАК МАЛАССЕЗИОЗ

*Новоселов А.В., Богадельникова А.Е., Новоселов В.С.  
Московская медицинская академия имени И. М. Сеченова,  
Москва*

Малассезиозы – это группа заболеваний кожи, обусловленных жизнедеятельностью условно-патогенных грибов рода *Malassezia*. В настоящее время известны 7 видов грибов рода *Malassezia*, наиболее распространенными из которых считаются *M. furfur*, относящийся к *Pityrosporum orbiculare*, а также *M. globosa* и *M. restricta*, относящиеся к *Pityrosporum ovale*. Известно, что *M. furfur* вызывает отрубевидный лишай, а *M. restricta* способствует возникновению педикулеза (перхоти). В свою очередь, *M. globosa* (наряду с *Propionibacterium acnes* и *Staphylococcus epidermidis*) приводит к развитию себорейного дерматита.

Себорейный дерматит (СД) – это хроническое воспалительное заболевание себорейных областей кожи, характеризующееся четко очерченными эритематозными очагами, покрытыми жирными желтоватыми чешуйками. Заболеваемость СД населения планеты достигает 3–5 %, что составляет до 300 млн. человек. Следует отметить, что этот дерматоз весьма часто встречается среди ВИЧ-инфицированных лиц (до 83 % случаев). Диагностируется преимущественно у мужчин, при этом превалирует среди подростков и молодых людей. Учитывая тот факт, что обсемененность кожи здоровых людей грибами рода *Malassezia* превышает 60 %, можно утверждать, что в зоне риска заболеваемости себорейным дерматитом находится более половины населения планеты. Наконец, следует отметить, что персистенция грибов рода *Malassezia* на коже человека при отсутствии полноценной терапии возможна на протяжении всей жизни.

Кроме микотической этиологии следует отметить некоторые другие триггерные факторы СД. В их числе: кишечный дисбиоз, хеликобактериоз, кишечные ферментопатии, наличие очагов хронической инфекции, эндокринный дисбаланс, нейроциркуляторная (вегетососудистая) дистония, высокая стрессогенная обстановка, неблагоприятный экологический фон, патологии иммунной системы (как первичные, так и вторичные), генетическая предрасположенность и атрофия.

С точки зрения гистопатологии кожи этиопатогенез СД, помимо микобактериальной колонизации сально-волосяных фолликулов, обусловлен повышением продукции и изменением химического состава кожного сала, нарушением пролиферации и дифференцировки кератиноцитов, а также реакцией гиперчувствительности на контаминацию кожных покровов грибами рода *Malassezia*.

Фактически, СД является неспецифическим маркером неблагополучия таких систем, как пищеварительная, эндокринная, иммунная и нервная, что нередко требует полноценного участия в обследовании и лечении консультантов-интернистов соответствующего профиля.

Исходя из этого, терапевтический алгоритм СД представляется следующим образом. Системная терапия включает применение антимикотиков (флуконазол, итраконазол), нормобиотиков (нормофлорины, биовестин-лакто и др.), ферментных препаратов (фестал, карсил и др.), антигистаминных средств (дезлоратадин, фексофенадин и др.), антибиотиков и ингибиторов протонной помпы (при наличии *H. pylori* и вторичной инфекции). Местная терапия должна обладать противовоспалительным, фунгицидным и фунгистатическим, себо- и кераторегулирующим, а также противозудным действием.

В наибольшей степени требованиям к местной терапии отвечают препараты с индексом DS от лаборатории Bioderma. В их числе шампунь Node DS+, обладающий противогрибковым, себо- и кераторегулирующим, противовоспалительным и противозудным действиями; гель Sensibio DS, оказывающий противогрибковое, смягчающее и очищающее действие и крем Sensibio DS, характеризующийся противогрибковым, смягчающим и противовоспалительным эффектами.

Исходя из многообразия представленных положительных эффектов, данная линейка препаратов может использоваться как с целью лечения, так и для предупреждения рецидивов себорейного дерматита, а также повышения качества жизни лиц, предрасположенных к болезням сальных желез.

## ВЛИЯНИЕ МИКОТИЧЕСКОЙ ИНФЕКЦИИ НА ПСОРИАТИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

*Павлова О.В.  
Кафедра дерматовенерологии ГОУ ВПО РГМУ Росздрава,  
Москва*

Известно, что наличие псориаза создает благоприятные условия для развития микотической инфекции. Присоединение микоза, в свою очередь, оказывает влияние на течение и клинические проявления псориатического процесса.

Под наблюдением находился 51 больной псориазом, осложненным микотической инфекцией (29 мужчин, 22 женщины в возрасте от 18 до 55 лет). Давность заболевания псориазом составила от 2 до 16 лет, в среднем 10,5±1,5 г.

Микоз стоп с онихомикозом выявлен у 12 больных (23,5%), сочетанное поражение стоп и кистей отмечено у 9 больных (17,6%), у 20 больных выявлено поражение кожных складок (39,2%), у 6 больных отмечено поражение гладкой кожи (11,8%), у 4 больных выявлено сочетанное поражение кожных складок и стоп (7,8%). Возбудителями микоза у больных псориазом были *Tr. rubrum* (62,7%), *S. albicans* (15,7%), *Penicillium Spp.*, *Aspergillus Spp.* (3,9%); сочетание возбудителей выявлено в 17,6% случаев.

Для оценки влияния микоза на течение и клинические проявления псориаза использовались: 1) катamnестические данные о течении болезни у наблюдаемых пациентов до присоединения микоза; 2) данные о течении псориаза в группе лиц без микоза, сопоставимой по основным характеристикам с изучаемой группой. Установлено, что частота обострений псориазического процесса при наличии сопутствующей микотической инфекции повышается в 1,5–2,5 раз. Кроме того, течение псориаза у таких больных становится более упорным; отмечается тенденция к распространению и утяжелению процесса (псориазическая эритродермия отмечена у 6 пациентов). 11 больных обратились в связи с ухудшением состояния на фоне поддерживающей терапии кортикостероидными мазями, которые ранее позволяли больным самостоятельно купировать обострение; у 9 больных поводом для обращения

оказалась резистентность к традиционной терапии псориаза – эти данные объясняются тем, что применение средств, оказывающих супрессивное действие на иммунную систему, повышает вероятность присоединения грибковой инфекции, которая, в свою очередь, утяжеляет течение псориаза. У 32 больных с наиболее тяжелыми проявлениями псориаза отмечена поливалентная сенсibilизация к антигенам грибов. В клинической картине у данных больных преобладали островоспалительные изменения с тенденцией к экссудации и выраженный зуд; в иммунном статусе отмечено повышение общего IgE и специфических антител к грибам, а также повышение функциональной активности цитокинов Th2-типа (ИЛ-10, ИЛ-4). Из 32 больных с наличием микогенной сенсibilизации у 9 при консультации эндокринолога отмечены признаки нарушения функций желез внутренней секреции (гипофиз, щитовидная железа, надпочечники). У больных без микогенной сенсibilизации уровень общего IgE оставался в пределах нормы, а анализ цитокинового профиля свидетельствовал о преобладании Th1-реакций (повышение уровней ФНОб, ИЛ-1).

Таким образом, присоединение микотической инфекции утяжеляет течение псориаза, а в случае развития микогенной сенсibilизации способствует иммунным нарушениям со сдвигом в сторону Th2-реакций и развитию эндокринопатии.

## КЛИНИКО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МИКРОСПОРИИ В Г.МИНСКЕ В 2003–2007 ГОДАХ

*Панкратов В.Г.<sup>1</sup>, Панкратов О.В.<sup>2</sup>, Рабчинская О.М.<sup>1</sup>, Новиченко Д.Д.<sup>3</sup>*

*1 Белорусский государственный медицинский университет,*

*Минск*

*2 Белорусская медицинская академия последипломного образования,*

*Минск*

*3 Уз Городской клинической кожно-венерологического диспансера,*

*Минск*

Микроспория является распространенным инфекционным дерматомикозом, поражающим кожу и её придатки у человека, а также кожу и шерсть животных. Теоретически возбудителями микроспории могут быть антропофильные, зоофильные и геофильные грибы рода микроспорум. Опыт работы микологических лабораторий Беларуси показывает, что в настоящее время у больных микроспорией волосистой части головы и гладкой кожи высевается только *M. lanosum* (*M. canis*). Так, в микологической лаборатории Минского городского клинического кожно-венерологического диспансера в 2006–2007 годах при посеве пеньков волос и чешуек с очагов поражения микроспории на среду Сабуро было получено 923 культуры *M. lanosum* при обследовании 771 больного микроспорией (в том числе у всех больных при поступлении). Мы согласны с мнением В.М. Рукавишниковой (2001), что пушистый микроспорум стал своеобразным грибом-космополитом, практически единственным возбудителем

зоофильной микроспории на евроазиатском континенте.

После 3 лет (2003–2005 гг.) относительной стабилизации заболеваемости микроспорией в г. Минске на сравнительно высоком уровне (около 31 сл./100 000 населения), отмечается её существенное снижение в 2006–2007 годах (до 21,3 сл./100 000 населения). Мы сравнили частоту регистрации случаев микроспории в различные месяцы года. В период с 2003 г. по 2007 г. амплитуды месячных колебаний заболеваемости микроспорией были весьма схожи, поэтому мы сочли возможным суммировать по месяцам эти результаты за 5 лет.

Наименьшая заболеваемость микроспорией в г. Минске в последние 5 лет регистрировалась в марте-июле, а в августе-сентябре наблюдался выраженный рост регистрации случаев микроспории с последующим постепенным снижением этого показателя с октября по февраль. Наблюдающаяся сезонность эпидемического

процесса обусловлена сезонностью эпизоотии микроспории среди кошек (основного источника заражения), а также сезонной миграцией населения, когда в августе-сентябре дети возвращаются в город и осматриваются родителями и медработниками при поступлении их в школы и детские сады. Источники заражения больных микроспорией выявлялись в 98,0–99,5 % случаев. Источником заражения были кошки – у 91,5 % заболевших, собаки – у 3,7 %, хомячки и крысы – у 0,1 %, другие больные микроспорией – у 4,7 %. В 0,5–2 % случаев источник заражения установить не удалось.

Поражение только волосистой части головы было у 26,9–35,6 % больных, сочетанное поражение волосистой части головы и гладкой кожи – у 18,0–28,4 %, многоочаговое поражение гладкой кожи – у 44,3–53,1 %. Инфильтративно-нагноительная форма микроспории, выявлялась у 0,9–2,6 %, чаще у взрослых и подростков. Дети до 14 лет среди заболевших составляли от 89 до 93 %, в последние 3 года отмечается повышение удельного веса подростков (15–18 лет) до 4–5,6 % и взрослых до 5–7 %. Имели место семейные очаги с поражением микроспорией всех членов семьи.

## ОПЫТ ЛЕЧЕНИЯ МИКРОСПОРИИ ПРЕПАРАТАМИ ТЕРБИНАФИНА

*Панкратов В.Г.<sup>1</sup>, Панкратов О.В.<sup>2</sup>, Рабчинская О.М.<sup>1</sup>, Римко Е.Г.<sup>3</sup>, Страпко Е.В.<sup>3</sup>, Олецкая Н.Э.<sup>3</sup>*

*1 Белорусский государственный медицинский университет,*

*Минск*

*2 Белорусская медицинская академия последипломного образования,*

*Минск*

*3 УЗ «Городской клинический кожно-венерологический диспансер,*

*Минск*

Под наблюдением находилось 100 больных микроспорией в возрасте от 2 лет до 66 лет (56 муж. и 44 жен.). Детей до 4 лет было 15, 5–7 лет – 28, 8–14 лет – 45, 15–18 лет – 5, старше 18 лет – 7. Микроспория волосистой части головы диагностирована у 28, гладкой кожи – у 52, сочетанное поражение волосистой части головы и гладкой кожи – у 20. Патологический процесс на коже волосистой части головы был локализован в 1 очаге у 54,2 %, в 2 очагах – у 29,1 %, в 3 – у 6,3 %, в 5 и более очагах – у 10,4 % больных. Преобладала теменная и затылочная локализация очагов (89,3 %). Патологический процесс на гладкой коже носил в основном распространенный характер, количество очагов колебалось от 2 до 36, причем у 47 больных имело место одновременное поражение пушковых волос в очагах. До 3 очагов поражения гладкой кожи выявлено у 23,0 % больных, 4–5 очагов – у 13,5 %, 6–10 очагов – у 13,5 %, 11–20 очагов – у 23,0 %, более 20 очагов – у 27,0 % наблюдавшихся пациентов.

Системная терапия проводилась следующими препаратами тербинафина: 6 больных получали ламизил, 66 – ламитер, 18 – экзифин, 10 – бинафин. Одновременно проводилась общепринятая наружная терапия и бритьё головы 1–2 раза в неделю. 66 детей до 14 лет начинали лечение по классической схеме. При этом дети с массой тела до 20 кг получали ежедневно 62,5 мг тербинафина, с массой тела 20–40 кг – 125 мг, более 40 кг – 250 мг. Дети с сочетанным поражением волосистой части головы и гладкой кожи с одновременным поражением и пушковых волос (14 человек) и дети с наличием от 3 до 8 очагов поражения волосистой части головы (8 детей) сразу начинали лечение по методике Н.Н.Потекаева (с 1,5-кратным увеличением суточной дозы препарата). Системная терапия продолжалась до получения 3 подряд отрицательных анализов, анализы повторялись 1 раз в 5–7 дней.

У 3 детей с поражением только волосистой части головы с числом очагов от 1 до 3, получавших ламизил по классической методике, первый отрицательный анализ на грибы был получен на 12–17-ый день лечения, второй отрицательный анализ – на 18–23-ий день, третий подряд отрицательный анализ – на 25–30-ый день, т.е. пребывание детей в стационаре длилось в среднем 4 недели.

У 3 детей с сочетанным поражением волосистой части головы и гладкой кожи с поражением пушковых волос лечение ламизилом было начато сразу по методике Н.Н.Потекаева. Первый отрицательный анализ на грибы был получен на 9–17-ый день лечения, второй – на 16–23-ий, третий – на 23–28-ой, т.е. санирование детей произошло за 3,5–4 недели.

При лечении экзифином или бинафином 20 детей, страдавших многоочаговой микроспорией гладкой кожи, первый отрицательный анализ на грибы был получен в среднем на 14,3+2,1 день, второй – на 19,1+2,4 день, третий – на 24,2+1,9 день. У 8 детей, получавших экзифин или бинафин по поводу сочетанной микроспории волосистой части головы и гладкой кожи, первый отрицательный анализ на грибы был получен в среднем на 20,8+3,1 день, второй – 26,4+3,7 день, третий – 31,5+3,0 день.

У 32 детей с микроспорией гладкой кожи первый отрицательный анализ на грибы на фоне лечения ламитером был получен в среднем на 16,0+1,9 дня, второй – на 21,3+2,1 дня, третий – на 26,2+2,8 дня. У детей с микроспорией волосистой части головы, а также при сочетанном поражении волосистой части головы и гладкой кожи при лечении ламитером первый отрицательный анализ на грибы был получен на 7–46-ой день (в среднем на 23,8+6,1 день), второй – на 14–50-й день (в среднем на 30,6+5,4 день), третий – на 21–56-й день (в среднем на 35,8+5,7 день). У 5 детей этой группы этиологическое

и клиническое выздоровление протекало замедленно, а повышение дозы препарата или не проводилось или было предпринято только на 6–8-й неделе лечения. Лечение у них было закончено к 60–89 дню, что позволяет говорить и о снижении чувствительности возбудителя у этих пациентов к препаратам тербинафина. Так, у мальчика Г., 6 лет с массой тела 22 кг лечение ламитером начато было по классической схеме (125 мг в день), на 27-й день был переведен на лечение экифином в этой

же дозе, на 40-й день лечения дозу повысили до 187,5 мг, первый отрицательный анализ был получен только на 51-й день, второй – лишь на 82-й день, третий – 84-й, а четвертый отрицательный анализ – на 89-ый день, т.е. на 13-й неделе лечения.

Таким образом, на фоне отсутствия гризеофульвина в аптечной сети Беларуси препараты тербинафина могут рекомендоваться для системной терапии больных микроспорией.

## МИКОНОРМ В ТЕРАПИИ МИКОЗОВ

*Рукавишников В.М.*

*ФГУ ЦНИКВИ Росмедтехнологий,  
Москва*

Немецкая фирма «Ратиофарм» предложила 3 лекарственные формы основных современных противогрибковых средств. Это – системные антимикотики итраконазол-ратиофарм – генерик орунгала в капсулах по 100 мг, в упаковке по 15 шт. и флуконаорм – генерик дифлюкана по 50 мг. в упаковке по 7 табл. и по 150 мг, в упаковке по 1 табл. По существу одними препаратами только этой фирмы можно практически излечить наиболее распространенные микозы настоящего времени.

Из наружных антимикотиков фирмы следует назвать крем миконорм, действующим началом которого является тербинафин. Так фирма дополнила число своих наружных препаратов – кремы – кандибене и фунгизид, в состав которых входит клотримазол.

Препаратов ламизила достаточно много – это оригинальные средства- крем ламизил, ламизил спрей и гель – дермгель (Новартис, Швейцария), генерики – кремы микотербин, фунготербин, термикон-спрей (АЗТ, Нижфарм, АСН, Россия), крем тербизил (Гедеон Рихтер, Венгрия), крем экифин (Др.Реддис, Индия) и др. Это не случайно, т.к наружные препараты на основе тербинафина обладают многоплановым, по крайней мере, тройным действием. Прежде всего, их отличает выраженное противогрибковое, в основном фунгицидное действие в отношении различных грибов, что связано со специфическим, ранним подавлением синтеза эргостерина и массивным накоплением скваленов, разрывающих ущербную из-за недостаточности стеринов грибковую клетку. Имеет место, видимо, нарушение синтеза хитина клеточной стенки грибов (Сергеев Ю.В. и др. 2007).

Препараты тербинафина обладают также противовоспалительными и антибактериальными свойствами, что исключает необходимость их комбинации с кортикостероидными и антибактериальными составами, могущими активизировать грибковый процесс. Поэтому при островоспалительных проявлениях микозов, а также при их осложнении бактериальной флорой целесообразны именно препараты тербинафина.

Мы заметили, что препараты, сравнительно недавно появившиеся на Российском рынке более активны,

т.к. видимо, к ним нет привыкания грибов, они более тщательно готовятся и проверяются, их не подделывают. Не менее важна их меньшая стоимость. В течение 2007 мы применили крем миконорм у 11 больных: 5-микроспорией, 1- гипсовидной трихофитией с остро воспалительными явлениями в очагах микоза на коже лица, туловища и конечностей. Очаги микоза были яркими, отечными с наличием в них везикуло-пустулезных элементов.

Кандидоз кожи наружных половых губ и лобка был у 1 женщины, дисгидротический микоз кожи свода и межпальцевых складок стоп – у 4 больных.

Все больные трихомикозами и кандидозом смазывали очаги микоза кремом «миконорм» 2 раза в день. В ближайшие 3–4 дня переставали беспокоить зуд и жжение. очаги микоза уплощались и бледнели, разрешались везикуло-пустулезные элементы, уменьшалась краснота, появлялись ливидные оттенки увядания, начиналось обильное шелушение. К 10–20 дню лечения очаги микоза разрешались, что подтверждалось отрицательными данными микроскопических исследований.

Больные дисгидротическим микозом кожи стоп начинали применять миконорм по вскрытии пузырьково-пустулезных элементов после ванночек с марганцовокислым калием. Крем наносили 2 раза в день, слегка втирая. Довольно быстро прекращались зуд и жжение, кожа становилась мягче и эластичнее, освобождаясь от участков шелушения, эпителизировались трещины и эрозии. Очаги микоза разрешались в ближайшие 2–3 недели. Препарат хорошо впитывался кожей, не пачкал белье, не вызвал раздражения, хорошо переносился.

Наш опыт позволяет считать крем миконорм высоко эффективным и в тоже время щадящим препаратом. По эффективности он не уступает оригинальному крему ламизил, который мы применяем с 1998 г у больных различными микозами. Обычно при его использовании от 1 до 2–4 недель разрешаются очаги разноцветного лишая, кандидоза и дерматофитий в том числе инфильтративно нагноительных.

У больных сквамозно-кератотическими или гиперкератотическими формами микозов кожи стоп

мы предпочитаем отечественный крем фунготербин. Включение 0,5 % мочевины в его состав усиливает гидратацию кожи, обуславливает проникновение тербинафина в глубжележащие ткани, кератолитический и отшелушивающий эффект. В зависимости от выраженности гиперкератоза очаги микоза разрешаются в сроки от 10 дней до 3–4 недель. Исключается необ-

ходимость обычного у такого рода больных использования кератолитиков. Существование различных лекарственных форм тербинафина, изготовленных к тому же разными фирмами позволяет оперативно и адекватно использовать их в каждом конкретном случае и добиваться разрешения очагов микоза в кратчайшие сроки.

## СТРУКТУРА ОНИХОДИСТРОФИЙ, ОШИБОЧНО РАССМАТРИВАЕМЫХ КАК ОНИХОМИКОЗ

*Рукавишников В.М.*

*ФГУ ЦНИКВИ Росмедтехнологий,  
Москва*

Ониходистрофии (О) – неинфекционные изменения тех или иных параметров ногтей – цвета, формы, длины и толщины, поверхности, плотности и эластичности, соприкосновения с ногтевым ложем. Они встречаются в 3–4 раза чаще онихомикоза, за который их нередко принимают.

Тенденция рассматривать всякий сквамозно-кератотический или дисгидротический процесс на кистях и стопах и изменения ногтей как грибковые с годами не только не уменьшилась, а даже возросла. Так, если в 1997 г немикотические поражения, трактованные как микотические были у 33 % больных, то в 2007г – у 51,5 % (у 232 из 450).

На негрибковые поражения кожи и/или слизистых оболочек приходилось 41,8 % (97 из 232), ониходистрофии регистрировались еще чаще- у 135 из 232(58,2 %). Достаточно часто у 53 из 142 (37 %) их можно было связать с наиболее распространенными дерматозами с нередкой ладонно-подошвенной локализацией

Псориатические О наблюдались чаще всего- у 34 (23,9 %), причем изолированные О были у 16 из них. Установлению диагноза помогали одновременное и быстрое вовлечение многих ногтей, чаще кистей, как правило, после стрессовых ситуаций, однотипность их изменений, характерная их динамика, обнаружение псориатических элементов на коже, анамнестические указания на их наличие в прошлом у самого больного и/или его ближайших родственников. Лабораторно исключалась грибковая природа. Самым частым и бросающимся в глаза симптомом псориатических О был дистальный, дистально-боковой, проксимальный или центральный онихолизис. Он нередко сочетался с подногтевым гиперкератозом, «масляными» пятнами, подногтевыми геморагиями. В далеко зашедших случаях ногти или утолщались по типу онихогрифоза или, напротив, истончались, как бы отшелушивались. Наперстковидная истыканность 4-х ногтей кистей, считающаяся патогномоничной для псориаза ногтей, наблюдалась лишь у 1-го мальчика 4-х лет .

Экзематозные О диагностировали у 11 (7,7 %). Они сопутствовали хронической рецидивирующей экземе ладоней и подошв. Ногти, чаще кистей становились грязно-серыми, утолщенными. Их поверхность

покрывалась поперечными бороздами и валиками, отражающими периоды обострений и ремиссий экземы. Кроме того, на их поверхности появлялись неглубокие, неправильной формы хаотически разбросанные как бы запыленные ямочки. У 1 б-ой наблюдалась койлонихия.

У 7 больных красным плоским лишаем (4,9 %) О были представлены продольными бороздами -канавками и гребешками, создающими картину продольной ребристости ногтей. В гребешках образовывались глубокие трещины, карманы, расщелины. Ногти были сухими, ломкими, легко расслаивались и обламывались, начиная с дистального края, уменьшаясь в дистально-проксимальном направлении. Цвет ногтей варьировал от беловато-перламутрового до желто-коричневого. При тщательном осмотре удавалось обнаружить характерные для этого дерматоза изменения кожи и/или слизистых оболочек.

У 9-летнего мальчика диагностирован синдром Ядассона-Левандовского. Ногти кистей и стоп с 3 лет стали утолщенными, плотными, тусклыми приобрели бочонкообразную форму. Имелись фолликулярные мелкие папулы на коленях, лейкокератотические папулы на слизистой рта, очаги гиперкератоза на подошвах. Грибы отсутствовали.

Искусственные ногти как причина О были у 11 б-х. Чаще всего после ИК возникал дистальный или дистально-боковой онихолизис, реже ногти изменялись по типу онихомадеза. В этих случаях кутикула частично исчезала, а между луночкой и задним валиком возникала щель. Ногти даже при краткосрочном использовании ИК, особенно при их покрытии декоративным рисунком, становились сухими, тусклыми, ломкими, на их поверхности появлялись расщепления, ямочки, вкрапления зеленоватого или серовато-буроватого цвета.

У 1-го больного дистальный онихолизис явился результатом околонгтевых бородавок, расположенных у дистального края ногтя и переходящих частично на ногтевое ложе.

Вросшие ногти были у 7 б-х (4,9 %).

У 62 больных были недифференцированные О, к которым мы относили О с невыясненной причиной,

точнее в возникновении которых было задействовано много различных факторов. Чаще всего имели место травмы- от грубо произведенного маникюра или онихоломии до травмирования ногтей современной обувью с узким носом и высоким каблуком, что приводило к слабости поперечного свода стопы. Имели значения излишняя выпуклость ногтей, несоответствие величины ногтя и ногтевого ложа, а также большая длина 2 и 3 пальцев по сравнению с 1-ым. В этих случаях 1-ый палец становился торчащим, а его ноготь постоянно упирался в обувь. Это вызывало чаще развитие дистально- бокового онихолизиса или приводило к онихогрифозу. Другие пальцы сгибались в межфалангеальных суставах, чтобы поместиться в узком носке. Над ними появлялись околоуставные узловатости. Сами ногти утолщались испещрялись продольными бороздами. Иногда ногти изменялись после чисток, хирургического или лазерного удаления. Иногда О провоцировались профессиональной деятельностью или домашней работой с использованием клеев, лаков, моющих средств.

Цвет ногтей менялся от белого до буро-коричневого, форма- от истончения до онихогрифоза, повер-

хность- от хаотически разбросанных ямочек, поперечной или продольной исчерченности до каналиформных изменений, образования выпуклостей, бугристостей, расщепляющихся послойно и прокрашивающихся в грязно-серые тона.

Наряду с физическими травмами на ногтях оставляли след перенесенные заболевания или стрессовые ситуации; деформация позвоночника (значительный сколиоз, остеохондроз) или резкое похудание из-за однообразного и ограниченного питания. Обычно ногти становились сухими, ломкими, расслаивающимися, с наличием множественных лейконихий. На их поверхности появлялись ямочки, поперечные линии, возвышающиеся борозды, канавки. Иногда борозды становились выраженными, выпуклыми и даже расщеплялись, разделяя ноготь на дистальную и проксимальную части с поперечным дефектом между ними.

Обычно недифференцированные О были полиморфны, поражали единичные ногти, при этом кожа кистей/стоп оставалась интактной, не обнаруживались признаки дерматоза, с которыми та или иная О была сходна, путем лабораторных исследований исключался онихомикоз.

## К ВОПРОСУ О ВУЛЬВОВАГИНАЛЬНОМ КАНДИДОЗЕ ПРИ БЕРЕМЕННОСТИ

*Саркисян Э.Ю.*

*Ереванский гос. университет, кафедра ботаники,  
Ереван, Армения*

В последние годы вульвовагинальная инфекция неуклонно растет. Основной причиной вагинальных кандидозов традиционно считается *Candida albicans* (85–90 %). Частота вагинального кандидоза у больных вне беременности составляет 10–17 %, у беременных – 30–40 %, перед родами – 44,4 % случаев (Прилепская В.Н. и соавт., 1997).

Во время беременности и перед родами высокая частота вагинального кандидоза обусловлена особенностями организма в этот период жизни: изменением иммунитета и гормонального баланса, накоплением гликогена в эпителиальных клетках влагалища и др. Наиболее высокая степень поражения отмечается в последнем триместре и у первородящих.

Вагинальная инфекция особо значима при беременности, поскольку она является частой причиной осложнений у матери, плода и новорожденного. К этим осложнениям относятся: угроза прерывания беременности, самопроизвольные выкидыши, преждевременные роды, хориоамнионит, несвоевременное излитие околоплодных вод, рождение детей с малой массой тела и др. По литературным данным, частота кандидемии в группе недоношенных новорожденных составляет от 2,5 % до 9 %. При этом, инвазивный кандидоз является непосредственной причиной смерти в 25–60 % случаев.

Генитальный кандидоз часто сочетается с бактериальной условно-патогенной флорой, обладающей фер-

ментативной и литической активностью, что создает благоприятные условия для внедрения грибов в ткани (Орджоникидзе Н.В., 2004).

В 2007 году в одном из родов Еревана нами были обследованы 93 беременные женщины в возрасте от 18 до 37 лет. Материалом для исследования служили соскобы со слизистой влагалища и вульвы. В результате, у 72 ( 77,42 %) беременных были выделены дрожжеподобные грибы рода *Candida*, в основном идентифицированные как *C. albicans*. Микроскопия вагинального мазка, окрашенного по Грамму, позволила выявить сопутствующую микрофлору. У 32 % женщин выявлена кандидозная моноинфекция, у 4,17 % – наблюдалась ассоциированность с *Gardnerella vaginalis*, у 63,83 % -ассоциированность с условно-патогенной бактериальной флорой (*Escherichia coli*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus spp.*, *Klebsiella spp.*, *Pseudomonas aeruginosa*), а у 2,78 % – с трихомонадами (*Trichomonas vaginalis*).

Поскольку вагинальный кандидоз, в основном, имел смешанную этиологию, для лечения беременных использовали «Тержинан», как комбинированный местный препарат (по 1 вагинальной свече 1 раз на ночь в течение 6 дней) с предварительной обработкой влагалища раствором боракса. После окончания курса терапии у подавляющего большинства беременных (85 %) в вагинальных мазках псевдомоний и дрожжевые клетки не выявлялись. Клинически излечение выража-

лось в исчезновении выделений творожистой массы, покраснения, зуда, жжения. У остальных наблюдалось уменьшение клинических признаков. Для лечения вагинального кандидоза у беременных, нужно назначать

те антимикотики, у которых низкая токсичность для плода и матери, высокая эффективность и хорошая переносимость, что характерно, по нашим наблюдениям, для препарата «Тержинан».

## РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ВЫЯВЛЕНИЯ ДНК *ASPERGILLUS SPP.* НА ОСНОВЕ ПЦР С ГИБРИДИЗАЦИОННО-ФЛЮОРЕСЦЕНТНОЙ ДЕТЕКЦИЕЙ ПРОДУКТОВ АМПЛИФИКАЦИИ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Сафонова А.П., Шипулина О.Ю., Куевда Д.А., Шипулин Г.А.  
ФГУН «ЦНИИ эпидемиологии» Роспотребнадзора РФ,  
Москва

Аспергиллез – это заболевание, вызываемое грибами рода *Aspergillus*, чаще всего, *A. fumigatus*, *A. flavus*, *A. terreus*, *A. niger*, которое характеризуется поражением различных органов, преимущественно бронхолегочной системы. Заболевания, вызванные различными разновидностями грибов *Aspergillus* клинически различимы.

Аспергиллы распространены в природе повсеместно. Входными воротами для аспергилл в большинстве случаев являются верхние дыхательные пути. Однако, инвазивная форма заболевания – аспергиллез внутренних органов, встречается преимущественно у лиц с иммунодефицитами, чаще при СПИДе, тяжелой нейтропении, у реципиентов гемопоэтических стволовых клеток и органов, реже – у больных с опухолями и у лиц с невыраженной иммуносупрессией. Легочные формы аспергиллеза в основном развиваются у больных бронхоэктатической болезнью, абсцессом легкого, туберкулезом, раком легких, хроническим бронхитом.

Диагноз основывается на клинико-эпидемиологических данных и результатах рентгенологического исследования, но вследствие неспецифической симптоматики обязательно подтверждается выявлением аспергилл прямыми лабораторными методами – микроскопическим и бактериологическим выявлением грибов в биологических жидкостях и при гистологическом исследовании биоптатов. Однако используемые методы имеют ряд существенных недостатков. Бактериологическое исследование занимает 3–5 суток, и аспергиллы высевают только в 8–34 % случаев острого аспергиллеза. При микроскопии гифы грибов трудно отличить от других оппортунистических мицелиальных патогенов (*Fusarium spp.*, *Scedosporium apiosporum*). Используют также серологические методы – определение антигена аспергиллезного галак-

томанна в крови. Чувствительность метода составляет от 57 до 71 %, специфичность – от 89 до 93 %, отрицательная прогностическая ценность теста – 95–98 %, положительная прогностическая ценность – только 26–53 %. Недостатком метода является большой процент ложноположительных реакций, связанных с предварительным приемом антибиотиков и некоторых продуктов питания, содержащих галактоманнан.

Наиболее эффективным, чувствительным и специфичным методом прямого выявления аспергилл в последние годы считают ПЦР. Однако, обнаружение ДНК *Aspergillus spp.* в дыхательных путях не всегда может указывать на инвазивный аспергиллез, т.к. этот возбудитель является условно-патогенным и возможно носительство.

С целью совершенствования методов лабораторной диагностики аспергиллеза нами была разработана тест-система для количественного выявления ДНК *Aspergillus spp.* (*A. fumigatus*, *A. flavus*, *A. terreus*, *A. niger*, *A. versicolor*) в различном клиническом, аутопсийном материале и объектах внешней среды методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) с гибридно-флуоресцентной детекцией в режиме «реального времени». Разработанная тест-система предназначена для подтверждения диагноза «аспергиллез» и для мониторинга объектов внешней среды. Для анализа аналитической специфичности теста была использована ДНК 30 различных видов грибов, в том числе из рода *Candida*, в результате чего было доказано отсутствие ложноположительных результатов. Аналитическая чувствительность теста изучалась с помощью добавления разведений культуры аспергилл к различному клиническому и биологическому материалу – цельной периферической крови, мокроте, БАЛу, смывам из полости носа, СМЖ, объектам окружающей среды.



## АКТИВАЦИЯ Т-ХЕЛПЕРОВ 2 И ПОВЫШЕНИЕ IGE У БОЛЬНЫХ ОНИХОМИКОЗОМ, ВЫЗВАННОГО ГРИБОМ TRUСНОРНУТОН RUBRUM

*Свирицевская Е.В.<sup>1</sup>, Айрапетян Н.Р.<sup>2</sup>, Матушевская Е.В.<sup>2</sup>,  
Карпенкова С.В.<sup>2</sup>, Леценко В.М.<sup>3</sup>*

*1 Институт Биоорганической химии им. М.М.Шемякина и Ю.В.Овчинникова РАН,  
Москва*

*2 КВКД №29,*

*Москва*

*3 Российский Государственный Медицинский Университет, <sup>3</sup>КВКД №1,  
Москва.*

Дерматомикозы, вызванные грибами *Truсhophyton rubrum*, являются распространенным и зачастую хроническим заболеванием. Наличие хронически текущей микотической инфекции в коже предрасполагает к сенсибилизации иммунной системы антигенными структурами гриба. В этом случае возможно параллельное развитие атопической реакции макроорганизма и формирование аллергодерматозов. Роль микотической инфекции при аллергодерматозах и их взаимосвязи изучены недостаточно. Анализ состояния иммунитета у этих больных на современном уровне позволит оптимизировать лечение больных с микозами, осложненными аллергодерматозами. Ранее мы показали, что у больных онихомикозом, вызванным грибом *Truсhophyton rubrum*, не наблюдается достоверного снижения основных функций иммунной системы. Так, количество лимфоцитов и нейтрофилов в крови, фагоцитарная функция гранулоцитов крови, доля CD3, CD4 и CD8 лимфоцитов находились в пределах нормы. Кроме того, показали, что у больных онихомикозом наблюдается достоверная активация иммунитета по типу Т-хелперов 2, у 63 % повышена продукция интерлейкинов (ИЛ) 4, 5, 10, а также повышен уровень активированных Т-клеток, натуральных киллеров и В-клеток. Данные изменения характерны для больных атопическим дерматитом, у которых, кроме изменения в указанных параметрах, также наблюдается повышенный уровень общего и аллерген-специфического IgE.

Целью данной работы было определение общего и аллерген-специфического IgE и оценка эффективности, безопасности и переносимости румикоза в лечении онихомикоза и онихомикоза, осложненного аллергодерматозами.

Под нашим наблюдением было 86 больных в возрасте от 36 до 82 лет (мужчин – 51, женщин – 35) с диагнозом онихомикоз стоп и/или кистей, из них у 48 пациентов – онихомикоз, осложненный экзематизацией. Диагноз устанавливался на основании клинического, микроскопического и культурального исследований. Осложнения в виде дисгидротической экземы наблюдались у 30 пациентов, микробной экземы – у 18 больных с числом рецидивов не менее 4 раз в год. У 32 из 48 пациентов экзематозные проявления развились на фоне микоза стоп, у 16 больных экзема предшествовала микозу. Определение общего и аллерген-специфического IgE проводили методом иммуно-ферментного анализа. Антигены гриба выделяли из мицелия гриба.

Все пациенты получали румикоз по схеме пульс-терапии по 200 мг (2 капсулы) 2 раза в день ежедневно в течение 7 дней. Интервал между курсами составлял 3 недели. Больным было проведено 3 курса пульс-терапии. Также проводилось лечение осложнений онихомикоза (антигистаминная, десенсибилизирующая и наружная противовоспалительная терапия).

В результате проведенного лечения клинико-этиологическое излечение отмечено у 77 пациентов (89 %). Излечение микотической инфекции препаратом румикоз позволяет поддерживать состояние клинической ремиссии аллергодерматозов. Показано, что у 52 % больных онихомикозом наблюдается повышенный уровень общего IgE (у больных атопическим дерматитом 68 %), однако специфических к антигенам гриба IgG и IgE выявлено не было. Таким образом, можно предположить общий генез дерматомикозов, вызванных грибами *Truсhophyton rubrum*, и атопического дерматита, связанного с нарушением барьерной функции кожи.

## ДИСТАНЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ПРЕПОДАВАНИЯ В МЕДИЦИНСКОЙ МИКОЛОГИИ: ОПЫТ РОССИИ

*Сергеев Ю.В., Сергеев А.Ю.*

*Национальная академия микологии,  
Москва*

Десятого октября 2007 года состоялся первый в России и мире микологический телемост, организатором которого выступила Национальная академия микологии. В течение 2-х часов под руководством Президента Академии, Заслуженного врача РФ, профессора Серге-

ева Юрия Валентиновича была проведена видеоконференция «Новое в диагностике и лечении микозов». По каналам спутниковой связи был организован телемост между 18 городами, в работе видеоконференции приняли участие около 800 ученых в области медицины,

преподавателей медицинских ВУЗов, руководителей медицинских учреждений, практикующих врачей-дерматологов. Телемост проводился в рамках программы Национальной академии микологии по борьбе с массовыми и заразными грибковыми заболеваниями в России, впервые представленной микологическому и медицинскому сообществам в рамках Первого Всероссийского конгресса по медицинской микологии (Москва, 2003 г.).

Особый интерес аудитории вызвала лекция академика Ю.В. Сергеева «Новая клинико-патогенетическая концепция наружной терапии онихомикозов». В прямом эфире участниками видеоконференции было задано более 200 вопросов, из них 23 вопроса были обсуждены в ходе самой видеоконференции. Пристальное внимание участников вызвало обсуждение новой системы молекулярно-генетической диагностики грибковых заболеваний кожи, разработанной коллективом российских ученых в рамках программы Национальной академии микологии.

Перед собравшимися выступили профессора Сергеев А.Ю. (Национальная академия микологии), Бурова С.А. (центр глубоких микозов, 83 ГКБ г. Москва), Богуш П.Г. (РГМУ, КВКД №1 г. Москва), Иванов О. Л. (ММА имени И.М. Сеченова), Лещенко В.М. (городской микологический центр, КВКД №1, г. Москва).

В ходе видеоконференции была успешно апробирована специальная система Интернет-опроса для телемостов, разработанная российской IT-компанией «Себрос».

В ходе видеоконференции, учитывая значительный интерес практикующих врачей дерматологов и микологов к обсуждаемой теме, было принято решение о создании в Интернете постоянно действующей «Горячей линии для дерматологов-микологов» TELE-MOST.GRIBOK.RU, где практикующие врачи смогут найти ответы на большинство вопросов по грибковым заболеваниям, а при необходимости получить консультацию и советы известных специалистов дерматологов и микологов.

## СООТВЕТСТВИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПЦР-ТЕСТА И РЕГЛАМЕНТИРОВАННЫХ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ПРИ ОНИХОМИКОЗЕ

**Сергеев В.Ю.**

Московская медицинская академия имени И.М. Сеченова,  
Москва

С помощью ПЦР теста на *T. rubrum* и *T. mentagrophytes var. interdigitale* (система «Трифам», Щербо С.Н., Сергеев В.Ю. и соавт., 2007) было обследовано 2603 пациента с патологией ногтей. Результат ПЦР положительный у 1371 пациента (52,7%), отрицательный – у 1232 (47,3%). Результат КОН микроскопии положительный у 1681 пациента (58,8%), отрицательный – у 1179 (41,2%).

Расчетный положительный процент дерматофитии ногтей среди всех случаев онихомикоза, по данным литературы, около 70-85%, т.е. истинный положительный процент КОН для дерматофитии ногтей составит 70-85% от исходного. Число положительных результатов ПЦР (1371) попадает в этот интервал, составляя 81,6% от числа положительных результатов микроскопии.

Посев патологического материала с выделением и идентификацией культуры гриба был проведен у 462 пациентов с патологией ногтей. Результат культивирования положительный (рост гриба) у 288 пациентов (62,3%), отрицательный (нет роста гриба) – у 174 (37,7%).

Среди пациентов с положительным результатом ПЦР (1371), результаты КОН микроскопии были получены у 1288 пациентов, а результаты культивирования – у 160 пациентов. Среди пациентов с положительным результатом ПЦР, результат КОН микроскопии по-

ложительный у 1111 (86,3%), отрицательный – у 177 (13,7%). Среди пациентов с положительным результатом ПЦР, результат культивирования положительный (рост гриба) у 106 (66,2%), отрицательный – у 54 (33,8%). Среди пациентов с положительным результатом ПЦР, рост *T. rubrum* наблюдался у 88 пациентов (55%), *T. mentagrophytes var. interdigitale* – у 6 (3,8%), *Candida spp.* – у 5 (3,1%), рост плесневого гриба – у 7 (4,4%), роста не было у 54 (33,8%) пациентов.

Среди пациентов с положительным результатом КОН микроскопии (1681), результаты ПЦР были получены у 1530 пациентов, а результаты культивирования – у 223 пациентов. Среди пациентов с положительным результатом КОН микроскопии, результат ПЦР положительный у 1111 (72,6%), отрицательный – у 419 (27,4%). Среди пациентов с отрицательным результатом ПЦР, результат культивирования положительный (рост гриба) у 34 (41%), отрицательный – у 49 (59%).

Более высокий положительный процент при культивировании по сравнению с КОН микроскопией указывает на то, что ПЦР обнаруживает большее число истинного онихомикоза, чем КОН микроскопия. На фоне общего числа образцов, исследованных с помощью микроскопии (n=2444) прирост выявляемости с помощью ПЦР составил 7,2%. В целом, ПЦР повышает выявляемость онихомикоза на 19%, по сравнению с КОН-микроскопией.

Среди пациентов с отрицательным результатом КОН микроскопии, результат культивирования положительный (рост гриба) у 80 (47,1%), отрицательный – у 90 (52,9%). Столь высокий показатель (47,1%) может свидетельствовать о контаминации, по сравнению с 72,6% на фоне положительной КОН. В то же время, положительный процент культивирования дерматофитов составляет всего 19,4%. Это указывает на несовершенство регламентированных методов.

Прирост положительных случаев ПЦР ( $n=54$ ) при отрицательном результате культивирования составил:

из 174 отрицательных посевов – 31%, из отрицательных посевов и полученном результате ПЦР – 52,4% ( $n=103$ ). На фоне общего числа образцов, исследованных с помощью посева ( $n=462$ ) прирост выявляемости с помощью ПЦР составил 11,7%. Таким образом, ПЦР повышает выявляемость ониомикоза на 52,4% по сравнению с посевом.

Существенное преимущество в выявляемости ониомикоза с помощью ПЦР показывает высокую диагностическую ценность метода, утверждая его как новый золотой стандарт в диагностике ониомикозов.

## НОВЫЙ МЕТОД ПЦР В ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ ОНИОМИКОЗА

*Сергеев В.Ю.*

*Московская медицинская академия имени И.М. Сеченова,  
Москва*

Для определения возможностей российской методики полимеразной цепной реакции (набор ПЦР «Трифам», Щербо С.Н., Сергеев В.Ю. и соавт., 2007) в оценке эффективности терапии ониомикозов нами была изучена в динамике результаты обследования группы из 137 больных ониомикозом. У всех больных диагноз был подтвержден положительными результатами световой микроскопии с просветлением раствором щелочи (КОН) и ПЦР. Все больные нуждались в проведении системной противогрибковой терапии (КИОТОС > 6) и не имели противопоказаний к ее назначению. После проведения адекватного лечения у всех больных повторно были проведены КОН микроскопия и ПЦР.

Результаты КОН микроскопии и ПЦР после проведенного лечения распределились на три, почти равные группы. В группе из 47 пациентов отсутствовала динамика результатов лабораторных анализов: КОН микроскопия и ПЦР остались положительными. У 47 других пациентов произошла негативация одного из анализов: отрицательным стал либо результат КОН микроскопии, либо ПЦР. У 43 пациентов результаты и КОН микроскопии, и ПЦР стали отрицательными.

Среднее время прошедшее от начала лечения пациентов, у которых не была выявлена динамика результатов КОН микроскопии и ПЦР составило  $104 \pm 37,5$  дней, в группе с негативацией одного из анализов –  $126 \pm 74,5$  дней, а в группе пациентов с негативацией и КОН микроскопии и ПЦР –  $143 \pm 74,6$  дней. Дисперсионный анализ показал, что различия в сроках проведения повторных анализов достоверны для группы с положительным результатом КОН микроскопии и положительным результатом ПЦР и группы с отрица-

тельным результатом КОН микроскопии и отрицательным результатом ПЦР ( $p=0,002$ ). Это обстоятельство позволяет характеризовать группу, в которой отрицательным стал результат либо КОН микроскопии, либо ПЦР, как переходную и по результатам анализов и по сроку, прошедшему со дня начала лечения.

Сравнение возможностей КОН микроскопии и ПЦР в оценке эффективности проводимой терапии было проведено в группе 47 пациентов, у которых отрицательным стал результат либо КОН микроскопии, либо ПЦР.

Среди больных, у которых в процессе лечения один из результатов лабораторных анализов становился отрицательным, у 38 больных (80,9%) первым негативировался результат ПЦР, а у 9 больных (19,1%) – результат КОН микроскопии. Дисперсионный анализ показал, что различия в сроках проведения повторных анализов между этими двумя подгруппами недостоверны ( $p=0,846$ ). Таким образом, в среднем на 4 месяце лечения ониомикоза негативацию результатов ПЦР можно ожидать в 4,2 раза чаще, чем негативацию результатов КОН микроскопии.

Таким образом, использование ПЦР как средства лабораторного контроля при лечении ониомикоза может обеспечить ранние отрицательные показатели микологического излечения, позволяя избежать повторных (нередко трехкратных) обследований, традиционно выполняемых с помощью КОН микроскопии, за счет более высокой точности генодиагностики. Более того, внедрение ПЦР наряду с дифференцированным подходом к терапии в перспективе позволит сократить сроки наблюдения при лечении больных ониомикозом.

## ЗАВИСИМОСТЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ МИКРОСПОРИЕЙ ОТ СОПУТСТВУЮЩИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ И СУТОЧНОЙ ДОЗЫ ПРЕПАРАТА

*Степанова Ж.В., Оленич И.В., Климова И.Я.*

*ФГУ «ЦНИКВИ Росмедтехнологий», городская клиническая больница им. В.Г.Короленко, Москва*

На протяжении нескольких десятилетий, когда были отработаны и внедрены в практику суточные дозы гризеофульвина с учетом массы тела при лечении больных микозами, врачи не испытывали трудностей при ведении этих больных. В последние 3 года стали наблюдаться неудачи при применении гризеофульвина больным микроспорией: увеличились сроки до первого отрицательного анализа на грибы и общая продолжительность лечения. По данным зарубежных и отечественных исследователей продолжительность лечения больных микроспорией гризеофульвином составляет 4–8 и 6–12 недель, суточная доза микронизированного гризеофульвина от 20 до 25 мг/кг массы тела. В России гризеофульвин при микроспории назначается из расчета 21–22 мг/кг.

С целью выяснения причин длительного лечения больных микроспорией нами проведен анализ историй болезни 48 больных, находящихся в микологическом отделении в 2006 году. Больные были в возрасте от 1 года 2 месяца до 13 лет, их них до 3 лет – 12, от 4 до 6 – 18, от 7 до 13 – 1, мужского пола – 26, женского – 22. С микроспорией волосистой части головы было 20 человек, волосистой части головы и гладкой кожи – 24, с распространенной микроспорией гладкой кожи и вовлечением в процесс пушковых волос 4 больных. Лечение проводилось гризеофульвином в сочетании с наружными антимикотическими средствами. 45 больных получали препарат из расчета 22 мг/кг массы тела, 3 – 25 мг/кг. Сопутствующие заболевания были выявлены у 40 больных, что составляет 83,3 %. Чаще отмечались ОРВИ (20 больных), хронические заболевания бронхо-легочной системы и верхних дыхательных путей: бронхит, пневмония, ангина, тонзиллит, ларинготрахеит (10). Заболевания желудочно-кишечного тракта имели место у 2 больных (гастроэнтерит, панкреатит), заболевания эндокринной системы – у 2, ночной энурез – у 2, задержка физического развития – у 2, системная красная волчанка – у 1, туберкулез внутригрудных лимфатических узлов у 1 больного. У больных

с микроспорией волосистой части головы первый отрицательный анализ на грибы был через 19–31 день (в среднем 23,5), продолжительность пребывания в стационаре составляла от 29 до 49 дней (в среднем 33,5). Двое больных выписались на 26 и 32 день с положительным результатом анализа. У больных с микроспорией волосистой части головы и гладкой кожи отрицательный анализ на грибы был через 16–37 дней (в среднем 26,6), продолжительность пребывания в стационаре – 26–47 дней (в среднем 36,2), двое больных выписались с положительным анализом на 25-й день. При распространенной микроспории гладкой кожи с поражением пушковых волос отрицательный анализ был через 15, 17, 25 и 32 дня, срок пребывания в стационаре составил 21, 24, 32 и 38 дней.

При анализе продолжительности лечения в зависимости от сопутствующих заболеваний было установлено, что у 8 детей, часто болеющих ангиной, ОРВИ, с хроническим тонзиллитом, одного энурезом анализ на грибы был отрицательным через 30–49 дней. Через 49 дней грибы не обнаруживали у ребенка 12 лет с олигофренией и часто болеющего ОРВИ, из стационара выписан через 59 дней. Нами также отмечено, что более короткая продолжительность лечения до первого отрицательного анализа (20, 21 и 27 дней) была у 3 детей, которым суточная доза гризеофульвина была назначена из расчета 25 мг/кг массы тела, увеличена на 5 таблеток. У одного из этих больных был хронический бронхит, двое болели ОРВИ.

Таким образом, нами установлено: 1. У 83,3 % больных были сопутствующие заболевания; 2. Более продолжительно лечение микроспории гризеофульвином у детей, страдающих заболеваниями бронхо-легочной системы и верхних дыхательных путей; 3. Терапевтическая эффективность при лечении микроспории гризеофульвином может быть повышена при увеличении суточной дозы препарата до 25 мг/кг в сочетании с общеукрепляющими и иммуностимулирующими средствами.

## К ВОПРОСУ О НАРУЖНОЙ ТЕРАПИИ И ПРОФИЛАКТИКИ МИКОЗОВ

*Тарасенко Г.Н., Патронов И.В., Кузьмина Ю.В., Тарасенко Ю.Г.*

*ФГУ 3 Центральный Военный Клинический Госпиталь им. А.А.Вишневского, Красногорск*

Микозы являются наиболее частой проблемой дерматологии, однако, наружная терапия требует постоянного совершенствования, тем более что в последние годы в арсенале дерматолога появляются все новые и новые препараты противогрибкового действия. В сво-

ей практике мы использовали уникальный препарат «ДАКТАРИН», который применяется для профилактики и лечения дерматомикозов в форме спрей-пудры и содержит 0.16 % активного вещества миконазола нитрата. Он устраняет гипергидроз, действует фун-

гицидно на широкий спектр возбудителей микозов и обладает антибактериальной активностью.

Нами было проведено обследование и лечение 24 больных мужчин в возрасте от 20 до 86 лет с различными клиническими формами дерматомикозов. Жалобы и клиническая картина микоза соответствовали клинической форме. Патологический процесс, как правило, носил ограниченный характер и локализовался на кистях, стопах и паховых складках. Препарат наносили на пораженную поверхность до легкого увлажнения 2 раза в день (утром и вечером). Продолжительность лечения в зависимости от клинической формы микоза

составляла до 4-х недель. На первом этапе мы оценивали уменьшение субъективных и объективных ощущений (зуд, гипергидроз, воспалительные явления и др.). Хороший подсушивающий эффект сохранялся от 4 до 10 часов. У всех больных нами отмечено клиническое и микологическое излечение. Побочных эффектов в процессе лечения не наблюдали.

Таким образом, отсутствие клинических признаков рецидива и побочных эффектов подтверждает эффективность этого препарата, что позволяет рекомендовать его для лечения и профилактики дерматомикозов.

## РЕДКАЯ ЛОКАЛИЗАЦИЯ ОТРУБЕВИДНОГО ЛИШАЯ НА ВОЛОСИСТОЙ ЧАСТИ ГОЛОВЫ У БОЛЬНОГО МИКРОСПОРИЕЙ

*Терегулова Г.А., Жукова И.Ю., Магазова Р.А.,  
Левченко Т.С., Копусова С.И., Гумерова И.Р.*

*Башкирский государственный медицинский университет,*

*Уфа*

*Республиканский кожно-венерологический диспансер,*

*Уфа*

Отрубевидный лишай – грибковое заболевание, обусловленное грибом *Malassezia furfur*, характеризующееся поверхностным невоспалительным поражением кожи шеи, груди, спины, живота. У детей отрубевидный лишай может начинаться с волосистой части головы.

Мы наблюдали сочетание инфильтративной микроспории волосистой части головы (30 очагов) с отрубевидным лишаем волосистой части головы у мальчика Т., 9 лет, заражение которого произошло от двоюродного брата в процессе непродолжительного бытового контакта.

Очаги шелушения и поредение волос на голове появились за 3,5 месяца до госпитализации. По рекомендации фельдшера лечились синафланом. Проявления отрубевидного лишая у ребенка мать замечала в течение двух лет в виде появления «белых пятен после загара» на коже шеи и лба, по поводу чего к врачу не обращались. Тем более, что аналогичные высыпания распространенного характера имеются и у отца мальчика (при обследовании диагностирован распространенный отрубевидный лишай).

Клинические проявления микроспории волосистой части головы у больного Т., были представлены наличием двух крупных очагов размерами 3 см в диаметре и множеством более мелких очагов размерами от 0,2 до 1 см в диаметре с четкими границами, разбросанных в затылочной и височных областях (общее число очагов – 30). Кожа в очагах была гиперемирована и инфильтрирована, имелись, асбестовидное шелушение, единичные пустулы, сплошное обламывание волос на уровне 4–6 мм и единичные необломанные волосы,

светящиеся на уровне 1 см над кожей. Кроме этого на коже волосистой части головы с переходом на кожу лба, височных, затылочных областей и шеи имелись пятна светло-коричневого цвета округлой формы, сливающиеся местами в крупные очаги с фестончатыми краями и слабо выраженным отрубевидным шелушением.

Интересная картина наблюдалась под люминесцентной лампой: наряду с зеленым свечением обломков волос в очагах микроспории имелось бурое свечение очагов отрубевидного лишая.

Оба диагноза были подтверждены микроскопически: поражение волос по типу *Microsporum* и обнаружением коротких изогнутых нитей мицелия и скоплением спор в виде гроздьев винограда в чешуйках с очагов поражения отрубевидного лишая. Диагноз микроспории был подтвержден культурально – выделением *Microsporum canis* на питательных средах.

Отрубевидный лишай не обладает контагиозностью. Ребенку, очевидно, досталась от отца наследственная предрасположенность к возникновению этого заболевания, проявляющаяся особенностями химического состава пота, кожного сала, замедлением физиологического шелушения, ослаблением факторов макроорганизма, препятствующих трансформации дрожжевых форм возбудителя в мицелиальную.

Случай представляет интерес в связи с семейным характером неконтагиозного микоза, сочетанием двух грибковых заболеваний у ребенка, развитием инфильтративной формы микроспории на фоне местного применения кортикостероидных мазей и редкой локализацией отрубевидного лишая на волосистой части головы.

## СЛУЧАЙ СЕМЕЙНОЙ МИКРОСПОРИИ

*Терегулова Г.А., Жукова И.Ю., Гафаров М.М., Левченко Т.С., Магазова Р.А., Корытова Е.Н.*  
*Бакирский государственный медицинский университет,*

*Уфа*

*Республиканский кожно-венерологический диспансер,*

*Уфа*

Микроспория, обусловленная *M. canis*, характеризуется многоочаговостью, поражением многих членов семьи, вовлечением в процесс пушковых волос.

Среди исследователей нет единого мнения по вопросу о роли человека в распространении микроспории. По мнению одних авторов передача зооантропонозной микроспории от человека к человеку возможна в 2 % случаев (Степанова Ж.В., 2005). Другие исследователи выявляли большую частоту заражения микроспорией, обусловленной *M. canis*, от человека. Известно, что заражение микроспорией возможно от клинически здоровых кошек, которые могут быть носителями *Microsporum canis* в 2,4 % (Степанова Ж.В., 2005). Семейные случаи микроспории наблюдаются достаточно часто и характеризуются поражением многих членов семьи, нередко включая и взрослых.

В нашем случае из пяти членов одной семьи заболели четверо: мать и трое детей. Отец семьи оказался здоровым, так как в это был в длительной командировке. Семья находилась на лечении в микологическом отделении РКВД.

У матери С., 34 лет, диагностирована распространенная микроспория гладкой кожи (28 очагов) – заболела позже всех. Мать, в отличие от детей, заразившихся от котенка, не имевшего клинических проявлений заболевания, инфицировалась от дочери, с которой спала в одной постели.

У сына А., 6 лет – распространенная микроспория волосистой части головы (8 очагов) и гладкой кожи (240 очагов) с поражением пушковых волос – заболел первым, больше всех играл с котенком.

У сына И., 11 лет – распространенная микроспория гладкой кожи (139 очагов).

У дочери А., 8 лет – распространенная микроспория гладкой кожи (274 очага) и поражением волос правой брови.

Поражение гладкой кожи у всех членов семьи носило распространенный характер и выглядело следующим образом: на коже лица, туловища и конечностей имелось от 28 до 274 очагов размерами от 0,2 до 2 см в диаметре округлой и овальной формы с четкими контурами, кожа в очагах розово-красного цвета, в центре очагов – мелкопластинчатое шелушение, по периферии очагов – валик из пузырьков и корочек. В некоторых очагах имелась картина «ирис» (наличие кольца в кольце). У девочки 8 лет в процесс были вовлечены щетинистые волосы правой брови. У мальчика 6 лет наблюдалось свечение пушковых волос в очагах на гладкой коже. Кроме того, у него же имелось 8 очагов на волосистой части головы (на макушке, теменной и затылочной области, в краевой зоне роста волос области лба и затылка). Очаги были размерами от 0,5 до 2 см в диаметре, округлой формы с четкими границами, кожа в очагах слегка гиперемизирована, на поверхности очагов – обильное мелкопластинчатое шелушение. Волосы в очагах обламаны на уровне 4–6 мм, окружены у основания «муфтой». Под люминесцентной лампой – зеленое свечение обломков волос в очагах на волосистой части головы и пушковых волос – в очагах на гладкой коже. У всех больных при микроскопии с очагов гладкой кожи обнаружены нити мицелия, в пораженных волосах – споры *Microsporum*, в посевах – рост *Microsporum canis*.

Все члены семьи лечились гризеофульвином, выписаны с выздоровлением мать: и старшие дети – через 23 дня, младший сын, у которого имелось поражение волосистой части головы – через 35 дней.

Приведенное наблюдение еще раз подтверждает, что для микроспории, обусловленной

*M. canis* характерны семейные случаи заболевания, многоочаговость поражения, заражение от животных без видимых признаков заболевания, вовлечение в процесс пушковых волос, возможность заражения от больного человека.

## ИСКУССТВЕННЫЕ НОГТИ КАК ПРИЧИНА ПАТОЛОГИИ НОГТЕЙ

*Титугина А.Ю., Хабирова Р.Х., Дукович Е.В., Табашикова А.И.*  
*ГУЗ Самарский областной кожно – венерологический диспансер,*

*Самара*

В последние годы отмечается развитие индустрии красоты. В том числе и услуг по наращиванию ногтей.

В центре по лечению кожи стоп и ногтей Самарского областного кожно венерологического диспансера за 2007 год, обратились 24 женщины с различными

изменениями ногтевых пластин кисти, после применения различных технологий наращивания (гель, акрил, типсы). Искусственные ногти приводили к изменению собственных ногтей при травматизации, длительном контакте с водой, с использованием чистящих, моющих средств (стирка, уборка, купание).

Длительность применения наращивания составила от одного года до пяти лет. Возраст женщин варьировал от 23 до 45 лет. Более половины из них (14 человек), не имея представления о заболевании лечились самостоятельно или по совету мастера по наращиванию ногтей – наружными противогрибковыми средствами или различными косметическими маслами для ухода за ногтевыми пластинками, продолжая носить искусственные ногти.

Изменение ногтей были различными и зависели от вида гриба структуры собственного ногтя и длительности ношения искусственных ногтей.

Наиболее частым изменением зарегистрированным у 16 пациенток, наблюдалось онихолизис – ногтевая пластинка отслаивалась от свободного края или латеральных поверхностей ногтевого ложа на различную глубину. На этом фоне менялась так же и окраска (молочно – белая, желто – коричневая или светло зеленая).

У четырёх женщин развилась кандидозная паронихия, с отеком гиперемизированным валиком, окружающим ногтевую пластину.

У четырех пациенток отмечались ониходистрофия с выраженным истончением и трещинами (разрывами) ногтевой пластинки, сопровождающаяся резкой болезненностью. При культуральном исследовании выявлена следующая картина:

16 человек – *Candida alb.*

4 человека – *Aspergillus n.*

4 человека – рост патогенных грибов не получен

Лечение проводимое больным по поводу онихомикоза кистей заключалось в применение системного антимикотика итраконазола – 2 курса пульс – терапии. Использовалась так же наружная терапия, раствором Экзодерил по 1–2 капли на ногтевую пластинку 2 раза в день. При лечении ониходистрофии наружно применялся гель Солкосерил, крем с витаминами А и Е – (Радевит). Коррекция недостаточности микроэлементов восполнялась с помощью витаминно – минерального комплекса «специальное драже Мерц» 2 раза, в день 6 месяцев.

Полное излечение было зарегистрировано через четыре месяца от начала лечения у 10 человек; 5 месяцев потребовалось для излечения 10 человек, четверым пациентам потребовалось более длительное лечение (7 месяцев) для восстановления ногтевой пластинки при ониходистрофии.

Учитывая широкое распространение грибковых заболеваний и ониходистрофии необходимо рекомендовать прочтения цикла лекций врачами микологами специалистам по маникюру и наращиванию ногтей в косметических салонах. С целью профилактики грибковых инфекций и своевременному направлению в КВУ при выявлении патологии ногтевой пластины.

## МОРФОЛОГИЯ МИКОТИЧЕСКИХ ПОРАЖЕНИЙ КОЖИ НА ФОНЕ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СИНДРОМА

*Тухватуллина З.Г., Рахимов С.В., Сиротина Н.В., Тухватуллина Э.Ф.*

*Центральная поликлиника №1 Медико-санитарного Объединения Минздрава Республики Узбекистан,*

*Ташкент*

Цель исследования: изучить сочетание метаболического синдрома комплекса клинико-биохимических нарушений, имеющих в своей основе тканевую инсулинорезистентность и гиперинсулинемию и микотических поражений кожи.

Методы исследования: наличие метаболического синдрома у 78 пациентов (40 мужчин и 38 женщин, средний возраст 60 лет) оценивалось по методике АТР III Национального Института Здоровья США. Из компонентов метаболического синдрома чаще всего отмечались абдоминальное ожирение, артериальная гипертензия, гипертриглицеридемия и сниженный уровень липопротеидов высокой плотности.

Полученные результаты: изменение углеводного обмена в форме нарушенной гликемии натощак были зафиксированы у 56 пациентов, из них микотические поражения кожи были диагностированы у 38 пациентов клинически и подтверждены бактериоскопическими и бактериологическими исследованиями. Микоз стоп был диагностирован у 17, кандидомикотические инфекции у 12, эритразмы у 9 пациентов. Из дерматозов, ассоциируемых с нарушениями углеводного обмена, были диагностированы: эруптивный ксантоматоз

(6), кольцевидная гранулема (5), гранулематоз Мишера-Лидера (3), амилоидоз (2), липоидный некробиоз (1), склерома Бушке (1). Клинические диагнозы были подтверждены гистологически.

С целью изучения патогенетических механизмов возникновения грибковых инфекций у больных с метаболическим синдромом нами дополнительно проводилась биопсия патологических элементов при ишемизирующих заболеваниях артерий нижних конечностей (с диабетической ангиопатией – 7 облитерирующим атеросклерозом – 1, облитерирующим эндартериитом – 1,) сочетающихся с микозами стоп. Биоптаты фиксировались в 12 % нейтральном формалине, обезвоживались и уплотнялись, окрашивались гематоксилином и эозином, толуидиновым синим, по Ван-Гизону, проводилась Шик-рекция.

В биоптатах кожи при диабетической ангиопатии сочетающейся с микозом стоп в эпидермисе наблюдался выраженный гиперкератоз, неравномерный, местами выраженный акантоз, паракератоз, в роговом слое были обнаружены нити мицелия. Стенки капилляр, артериол, венул, артерий и вен были утолщены, отеком, имелись периваскулярные лимфо-гистиоцитарные

инфильтраты с большим количеством плазматических клеток, на отдельных участках пропитывающих стенки сосудов. При окраске толуидиновым синим выявлена метахромазия, фибриноидное изменение коллагеновых волокон и стенок сосудов, свидетельствующие о нарушениях метаболизма и отложениях гликозаминогликанов в тканях. В биоптатах кожи при облитерирующем атеросклерозе, облитерирующем эндартериите с сопутствующим микозом стоп наблюдались атрофия эпидермиса, просветы сосудов были сужены за счет атеросклеротических бляшек в первом случае и увеличения эндотелия во втором. В роговом слое обнаруживались нити мицелия. При окраске толуидино-

вым синим метахромазии не выявлено. При окраске по Ван-Гизону определена дезорганизация коллагена, на отдельных участках вторичный некроз тканей.

Выводы: патоморфологический процесс микотических поражений кожи на фоне метаболического синдрома носит характер вторичного и развивается на фоне нарушенного гомеостаза, микроангиопатии, дистальной полинейропатии, измененной иммунологической реактивности, что способствует росту микотической инфекции. Следовательно, микоз гладкой кожи является патогенетически значимой сопутствующей патологией метаболического синдрома, что обосновывает назначение комплексной комбинированной терапии.

## МИКОТИЧЕСКАЯ КОЛОНИЗАЦИЯ ПРИ ОСЛОЖНЕННЫХ ФОРМАХ ПСОРИАЗА: ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ

*Файзуллина Е.В., Файзуллин В.А., Бригаднова А.Ю., Глушко Н.И.  
ГОУ ВПО Казанский государственный медицинский университет,*

*Казань*

*Центр Дерматология ООО,*

*Казань*

*Казанский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии,*

*Казань*

Псориаз (П) – мультифакториальное заболевание, занимающее особое место в дерматологии, его частота непрерывно увеличивается и составляет до 5 % населения планеты, а в северных районах России – до 10 % популяции. В настоящее время псориазическая болезнь характеризуется непрогнозируемым началом, малопргнозируемым течением у пациентов различных возрастных групп, развитием осложнений. Целью данной работы явилось изучение микробного состава флоры при атипичных формах псориаза.

Материалы и методы. Нами было пролечено 30 больных с осложненными формами псориаза (22 с экссудативным П и 8 пустулезным П типа Барбера) и 48 больных с ограниченной бляшечной формой заболевания. Продолжительность болезни до 5 лет имели 25,8 % пациентов, от 5 до 10 лет – 28,6 %, более 10 лет – 45,6 %. Мужчин в исследовании было 42, женщин – 36 человек. Благоприятное течение болезни наблюдалось у 61,5 %, среднетяжелое – 27 % пациентов, тяжелое – у 11,5 %. Все больные обследованы клинически (сбор анамнеза, вычисление индекса PASI, биохимическое тестирование) и микологически, с выделением чистой культуры гриба. Материал для исследования получали с помощью соскобов и смывов дистиллированной водой с центральной и периферической части бляшек. Посевы выращивали на чашке Петри в течение 5 суток при 30°C. Микроскопические и биохимические методы идентификации грибов (ферментация углеводов, тесты на трубки прорастания), проводили по общепринятым методам.

Результаты и обсуждение: У больных с П., имеющих ограниченную бляшечную форму заболевания и индексе PASI 1,4 – 2,8 в 54,2 % случаев (26 пациентов) отмечалось грибковое обсеменение папулезных выс-

паний. У пациентов с обнаруженной грибковой микрофлорой мицелиальные дерматофиты регистрировались в 3,9 % случаев, грибы рода *Candida* 57,7 %, золотистый стафилококк – в 30,8 %, *Malassezia furfur* – в 38,5 % случаев. Структура грибковой колонизации при ограниченных формах П. была следующей: *Malassezia furfur* – в 46,6 %, грибы рода *Candida* со *Staph. aureus* – в 28,5 %, грибковые ассоциации *Malassezia furfur* и грибов рода *Candida* – 19,5 %, мицелиальные дерматофиты – 5,4 %. Пациенты с П., имеющие экссудативные и пустулезные формы, имели грибковую колонизацию кожи в 80 % случаев (24 пациента). У пациентов с обнаруженной грибковой микрофлорой выявлены дрожжеподобные грибы рода *Candida* в 58,3 %, золотистый стафилококк выявлен в 54,2 %, *Aspergillus* или мицелиальные дерматофиты по 8,3 %, *Rhodotorula rubra* – 12,5 %. Вопреки бытующему мнению о стерильности содержимого пустул у одного пациента были высеяны грибы рода *Aspergillus* (12,5 % от выборки). На первом месте в структуре грибковой колонизации находятся грибы рода *Candida*, ассоциированные с *Staph. aureus* – 41,7 %, на 2-м – грибы рода *Candida* – 16,7 %, на 3-м – *St. Aureus* и *Rhodotorula rubra* в ассоциации со стафилококком по 12,5 %, *Aspergillus* и мицелиальные дерматофиты – по 8,3 %.

Лечение псориаза топическим стероидом с тройным действием Тридерм приводит к положительному клиническому эффекту в 87 % случаев. У больных отмечался регресс индекса PASI с 17,8 до 0,8. Пациентов с тяжелыми формами П. целесообразно обследовать на микотическую инфекцию.

В ходе лечения была достигнута стойкая ремиссия П, результаты микологического обследования были отрицательными в 92 % случаев.



## КОМПЛЕКСНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАПИЛЛОМАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ, ОСЛОЖНЕННОЙ КАНДИДОЗНЫМ ВУЛЬВОВАГИНИТОМ. ПРОФИЛАКТИКА ЦЕРВИКАЛЬНЫХ НЕОПЛАЗИЙ

*Файзуллина Е.В., Файзуллин В.А.*

*ГОУ ВПО Казанский государственный медицинский университет МЗ СР РФ,*

*Казань*

*Центр Дерматология,*

*Казань*

Генитальные кондиломы (ГК) – заболевание, передаваемое половым путем, которое не только ухудшает качество жизни женщин, но и повышает вероятность возникновения цервикальных интраэпителиальных неоплазий. Наиболее частыми симптомами начала болезни являются дискомфорт в области входа во влагалище, зуд и повышение количества выделений. Нами было обследовано 1268 женщин с ГК, из них 826 (65 %) имели кандидоз влагалища, 335 (26,5 %) – сочетанную уреоплазمو-микоплазменную инфекцию; 8,5 % – 107 человек – бактериальный вагиноз. Если по данным А.Л.Тихомирова, Ч.Г.Олейник (2002), распространенность кандидозного вульвовагинита составляла от 30–45 %, то в настоящее время наблюдается тенденция к увеличению данной патологии почти в два раза. Увеличивается частота возникновения цервикальных неоплазий на фоне поражения слизистых грибами рода *Candida*. Помимо широко известных причин формирования влагалищных дисбиозов, инвазивные манипуляции по поводу ГК (деструкция различными методами), вероятно, также увеличивают частоту возникновения кандидозной инфекции.

Наиболее перспективным в плане минимальной травматичности, на наш взгляд, является радиоволновой метод удаления ГК с последующим назначением противовирусной терапии, противокандидозного и антипролиферативного лечения.

Под нашим наблюдением находилось 47 женщин от 19 до 45 лет с давностью заболевания ГК от нескольких месяцев до 4,5 лет. Все пациентки име-

ли ВПЧ онкогенности высокого риска, выявленные методом ПЦР. Большинство (78 %) не подозревали о наличии заболевания, были выявлены гинекологами и предъявляли жалобы на периодически возникающую «молочницу». После проведения радиодеструкции ГК, 25 женщин получали рекомендации по уходу, системное противовирусное лечение препаратом «Панавир», интравагинальное введение препарата «Залаин» в дозе 300 мг однократно (группа сравнения). 22 пациенткам помимо указанного лечения был рекомендован препарат «Индиол» в дозе 200 мг два раза в день в течение трех месяцев (основная группа). Результаты лечения прослеживались через 10 дней, одного, трех и шести месяцев от начала лечения. Через десятидневный промежуток 27 женщинам (57,5 %) потребовалось повторное удаление ГК. Через месяц нуждались в радиоволновом удалении 13 пациенток группы сравнения и 4 пациентки основной группы. Через три месяца лечения у 19 (86,4 %) женщин, получавших «Индиол», ВПЧ обнаружен не был, в группе сравнения – у 15 женщин (60,0 %), т.е. меньше почти в полтора раза ( $P < 0,05$ ,  $\chi^2 = 5,49$ ). Через шесть месяцев лечения у 20 (90,9 %) женщин, получавших «Индиол», ВПЧ обнаружен не был, в группе сравнения – у 16 женщин (64,0 %) ( $P < 0,05$ ,  $\chi^2 = 6,35$ ).

Препарат «Индиол» может быть рекомендован в клиническую практику пациенткам с высоким риском интраэпителиальных неоплазий, осложненными и сочетанными формами ГК, в том числе вагинальными кандидозами.

## МЕДИЦИНСКИЕ ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ОСМОТРЫ, КАК ОДНО ИЗ ВАЖНЕЙШИХ ЗВЕНЬЕВ ПРОФИЛАКТИКИ ОНИХОМИКОЗОВ

*Фандий В.А., Мамон А.А., Привалов В.С.*

*Медицинская служба Приднепровской железной дороги,*

*Днепропетровск, Украина*

Наметившаяся в последнее время тенденция, к так называемой «либерализации медицины», сокращение количества профессий и кратности прохождений медосмотров негативно влияет на выявляемость инфекционных и социально опасных заболеваний, – в том числе онихомикозов. Поскольку в большинстве случаев, онихомикозы протекают малосимптомно, без выраженных субъективных нарушений, и представляют собой, с точки зрения пациента, «всего лишь» косметический дефект, – то большинство больных не обращаются к

врачу. Это наглядно демонстрирует опыт врачей-дерматовенерологов Приднепровской железной дороги. Несмотря на активную санитарно-просветительную работу (лекции на предприятиях, освещение проблемы в средствах массовой телекоммуникации), – за 2007 год было выявлено 369 новых случаев заболеваний ногтей; при этом обратились к врачу самостоятельно всего лишь 67 человек, а 302 были выявлены при прохождении периодических медосмотров. При этом диагноз онихомикоза, после проведения миколо-

гического исследования был подтвержден у 288 человек, что составило 78 %. Всем выявленным больным назначались антимикотики системно, проводилось местное лечение, были даны рекомендации по обработке обуви, белья, жилища, рекомендации по соблюдению мер, направленных на минимизацию риска заражения окружающих. Родные и близкие пациентов были приглашены для осмотра врачом-дерматовенерологом и, при необходимости, с ними также проводились соответствующие мероприятия. Таким образом,

проведение периодических медицинских осмотров позволило не только более своевременно выявить и назначить лечение пациентам страдающих микозами, но и предотвратить новые случаи заражения, прервать эпидемическую цепочку. Систематическое проведение медосмотров (с обязательным осмотром стоп), возможность проведения микологических исследований, «нацеленность» врачей на такую патологию, широкий контингент осматриваемых категорий населения – дают возможность не допустить эпидемии микозов.

## К ВОПРОСУ ЭПИДЕМИОЛОГИИ МИКРОСПОРИИ ВОЛОСИСТОЙ ЧАСТИ ГОЛОВЫ

*Фахретдинова Х.С., Абсалямова Н.Н., Левченко Т.С., Бурханова Н.Р.*

*Башкирский Государственный Медицинский Университет,*

*Уфа*

*Республиканский Кожно-Венерологический Диспансер,*

*Уфа*

Микроспорией волосистой части головы, как известно, болеют преимущественно дети до 13–14 лет. Достаточно редко заболевание встречается у детей до 1 года. С началом пубертатного периода, когда в волосах обнаруживают фунгистатические органические кислоты (в частности, ундициленовую кислоту) взрослые заболевают редко. Из числа взрослых болеют в основном молодые женщины; среди мужчин заболевание регистрируют спорадически. Актуальность: Однако в последнее время участились случаи заболевания микроспорией волосистой части головы у детей младшего возраста, и у взрослых. Целью работы является сравнение заболеваемости микроспорией волосистой части головы среди разных возрастных групп в республике Башкортостан за последние 4 года. Учитывая, что все больные микроспорией волосистой части, кроме жителей г.Уфы, госпитализируются в РКВД, данные анализа госпитализированных больных отражают, в основном, заболеваемость в республике.

Материалы и методы: проводили ретроспективный анализ историй болезни больных микроспорией, госпитализированных в микологическое отделение РКВД в 2004–2007 гг.

Результаты. Основная часть больных приходится во все исследуемые годы без значительных колебаний на возрастные группы от 3 до 14 лет: доля больных с 3

до 6 лет ежегодно составляет около 44 % находившихся в стационаре больных; 7 – 14 лет – около 33 %. В группе от 0 до 2 лет в 2004 году зарегистрировано 11 детей, что составило 14,7 % от общего числа больных, а в 2007 году – 20 %. Среди этой группы в 2004 и в 2005 годах детей до 1 года не наблюдалось, в 2006 году в отделение поступил 1 ребенок до года, а в 2007 году таких детей было трое. Во взрослой группе в 2004 году зарегистрирована 1 больная – это 1,3 % от числа пролечившихся в РКВД больных микроспорией волосистой части головы, в 2005 – 2,2 %, 2006 – 3,8 %, а в 2007 – 5,8 %. Из анамнеза известно, что в 2004 – 2005 годах заболевшими являлись матери больных микроспорией детей, находившиеся с ними в тесном бытовом контакте, а в 2006 – 2007 годах большую часть заболевших составили случаи заражения микроспорией в результате непосредственных контактов с пораженными животными, четверо заболевших – мужчины.

Выводы. По нашим наблюдениям за последние 4 года выросла доля больных в возрасте от 0 до 2 лет с 14 до 20 %, причем в отличие от предыдущих 2-х лет в 2006 году на стационарном лечении в РКВД находился один ребенок в возрасте до 1 года, а в 2007 году таких детей стало трое. Также значительно увеличилось количество заболевших взрослых с 1,3 % в 2004 году до 5,8 % в 2007 году ( 2005 г. – 2,2 %, 2006 г. – 3,8 %).

## АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ МИКРОСПОРИЕЙ РАЗЛИЧНЫМИ АНТИФУНГАЛЬНЫМИ ПРЕПАРАТАМИ

*Фахретдинова Х.С., Абсалямова Н.Н., Левченко Т.С., Бурханова Н.Р.*

*Башкирский государственный медицинский университет,*

*Уфа*

*Республиканский кожно-венерологический диспансер,*

*Уфа*

Актуальность. В связи с появившимися в последнее время целого ряда системных антимикотических

антибиотиков иногда перед молодыми врачами встает вопрос выбора препарата для лечения дерматофитий.

Целью работы явилось сравнить эффективность лечения больных микроспорией различными антимикотическими антибиотиками.

Материалы и методы. Проводили ретроспективный анализ историй болезни госпитализированных в РКВД за последние три года больных микроспорией.

Результаты. Системные антимикотики: гризеофульвин и препараты группы тербинафина (ламизил, тербизил, экзифин) получали 119 больных микроспорией волосистой части головы. При выявлении сопутствующих заболеваний всем больным проводилось соответствующее лечение.

Ламизил (тербинафин) получили 15 больных микроспорией волосистой части головы 2–14 лет в дозах: 62,5 мг/сутки при массе тела менее 20 кг, 125 мг/сутки при массе тела 20–40 кг, 250 мг/сутки – при массе более 40 кг. Выявлены сопутствующие заболевания: железодефицитная анемия (ЖДА) легкой степени у 2 детей, лакунарная ангина – у 1, энурез – у 2, подострый назофарингит – у 4.

Тербизил (тербинафин) получили 27 больных микроспорией волосистой части головы 6–18 лет в тех же дозах, что и при лечении ламизилом. Выявлены сопутствующие заболевания: ЖДА легкой степени – у 2, подострый назофарингит у 6, энурез – у 2 детей.

Экзифином (тербинафин) пролечено 45 больных микроспорией волосистой части головы: в возрасте 5–14 лет – 34 человека, 18 лет и старше – 11. Дозы те же, что и при лечении ламизилом. Лечили сопутствующую патологию (ЖДА легкой степени, подострый назофарингит, пиодермия волосистой части головы и заушной складки, вегето-сосудистая дистония) – у 14 больных.

Гризеофульвин из расчета 22 мг/кг массы тела в сутки получили 114 больных микроспорией волосистой части головы в возрасте от 8 месяцев до 15 лет. Из них сопутствующую патологию имели 44 больных.

При сравнительном анализе результатов лечения больных микроспорией гризеофульвином и группой препаратов тербинафина получены статистически достоверные ( $p > 0,05$ ) результаты: в очагах микоза свечение пораженных волос при лечении гризеофульвином прекратилось на  $18 \pm 2,1$  день, препаратами группы тербинафинов (85 человек) – на  $25 \pm 4,1$  день лечения, микологическое выздоровление отмечено (получен первый отрицательный анализ) соответственно в среднем на  $18 \pm 2,4$  и  $28 \pm 4,3$  день. При сравнении результатов лечения разными препаратами из группы тербинафинов, более эффективным было лечение экзифином (первый отрицательный анализ получен на  $25 \pm 5,6$  день лечения, ламизилом – на  $31 \pm 3,4$  день лечения). При сравнении ламизила и тербизила лечение тербизилом оказалось более эффективным: (первый отрицательный анализ получен на  $27 \pm 3,5$  день). При лечении вышеперечисленными препаратами биохимические анализы крови оставались в пределах нормы.

Выводы: по нашим наблюдениям сроки лечения больных микроспорией волосистой части головы гризеофульвином было на  $7 \pm 1,9$  дней короче по сравнению с другими препаратами группы тербинафинов. Однако, лечение тербинафинами является более удобным, особенно при амбулаторном лечении (прием препарата 1 раз в сутки).

## АППАРАТ «АЛОМ» В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ МИКОЗОВ И ОНИХОДИСТРОФИЙ СТОП И КИСТЕЙ

*Федосеев А.С.*

*ФГУ Клинический санаторий «Барвиха» Управления делами Президента РФ, 1  
Московская область*

Как показывает опыт, лечение микозов стоп и кистей, особенно осложнённых ониомикозом, требующее систематического, длительного подхода, представляет определённую трудность как для пациентов, так и врача, осуществляющего контроль лечения. Зачастую у пациентов не хватает времени и терпения проводить терапию на постоянной основе.

В связи с появлением нового физиотерапевтического аппарата для лечения ониомикозов «АЛОМ», нами была предпринята попытка интенсифицировать лечебный процесс в условиях санатория, где пациенты могут получить специальное лечение на систематической основе.

Аппарат «АЛОМ», работающий в трех режимах – ультразвуковое воздействие (фонофорез), магнитофорез, электрофорез одновременно или в любом сочетании, позволяет ускорить «доставку» лечебных средств к пораженным участкам, использовать небольшие концентрации лекарственных препаратов.

За 2006–2007 г. нами был пролечен 46 пациент санатория в возрасте от 45 до 72 лет.

При выборе и определении длительности и форм лечения, учитывались клинические формы проявления ониомикозов, согласно международной классификации, предложенной N. Zaia. Данная классификация учитывает выраженность подногтевого гиперкератоза и степень вовлечённости ногтевой пластинки. Тяжесть микотического процесса оценивалась в соответствии с КИОТОС. Учитывая возрастной состав пациентов, необходимо отметить, что ряд пациентов имели сопутствующую патологию, способствующую течению микотической инфекции. Так у 17 больных (37,0 %) ониомикоз протекал на фоне таких заболеваний, как диабетическая ангиопатия и варикозная болезнь нижних конечностей различной степени тяжести (без трофических изменений кожи). Пациенты по данным заболеваниям получали лече-

ние в соответствии с диагнозами под контролем лечащих врачей-терапевтов.

Специальное противомикотическое лечение всех пациентов проводилось комплексно, в соответствии со стандартом медицинской помощи больным микозом ногтей и методическими рекомендациями для врачей по профилактике грибковых заболеваний в санаторно-курортных учреждениях и пансионатах.

Больным с поражением менее половины ногтя назначалась терапия местными антимикотиками и лечение с помощью аппарата «АЛОМ». При поражении более половины ногтя, а также 2-х и более ногтей местная терапия сочеталась с системной (препараты итраконазола или тербинафина).

Процедуры проводились ежедневно по 15–20 мин каждая. В ванночку аппарата заливали раствор йодида калия (2 %) или раствор цитросепта.

Перед процедурой проводилось чистка поражённых ногтевых пластинок с помощью наложения уреапласта или специального аппарата.

У подавляющего числа пациентов (81,1 %) наблюдались клинические признаки улучшения или разрешения онихомикотического процесса, с явлениями роста здоровой ногтевой пластинки.

Кроме лечения онихомикозов, в нашей практике аппарат «АЛОМ» использовался у 15 больных с немикотическими ониходистрофиями. Нами применялся раствор витаминов А и Е с добавлением Димексида (по оригинальной прописи). Клиническая картина лечения носила положительно-динамический характер.

Полученные результаты позволяют рекомендовать применение аппарата «АЛОМ», как немаловажный элемент в комплексной терапии онихомикозов и ониходистрофий стоп и кистей.

## АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ И ОПЫТ ЛЕЧЕНИЯ МИКОЗОВ СТОП И КИСТЕЙ В КЛИНИЧЕСКОМ САНАТОРИИ «БАРВИХА»

*Федосеев А.С.*

*ФГУ Клинический санаторий «Барвиха»  
Управления делами Президента Российской Федерации,  
Московская область*

Одной из самых распространенных патологий, встречающейся в дерматологической практике являются микозы стоп и кистей, в том числе с поражением ногтей, так называемые онихомикозы.

По данным, полученным в Клиническом санатории «Барвиха», количество пациентов, страдающих микотическим поражением стоп и кистей, стабильно находится на втором месте после острых дерматитов различной этиологии. Следует принять во внимание, что поражения кожи и ногтевых пластинок стоп (в среднем за три года) составляли 94,6 % от общего числа, страдающих данной патологией. На долю поражения кожи и ногтевых пластинок кистей пришлось 5,4 %. При опросах пациентов было установлено, что сопровождаемые заболеванием изменения кистей, в силу визуальной открытости органа, доставляет крайне выраженный дискомфорт качеством жизни и, впрямую обуславливает более интенсивное и систематическое лечение. При поражении стоп, основным фактором, «заставляющим» пациентов обратиться к врачу, служили изменения ногтей (онихомикоз).

По нашим данным, учитывая возрастной состав пациентов санатория, в структуре преобладали лица старших возрастных групп: моложе 60 лет – 22,5 %; 60–69 лет – 31,6 %; 70–79 лет – 42,8 %; 80 лет и старше – 3,1 %.

Необходимо отметить, что первичное инфицирование произошло в более раннем возрасте. Так, впервые выявленные поражения в группах до 60 лет составили 84,3 %; старше 60 лет – 15,7 %.

Продолжительность заболевания в среднем составила более 18 лет.

При анализе проводимого лечения было выяснено, что местная антимикотическая терапия по общепринятым схемам большинством пациентов, в силу различных причин, проводилась не регулярно и не систематически. Поэтому, несмотря на многолетние усилия, желаемого эффекта, достигнуто не было. В тоже время, практически все пациенты отметили, что грибковая инфекция, безусловно, снижает «качество жизни» и их социальную адаптацию в обществе, является очагом хронической инфекции.

При проведении анализа имеющихся у больных микозами заболеваний, было отмечено преобладание сосудистой патологии (89,6 %), с соответствующими поражениями периферических сосудов конечностей, способствующими течению микотического процесса.

На второе место вышли болезни желудочно-кишечного тракта и гепатобилиарной системы (80,2 %).

Третье место занимают различные эндокринопатии (68,7 %): болезни щитовидной железы и, что особенно важно, сахарный диабет. Так, среди пожилых пациентов с сахарным диабетом поражённость онихомикозом составила 42,5 %.

Течение онихомикоза, как правило, носит длительный и упорный характер, поэтому лечение должно быть комплексным, учитывающим сопутствующую патологию.

С целью повышения эффективности местной антимикотической терапии, нами вначале проводится щадящее (бескровное) удаление поражённых ногтевых пластинок при помощи уреапласта или аппаратной чистки. Одновременно с удалением ногтей рекомендуется приём системного антимикотика.

Системная терапия включает препараты тербинафина (Ламизил и его аналоги), итраконазол (Орунгал и его аналоги) и флуконазол (Дифлюкан и его аналоги). Препараты тербинафина эффективны при онихомикозе, вызванном дерматофитами, флуконазола – дерматофитами и дрожжевыми грибами, а итраконазола – при онихомикозе любой этиологии [1]. Рекомендуемая продолжительность лечения любым препаратом зависит от клинической формы онихомикоза, распространенности поражения и возраста больного. Для расчета продолжительности лечения, в настоящее время, мы используем специальный индекс КИОТОС [2].

Учитывая данные исследований и проведенного нами анализа, лечение пациентов старших возрастных групп целесообразно проводить препаратами итраконазола, обладающими широким спектром действия, по схеме пульс-терапии. С обязательными рекомендациями по дальнейшему наблюдению и контролю лечения в поликлинике по месту основного прикрепления.

Местно больные применяли такие препараты, как растворы Лоцерил или Батрафен; кремы Ламизил, Мифунгар, Экзодерил, мазь Микоспор и др.

Практически все пациенты лечение переносили хорошо. По данным годичного контроля лечения клиническая эффективность такой терапии составила 78,6 %.

Однако, не все наши пациенты были настроены на проведение лечения системными антимикотиками. В связи с чем, был проведен анализ общей заболеваемости данной группы больных, при котором было выяснено, что у подавляющего большинства (87,3 %) общесоматический статус отягощен патологическими изменениями со стороны внутренних органов. После консультации с врачами-интернистами, учитывая имеющиеся противопоказания, назначение системных антимикотиков не представилось возможным. Иногда, по ряду других причин (фобия антибиотиков, аллер-

гические реакции неясного генеза, приём большого количества других жизненно важных препаратов), пациенты отказывались применять современные системные противогрибковые средства.

В связи с этим, таким больным (5 % от общего числа больных микозами), было предложено (наряду с местной терапией) провести курс лечения на физиотерапевтическом аппарате «АЛЮМ» и имеющимися в продаже фитопрепаратами, такими как мазь «Антимикоз», р-р «Цитросепт», ванночки с морской солью «Ахиллес» и др.

В итоге проведенного фитолечения у 88 % наблюдаемых пациентов прекратились неприятные ощущения; было отмечено клиническое улучшение – исчезли шелушение и трещины кожи, улучшились структурные параметры ногтевых пластинок.

Всем пациентам были даны рекомендации по дальнейшему применению фитопрепаратов в домашних условиях.

#### Выводы

1. Лечение микоза стоп и кистей у больных в условиях санатория должно проводиться комплексно с обязательным учётом сопутствующей патологии.

2. При выборе системного антимикотика целесообразно использовать препараты итраконазола (Орунгал), которые позволят ограничиться 3 курсами пульс-терапии.

3. Контроль лечения должен осуществляться в тесном контакте с дерматологами-микологами поликлиник по месту постоянного прикрепления пациентов.

4. Более активно выявлять и лечить грибковую патологию у лиц молодого возраста, течение заболевания у которых, носит менее затяжной и ригидный характеры.

5. Проведение систематического, контролируемого лечения, позволит привести к снижению уровня заболеваемости микозами стоп и кистей.

---

## СИФИЛИС, КАНДИДОЗ ВУЛЬВЫ И ВАГИНЫ У СОЦИАЛЬНО-ДЕЗАДАПТИРОВАННЫХ ЖЕНЩИН

*Хейдар С.А., Кулешов А.Н.*

*Российский государственный медицинский университет,  
кафедра дерматовенерологии лечебного факультета,*

*Москва*

*Городская клиническая больница № 14 им. В.Г. Короленко,*

*Москва*

За последнее время значительно увеличилось количество социально-дезадаптированных женщин, больных кандидозом, сифилисом, гонореей, хламидиозом, трихомонозом, уреаплазмозом, и другими инфекциями, передаваемыми половым путем.

Причины, способствующие повышению уровню заболеваемости:

- социальное расслоение общества;
- лица из групп риска;

- образ жизни населения;
- неконтролируемая миграция населения;
- отсутствие общей культуры;
- место проживания;
- лица, уклоняющиеся от лечения;
- лица, прервавшие начатое лечение;
- место работы;
- вид трудовой деятельности;
- материальное состояние;

- падения уровня жизни на фоне роста потребностей на различные виды услуг;
- психологическое состояние.

Основным контингентом венерологического отделения № 2 Городской клинической больницы № 14 имени В.Г. Короленко, являются социально-дезадаптированные лица, ведущие аморальный образ жизни, способствуют распространению грибковых заболеваний, сифилиса, инфекций, передаваемых половым путем. Данный контингент часто повторно инфицируются, так как плохо ориентирован в вопросах гигиены половых и бытовых отношений, плохо ознакомлен с правилами поведения в обществе.

Под нашим наблюдением и лечением находилось 33 женщины в возрасте от 20 до 57 лет, больных сифилисом и кандидозом вульвы и вагины, поступивших на лечение в венерологическое отделение № 2 Городской клинической больницы № 14 имени В.Г. Короленко. Из них 30 человек – БОМЖи; 15 – лица, имеющие судимости; 27 – страдающие алкоголизмом, 22 – занимающиеся проституцией. Всем больным проводилась клиническая и серологическая диагностика, определение антител к вирусу иммунодефицита

человека, исследования на антитела к вирусным гепатитам В и С.

Материалом для лабораторного исследования служили выделения из влагалища и цервикального канала. Мазки и соскобы окрашивались по Граму и метиленовым синим. При осмотре отмечались умеренные выделения, налеты творожистой консистенции, гиперемия, отечность, инфильтрация слизистой оболочки преддверия влагалища. Субъективно зуд, жжение у 27 женщин. У 13 женщин отмечались эрозии, трещины в области преддверия влагалища, сопровождающиеся болезненностью.

Больные получали противосифилитическую терапию согласно инструкции и методических рекомендаций. Лечение кандидоза заключалось в приеме внутрь нистатина по 1 таблетке (500.000 ЕД) четыре раза в день. Местно – кандид В6 интравагинально, по 1 таблетке два раза в день (утро, вечер).

Таким образом, ведение аморального образа жизни, безразличное отношение к собственному здоровью представляет серьезную опасность для современного цивилизованного общества и тем самым подвергает опасности заражения окружающего населения.

## **ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ МИКОТИЧЕСКОЙ ИНФЕКЦИИ У СОЦИАЛЬНО-ДЕЗАДАПТИРОВАННЫХ ЛИЦ, БОЛЬНЫХ СИФИЛИСОМ И ИНФЕКЦИЯМИ, ПЕРЕДАВАЕМЫЕ ПОЛОВЫМ ПУТЕМ**

*Хейдар С.А.*

*Российский государственный медицинский университет,  
кафедра дерматовенерологии лечебного факультета,*

*Москва*

Большую проблему для здравоохранения и общества в целом представляют социально дезадаптированные лица, ведущие аморальный образ жизни.

Именно данный контингент поддерживает эпидемическую напряженность и способствует возникновению в обществе вспышек социально значимых заболеваний таких, как сифилис, микозы, ВИЧ-инфекция, гепатиты, туберкулез, чесотка, педикулез и другие.

Группами риска, способствующих росту грибковых инфекций являются:

- лица без определенного места жительства и места работы (Бомжи);
- эмигранты;
- лица из мест лишения свободы;
- заключенные;
- лица, живущие в ночлежках и социальных приютах;
- наркоманы;
- токсикоманы;
- лица, страдающие алкоголизмом или бытовым пьянством;
- бродяги;

- беженцы.

Причины, приводящие к развитию микозов у социально-дезадаптированного контингента: повышенная потливость; травмы ногтевых пластин и кожи (ссадины, потертости); острые и хронические инфекции (ВИЧ-инфекция, туберкулез, гепатиты); паразитарные заболевания кожи (педикулез, чесотка); сопутствующая патология; авитаминоз; переохлаждение и обморожение верхних и нижних конечностей; голодание; расстройства периферического кровообращения, а также не соблюдение правил личной и общей гигиены.

Факторы, способствующие распространению грибковой инфекции, у социально-дезадаптированных лиц:

- ✓ ухудшение социальной и эпидемиологической обстановки;
- ✓ наличие венерических заболеваний и инфекций, передаваемых половым путем;
- ✓ позднее диагностирование и непроводимое ранее лечение грибковой патологии;
- ✓ скученность совместного проживания на чердаках, подвалах жилых и нежилых помещений, вокзалах;
- ✓ отсутствие банно-прачечных мероприятий;

- ✓ обмен загрязненной одеждой (нательной, верхней), головными уборами, перчатками, обувью;
- ✓ неблагоприятные санитарно-гигиенические условия;
- ✓ низкий уровень жизни.

Таким, образом, распространение грибковой патологии у социально-дезадаптированных лиц зависит не

только от патогенности и вирулентности микроорганизма, а в большей степени от состояния резистентности макроорганизма, подорванной, сифилитической патологией, инфекциями, передаваемые половым путем, алкоголизмом, наркоманией и характерным для них образом жизни.

## ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МИКОЗОВ В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН И НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ИХ ЛЕЧЕНИЮ

*Хисматуллина И.М., Лисовская С.А., Никитина Л.Е., Абдрахманов Р.М.*

*ГОУ ВПО Казанский государственный медицинский университет Росздрава России,*

*Казань*

*ФГУН КНИИЭМ Роспотребнадзора,*

*Казань*

Актуальность проблемы грибковых инфекций кожи и ее придатков определяется их высокой распространенностью. В Республике Татарстан (РТ) заболеваемость микозами составляет 156,2 на 100 тысяч населения. Из них значительную долю составляют грибковые поражения кожи и ногтей стоп, вследствие чего исключительно важным является изучение преобладающих возбудителей в этиологической структуре микозов стоп.

За период от 2004 до 2007 года обследовано 1479 больных микозами стоп, в том числе и онихомикозами, из разных медицинских учреждений РТ. Среди них было 610 мужчин и 869 женщин в возрасте от 18 до 82 лет (средний возраст 45,8 лет) с давностью заболевания от 2 недель до 20 лет. У всех пациентов диагноз микоз стоп был подтвержден культурально в микологической лаборатории КНИИЭМ.

Среди идентифицированных до вида грибов лидирующее положение занимали *Candida albicans* (22,9 %), *Trichophyton mentagrophytes* var. *interdigitale* (14,1 %), *Candida parapsilosis* (11,4 %), *Rhodotulora rubra* (11,2 %), *Aspergillus niger* (11,1 %), *Trichophyton rubrum* (10,4 %).

Выявлено, что заболевание чаще всего вызывали грибковые ассоциации – 56,7 %, дерматофиты обнаруживались в 21,7 %, дрожжи – в 17 %, а доля плесневых грибов была незначительной – 1,6 %.

Наиболее весомыми грибковыми ассоциациями являлись сочетания дерматофитов и дрожжей (16,6 %), а также дерматофитов и плесени (11,8 %). В первом случае чаще всего встречалась комбинация грибов рода *Candida* и *Trichophyton* spp. (70,3 %). При сочетаниях дерматофитов и плесени наиболее распространенной была ассоциация *Trichophyton* spp. с *Aspergillus* spp. или *Penicillium* spp. (70 %). Кроме того, определенное значение имели сочетания дерматофитов с плесневыми и дрожжевыми грибами одновременно (9,5 %), а также сочетания дрожжей и плесени (8,4 %).

Научной группой, состоящей из ученых разного профиля – химиков-органиков, микробиологов, медиков разработаны экологически чистые методы синтеза серии модифицированных терпеноидов на основе природных соединений, являющихся основными компонентами отечественных скипидаров. Синтезировано 30 новых серосодержащих соединений, 7 из которых проявили высокую фунгицидную активность. Исследования полученных соединений на мутагенность и генотоксичность показали отсутствие у них токсичности и мутагенности.

Исследованные вещества проявили высокую противогрибковую активность широкого спектра действия и были рекомендованы для «полевых» испытаний на грибостойкость. Результаты «полевых» испытаний соединений, проведенные в соответствии со стандартной методикой (ГОСТ 28.206-89, МЭК-68-2-10-88), показали, что все вещества обладают фунгицидными свойствами в отношении стандартного набора грибов и могут быть рекомендованы для противогрибковой обработки поверхностей. Некоторые соединения наряду с противогрибковыми, обладают и антибактериальными свойствами, одно из соединений проявило ярко выраженный противовоспалительный эффект.

Таким образом, проведенные исследования показали, что микозы стоп у больных РТ чаще всего вызваны ассоциациями различного рода грибов. Региональной особенностью на данное время можно считать снижение роли *Trichophyton rubrum* в этиологической структуре заболевания.

Синтезированные и исследованные нами соединения перспективны в плане применения их для обработки обуви и некоторых предметов мест общего пользования с целью профилактики распространения грибковых заболеваний, в частности, микозов стоп, а также дальнейшего изучения в целях создания новых лекарственных препаратов.

## КЛИНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НАГНОИТЕЛЬНЫХ ФОРМ ЗООАНТРОПОНОЗНОЙ ТРИХОФИТИИ

*Хисматуллина З.Р., Алиева Г.А., Гафаров М.М., Мухаммадеева О.Р.*  
*Башкирский государственный медицинский университет,*

*Уфа*

Проблема трихофитии, вызванная зоофильными грибами, по-прежнему является одной из актуальных проблем современной дерматомикологии, в связи с наблюдающимися эпидемическими вспышками ее у людей и эпизоотиями скота в ряде стран. За последнее десятилетие изменились клинические проявления зооантропонозной трихофитии.

Целью настоящей работы явилось изучение особенностей клинической картины нагноительных форм зооантропонозной трихофитии в настоящее время.

Под наблюдением находилось 166 больных инфекциями, обусловленными *Trichophyton verrucosum*. Для подтверждения диагноза проводилась микроскопическая и культуральная диагностика.

Нагноительные поражения волосистой части головы типа керииона наблюдались у 111 больных, а у 27 имелись сочетанные формы (нагноительная, инфильтративная, поверхностная). У 48 больных были единичные поражения (от 1 до 3), у 63 – множественные, а у 19 – обширные сливные инфильтраты, занимающие целую область волосистой части головы. Следует также подчеркнуть, что для этого заболевания более характерны крупные, чем мелкие инфильтраты. Очаги с размерами от 1 до 4 см в диаметре имелись только у 7 больных, а у остальных были крупные – от 5 до 18 см в диаметре.

Иногда (у 13 больных) мы наблюдали большие сливные узловатые или плоские кериионы, занимав-

шие целый участок волосистой части головы – висок, затылок. Наблюдались также гигантские уплощенные инфильтраты величиной до 15 см в диаметре, высотой 2 и 3 см, с обильным гнойным отделяемым. У 27 больных вокруг очень крупного воспалительного узла формировались более мелкие, такого же характера.

У 14 больных, кроме большого очага нагноительной трихофитии, имелись многочисленные фурункулоидные инфильтраты, а у одного из них занимавшие всю волосистую часть головы. У 17 больных отмечалось абсцедирование в очагах поражения.

Почти у 1/3 (48 больных) нагноительная трихофития сопровождалась повышением температуры в начале заболевания, в период суппuration или в момент обострения процесса. У 30 % больных с распространенными формами нагноительной трихофитии были характерны и другие нарушения общего состояния – головная боль, слабость, значительные изменения в общем анализе крови (лейкоцитоз, ускоренное СОЭ). При этой форме трихофитии также отмечалась весьма заметная реакция со стороны лимфоузлов. У 38 больных были увеличены шейные и заушные лимфоузлы, у 69 – только шейные.

На основании проведенных наблюдений можно сделать вывод, что нагноительные формы зооантропонозной трихофитии являются не редкостью в настоящее время и характеризуются клиническим многообразием.

## ДИАГНОСТИКА ОНИХОМИКОЗОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЦР

*Цыкин А.А., Иванов О.Л., Ломоносов К.М.*

*Кафедра кожных и венерических болезней лечебного факультета, ММА имени И.М. Сеченова,*  
*Москва*

На сегодняшний день существующие проблемы в диагностике онихомикозов связаны в первую очередь с трудностью и часто невозможностью установить вид возбудителя. По данным литературы выделить культуру гриба из пораженной ногтевой пластинки при онихомикозе удается не более, чем в 30–50 % случаев. Это послужило основанием для введения в диагностику современных более чувствительных методов исследования, таких как метод ПЦР.

В России под эгидой Национальной академии микологии были разработаны и успешно применены в клинических условиях первые генетические зонды для прямой диагностики дерматофитии кожи, волос и ногтей (Сергеев А.Ю. и соавт., 2004). За основу была взята методика, использующая последовательности ДНК-топоизомеразы II, специфичные для отдельных

видов дерматофитов. Выделение ДНК из клинических образцов для ПЦР-анализа на дерматофиты проводилось на наборе «Реамикс» с инкубацией в течение 2 ч. при 37°C в лизирующем растворе, амплификация проводилась на диагностическом наборе «ТрифАм» (Щербо С.Н., Сергеев В.Ю., Богуш П.Г. и соавт., 2007).

Под нашим наблюдением находилось 88 больных (49 мужчин, 39 женщин) в возрасте от 18 до 70 лет с выраженными клиническими признаками онихомикоза. Каждому пациенту проводилась лабораторная диагностика в виде КОН – теста, посева и ПЦР-анализа на грибы рода *Tr. rubrum* и *Tr. mentagrophytes* var. *interdigitale* (самых частых возбудителей дерматофитии ногтей). В результате исследования у 70 (79,5 %) пациентов обнаружен – *Tr. rubrum*, у 6 (6,8 %) – *Tr.*



mentagrophytes var. interdigitale, у 12 (13,6 %) – обнаружена недерматофитная флора (*Candida albicans* – у 7 (7,9 %), *Scopulariopsis brevicaulis* – 3 (3,4 %), *Aspergillus fumigatus* – 2 (1,1 %)). Таким образом, в подавляющем числе случаев основными возбудителями онихомикозов являются *Tr. rubrum* и *Tr. mentagrophytes* var. *interdigitale* – (86,2 %). При посеве *Tr. rubrum* и *Tr. mentagrophytes* var. *interdigitale* определялся лишь у 28 из 77 пациентов, что составило – 36,4 %, в то время как чувствительность ПЦР-анализа на дерматофиты составила – 94,8 %. У 7 (9 %) пациентов с клинической картиной онихомикоза микроскопия и культураль-

ное исследование дали отрицательный результат, в то время как при ПЦР-анализе на дерматофиты обнаружен *Tr. rubrum*.

Полученные нами данные свидетельствуют о том, что ПЦР-анализ – эффективный метод лабораторной диагностики онихомикозов, так как способен выявить основных возбудителей онихомикоза *Tr. rubrum* и *Tr. mentagrophytes* var. *interdigitale*. Высокая чувствительность ПЦР-анализа на дерматофиты превосходит показатели микроскопии и посева. Новый метод ДНК-диагностики может быть рекомендован в лабораторной практике диагностики онихомикозов.

## КОМБИНИРОВАННАЯ ТЕРАПИЯ ОНИХОМИКОЗОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ АППАРАТНОЙ ОБРАБОТКИ НОГТЕВЫХ ПЛАСТИН

*Цыкин А.А., Иванов О.Л., Ломоносов К.М.*

*Кафедра кожных и венерических болезней лечебного факультета,  
ММА имени И.М. Сеченова,  
Москва*

Эффективность терапии онихомикозов обычно не превышает 75–80 %. Неудачи в лечении и частые рецидивы развиваются, как правило, при тяжелых формах онихомикоза, при многолетнем течении заболевания, при выраженном подногтевом гиперкератозе и онихолизисе, при вовлечении в процесс матрикса. Частые рецидивы онихомикоза многие ученые связывают с дерматофитомой – полостным образованием в ноге, где длительное время могут находиться жизнеспособные формы возбудителя, причем антимикотические средства практически не проникает внутрь этой полости. На современном этапе наиболее целесообразным представляется использование комбинированных схем терапии с применением системных антимикотиков и удалением пораженных ногтевых пластин и подногтевого гиперкератоза.

Нами разработан и внедряется в практику комбинированный метод лечения больных онихомикозом, при котором для удаления пораженной ногтевой пластинки применяется аппарат «Podolog nova», оснащенный пылесосом, что является очень важным при работе с инфицированным материалом. Технология одобрена и допущена к применению в медицинской практике Минздравсоцразвития РФ. Регистрационное удостоверение № 2005/1374. Обработку пораженных ногтевых пластин мы проводили по следующей схеме: пациентам при значениях КИОТОС до 16 проводилось 2 – 3 обработки, при значениях КИОТОС более 16 проводилась обработка ежемесячно на курс 3 – 4 обработки. При противопоказаниях к приему системных препаратов рекомендовано проводилась аппаратная обработка 1 раз в 2 месяца в сочетании с местной противогрибковой терапией 6 – 7 обработок на курс лечения.

Под нашим наблюдением находилось 210 пациента (124 мужчин, 86 женщин) в возрасте от 18 до 70, лет с

лабораторно подтвержденным диагнозом онихомикоз. Давность заболевания составляла от 1 до 40 лет. Тяжесть онихомикоза определялась с помощью индекса КИОТОС по 5 основным критериям. Индекс КИОТОС у 33 больных находился в диапазоне 6 – 9, у 122 больных – 9–16 и у 55 индекс КИОТОС составил 16–20.

В основной – 1 группе, состоящей из 138 больных, оценивалась эффективность комбинированной терапии с применением системных антимикотиков орунгала, ламизила и аппаратной обработки ногтевых пластин с помощью аппарата «Podolog nova». В основной – 2 группе, состоящей из 32 больных, оценивалась эффективность комбинированной терапии с применением местных противогрибковых препаратов и аппаратной обработки с помощью аппарата «Podolog nova». В Контрольной – 3 группе, состоящей из 40 пациентов, оценивалась эффективность монотерапии системными противогрибковыми препаратами орунгала и ламизила.

В основной 1 группе клиническая эффективность терапии составила – 92,2 %, микологическая излеченность – 93,5 %. В контрольной группе клиническая эффективность терапии составила 82,1 %, микологическая излеченность – 84,6 %. Во 2 группе с применением аппаратной обработки и местной терапии клиническая эффективность терапии составила – 36,3 %, микологическая излеченность – 43,7 %.

Полученные результаты свидетельствуют о высокой эффективности аппаратного метода в терапии онихомикозов. В комбинации с системными противогрибковыми препаратами метод позволяет повысить эффективность терапии. Аппаратная обработка может служить альтернативным методом лечения больных, у которых по тем или иным причинам невозможно провести системную антимикотическую терапию.

## ЛЕЧЕНИЕ ОСТРОГО И РЕЦИДИВИРУЮЩЕГО КАНДИДОЗНОГО ВУЛЬВОВАГИНИТА ПРЕПАРАТОМ «МИКОФЛЮКАН»

*Шамина Г.Е., Родионов В.А.*

*ГУЗ МО Королевский КВД,*

*Королев*

Кандидозный вульвовагинит, несмотря на кажущуюся простоту и «несерьезность» проблемы, встречается у 75 % женщин детородного возраста, что обусловлено рядом предрасполагающих факторов, таких как длительный, а иногда и бесконтрольный прием антибиотиков, кортикостероидов, цитостатиков, оральных контрацептивов, наличием эндокринных нарушений и иммунодефицитных состояний. Поэтому, особо важно проводить адекватную терапию каждого эпизода кандидозного вульвовагинита для снижения количества хронических (рецидивирующих) форм.

Для лечения кандидозного вульвовагинита мы использовали препарат МИКОФЛЮКАН (ФЛУКОНАЗОЛ) производства фармацевтической компании «Доктор Редди'с Лабораторис Лтд» (Индия) – антимикотический препарат, относящийся к классу триазольных соединений, избирательно действующий на клетку гриба, не оказывая влияния на метаболизм гормонов, исключая развитие гинекомастии, гипокалиемии.

Под нашим наблюдением находилось 59 женщин в возрасте от 17 до 49 лет, обратившихся с жалобами на ощущение дискомфорта, зуд, жжение в области наружных половых органов, умеренные или обильные творожистые выделения. Этиологический диагноз подтверждался методом микроскопии мазков, окрашенных по Грамму (выявление грибов рода *Candida* с

преобладанием вегетирующих форм) при условии исключения ассоциированных урогенитальных инфекций методами ПИФ и ПЦР. У 19 (32,2 %) пациенток диагноз кандидозного вульвовагинита был поставлен впервые в жизни и МИКОФЛЮКАН назначен в дозе 150 мг однократно, а у 40 (67,8 %) в анамнезе было несколько эпизодов данного заболевания (до 4–6 эпизодов в год), поэтому мы назначили им МИКОФЛЮКАН в дозе 150 мг в 1 и 7 день. На третьи сутки улучшение клинических симптомов заболевания отметили 38 (64,4 %) женщин. На 10 день в случаях острого кандидозного вульвовагинита и на 17 день (спустя 10 дней после последнего приема МИКОФЛЮКАНА) в группе с рецидивирующим кандидозным вульвовагинитом этиологическое и клиническое излечение наблюдалось у 59 (100 %) пациенток. Побочные действия от применения данного препарата не наблюдались. Таким образом, использование МИКОФЛЮКАНА в дозе 150 мг однократно при остром кандидозном вульвовагините и в дозе 150 мг в 1 и 7 день при рецидивирующем кандидозном вульвовагините продемонстрировало высокую этиологическую и клиническую эффективность, высокую комплаентность при отсутствии побочных эффектов и может быть рекомендовано к практическому применению для лечения эпизодов кандидозного вульвовагинита.

## «ИТРАЗОЛ» В КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ УРОГЕНИТАЛЬНОГО ХЛАМИДИОЗА И МИКОПЛАЗМОЗА

*Шамина Г.Е., Родионов В.А.*

*ГУЗ МО «Королевский КВД»,*

*Королев*

В последние годы отмечается рост инфекций, передаваемых половым путем и особую актуальность приобретает проблема урогенитального хламидиоза.

В мире ежегодно официально регистрируется более 90 млн. новых случаев.

Нерациональное лечение и самолечение приводит к персистенции *Ch. Trachomatis* и к хронизации процесса, что ведет к возникновению осложнений хроническому простатиту, везикулиту, эпидидимиту, сальпингиту и др., существенно повышая частоту мужского и женского бесплодия, что подчеркивает социальную значимость проблемы. Очень часто урогенитальный хламидиоз протекает в виде смешанной инфекции с другими возбудителями ИППП: гонококками, трихомонадами, гарднереллами и микоплазмами.

Урогенитальный уреамикоплазмоз, находящийся «в тени» хламидийной инфекции, также имеет тен-

денцию к хронизации, к возникновению осложнений и также социально значим.

Для лечения этих инфекций применяются мощные антибиотики широкого спектра действия, разрабатываются и внедряются в практику новые схемы комплексного лечения. И если применение в этих схемах иммунотерапии, витаминотерапии, ферментотерапии, физиотерапии и адекватного местного лечения ни у кого не вызывает сомнения то применение антимикотиков в этих схемах вызывает непонимание у многих врачей.

Королевский КВД, являясь базой апробации Министерства здравоохранения РФ и участвуя в Программах МЗ РФ и МОНИКИ им. М.Ф.Владимирского по внедрению новых методик и Схем лечения урогенитального хламидиоза и микоплазмоза, накопил определенный опыт по лечению данных инфекций, которым мы и хотим поделиться в данной статье.

Противомикробную терапию мы проводим в строгом соответствии с принципами «рациональной антибиотикотерапии»:

- выделение и идентификация возбудителей заболевания и определение их чувствительности к лекарственным препаратам;
- выбор наиболее активного и наименее токсичного препарата;
- определение оптимальных доз и достаточного курса антибиотикотерапии;
- своевременное начало лечения;
- комбинация антибиотика с другими препаратами с целью усиления антибактериального эффекта.

Таким образом, соблюдая эти принципы, мы назначали мощный антибиотик с широким спектром действия длительным курсом (до 21 дня при урогенитальном хламидиозе для перекрытия 6–8 циклов развития хламидий, и по 14 дней при микоплазмозе), способствуя развитию у некоторых пациентов кандидозной инфекции (генитальной и экстрагенитальной), а также дисбактериоза кишечника.

В случае же применения антибиотиков на фоне уже развившегося дисбактериоза кишечника и экстрагенитальной кандидозной инфекции такая терапия может усилить степень его выраженности. А рядом авторов показано, что наличие экстрагенитальных очагов кандидозной инфекции (в ротоглотке, желудочно-кишечном тракте, складках кожи) нередко является источником инфекции мочеполовых органов.

Поэтому, несмотря на то, что многие авторы рекомендуют назначить «антимикотики по показаниям» мы, проанализировав возможные причины развития кандидоза и взвесив все «за» и «против» назначения антимикотических препаратов, пришли к выводу о необходимости назначения антимикотиков общего действия одновременно с антибиотиками в комплексном лечении урогенитального хламидиоза и уреаплазмоза.

В данном контексте нельзя не упомянуть урогенитальный трихомониаз, т.к. у 40–50 % больных со смешанной урогенитальной инфекцией встречается трихомонадное носительство, а трихомонада, являясь резервуаром сохранения гонококков, уреаплазм, хламидий, ганднерелл, обеспечивая персистенцию этих патогенных организмов во время лечения, приводит к дальнейшему рецидиву заболевания.

Применение противопрозоидных препаратов, в частности метронидазола, по данным некоторых авторов, в 20–40 % наблюдений может способствовать развитию кандидозной инфекции, что также требует применения антимикотических препаратов.

Учитывая вышесказанное, мы пришли к необходимости применения в комплексной терапии урогенитального хламидиоза и уреаплазмоза одновременно с антибактериальным препаратом антимикотика и противопрозоидного препарата, что должно предотвратить возникновение дисбактериоза кишечника, кандидозной инфекции и рецидива основного заболевания.

Далее перед нами стоял выбор антимикотического препарата, в спектр действия которого входила *Candida* – это итраконазол или флуконазол.

В связи с тем, что в последнее время появились публикации о том, что именно итраконазол имеет самый широкий спектр действия в отношении кандид, включающий «non-albicans», а это становится сейчас особо актуально, а также итраконазол способен создавать высокую и длительную концентрацию в глубоких слоях влагалища, давая длительный терапевтический эффект, мы остановили свой выбор на итраконазоле.

Из-за сложившейся в последнее время социально – экономической обстановки многие пациенты не могут позволить себе лечиться оригинальным препаратом «Орангал», поэтому мы стали искать замену в виде достойного генерика, предпочтительно российского производства.

Задавшись целью поддержать российского производителя, мы применяли многие генерики, но остановились на препарате «Итразол», выпускаемом ЗАО «Вертекс» г. Санкт-Петербург. На наш взгляд «Итразол» обладает эффективностью, сходной с оригинальным препаратом, без побочных эффектов и весьма демократичной ценой.

Таким образом, для комплексной терапии урогенитального хламидиоза и микоплазмоза мы применили иммунотерапию (Лавомакс), витаминотерапию, ферментотерапию (Вобэнзим), физиотерапию, адекватное местное лечение, на фоне которых с 8-го дня назначался антибактериальный препарат Фромилид (klarитромицин) по 500 мг. 2 раза в день в течение 21 дня при урогенитальном хламидиозе и 14 дней при микоплазмозе, антимикотический препарат «Итразол» по 200 мг.х 1 раз в день в течение 7 дней и Клион (противопрозоидный препарат), а также «Хилак-форте» по 40 к х 3 раза в сутки для регулирования равновесия кишечной микрофлоры.

Под нашим наблюдением находилось 43 пациента (29 мужчин и 14 женщин) с осложненными формами урогенитального хламидиоза и микоплазмоза в возрасте от 22 до 49 лет со сроком заболевания от 2 до 16 лет. Этиологический диагноз подтверждался комбинацией следующих методов: ПЦР, ПИФ, ИФА. Бактериоскопию мазков проводили для исключения *N. hongkonghiae* и выявления *T. vaginalis*. Урогенитальный хламидиоз в виде моноинфекции наблюдался у 11 ( 25,6 % ) пациентов, хламидийно-уреаплазменная инфекция – у 19 ( 44,2 % ) пациентов, хламидийно – микоплазменная – у 3 ( 7,0 % ) пациентов, уреаплазмы в виде моноинфекции – 7 ( 16,3 % ), а микоплазмы – у 3 ( 7,0 % ) пациентов.

Топическая диагностика проводилась с помощью уретроскопического, ультразвукового, бимануального и др. методов исследования и выявила, что наиболее часто у мужчин встречается: хронический катаральный простатит – 15 ( 51,7 % ) пациентов, хронический фолликулярный простатит – 12 ( 41,4 % ), хронический катаральный колликулит – 25 ( 86,2 % ), литтреит – 21 ( 72,4 % ), а хронический тотальный уретрит наблюдался у всех мужчин – 29 ( 100 % ).

У женщин наблюдались следующие диагнозы: уретрит – 8 ( 57,2 % ), эндоцервицит – 11 ( 78,6 % ), бартолинит – 8 ( 57,1 % ), поликистоз яичников – 1 ( 7,1 % ) пациенток.

Побочные действия (небольшая тошнота) во время лечения отмечены у 1 ( 2,3 % ) пациента, обусловлены применением антибиотика и не требовали прекращения лечения, т.к. проходили на 2–3-й дни после его приема.

В результате проведенного лечения элиминация возбудителей ( хламидий, уреоплазм, микоплазм) наблюдалась у 28 ( 96,6 % ) мужчин и 14 ( 100 % ) женщин, клиническое излечение наблюдалось у 27 ( 93,1 % ) и 12 ( 85,7 % ) соответственно.

При микроскопическом исследовании мазков грибов рода *Candida* не обнаружено ни у одного пациента,

определилась смешанная флора 27 ( 93,1 % ) мужчин и 13 ( 92,8 % ) женщин.

Таким образом, применение антимикотического препарата «Итразол» по 200 мг х 1 раз в день в течение 7 дней в составе комплексной терапии осложненных форм урогенитального хламидиоза и микоплазмоза позволило избежать заведомо ожидаемых последствий массивной антибиотикотерапии в виде нарушения микроценоза влагалища и развития кандидозной инфекции и может быть рекомендовано к практическому применению.

## ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ К ПРОТИВОГРИБКОВЫМ ПРЕПАРАТАМ ГРИБОВ РОДА КАНДИДА, ВЫЗЫВАЮЩИХ КАНДИДОЗ КОЖИ И НОГТЕЙ

*Шебашова Н.В., Клеменова И.А., Мишина Ю.В.*

*ФГУ Нижегородский НИКВИ,*

*Нижегород*

Под нашим наблюдением находилось 164 пациента (112 взрослых и 52 ребенка) с клиническими признаками поражения кожи и ногтевых пластинок кистей и стоп кандидозной этиологии. Всем пациентам проводились бактериологическое и бактериоскопическое исследования. Для селективной изоляции и идентификации дрожжей использовалась среда Кандиселект и колориметрический ферментный тест Ауксоколор.

Рост грибов рода *Candida* на среде Сабуро обнаружен у 54,5 % от общего количества наблюдавшихся взрослых пациентов и у 80,8 % детей. В результате проведенных исследований у 45 % больных получен рост *Candida albicans*, у 24 %-*Candida parapsilosis*, у 11 %-*Candida tropicalis*; у 7 %-*Candida famata*, у 4,4 %-*Candida laurentii*. В единичных случаях наблюдался рост редких видов дрожжей: *Candida glabrata*, *Candida inconspicua*, *Candida zeylanoides*, *Candida lusitanae* и др. У детей был получен рост только *Candida albicans* (у 62 % пациентов), *Candida parapsilosis* и *Candida tropicalis*.

Проводилось определение чувствительности полученных колоний грибов рода *Candida* к антифунгальным препаратам с помощью набора Фунгитест. Было обнаружено существенное снижение чувствительности *Candida* spp. к азоловым препаратам (итраконазолу, флуконазолу, кетоконазолу и миконазолу), которые наиболее широко используются в настоящее время в терапии дрожжевых онихомикозов. По нашим данным штаммы *C. albicans* имели маркеры промежуточной устойчивости или были устойчивы к итраконазолу в 18 % случаев, к флуконазолу в 9 %, к миконазолу к 65 %

Среди штаммов кандиды не-альбиканс результаты были следующие: штаммы *C. parapsilosis* обладали умеренной чувствительностью или были нечувствительны к итраконазолу и к флуконазолу в 26 % случаев, к миконазолу в 68 %; штаммы *C. tropicalis* имели маркеры промежуточной устойчивости или были устойчивы к итраконазолу почти в 30 %, чувствительность к флуконазолу была сохранена; чувствительность *C. laurentii* к антимикотикам была умеренной к итраконазолу в 67 % случаев. Редкие виды сохраняли различную чувствительность: *C. famata* и *C. inconspicua* были чувствительны к итраконазолу и флуконазолу; *C. famata* – не чувствительна к итраконазолу; *C. laurentii* – умеренно чувствительна к итраконазолу. Полное отсутствие или снижение чувствительности *Candida* spp. к лекарственным препаратам выявлялось среди больных, получавших в анамнезе генерики без последующего контрольного микроскопического и культурального исследования.

Всем пациентам, нуждающимся в системной антимикотической терапии, назначалось лечение с учетом чувствительности выявленного гриба к определенному лекарственному препарату (в большинстве случаев к итраконазолу или к флуконазолу). У пациентов с изолированным поражением кожи дрожжевой этиологии (при кандидозе складок, кандидозных экземах и др.) назначались противогрибковые мази и кремы.

Таким образом, длительное время считалось, что основным возбудителем дрожжевых поражений кожи и ногтей является *Candida albicans*, однако, в настоящее время возрастает роль *Candida non-albicans*, многие из которых устойчивы к современным системным и местным антимикотикам, что необходимо учитывать при выборе антифунгальной терапии.

## ПРИМЕНЕНИЕ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ В ПАРОДОНТОЛОГИИ

Шербо С.Н., Садовский В.В., Сергеев А.Ю., Чониашвили Д.З.,  
Дё Д.А., Шербо Д.С., Сергеев Ю.В.

Национальная академия микологии  
Российский государственный медицинский университет НИИАМС,  
Клиника «ДЕНТАЛЬ»,  
ООО «ДИАСАН»,  
Москва

Целью работы явилось проведение анализа распространенности различных видов пародонтопатогенных бактерий, некоторых грибов, микроорганизмов и герпесвирусов у больных хроническим генерализованным пародонтитом в московском регионе в 2006–2007 гг.

За 2 года нами обследовано 238 пациентов (90 мужчин и 148 женщин) с пародонтитом различной степени тяжести. Исследование соскобов зубодесневых карманов проводилось методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) с использованием наборов Научно-производственной фирмы «ГЕНТЕХ» (Москва) в лаборатории ООО «ДИАСАН» (Москва).

Известно, что относительная частота маркерных пародонтопатогенных микроорганизмов (*Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Bacteroides forsythus*, *Actinobacillus actinomycetemcomitans* и *Treponema denticola*) может сильно различаться в зависимости от применяемых методов исследования, регион России и мира. В результате проведенных нами исследований методом ПЦР содержимого зубодесневых карманов 238 пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом показано, что *Actinobacillus actinomycetemcomitans* встречалось в 36,13 % (86 человек), *Prevotella intermedia* – 49,58 % (118 человек), *Porphyromonas gingivalis* – 65,97 % (157 человек), *Treponema denticola* – 70,59 % (168 человек) и *Bacteroides forsythus* – 83,61 % (199 человек). Из 114

исследованных в 2007 г. пациентов у 19 обнаружены грибы *Candida albicans*, у 3 *Chlamydia trachomatis*, вирусы Эпштейн-Барра и простого герпеса у 7 и 3 человек, соответственно.

Кроме кандиды альбиканс в ротовой области обнаруживаются и другие грибы рода кандид. Нами разработан и зарегистрирован в МЗСР мультипраймерный диагностический набор реагентов «ТриКанАм» для диагностики *Candida albicans*, *Candida glabrata*, *Candida krusei* в одной пробе методом ПЦР. Известно, что *Candida glabrata* и *Candida krusei* устойчивы к наиболее распространенным противогрибковым препаратам, поэтому применение данного набора в стоматологии является перспективным.

Выводы: Изучен видовой состав основных пародонтопатогенов (*P. gingivalis*, *P. intermedia*, *B. forsythus*, *A. actinomycetemcomitans* и *T. denticola*) с помощью отечественного набора реактивов, впервые в России разработанных и производимых НПФ «ГЕНТЕХ», а также некоторых грибов, микроорганизмов и вирусов среди жителей московского региона с хроническим генерализованным пародонтитом в 2006–2007 гг. Показана возможность применения молекулярно-генетических методов для диагностики, контролю за лекарственной терапией и эпидемиологических исследований в пародонтологии и имплантологии. Разработан набор для диагностики различных типов грибов рода кандид.

## ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ КУЛЬТУР ГРИБОВ ВИДОВ *TRICHOPHYTON VERRUCOSUM* И *TRICHOPHYTON MENTAGROPHYTES* МЕТОДОМ ИХ ВЫСЕВА НА ВАРИАНТЫ СУСЛОАГАРА С ДОБАВКАМИ РАСТВОРОВ УГЛЕВОДОВ

Эмнис-Хома О.О.  
ГНКИБШ,  
Киев

По клиническим признакам заболевших трихофитией у разных видов животных практически трудно определить возбудителя рода *Trichophyton*, которым заразилась данная группа. В тоже время лабораторным ветеринарным специалистам при поступлении материала необходимо в сжатые сроки определить вид гриба рода *Trichophyton*, который поразил данную группу животных, чтобы дать рекомендацию практическим ветеринарным специалистам для выбора метода терапии и профилактики трихофитии путём введения этим животным доз определённого биопрепарата. С этой целью

необходимо выяснить вид возбудителя, который обнаружен в присланном материале. Различные отечественные и зарубежные исследователи предлагают несколько методов дифференциации грибов рода *Trichophyton*: по морфологии, с помощью иммунологических реакций, определению ферментативной активности, а также при определении чувствительности к антифунгальным препаратам. Особенно большие трудности в дифференциации видов грибов вызывают часто встречаемые виды возбудителя трихофитии: *Trichophyton verrucosum* и *Trichophyton mentagrophytes*.

Нами для этой цели предложен метод дифференциации этих двух видов с помощью определения скорости роста и других культуральных свойств грибов при выращивании их на питательной среде с добавкой 5 % растворов углеводов.

В работе были использованы по два штамма (музейный и производственный) 18–21 дневных культур грибов *Trichophyton verrucosum* и *Trichophyton mentagrophytes*, партии суслоагара с добавками девяти 5 % растворов углеводов (фруктоза, глюкоза, мальтоза, раффиноза, целлобиоза, ксилоза, маннит, дульцит, сорбит) и без них (контроль). Эти партии суслоагара после стерилизации разливали по пробиркам и чашкам Петри и засеивали испытуемыми культурами. Посевы выращивали в термостате до 21 дня при температуре +26–28 °С. С 5 дня со времени засева культур и далее через каждые 3–5 дня проводился визуальный просмотр роста грибов и замер выросших колоний на чашках Петри

При визуальном осмотре посевов испытуемых культур (всех четырёх штаммов), засеянных на пробирки с суслоагаром с добавками 5 % растворов фруктозы и глюкозы, видимый рост регистрировался с 5 дня, а к 14 дню на чашках Петри с этими вариантами питательной среды наблюдались округлые пушистые колонии диаметром до 29 мм тёмно-вишнёвого цвета. 21 дневные колонии этих культур превышали диаметр 31 мм. При микроскопии этих 14 и 21 дневных культур обнаруживали стареющий толстый вакуолеобразный мицелий, небольшое количество макроконидий, хламидоспор и незначительное количество микроконидий. 18- дневные культуры *Tr. verrucosum* и 21-дневные *Tr. mentagrophytes*, засеянные на варианты с суслоагаром с добавками сахарозы, мальтозы и инулина догоняли в росте к 15 дню (начало роста к 8 дню) культуры, засеянные на варианты с добавками фруктозы и глюкозы, образуя на чашках Петри к 15 дню красной пигментации плотные колонии диаметром 18–21 мм (к 21 дню выращивания они не превышали 23 мм). У производственных штаммов скорость роста и диаметр выросших колоний (на 2–3 мм) превышали те же показатели засеянных музейных культур. При микроскопии образцов, взятых от этих производственных

культур, наблюдали тонкий септированный мицелий и микроконидии на его веточках (у музейных штаммов выросших микроконидий наблюдалось значительно меньше).

При высевах испытуемых культур *Tr. verrucosum* на среде с добавкой 5 % раствора раффинозы по сравнению с ростом культуры *Tr. mentagrophytes* было установлено, что на этом варианте питательной среды рост у культур обнаруживается уже на 8 сутки в виде оранжевых колоний с диаметром до 7 мм. У культур *Tr. mentagrophytes*, засеянных на этот вариант питательной среды, такие показатели регистрируются только к 10–15 дню. К 21 дню по скорости роста и размеру выросших колоний культуры *Tr. verrucosum* (23–27 мм) опережают рост культуры *Tr. mentagrophytes* (до 18 мм). Противоположная картина наблюдается у этих двух видов культур засеянных на суслоагар с добавкой 5 % раствора целлобиозы. У культур вида *Tr. mentagrophytes* видимый рост оранжевых колоний наблюдался с 8 дня со времени засева (до 9 мм), а у *Tr. verrucosum* только с 12 дня (не более 10 мм). Особенно различия их рост к 21 дню (соответственно 16 и 24 мм). При микроскопии образцов этих культур, засеянных на испытуемых два варианта особых различий не было обнаружено: тонкий септированный мицелий с небольшим количеством микроконидий. На вариантах суслоагара с добавками 5 % растворов ксилозы, инулина и дульцита скорость роста была незначительна (даже к 21 дню роста выросшая культура не покрывала косяк питательной среды), а на чашках Петри к этому сроку диаметр колоний не превышал 9–11 мм. В поле зрения микроскопа обнаруживались тонкие нити септированного мицелия, на веточках которых выявлялись очень незначительное количество микроконидий.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На модифицированной питательной среде с добавками 5 % растворов углеводов наибольшую ростковую активность проявили культуры вида *Tr. verrucosum* при добавках раффинозы, а *Tr. mentagrophytes* – целлобиозы. Добавки этих двух 5 % растворов в суслоагар являются дифференцирующим фактором между этими двумя видами грибов рода *Trichophyton* и могут быть использованы в диагностической работе.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ВИДОВОГО МОНИТОРИНГА ВОЗБУДИТЕЛЕЙ МИКОЗОВ В МОНГОЛИИ С 1964 ПО 2006 ГОД

*Энхтур Я.<sup>1</sup>, Уранчимэг Ц.<sup>1</sup>, Намжилмаа Ш.<sup>2</sup>, Лыкова С.Г.<sup>3</sup>*

*1 Монгольский Государственный Медицинский Университет,*

*Уланбатор, Монголия*

*2 Центральный Дерматологический Центр Монголии,*

*Уланбатор, Монголия*

*3 Новосибирский государственный медицинский университет,*

*Новосибирск*

Заблеваемость микозами растет в Монголии с каждым годом. Причины этого роста совпадают с общемировыми: активные миграционные процессы, на-

копление коморбидного фона среди населения, широкое сопутствующей иммуносупрессивной терапии. С 1964 года при прямой помощи специалистов из СССР

была организована первая микологическая лаборатория и начато исследование видового состава дерматофитов. С тех пор постоянно ведется микологический и культуральный мониторинг. Установлено, что доля зоофильных грибов и дрожжевой инфекции растет с каждым годом. Монголия скотоводческая страна, и вполне очевидно, почему в 81,6 % передача инфекции происходит при непосредственном контакте с животными. Источником заражения в 39,1 % являлся домашний скот (телята, коровы), и в 22,6 % случаев – домашние животные (кошки, собаки). Выявлено некоторое изменение позиций ведущих возбудителей – определено, что до 1990 годов ведущими возбудителями грибковых заболеваний кожи и её придатков являлись *M. canis* и *Tr. violaceum*. С 2000-х годов видовой состав

грибов изменился и более 58 % случаев стало связано с *Tr. verrucosum*, с этого же года повысилась доля выделения *Candida albicans*, дойдя в 2006 году до 34.5 %. Возможно, это связано с тем, что Монголия по-прежнему является скотоводческой страной с недостаточной обеспеченностью ветеринарной помощью. Еще одним фактором роста микотических заболеваний служит процесс миграции населения из сельской местности в города при недостаточном соблюдении санитарно-гигиенических мероприятий и широком воздействии иммуносупрессивных факторов (антибактериальная терапия, глюкокортикоиды, цитостатики), приводящие к росту числа больных с кандидамикотическими инфекциями.

## СПЕКТР ВОЗБУДИТЕЛЕЙ И ВИДОВАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА КАНДИДА ПРИ ОНИХОМИКОЗАХ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

*Юцковский А.Д., Кулагина Л.М., Паулов О.И.*

*Кафедра дерматовенерологии с курсом медицинской косметологии ГОУ ВПО Владивостокский государственный медицинский университет,*

*Владивосток*

Грибковые инфекции являются важной проблемой клинической микологии и составляют значительную часть инфекционной патологии человека. Среди них наиболее распространенными являются онихомикозы. При этом число таких больных во всем мире и в Российской Федерации ежегодно увеличивается, что некоторые специалисты называют эту ситуацию повсеместной эпидемией. По данным разных авторов, частота онихомикоза в популяции составляет от 2 до 14 %. Однако истинная картина распространенности заболевания традиционно считается большей – не менее 10–20 % населения. В России количество больных онихомикозом варьирует от 4,5 до 15 миллионов человек. По результатам анализа заболеваемости по Приморскому краю, на регистрируемый онихомикоз приходится около 7 % в год от всех дерматозов.

Возросший интерес к вопросам микотической инфекции, с одной стороны, объясняется неуклонными темпами роста заболеваемости, с другой – появлением в последнее время на отечественном рынке большого количества антимикотических препаратов. Несмотря на успехи фармацевтической промышленности в создании современных эффективных антимикотиков число больных онихомикозом не убывает, а увеличивается.

Известных возбудителей онихомикоза принято делить на три группы: дерматомицеты, дрожжевые грибы рода *Candida* и плесневые – грибы недерматомицеты. По результатам лабораторных исследований публикуются материалы, которые свидетельствуют о тенденции к сокращению доли выделенных дерматомицетов и нарастанию долей дрожжевых и плесневых грибов в этиологии онихомикозов. В последнее десятилетие характерной чертой инфекций является

полимикробность, в результате чего утрачивается их специфичность. Наличие смешанных форм затрудняет диагностику и лечение, что обуславливает рост частоты рецидивов и реинфицирования. Грозным осложнением нелеченного микоза является депрессия клеточного иммунного ответа, а также формирование аутоиммунного ответа. И, наконец, неадекватная терапия может привести к микогенной аллергии в виде «аллергидов», микробной экземы и других аллергических реакций.

Главными возбудителями онихомикоза считаются дерматомицеты, на их долю приходится от 60 до 90 % этиологии. В настоящее время увеличилась заболеваемость ногтевых пластинок вызываемая дрожжеподобными грибами рода *Candida*. Появились данные о некотором снижении чувствительности дрожжей к современным системным антимикотикам, что затрудняет лечение. Залогом эффективного лечения онихомикоза является точная идентификация возбудителя и выбор препарата на основании чувствительности к антимикотическим препаратам.

Целью настоящего исследования стало изучение спектра возбудителей и видовой характеристики представителей рода *Candida* у больных онихомикозом стоп и кистей.

Нами проанализированы результаты микологического обследования 357 пациентов с онихомикозом стоп и кистей, обратившихся в микологическую лабораторию КККВД, являющейся клинической базой кафедры дерматовенерологии с курсом медицинской косметологии г. Владивостока за период 2005–2006 г.г.

Материалом для бактериоскопического и бактериологического исследования служили соскобы с ногтевых пластинок стоп и кистей. Выделенные культуры

идентифицировали до вида. После получения чистой дрожжевой культуры на среде Сабуро проводили идентификацию до вида с помощью колориметрического ферментного теста Auhacolor 2 (BIO-RAD, Sanofi Diagnostics Pasteur), основанный на утилизации сахаров различными видами грибов и позволяющий идентифицировать около 30 видов дрожжей. Всего при микологическом исследовании было выделено 357 культур разных грибов. Распределение общего количества грибов было по 3 группам: дерматомицеты, грибы рода *Candida*, плесневые. Частота выделения дерматомицетов составила 37,3 %, как моно-инфекция – 7,3 %, как микст- 30 %, с грибами рода *Candida* – 27,7 %, с плесневыми – 2,3 %. При анализе выделяемости грибов рода *Candida* мы получили 57,1 %, как моно-инфекция – в 51,3 % случаев, как микст – два вида *Candida* 2 %, плесневыми – 3,8 %. Плесневые культуры распределились соответственно – 5,6 % и 6,1 %. Полученные результаты нашего исследования свидетельствуют о том, что грибковые поражения ногтей пластинок могут быть вызваны в большей мере грибами рода *Candida*, чем дерматомицетами или их ассоциациями. Их соотношение в структуре заболеваемости онихомикозами различными исследователями оценивается по разному. При изучении частоты встречаемости монокультур и микст-форм полученные результаты ( моно – 64,1 %, микст – 35,9 %) свидетельствуют о возросшей доле микст-форм. Недооценка возрастающей роли микст-микотической инфекции, а она может достигать 51 % по данным некоторых авторов, не позволит врачу сделать правильный выбор при лечении онихомикоза. Мы дополнительно изучили видовую этиологическую структуру онихомикоза в 3 основных группах его возбудителей. Для этого мы рассматривали все полученные 357 культуры, идентифицированные до уровня вида без учета формы ( моно- или микст). Оказалось, что в 1 группе дерматомицетов *tr. tubrum* – составил 31,1 %, *tr.interdig. var.mentagr.* – 6,2 %. Во 2 группе (*Candida* spp.) из 183 культур после идентификации до вида получили следующие данные: *C. parapsilosis* – 50,8 %, *C.tropicalis* – 31,1 %, *C.albicans* – 10,4 % *C.guillierm.* – 7,7 %. В 3

группе плесневых грибов из 357 культур было 10,1 %, а именно: *Fusarium solani* – 1,7 %, *Trichosporon* spp – 7,8 %, *Scopular. brev.* – 0,3 %, *Acremonium* – 0,3 %.

С целью изучения влияние локализации на этиологическую структуру онихомикоза мы проанализировали культуры грибов, полученные с ногтей пластинок стоп и кистей.

Соотношение культур от локализации было следующим: стопы – 71,4 %, кисти – 28,6 %.

Так, при исследовании ногтей пластинок стоп в 45,9 % определены дерматомицеты (как моно – 21,4 %), грибы *Candida* spp. в 48,6 % ( как моно – 84,3 %), плесени – в 5,5 %. При этом в 78,6 % зарегистрирована микст- инфекция дерматомицетов с *Candida* spp. Основные группы грибов выделенные из пораженных ногтей кистей, составили: дерматомицеты – 16,7 % (как моно – 5,9 %, микст с *Candida* spp. – 94,1 %), кандидомицеты – 76,5 % (моно – 74,5 %), плесневые – 6,8 %.

Данные нашего исследования свидетельствуют о том, что удельный вес дерматомицетов и остальных групп возбудителей онихомикоза может сильно различаться. Сегодня уже трудно утверждать о дерматомицетах как о единственных или единственно значимых возбудителях онихомикоза. Встречаемость дерматомицетов, кандидомицетов и плесневых грибов, по нашим данным, варьировала в зависимости от локализации онихомикоза. Кроме того, наблюдались изменения и в проценте выделенных культур всех видов, увеличение кандидомицетов, уменьшение дерматомицетов, увеличение их ассоциаций. Итак, грибковые поражения ногтей пластинок при обследовании пациентов Приморского края могут быть вызваны различного вида грибами или их ассоциациями. Региональной особенностью можно считать регистрацию преимуществ не дерматомицетов в этиологической структуре онихомикозов.

Таким образом, чтобы повысить эффективность этиотропной терапии, до начала лечения необходимо провести видовую идентификацию грибов рода *Candida* spp. Такой подход может гарантировать успешное лечение и предотвратить рост частоты рецидивов и осложнений.

## ГРИБЫ РОДА *MALASSEZIA* В ЭТИОЛОГИИ УГРЕВОЙ БОЛЕЗНИ

*Юцковский А.Д., Рахманова С.Н., Петрова Л.И.*

*Владивосток,*

*Якутск*

В патологии человека этиологическую роль играет ограниченное число видов рода кандиды, при резком доминировании *C. albicans*. Вместе с тем недостаточное внимание уделяется еще одному виду дрожжеподобных липофильных грибов – роду *Malassezia*. Чрезвычайная изменчивость этих грибов *in vivo* и трудности их культивирования затрудняли на протяжении многих лет классификацию и определение их роли в этиологии целого ряда весьма распространенных де-

рматозов. Между тем при практически 100 % обсеменности населения этими грибами, скорее всего в результате одностороннего подхода ряда исследователей к понятию «здоровая кожа» человека, сформировалось не совсем правильное мнение о грибах *Malassezia* как о единственных представителях дрожжеподобных грибов, составляющих нормальную микрофлору кожи человека. Ограниченность подхода, по нашему мнению, состоит в том, что игнорируется возможность наличия



у обследуемых «косметических» изменений – таких как перхоть, комедоны и некоторые другие проявления патологии. Эти весьма нежелательные для современной клинической медицины моменты в последние годы успешно преодолены для целого ряда заболеваний малассезийной природы, таких как разноцветный лишай, педириаз волосистой части головы, себорейный дерматит кожи головы и туловища у взрослых и детей. Бесспорно, что вышеперечисленными формами проявления малассезийной инфекции не исчерпываются. Тем более, что диагностика и лечение лишь «части» дерматоза не соответствует требованиям современной медицины. А изменяющиеся условия существования человеческой и микробной популяций, напряженность экологических условий, глобально меняющийся климато–погодный фон, трудности социально–экономической и бытовой обстановки и связанные с ними депрессивные состояния населения вновь представляют благоприятную среду для развития самой разной патологии, в том числе и угревой болезни (УБ) с тяжелым, а также рефрактерным течением. Исследователи все чаще информируют об особенностях современного течения УБ, а в практике дерматолога все больше регистрируются осложненные формы УБ. Выяснение причин такого явления и, в частности, возможной роли разных видов условно–патогенных микроорганизмов в развитии и течении УБ стало целью нашего исследования. Изучен микробный состав угревых элементов 160 больных УБ: культуральным методом – 240 проб, микроскопическим – 225 мазков–отпечатков с кожи

вокруг угревых высыпаний, окрашенных методом Грамма. Высеяно и идентифицировано 315 штаммов бактерий и грибов, отнесенных к 14 родам и 34 видам. Лидирующее положение заняли грибы рода *Malassezia* (29,5 %) . Остальная микрофлора заняла следующий, по убывающей, ранговый ряд: грамположительные кокки (25,4 %), грибы рода кандиды (24,1 %), *P.acnes* (15,1 %), энтеробактерии (5,1 %), *P.aeruginosa* (0,3 %), *Clostridium spp.* (0,3 %). В мазках – отпечатках в 100 % обнаружены грибы рода *Malassezia*, чаще они выявлены в угревых высыпаниях с кожи лица у женщин в возрасте 20 – 29 лет (6,4 %), и у мужчин в 18 – 19 лет (3,1 %). Как правило, *Malassezia spp.* выявлялись в ассоциативных вариантах с другими видами бактерий, грибов и с *Demodex folliculorum* в активной фазе в зависимости от тяжести УБ. Массивность обсеменения штаммами грибов в 101–103 КОЕ/см<sup>2</sup> определялась при легкой степени УБ; в 103–105 КОЕ/см<sup>2</sup> – при средне тяжелой, а при тяжелой и очень тяжелой она равнялась 105–107 КОЕ/см<sup>2</sup>. А ассоциативная форма *Malassezia spp.* с энтеробактериями, *P. acnes* и клостридиями инициировала очень тяжелую УБ в дозе 103 КОЕ/см<sup>2</sup>.

Итак, в результате исследования у больных УБ выявлен широкий спектр морфологических форм условно – патогенной микрофлоры с доминирующим значением липофильных грибов рода *Malassezia*. В этой связи при проведении комплексной терапии УБ целесообразно включать топические антимикотические препараты широкого спектра действия.

## ПРИМЕНЕНИЕ КРЕМА ТЕРБИНАФИНА В ЛЕЧЕНИИ КЕРАТОМИКОЗОВ

*Якубович А.И., Корепанов А.Р., Чуприн А.Е.*

*ГОУ ВПО Медицинский университет,*

*Иркутск*

Изучение патогенеза и разработка эффективных методов терапии разноцветного (отрубевидного) лишая (РЛ) не теряют своей актуальности. Несмотря на низкую контагиозность гриба *Pityrosporum orbiculare* заболевание имеет достаточно высокую распространенность среди населения. Трансформация сапрофитной формы в патогенную или первичное инфицирование происходит на фоне патологических изменений клеточного иммунитета и повышенной потливости.

Клинико–экспериментальные данные применения «Тербизила» при различных формах микозов, в том числе при РЛ, явились теоретической предпосылкой для проведения настоящего исследования.

В группу исследования вошли 32 больных с диагнозом РЛ, подтвержденным микроскопическим исследованием чешуек кожи, осмотром очагов поражения под лампой Вуда и пробой Бальцера.

Все больные получали препарат «Тербизил» в виде 1 % крема тербинафина, который представляет собой аллиламин и обладает широким спектром противогрибкового действия. «Тербизил» наносили 1–2 раза в день на пораженные участки кожи тонким слоем и слегка втирали. Продолжительность лечения составила 2 недели. В качестве профилактики проводилась дезинфекция нательного и постельного белья, а также коррекция потливости.

Клиническая эффективность терапии с использованием «Тербизила» наблюдалась у всех пациентов, однако у 2 больных отмечался рецидив заболевания, который потребовал назначения дополнительного лечения.

Таким образом, крем «Тербизил» обладает выраженным противогрибковым действием, хорошей переносимостью и может быть использован в лечении кератомикозов.



## Раздел 19

# ОПОРТУНИСТИЧЕСКИЕ И ИНВАЗИВНЫЕ МИКОЗЫ. МИКОЗЫ В ОНКОЛОГИИ, ПЕДИАТРИИ И СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ КЛИНИКЕ

### КЛИНИКО-ИММУНОЛОГИЧЕСКАЯ И МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕРМАТОРЕСПИРАТОРНОГО СИНДРОМА ПРИ ПЕЦИЛОМИКОЗЕ

*Ахунов В.М., Ахунова А.М.  
Поликлиника № 204 ЮАО,  
Москва*

Пециломикоз – новый вид системного микоза, характеризующийся полиморфизмом клинических проявлений с поражением одного или нескольких органов и, прежде всего, кожи, легких, печени, сердца (Ахунова А.М. и Шустова В.И., 1989; Naidi J and Singh SM, 1992; G.S. de Hoog and J. Guaro, 1995; Pastor FJ and Guaro, 2006).

Проведено комплексное обследование 92 больных бронхиальной астмой в возрасте от 18 до 80 лет, включающие аллерго-иммунологические, клинико-лабораторные и микологические исследования (м – 23 и ж – 69). Среди них у 36 % больных выявлено наличие кожных проявлений в виде локализованного или распространенного поражения на фоне активации пецило-

микозной инфекции в крови. Наиболее часто отмечено появление буллезных высыпаний под твердой крышкой в области дистальных отделов конечностей или эритематозных и сквамозных высыпаний в области внутренних или наружных поверхностей локтевых и коленных суставов, за ушными раковинами. В мазках-отпечатках или биопсийном материале, полученных с пораженных поверхностей кожи, среди клеточного состава воспалительной реакции, представленной эозинофилами, лимфоцитами, плазматическими клетками и единичными нейтрофилами обнаружено присутствие сферул гриба рода *Raecilomyces*. Посев крови на питательную среду Сабуро выявлял рост грибов рода *Raecilomyces* видов *R. variotii* или реже *R. lilacinus*.

### ПЕЦИЛОМИКОЗ. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ

*Ахунова А.М.  
Поликлиника № 204 ЮАО,  
Москва*

Пециломикоз – новая нозологическая единица микоза, введенная Baker в 1971 г. на основании имеющихся сообщений о поражении человека и животных грибами рода *Raecilomyces*. Остается до настоящего времени малоизученным видом системного микоза. Повсеместное распространение грибов рода *Raecilomyces* в почве различных географических зон определяет массовую инфицированность ими населения земного шара. Однако использование рутинных методов выделения грибов из патологического материала от больных затрудняет освещение данного вопроса (Ахунова А.М., 1991).

В рамках общепринятого диагностического обследования больных с аллергическими заболеваниями с 2001 по 2002 гг. на базе КДЦ № 1г. Москвы, а с 2003 по 2007 гг. на базе городской поликлиники № 204 ЮАО г. Москвы у каждого первичного больного проводились дополнительные исследования на выявление гемотропной инфекции диморфными грибами рода *Raecilomyces* (всего 2100 исследований). Проведенное лабораторно-эпидемиологическое исследование выявило тотальную инфицированность обследованных лиц грибами рода *Raecilomyces*,

среди которых доминирует вид *Raecilomyces variotii* Vainier (1907). Клинические наблюдения и экспериментальные исследования, проведенные на территории Узбекистана и Российской Федерации с 1979 по 2007 гг. показали следующее: грибы рода *Raecilomyces* обладают диморфизмом и являются возбудителем нового вида врожденной гемотропной инфекции, контролируемой системами неспецифического и специфического иммунитета, состоятельность которых обуславливает фазы носительства или активации пециломикозной инфекции в крови. Клинические проявления пециломикоза полиморфны, что определено, прежде всего, генерализованным распространением грибной инфекции, а так же типами иммунных реакций, реализующихся в процессе сопротивления возбудителю. Внутриклеточный цикл паразитирования тканевых форм грибов рода *Raecilomyces* не позволяет достичь их полной элиминации из организма хозяина. Наиболее часто зафиксированы проявления в форме аллергических заболеваний, в том числе в виде бронхиальной астмы. Среди факторов, подавляющих состоятельность иммунного контроля и провоцирующих переход пецилоносительства в клинически выраженный пецило-

микоз, доминируют острые и хронические вирусные инфекции, стрессовые воздействия. По данным клинических наблюдений и микологических исследований за период с 2003 по 2007 гг., проведенных на базе городской поликлиники № 204 ЮАО г. Москвы, каждая сезонная вспышка ОРВИ провоцирует от 6 до 15 случаев первичного заболевания острым обструктивным бронхитом или бронхиальной астмой пециломикозной этиологии. Использование метода экспресс – диагностики пециломикоза (патент № 2287163, 2005 г.РФ) в качестве дополнительного обследования вышеуказанной категории больных способствовало их своевременному диагностированию и, в рамках общепринятого лечения, проведению этиотропного лечения системными и ингаляционными антимикотиками. Обратное развитие обструктивного синдрома наступало на 3–4 день от начала лечения и полностью исчезало у лиц с нормально функционирующей иммунной системой. У лиц с возрастной инволюцией тимуса (старше 40 лет) или наличием ИДС отмечены повторные рецидивы заболевания.

В свете представленных материалов организация противопециломикозной помощи населению является актуальной проблемой современной микологии.

## АЛЛЕРГИЧЕСКИЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ У ДЕТЕЙ, АССОЦИИРОВАННЫЕ С ГРИБКОВОЙ СЕНСИБИЛИЗАЦИЕЙ

*Балаболкин И.И., Ибоян А.С., Рылеева И.В., Тюменцева Е.С., Горюнов А.В.*  
Научный центр здоровья детей РАМН,  
Москва

Цель работы – изучить значение сенсibilизации к грибам в развитии аллергических болезней органов дыхания у детей и эффективность иммуноотерапии при этих заболеваниях

Материалы и методы. Обследовано 163 ребенка с аллергическими заболеваниями органов дыхания (бронхиальная астма, аллергический бронхит, дерматореспираторный синдром) из них у 108 детей (66,8 %) была выявлена сенсibilизация к аллергенам грибов. У 75 детей с подтвержденной аллергией к грибам имела место бронхиальная астма, у 20 – аллергический бронхит, и у 14 больных сочетание бронхиальной астмы и атопического дерматита. Проводимое обследование пациентам включало оценку данных аллергологического анамнеза, постановку кожных проб с аллергенами и в том числе с аллергенами грибов, определение уровня общего и специфических IgE, ЦИК в сыворотке крови, секреторных IgA в назальном секрете, показателя РБТЛ (реакция бластной трансформации лимфоцитов) на ФГА (фитогемагглютинин).

Результаты. По данным кожного тестирования сенсibilизация к аллергенам *Alternari tenuis*, *Rhizopus nigricans*, *Fusarium oxysporum*, *Aspergillus flavus*, *Candida albicans* была выявлена соответственно у 47,9 %, 44,8 %, 39,3 %, 37,0 % и 32,5 % детей с аллергическими болезнями органов дыхания. У большинства детей на вводимые при кожном тестировании аллергены грибов

отмечалось развитие кожной реакции по немедленному типу (в 52,3 – 71,8 % случаев). У 81,4 % больных была обнаружена поливалентная сенсibilизация к грибам. Наиболее часто выявлялась сочетанная сенсibilизация к грибам рода *Alternari tenuis* и *Candida albicans*. Специфические IgE к аллергенам *Penicillium*, *Aspergillus* и *Candida* были выявлены соответственно у 11,0 %, 9,2 % и 14,7 % обследованных детей. У 28 (25,9 %) наблюдаемых детей при аллергическом обследовании была обнаружена сочетанная сенсibilизация аллергенами грибов, домашней пыли, *Dermatophagoides pteronyssinus*, *Dermatophagoides farinae*, эпидермальными, пищевыми и бактериальными аллергенами.

У детей с аллергическими заболеваниями органов дыхания наблюдается повышение уровней IgE, IgG, ЦИК в сыворотке крови, снижение абсолютного и относительного количества лимфоцитов, Т-лимфоцитов в периферической крови, РБТЛ, что указывает на развитие нарушений в гуморальном и клеточном звене иммунитета. При сенсibilизации к аллергенам плесневых грибов в сравнении с больными, у которых была выявлена изолированная сенсibilизация к аллергенам домашней пыли, обнаруживается более высокое содержание IgG, ЦИК в сыворотке крови и более низкие значения показателей клеточного иммунитета. Бронхиальная астма у детей, ассоциированная с сенсibilизацией к плесневым грибам,

чаще развивалась при проживании в сырых жилых помещениях и характеризовалась более тяжелым течением болезни и обострениями в сырую и влажную погоду, после приема продуктов, содержащих грибы, при лечении антибиотиков пенициллинового ряда. У детей при бронхиальной астме и дермореспираторном синдроме эндоназальная специфическая иммунотерапия аллергенами плесневых грибов была клинически эффективна у 65,2 % больных; благоприятное влияние ее на течение указанных заболеваний сопровождается снижением уровня ЦИК в сыворотке

крови и повышением содержания секреторного IgA в назальном секрете.

Применения Т-активина и Тимогена при бронхиальной астме у детей, ассоциированной с сенсibilизацией к грибам, способствовало повышению эффективности соответственно у 76,1 % и 71,4 % больных.

Выводы: 1. Сенсibilизация к грибам является отягчающим течением болезней органов дыхания фактором. 2. Применение методов иммунотерапии способствует повышению эффективности лечения грибковой бронхиальной астмой у детей.

## ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ АКТИНОЛИЗАТА ПРИ ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ АКТИНОМИКОЗОМ СЛЕЗООТВОДЯЩИХ ПУТЕЙ

*Белоглазов В.Г., Атькова Е.Л., Сидорова М.В.  
ГУ НИИ Глазных болезней РАМН,  
Москва.*

В последние годы врачи – офтальмологи в своей практике все чаще встречаются с заболеваниями, обусловленными условно – патогенными микроорганизмами, в том числе и грибами. Грибы все чаще становятся одной из причин заболеваний слезоотводящих путей, поражая в основном слезные каналы (грибковый каналукулит), слезный мешок (грибковый дакриоцистит) и носослезный проток (грибковый дакриостеноз).

Актинолизат представляет собой свежеприготовленный, стабилизированный фильтрат культуральной жидкости самолизирующихся актиномицет. Это естественное для организма вещество, согласно различным источникам, оказывает иммуномодулирующее влияние на организм больного при актиномикозе. Изучив патогенез и клинические проявления актиномикотического поражения слезоотводящих путей, мы пришли к выводу о необходимости комплексного лечения с применением актинолизата.

Комплексное лечение, включающее актинолизат, проведено нами 11 пациентам (10 женщинам и 1 мужчине). Актинолизат назначался по 3 мл внутримышечно 2 раза в неделю, курс лечения 10–20 инъекций. Отмечена хорошая переносимость препарата, побочные эффекты не наблюдались. У 2 больных получивших лечение на ранних стадиях заболевания было отмечено полное выздоровление. 9 пациентам лечение актинолизатом проводилось после хирургического вме-

шательства. У 7 больных клиническое выздоровление наступило в максимально короткие сроки, у 2 больных отмечено улучшение, однако полного выздоровления не наступило. Это может быть связано с проведением не полного курса лечения актинолизатом по просьбе больных. Рецидивов заболевания у пациентов не обнаружено. Срок наблюдения от 6 до 12 мес.

Лечение актиномикотических заболеваний слезоотводящих путей чаще начинается на поздних стадиях заболевания. К сожалению, недостаточная осведомленность врачей – офтальмологов о грибковых заболеваниях в офтальмологии приводит к длительной терапии антибиотиками и кортикостероидами, что затрудняет дальнейшее лечение.

Проведенные исследования подтвердили эффективность применения актинолизата в комплексном лечении актиномикотических поражений слезоотводящих путей. Применение актинолизата в начальной стадии заболевания оказывается значительно эффективнее и может привести к выздоровлению без хирургического этапа лечения.

Мы считаем необходимым дальнейшее активное внедрение актинолизата в клиническую практику врача – офтальмолога в комплексном лечении актиномикотических поражений слезоотводящих путей и дополнительное изучение продолжительности индивидуального курса лечения.

## ОТОМИКОЗЫ У ПАЦИЕНТОВ: СИСТЕМА ОРГАНИЗАЦИИ ДИАГНОСТИКИ, ЛЕЧЕНИЯ И РЕАБИЛИТАЦИИ

Бунакова Л.К.<sup>1</sup>, Егорова В.В.<sup>1</sup>, Файзуллина Е.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Медико-санитарная часть Министерства внутренних дел республики Татарстан

<sup>2</sup> ГОУ ВПО Казанский Государственный медицинский университет МЗ и СЗ России,

Казань

Актуальность. Профессиональная деятельность сотрудников органов внутренних дел (ОВД) с позиции охраны труда относится к категории опасных профессий (Мягких Н.И., 2007). Под особыми условиями профессиональной деятельности понимается средовые условия выполнения оперативно-служебных и служебно-боевых задач, а также осуществление служебной деятельности в условиях чрезвычайного положения, при ликвидации последствий стихийных бедствий, техногенных катастроф, и других чрезвычайных ситуациях, сопровождающихся психофизической нагрузкой. Микробное обсеменение кожи человека, в частности плесневые и кандидозные составляющие, может проявлять свою патогенную сущность под действием неблагоприятных условий. Возникновение дерматомикозов обуславливается не только активностью возбудителя и состоянием макроорганизма, но и условиями питания, степенью обеспеченности организма витаминами, санитарным режимом, гигиеническими навыками, благоустройством труда и быта, которые нередко бывают нарушенными у лиц, выполняющих различные задачи в системе ОВД.

Этиология. Основные возбудители – плесневые грибы рода *Aspergillus*, дрожжеподобные грибы рода *Candida*, являющиеся постоянными обитателями кожи и слизистых оболочек, при определенных условиях, приобретающих патогенные свойства, могут вызвать поражения органов и систем человека. Кандидозы на коже встречаются у 5–20 % пациентов, на ногтевых пластинках – у 50 %, в полости рта – 16–37 %, в носовой полости – у 1 %, кишечнике – 25–90 %, дуоденальном содержимом – у 10–65 %, в ушных каналах – у 10–65 %, в моче – у 10–78 % обследованных (Суколин Г.И., с соавт., 1996). В составе вагинальной флоры у небеременных женщин кандидозоносительство колеблется от 14 % до 24 %, а среди беременных – от 32 % до 43 % (Монах Л.И., 1990). Трансформация грибов из безобидных комменсалов в агрессивные возбудители происходит в результате нарушения барьерных механизмов и снижение защитных сил заболевшего, что обусловлено разнообразными экзогенными и эндогенными состояниями. Из экзогенных воздействий наибольшее значение имеют: микротравмы и химические повреждения, не только открывающие ворота для инвазии грибов, но и нарушающие защитную мантию кожи; повышение влажности и температуры, приводящее к мацерации кожи; побочные действия антибиотиков, препаратов имидазола, цитостатиков, кортикостероидных гормонов, в том числе и при местном применении, антидиабетических средств, оральных контрацептивов, хронические отравления никотином, алкоголем и наркотиками; загрязнение окружающей среды, повышение радиационного фона; др. фак-

торы, снижающие иммунитет (Кунельская В.Я., 2001). К заболеваниям, способствующим появлению микоза относят: сахарный диабет, заболевания крови и желудочно-кишечного тракта, иммунодефицитные состояния и др. Следует учитывать роль аллергии в патогенезе заболевания, поскольку грибы рода *Aspergillus* и *Candida* обладают выраженными аллергенными свойствами. К уникальным свойствам дрожжеподобных грибов можно отнести то, что они хорошо переносят высушивание, замораживание и неприхотливы к питательным средам. Таким образом, в патогенезе паразитарных заболеваний необходимо учитывать вид организма, среду обитания и реакцию макроорганизма.

По данным разных авторов удельный вес отомикозов у взрослого населения среди отитов другой этиологии составляет 18,6 %. В структуре отомикозов наиболее часто (60–62,8 %) поражается наружный слуховой проход (Белоусова Т.А., 1997).

Под нашим наблюдением находилось 152 больных отитами, среди которых у 27 (17,8 %) регистрировался отомикоз. Больные жаловались на боль и заложенность уха, мокнутие кожи и выделения из наружного слухового прохода, головную боль. При отоскопии наблюдалась гиперемия кожи наружного слухового прохода с выраженным отеком и мацерацией кожи.

При осмотре у 1 больного была обнаружена микотическая опрелость между пальцами стоп, у двоих – кандидоз межпальцевой складки, еще у одного пациента – кандидозная паронихия. Случайной находкой было выявление высокого содержания дрожжевых колоний во второй порции при дуоденальном зондировании.

В четырех случаях микроскопическая диагностика не проводилась, однако, пациенты имели классические проявления, свойственные аспергиллезной инфекции: отит с поражением кожи наружного слухового прохода в виде гиперемии, инфильтрации, наслоений чешуйкокорок, сопровождающихся сильным зудом, снижением слуха, повышенной чувствительностью при дотрагивании до слухового прохода и ушной раковины. В анамнезе у одного больного имелся хронический бронхит с ежегодными обострениями и несистематическим приемом антибиотиков, у троих – хронический пиелонефрит. Поражения ногтей первых пальцев стоп, с умеренным гиперкератозом дистальной части, серовато-желтой окраски имело место у двоих больных. Оценка поражения ногтевых пластинок, проведенная с помощью КИОТОС составила 6,7 баллов, что свидетельствовало о необходимости назначения системной терапии.

Кроме того, 17 пациентов (63 %) переболели ОРВИ, один перенес острый гайморит и находился на стационарном лечении в городской больнице. После про-

веденной терапии системными противогрибковыми препаратами – триазолами (флуконазол, итраконазол), алиламинами (ламизил, термикон), и местной терапии – препараты на основе азольных соединений (клотримазол, миконазол, кандид), алиламинов (раствор экзодерила, крем термикон), раствор хлорнитрофенола (нитрофунгин) – состояние больных с отомикозами улучшилось, восстановилась их трудоспособность.

Выводы. 1) На первом этапе обследования пациента врачом общей практики должны быть выявлены клинические проявления микозов кожи и слизистых оболочек.

2) На основании клинико-лабораторной диагностики необходимо проводить мониторинг за группой

пациентов, имеющих осложненный преморбидный фон: часто болеющие пациенты, лица, имевшие в анамнезе антибиотикотерапию по поводу хронических соматических заболеваний, одонтогенной и ЛОР-патологий.

3) При системной терапии отомикозов считаем целесообразным применение системных антимикотических препаратов на ранних сроках с учетом синергизма действия лекарств и индивидуальной чувствительности пациента.

4) Особенно актуальными представляются вопросы совершенствования профилактического и реабилитационного направления для сохранения и поддержания трудоспособности личного состава ОВД.

## ДИАГНОСТИКА МУКОРМИКОЗА В ПРАКТИКЕ ВРАЧА ОТОРИНОЛАРИНГОЛОГА

*Буркутбаева Т.Н., Нурмагамбетова А.С., Григоренко В.И., Плотникова А.В.*

*Казахский Национальный Медицинский Университет, кафедра оториноларингологии,*

*Алма-ата, Казахстан*

Проблема диагностики и лечения инвазивных микозов в оториноларингологии является крайне значимой, так как ежегодно отмечается рост данной формы микозов в практике ЛОР-врача, летальность до внедрения комбинации радикальной хирургии и терапии Амфотерицином В превышала 90 %, но и в настоящее время остается достаточно высокой, достигая по данным ряда авторов 50–85 %.

Цель исследования: Определить роль грибов рода *Mucor* при микотических поражениях ЛОР-органов.

Материалы и методы:

Всего было обследовано 140 больных. Больные были подразделены на четыре группы. Первую группу составляли 55 человек с отомикозом. От них была получена 71 проба патологического материала: 8 проб – от больных с микозом послеоперационной полости, 7 проб – от больных с микозом наружного уха, 56 проб – от больных с микозом среднего уха.

Во второй группе обследовали 35 человек с микозом ротоглотки. От них было взято 105 проб патологического материала (35 проб из визуально определяемого очага микотического процесса и 70 проб из точек возможного грибкового поражения, визуально не определяемого).

В третьей группе с риномикозом от 35 человек получена и исследована 51 проба. От больных ринитом грибковой этиологии из носовых ходов – 39 проб и 12 проб от больных синуситом грибковой этиологии, взятых из верхнечелюстных пазух.

В четвертой группе исследовано 35 проб от 15 человек с сочетанием риномикоза с микозом ротоглотки и отомикозом. При этом 15 проб получено из носа, 9 проб из уха и 11 – из ротоглотки.

При инвазивных формах микоза ЛОР-органов диагноз устанавливался на основании гистологического исследования биоптата ткани.

Результаты исследования:

Всего микологическому исследованию подверглись 307 проб клинического материала. Из которых от больных были получены 192 пробы в результате прицельного взятия из микотического очага (от 47 больных взято по несколько проб), 70 проб из точек предположительной локализации грибкового процесса (в частности, от больных микозом ротоглотки).

Роль муконовых грибов при микотических поражениях ЛОР-органов. Если при отомикозах и риномикозах грибы рода *Mucor* по частоте выделения занимали третье место (отомикоз –  $7,4 \pm 5,0$  %, риномикоз –  $13,3 \pm 8,8$  %), то при сочетании риномикоза с другими микозами ЛОР-органов мукоры занимали второе место после аспергилл, составляя  $18,7 \pm 9,7$  % от выборки.

Определенные трудности в признании этиологической роли выделенных культур были связаны с возможным транзитным носительством плесневых грибов в слизистых оболочках ЛОР-органов. Для подтверждения этиологической роли грибов патологический материал от больных исследовался микроскопическим методом исследования.

Сопоставление результатов микологических и микроскопических исследований показало их совпадение в 71,8 % случаев. Микроскопический метод оказался информативнее ( $P < 0,05$ ), подтверждая в  $49,5 \pm 3,6$  % случаев микотическую природу заболевания, в то время как частота выделения плесневых грибов микологическим методом составляла  $38,0 \pm 3,5$  % случаев.

**ВНУТРИБОЛЬНИЧНЫЕ МИКОЗЫ – АКТУАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА****С.А.Бурова***Центр глубоких микозов, ГКБ №81,  
Москва*

Многочисленные бактерии, вирусы, микроскопические грибы и другие микроорганизмы, являясь основной частью экологической среды обитания, могут приносить не только пользу, но и вызывать различные заболевания у человека.

К сожалению, до настоящего времени в клинической медицине не уделяется должного внимания грибам как равноправным среди других условнопатогенных микроорганизмов- возбудителей внутрибольничных (нозокомиальных) инфекций (ВБИ).

В настоящее время описано и изучено более 69000 видов грибов. Возбудителями заболеваний человека признаны 400 видов, из которых 100 выделяются наиболее часто.

Проблема микозов в стационарах в последние годы значительно возрастает.

Самая высокая частота нозокомиальных грибковых инфекций отмечена в отделениях интенсивной терапии (ОИТ), ожоговых, онкологических, гематологических, инфекционных, травматологических отделениях, родильных домах, отделениях патологии новорожденных, трансплантации органов и ВИЧ-инфекции.

Грибы рода *Candida* занимают 4 место среди возбудителей сепсиса в США, там в год регистрируется около 400000 случаев катетер-ассоциированных инфекций. А в Берлине, например, в ОИТ среди всех нозокомиальных пневмоний 14 % составляют кандидозные, у больных с заболеваниями печени грибковые инфекции определяются в 13 % случаев. В отделениях сердечно-сосудистой хирургии США на 1000 госпитализированных приходится более 10 кандидозных осложнений.

В ожоговом центре г. Череповца при исследовании 1028 пациентов с гнойно-септическими инфекциями грибы рода *Candida* выделены из крови у 5,5 % из них, а из отделяемого ожоговых ран – у 1,2 % больных. В хирургических стационарах г. Рязани с раневых поверхностей у 1238 больных в 1,6 % случаев также обнаружены дрожжеподобные грибы рода *Candida*.

Среди грибов основными инфекантами в развитии ВБИ являются грибы родов *Candida* и *Aspergillus*.

По данным отделения сердечно-сосудистой хирургии в США на *Candida* spp. приходится 80–90 %, на *Aspergillus* spp.–1,3–2,5 %, не исключаются также редкие грибы *Malassezia*, *Trichosporon*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Fusarium*, *Acremonium*, *Alternaria*, *Bipolaris*, *Curvularia* и др.

По данным ОИТ в г. Санкт-Петербурге у больных, находящихся на ИВЛ *Candida albicans* выделены у 93,8 % больных; *Penicillium* spp.- у 70 %; *Aspergillus* spp.- у 3 %; *Mucor* spp. – у 1,6 %; *Fusarium* spp.- у 5,6 %.

По обобщенным данным США, Канады, Европейских стран, Индии, Тайваня подчеркнута возрастающая роль грибов *Candida non-albicans* в развитии кандидемии. В г. Санкт-Петербурге при этом заболевании в 50 % случаев в крови обнаружены *C. parapsilosis*; *C. tropicalis*; *C. glabrata*.

Совместные исследования, проведенные в 26 странах мира, показали, что среди 14368 изолятов грибов рода *Candida*, выделенных от больных системными микозами в 40 госпитальных лабораториях, получены следующие виды: *C. albicans* – 69 %; *C. glabrata* – 10 %; *C. tropicalis* – 4,2 %; *C. parapsilosis* – 3,6 %; *C. krusei* – 1,7 %.

Известно, что плесневыми грибами *Asp. fumigatus*; *Asp. flavus*; *Penicillium* spp. и др. могут быть загрязнены кондиционеры, воздух, вода, стены, пол, окна, цветы, занавески, мягкие игрушки и другие предметы во внутрибольничных помещениях, что является опасным фактором для развития ВБИ. При вдыхании контаминированного воздуха споры грибов попадают в легкие, а из них могут проникать в мозг, печень, селезенку, почки, щитовидную железу, сердце, кровеносные сосуды, кости, суставы, синусы, гениталии, кожу и другие органы. В результате может развиваться инвазивный аспергиллез, летальность от которого составляет 60–70 %.

Таким образом, приведенные данные свидетельствуют об актуальности существующей проблемы внутрибольничных микозов, что требует разработки мер борьбы с этой тяжелой патологией и мер профилактики внутрибольничных вспышек.

**ОСОБЕННОСТИ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ ГЛУБОКИМИ МИКОЗАМИ  
НА ФОНЕ ТЯЖЕЛОЙ СОПУТСТВУЮЩЕЙ ПАТОЛОГИИ***Бурова С.А.**Центр глубоких микозов, ГКБ № 81,  
Москва**Национальная Академия микологии,  
Москва*

В современной медицине диагностика и лечение системных и поверхностных грибковых инфекций проводится на основе изучения физиологии, микро-

биологии, фармакологии, молекулярной патологии и даже медицинской генетики. *Candida albicans* – наиболее частый возбудитель оппортунистических микозов,



однако, в последние годы большую значимость приобретают *Candida non – albicans* (*C.krusei*, *C. tropicalis*, *C. kefyr*, *C. glabrata*, *C. parapsilosis*). У лиц с иммунодефицитом их пропорция составляет более 50 %, при «относительно нормальном» иммунитете – 15 %.

По результатам исследования здоровых добровольцев в нескольких странах Европы оказалось, что колонизация ЖКТ грибами *Candida spp.* достаточно высока. В пузырной и протоковой желчи грибы были обнаружены у 0,8 – 4,0 % людей, в пузырных камнях – у 15 – 20 %, в орофарингеальной зоне – у 10–30 %, в тонком кишечнике – у 50 – 54 %, в толстом кишечнике – у 55 – 70 %, в фекалиях – у 65 – 80 %.

Колонизации ЖКТ у онкогематологических больных намного выше: в зеве – 33 %, в биоптатах гастродуоденальных язв – 17–30 %, в кишечник – 63–65 %.

Особенно опасны последствия кандидозной колонизации у больных с нейтропенией, так как грибы в этих условиях могут диссеминировать в печень, селезенку и легкие, вплоть до грибкового сепсиса, возможно грибковое поражение сердца и почек.

Аспергиллез – другой опportunистический микоз, отличающийся ростом заболеваемости в 1,5 раза за последние 15 лет, частотой встречаемости при хронических пневмониях до 10–15 %, развитием после трансплантации легких в 19 % случаев. Летальность от инвазивного аспергиллеза составляет 65–70 %.

Факторы риска развития грибковых инфекций у человека: хронические заболевания ЖКТ, травмирование слизистых оболочек, хронические заболевания бронхолегочной системы, беременность, период новорожденности, пожилой возраст, онкологические и гематологические заболевания, эндокринопатии, ВИЧ-инфицированность, трансплантационные операции, состояния, требующие пребывания в ОИТ, тяжелые аллергические заболевания, прием антибиотиков, цитостатиков, гормонов, нарушение питания, алкоголизм, курение, наркомания.

Цель исследования: изучение эффективности и безопасности препарата Итраконазол-ратиофарм при лечении больных с глубокими и поверхностными

ми микозами на фоне тяжелой сопутствующей патологии.

Механизм действия Итраконазола-ратиофарм заключается в блокаде синтеза одного из основных компонентов клеточной мембраны – эргостерола, с последующим нарушением структуры мембраны грибковой клетки и утратой способности к росту и размножению. Этим достигается фунгистатический эффект.

Благодаря наличию в молекуле Итраконазола-ратиофарм длинной боковой липофильной цепи достигается высокое сродство препарата к цитохрому Р – 450 только грибковых клеток минуя мембраны человеческих клеток. Поэтому снижается риск развития побочных эффектов при назначении Итраконазола-ратиофарм. К преимуществам препарата относят так же самый широкий спектр действия среди всех азолов и тербинафинов и его высокая кератофильность.

Схемы лечения больных глубокими микозами препаратом Итраконазол-ратиофарм:

бронхо – легочный аспергиллез (14 больных) – 200 – 300 мг/сут. в 1-й месяц, затем по 200 мг/сут. до 2–3 месяцев; смешанный пневмомикоз на фоне бронхиальной астмы (11 больных) – 200–300 мг/сут. в 1-й месяц, затем 200 мг/сут. до 1–2 месяцев; грибковый бронхит на фоне ХОБЛ (16 больных) – 100–200 мг/сут. в 1-й месяц, затем 100 мг/сут. 1–2 месяца.

Эффективность комплексного лечения глубоких микозов на фоне тяжелой сопутствующей патологии с использованием антимикотика Итраконазола – ратиофарм оказалась следующей: среди 14 больных бронхолегочным аспергиллезом выздоровление достигнуто у 8, улучшение – у 6; среди 11 больных смешанным пневмомикозом на фоне БА выздоровление отмечено у 9, улучшение – у 2 больных; при грибковом бронхите на фоне ХОБЛ выздоровление – у 11 из 16 больных, улучшение – у 4.

Таким образом, препарат Итраконазол-ратиофарм показал высокую эффективность и хорошую переносимость при лечении глубоких (системных) микозов, что подтверждено результатами исследования 41 больного в Московской клинике глубоких микозов.

## АКТИНОМИКОЗ ПОЛОВОЙ СИСТЕМЫ ЖЕНЩИН

*Бурова С.А.*

*Центр глубоких микозов, ГКБ № 81,*

*Москва*

*Национальная Академия микологии,*

*Москва*

Первое упоминание об актиномикозе гениталий у человека в мировой литературе появилось в 1883 году.

На собственном клиническом опыте, охватывающем 30-летний период, выявлено, что предрасполагающими факторами генитального актиномикоза являются: травматичное введение и длительное использование внутриматочных спиралей, аборт и, особенно, криминальные в поздние сроки, разрывы

промежности и шейки матки при родах или травмах, внедрение инородных тел во влагалище и матку (в т.ч. при «патологическом» сексе), ношение «грубой», травмирующей гениталии одежды, длительная езда на велосипеде, эрозии шейки матки, перенесенные инфекции, переохлаждение, хронический аппендицит и аппендэктомия, хронический аднексит, парапроктит и др. заболевания.

Нами доказано, что среди многочисленных хронических гнойных заболеваний генитальной сферы актиномикоз составляет 7,6 – 8,4 %.

Для подтверждения актиномикоза исследуют отделяемое из влагалища, гной из свищей, пунктат из поверхностных абсцессов и более глубоких очагов, полученных через задний свод, при пиосальпинксах, пельвеоперитонитах, параметритах.

За способность образовывать радиально расположенные нити мицелия с «колбочками» на концах, актиномицеты, являющиеся бактериями, были названы, в свое время, «лучистыми грибами».

Обнаружение друз актиномицет является достоверным признаком актиномикоза, но это возможно только в 25–60 % случаев, т.к. эти образования способны спонтанно лизироваться, обизвествляться, деформироваться, кальцинироваться и подвергаться другим дегенеративным изменениям.

В окрашенных препаратах по Граму аэробные актиномицеты выглядят в виде ветвистых нитей, анаэробные – в виде коротких в форме «забора» и/или «птички» палочек. Для диагностики актиномикоза гистологические материалы окрашивают гематоксилин – эозином, по Циль – Нильсену, Гомори – Гроккоту, Романовскому – Гимза, Грам – Вейгерту, Мак – Манусу.

Усовершенствованная методика одновременной уро -, фистуло – и ирригоскопии высоко информативна для определения топографической локализации очагов, разветвления свищевых ходов и глубины поражения.

Ультразвуковое исследование позволяет определить расположение, размеры и плотность очага.

В основе развития актиномикоза лежит формирование хронического воспаления и специфических гранул в тканях, с последующим абсцедированием и образованием свищевых ходов.

Мы наблюдали 106 женщин репродуктивного возраста больных генитальным актиномикозом, из них: 34 – матки и придатков (чаще одностороннее поражение), 10 – клетчатки малого таза, 51 – наружных половых органов и с распространением на промежность,

надлобковую, паховые, параректальные области, 11 – генитально – абдоминальной локализации.

Лечение генитального актиномикоза.

1) Удаление внутриматочной спирали,

2) Специфическая иммунотерапия актинолизатом внутримышечно 2 раза в неделю по 3 мл, на курс 25 инъекций, курсы повторять 2–3 раза с интервалом 1 месяц. Благодаря актинолизатотерапии удается значительно снизить объем антибактериальных средств и избежать нежелательных побочных действий от них.

3) Антибиотикотерапия: препараты пенициллинового ряда, тетрациклины, аминогликозиды, цефалоспорины в максимальных суточных дозах по 10–14 дней в период обострения процесса.

4) Метронидазол, клиндамицин, сульфаниламидные препараты.

5) Хирургическое лечение. В остром периоде показаны паллиативные операции, вскрытие абсцессов, флегмон, дренирование гнойных затеков. После медикаментозной подготовки возможно радикальное иссечение пораженных участков и свищевых ходов в пределах видимо здоровых тканей, кюретирование свищевых ходов. В зависимости от локализации и глубины поражения проводят также экстирпацию матки, аднексэктомию, субтотальную и тотальную гистерэктомию с трубами и др.

Таким образом:

1) Актиномикоз гениталий не является редким заболеванием у женщин репродуктивного возраста.

2) Наиболее частым предрасполагающим фактором является травматичное введение ВМС.

3) Важна правильная и своевременная диагностика актиномикоза с использованием клинических, рентгенологических, ультразвуковых, микробиологических и гистологических методов.

4) Необходимо более широкое внедрение актинолизатотерапии при актиномикозе и других гнойно-бактериальных заболеваниях генитальной сферы.

5) Адекватное комбинированное лечение с использованием консервативных и хирургических методов позволяет достичь высокого эффекта в лечении и благоприятного прогноза.

## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В БОРЬБЕ С ВНУТРИБОЛЬНИЧНОЙ ГРИБКОВОЙ ИНФЕКЦИЕЙ

*Бурова С.А.*

*Центр глубоких микозов, ГКБ № 81,*

*Москва*

1. Расшифровка этиологической структуры внутрибольничных микозов.

2. Классификация и регистрация внутрибольничных грибковых вспышек на территории России.

3. Минимизация стандартов антибактериальной, гормональной и цитостатической терапии по нозологическим формам; с учетом резистентности микроорганизмов в каждом лечебном учреждении.

4. Исключение нерационального использования лекарств.

5. Правильное ведение внутрисосудистых катетеров.

6. Разумное сокращение числа инвазивных диагностических и лечебных процедур.

7. Сокращение сроков пребывания больных в стационаре.

8. Обязательное исследование биосубстратов (кровь, моча, кал, мокрота, ликвор, гной, вагинальный секрет и др.) на грибы и актиномицеты в группах риска.

9. Совершенствование методов ранней диагностики микозов.

10. Определение возбудителя микозов до вида и чувствительности его к антимикотикам.

11. Разработка стандартов противомикробной и антимикотической терапии.

12. Строгое соблюдение правил уборки внутрибольничной среды, гигиены сотрудников, правил дезинфекции и стерилизации оборудования и инструментов.

Пример: в США (1995 г.) исследовали медицинский персонал отделений интенсивной терапии; у 15–54 % с рук были выделены штаммы *Candida* идентичные штаммам, выделенным от больных.

13. Контроль состава микобиоты больничных помещений, выявление источников и путей распространения грибов.

14. Расширение раздела грибковых инфекций в обучающих программах для студентов и врачей.

15. Введение раздела «Санитарная микология» в программу специализации по микробиологии с указанием нормативных документов, описанием приборов, питательных сред, дезинфектантов, схем, современных методик, гигиенических норм, перечня грибов и актиномицет.

16. Разработка стандартов по содержанию грибов и актиномицет в окружающей среде и организме человека.

Таким образом, назрела острая необходимость объединения усилий ученых, клиницистов, эпидемиологов, инфекционистов, лабораторной и медико-профилактической службы для успешного мониторинга и борьбы с внутрибольничными микозами на современном уровне.

## ЛЕЧЕНИЕ ДИССЕМИНИРОВАННОГО КАНДИДОЗА С ПОРАЖЕНИЕМ СЛИЗИСТЫХ ОБОЛОЧЕК

*Бурова С.А.*

*Центр глубоких микозов, ГКБ № 81,*

*Москва*

*Национальная Академия микологии,*

*Москва*

До настоящего времени не уделяется должного внимания грибам как равноправным среди других условнопатогенных микроорганизмов, вызывающих поражение кожи и слизистых оболочек.

В то же время грибы рода *Candida* различных видов через последовательные стадии адгезии (прилипание) и инвазии (проникновение) вызывают характерный, порой, трудно излечимый воспалительный процесс в поверхностных и глубоких слоях слизистых оболочек полости рта, ЖКТ, бронхиального дерева, гениталий.

Существует несколько клинических разновидностей орофарингеального кандидоза: кандидоз полости рта у новорожденных, псевдомембранозный кандидоз, атрофический кандидоз полости рта (чаще у пожилых), эритематозный кандидоз (новая форма), срединный ромбовидный глоссит, лейкоплакия ассоциированная с кандидозом, ангулярный кандидозный хейлит, кандидозный гингивит.

При углубленном обследовании 172 больных, обратившихся по поводу орофарингеального кандидоза в Московский Центр глубоких микозов, были выявлены очаги кандидоза в пищеводе, легких, кишечнике, мочевых путях у 65 больных (37,8 %).

Лечение кандидоза слизистых оболочек с диссеминацией требовало комплексного этиопатогенетического подхода. Для назначения системного антимикотика необходимо было знать вид возбудителя, характер моно – или микст – инфекции, давность заболевания,

распространенность процесса, наличие сопутствующих заболеваний, вес и возраст больного.

Разработанные нами схемы лечения кандидоза слизистых оболочек с диссеминацией включали: этиотропный препарат – дифлазон (флуконазол), антибиотики широкого спектра действия (строго по показаниям), общеукрепляющие средства, антигистаминные препараты, стимулятор Т – клеточного иммунитета – актинолизат, физиотерапию. При диссеминации в бронхолегочную систему добавляли противокашлевые препараты, бронхолитики, бронхорасширяющие средства, при диссеминации в ЖКТ – ферменты, гепатопротекторы, при диссеминации в мочевые пути – мочегонные средства, фурановые препараты.

Выбор дифлазона оправдывался его высокой биодоступностью (>90 %), низким связыванием с белками плазмы (<12 %), хорошим проникновением в различные ткани и жидкости тела (цереброспинальная жидкость, слюна, мокрота, вагинальный секрет, моча, кожа, слизистые оболочки), выведением в неизменном виде с мочой (80 %) и длительным периодом полувыведения из плазмы (около 30 часов).

Дифлазон более селективен в отношении цитохрома Р450 ферментов в мембране грибов, чем в клетках млекопитающих, поэтому не влияет на синтез таких стероидов у человека, как холестерин, надпочечниковые кортикостероиды, тестостерон и эстроген.

При назначении дифлазона мы тщательно изучали побочные действия от препарата и противопоказания. Дифлазон не применяли при повышенной чувствительности к азольным соединениям, входящим в состав препарата, во время беременности и лактации, одновременно с цизапридом, терфенадином и астемизолом.

Под нашим наблюдением находилось 65 больных с поражением слизистых оболочек: псевдомембранозный кандидоз – 36, атрофический кандидоз полости рта у пожилых – 8, срединный ромбовидный глоссит – 13, ангулярный кандидозный хейлит – 8. При этом кандидозной инфекцией были поражены бронхи у 37 больных, легкие – у 9 и пищевод – у 19.

Схемы лечения дифлазоном зависели от локализации и глубины поражения. Так при кандидозе слизистых оболочек с диссеминацией в бронхи в 1-ый день дифлазон вводили по 400 мг в/в капельно, со 2-го по 14-ый день – по 200 мг в/в капельно, затем по 100 мг per os, 14 дней.

Кандидоз слизистых оболочек с диссеминацией в легкие лечили по схеме: 1-й день – 400 мг в/в капельно, со 2-го по 20-ый день по 200–300 мг в/в капельно, затем по 100 мг per os 14 дней.

При кандидозе слизистых оболочек с диссеминацией в пищевод в 1-ый день применяли 400 мг дифла-

зона в/в капельно, затем 200 мг в/в капельно 14 дней и продолжали per os по 50 мг 14 дней.

У больных орофарингеальным кандидозом с диссеминацией в бронхи выздоровление наступило у 26 (70,3 %) больных, улучшение у 9 (24,3 %); при диссеминации в легкие выздоровление – у 6 (66,7 %), улучшение – у 2 (22,2 %); при диссеминации в пищевод выздоровление – у 14 (73,7 %), улучшение – у 5 (26,3 %) больных.

Исчезновение проявлений на слизистых оболочках полости рта и микологическая санация под влиянием лечения дифлазоном достигнута у 100 % пациентов.

Таким образом, при орофарингеальном кандидозе обязательно следует проводить исследование бронхолегочной системы, ЖКТ и мочевых путей на наличие микоза. Лечение кандидоза должно быть комплексным, с включением эффективного системного антимикотика, с обязательным учетом сопутствующей патологии и других очагов грибковой инфекции. Дифлазон в/в и per os оказался эффективным и адекватным препаратом для лечения орофарингеального кандидоза с диссеминацией во внутренние органы, о чем свидетельствуют результаты клинической эффективности: выздоровление у 46 (70,8 %) больных из 65, улучшение – у 16 (24,6 %).

## **ОТО-РИНО-КОНЬЮНКТИВАЛЬНЫЙ СИМПТОМОКОМПЛЕКС ПРИ ХРОНИЧЕСКИХ РИНОСИНОСИТАХ АССОЦИИРОВАННЫХ ПЕЦИЛО МИКОЗНОЙ ИНФЕКЦИЕЙ**

*Бустонов М.О., Умаров У.У., Кодир Д.А., Тагаймуродов Ф.Т., Лолаев Н.Г.  
Национальный Медицинский Центр,  
Душанбе, Таджикистан*

Проведено комплексное обследование 63 больных с хроническим риносинуситом в сочетании с хроническим средним отитом вызванное грибом из рода *Raesiomyces*. У больных наблюдался рино-конъюнктивальный синдром, сопровождавшийся жалобами на ринорею, затруднение носового дыхания, приступы чихания, зудом в носу, носо- голотке, ушах и глазах. Риноскопическая картина: « подушкообразное» утолщение слизистой дна носовой полости, гиперплазия и полипозные изменения нижних и средних носовых раковин и слизистых оболочек около носовых пазух носа, мукозное и вязкое отделяемое. Со стороны уха отмечались жалобы на сильный зуд и жжение, чувство дискомфорта « мокнутие » уха, шум в ушах, переходящий периодически в звон. Клинической формой являлся мезотимпанит. При отомикроскопии отмечалось диффузное утолщение слизистой с отёком, а также её «подушкообразное» утолщение в области промоториума у 1/4 больных. Нарушение слуха носило кондуктивный характер. Клиническое течение заболевания характеризовалось рецидивирующим течением, сезонными обострениями, проявлением респираторного аллергоза. Иммунологические показатели характеризовались умеренным снижением концентраций

иммуноглобулинов класса А, М, G, более чем 2,5 раза увеличением уровня ЦИК, снижением концентрации комплемента в крови больше 1,5 раз.

В условиях жаркого климата 65 % больных имели различную степень выраженности анемии, отмечалось сочетание иммунных нарушений с дисбиотическими изменениями микробного ландшафта кишечника. В результате проведенных обследований нами предложен новый термин – ото-рин-оноконъюнктивальный симптомокомплекс «ОРКС», характеризующий спектр особенностей клинических проявлений при сочетанной патологии слизистых оболочек полостей носа, околоносовых пазух и среднего уха. При лечении больных мы применяли противогрибковые препараты – дифлюкан, орунгал по 100 мг х 2 раза в сутки в течение 14 дней, десенсибилизирующая, иммуно коррегирующая терапия, витамины и местное лечение. Использование основных принципов стратегии и тактики иммуно модулирующей терапии ( Р.И .Сепиашвили, 2003,2004 ), подбор антимикотических препаратов (дифлюкан, интраконазол ) после определения чувствительности к грибкам, улушает прогноз, предупреждает развитие висцеральных грибковых поражений при хронических риносинуситах.

## МАКРОФАГ И ИМУННЫЕ МЕХАНИЗМЫ ПРИ ГРИБКОВЫХ РИНОСИНОСИТАХ

*Бустонов М.О., Умаров У.У., Кодири Д.А., Тагаймуродов Ф.Т., Лолаев Н.Г.*  
*Таджикский институт последипломной подготовки медицинских кадров,*

*Душанбе, Таджикистан*

Введение. Хронические воспалительные заболевания верхних дыхательных путей являются одной из серьезных проблем оториноларингологии.

Самые древние в аспекте филогенеза мононуклеарные фагоциты, к которым относится и макрофаг, обладают способностью саморегулирования аутокринным способом, что говорит о потенциальных возможностях при активационных процессах. Активация функций макрофага связана, так же с другой его особенностью, это воспринимать паракринную регуляцию за счет множества рецепторного аппарата на мембране клетки для лимфокинов. Одной из главных функций макрофага, как антиген презентующей клетки является поглощение и представление Т-клеткам на своей поверхности антигенного материала.

Материал и методы исследования. Нами проведено цитологические исследования у 134 больных хроническим риносинуситом в сочетании со средним отитом микозной этиологии. Контрольная группа была представлена 56 больных с хроническим гнойным средним отитом. Препараты отпечатки со слизистой оболочки медиальной стенки барабанной полости окрашивались по методу Романовского-Гимза. Для оценки соотношения отдельных клеточных элементов применяли полуколичественный метод с выражением отдельных клеточных элементов в баллах.

Результаты исследования: Макрофаги в препаратах – отпечатках из барабанной полости встречались у свыше 95 % пациентов. Средняя интенсивность макрофагальной реакции в основной группе составляла 79,1 % и значительно ниже – в контрольной ( $p < 0,01$ )

Макрофаги под влиянием антигенов грибов активируются, сильная активация макрофагов вызывает дегенерацию их структур и в конечном итоге приводит их к разрушению.

Количество разрушенных макрофагов максимальным было у больных хроническим риносинуситом в сочетании со средним отитом микозной этиологии. Оно в 5,8 раз превышало таковое у пациентов контрольной группы. Это свидетельствует о том, что в основной группе наблюдается максимальное антигенное воздействие, которое значительно превышает таковое у больных контрольной группы ( $p < 0,01$ ). Макрофаги разделяются на субпопуляции, которые отличаются по происхождению, адресации действия и функциональным свойствам. Механизмы аутокринной негативной регуляции контролируют гиперактивацию макрофага, при помощи синтеза цитокинов ИЛ-10 и ТФР $\beta$ , оказывающих супрессирующее действие на их функцию.

Таким образом, есть все основания полагать, что при грибковых поражениях слизистых оболочек полостей носа, околоносовых пазух и среднего уха ограничивают иммунный ответ именно макрофаги – супрессоры.

## ИЗУЧЕНИЕ IN VITRO РОЛИ ФАКТОРОВ ВРОЖДЕННОГО ИММУНИТЕТА В ЗАЩИТЕ ОТ ИНФЕКЦИИ, ВЫЗВАННОЙ *CANDIDA ALBICANS*

*Ганковская О.А., Блинкова Л.П., Лаеров В.Ф.*  
*ГУ НИИ вакцин и сывороток им. И.И. Мечникова РАМН,*  
*Москва*

Кандидозы являются актуальной проблемой здравоохранения, поскольку широко распространены и сопутствуют иммунодефициту организма, Кандидозная инфекция часто возникает у недоношенных и новорожденных, ослабленных и истощенных детей, а также у детей раннего возраста. Среди взрослых наиболее уязвимым контингентом являются больные СПИДом, онкологические, гематологические больные, пациенты с трансплантированными органами. Существенное влияние на развитие кандидоза оказывает длительное и бессистемное применение антибиотиков, в результате чего подавляется нормальная микробная флора, развивается дисбиоз и вторичный иммунодефицит и как следствие – кандидозная инфекция. Помимо этого, в патогенезе болезни значительную роль играет сенсibilизирующая способность дрожжевых грибов рода *Candida* и продуктов их метаболизма, изменяющая реактивность макроорганизма.

Целью работы являлось изучение экспрессии генов цитокинов (ФНО $\alpha$ ) и сигнальных рецепторов (TLR) при действии антигенов *C. albicans* в клеточных системах in vitro.

В связи с тем, что врожденный иммунитет обеспечивает первую линию защиты от патогенов, большой интерес представляет исследование активации локального и системного иммунитета в ответ на антиген *C. albicans*. В качестве моделей были использованы перевиваемая культура клеток Vero (успешно применялась в предыдущих экспериментах для определения активации врожденного иммунитета на вирусную инфекцию), а также мононуклеарные клетки периферической крови здоровых доноров (системный ответ на кандидозный антиген).

В опытах были использованы три варианта инактивированных температурой клеток *C. albicans*: выращенные

на солевой безбелковой среде с 4 % глюкозы; выращенные на той же минимальной среде с 1 % глюкозы; выращенные на минимальной среде без содержания углевода, а также фракции биополимеров разрушенных клеток *C. albicans* (фракция нуклеиновых кислот, фракция растворенных белков). Изучение уровней экспрессии генов ФНО $\alpha$  и TLR2 проводили с помощью ПЦР в реальном времени с использованием интеркалирующего красителя SYBR GreenI и флуоресцентных зондов фирмы Синтол (РФ). Количество копий кДНК генов определяли по отношению к 1 млн. копий кДНК гена  $\beta$ -актина.

В экспериментах на культурах клеток нами было показано, что под действием антигена *C. albicans* уровни экспрессии генов TLR2 возрастали незначительно (не более, чем в 2 раза), в то же время, уровень экспрессии провоспалительного цитокина ФНО $\alpha$  достоверно увеличивался при различных концентрациях антигена. Полученные результаты можно объяснить тем, что TLR2 образует гетеродимеры с TLR1 или TLR6, и

в распознавании кандидозного патогена может принимать участие не только TLR2. Следовательно, в дальнейших экспериментах необходимо исследовать экспрессию генов TLR1 и TLR6.

Известно, что ФНО $\alpha$  принимает активное непосредственное участие в защите организма от инфекции. Увеличение уровня экспрессии гена ФНО $\alpha$  связано с активацией сигнальных рецепторов врожденного иммунитета.

Таким образом, можно сделать заключение, что локально происходит активация факторов врожденного иммунитета в ответ на инфекцию, вызванную дрожжевым грибом рода *Candida*. В следующей серии экспериментов на культуре мононуклеарных клеток и непосредственно в клетках слизистой уrogenитального тракта женщин с кандидозом планируется также изучить, какие из TLRs помимо TLR2 приводят к выработке провоспалительных цитокинов при действии кандидозного антигена.

## ОПОРТУНИСТИЧЕСКИЕ МИКОЗЫ ПРИ ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ МОЧЕВЫВОДЯЩИХ ПУТЕЙ

Гасанова Т.А., Липский В.С., Хачатуров К.А.

МУЗ Городская клиническая больница №8,

Саратов

В последние десятилетия наблюдается изменение этиологической структуры инфекционных заболеваний; отмечается расширение спектра микозов, обусловленных ухудшением экологии, нарастающей иммуносупрессией и нарушением колонизационной резистентности кишечника современного человека. Возросли не только число и тяжесть грибковых инфекций, но и разнообразие грибов, выявляемых в качестве этио-логических агентов.

Клинически микозы могут проявляться как асимптомной микурией, так и септицемией. При этом грибковые bezoary способны в ряде случаев вызывать обструкцию мочеточников при поражении верхних мочевых путей. Известно также, что для любых грибов характерно образование вторичных метаболитов, которые могут оказывать аллергическое и токсическое воздействие на ткани и органы человека.

Целью исследования явилось изучение частоты микурии, обусловленной плесневыми и дрожжеподобными грибами, а также частоты регистрации специфических IgG-антител к *Candida albicans* у беременных и небеременных женщин с острыми пиелонефритами.

Материалы и методы: Выявление в моче дрожжеподобных и плесневых грибов в диагностической концентрации, а также специфических IgG-антител к *Candida albicans* было проведено 86 с острым гестационным пиелонефритом (ОГП) и 72 – с острым пиелонефритом (ОП), находящихся на стационарном лечении в МУЗ «ГКБ №8» г. Саратова. Контрольные группы были представлены 63 женщинами с благоприятным акушерским анамнезом (БАА) и физиологиче-

ским течением беременности и 57 практически здоровыми женщинами, проходившими прегравидарное обследование. Забор утренней мочи у женщин контрольных групп осуществляли при свободном мочеиспускании, а у пациенток с ОГП и ОП – катетеризацией мочевого пузыря.

Микологическая диагностика осуществлялась методом микроскопического исследования нативных и окрашенных препаратов; производился также посев биоматериалов на среду Сабуро и Чапека. Идентифицировали 5–7 дневные культуры грибов со спорношением, используя культурально-морфологические критерии идентификации: характер роста культуры гриба на агаризированных средах (макроморфология), микро-морфология гриба. Индикация специфических IgG-антител к *Candida albicans* проводилась на ИФА-тестах ЗАО «Вектор-Бест», г. Новосибирск.

Нами было установлено, что у 1,6 % женщин с БАА и физиологическим течением беременности и 7,0 % практически здоровых женщин в прегравидарном периоде с мочой выделялась *Candida albicans* ( $\geq 105$  КОЕ/мл). Микурия в диагностических концентрациях была зафиксирована у 12,8 % женщин с ОГП и у 16,7 % женщин с ОП, т.е. была практически одинаковой в сравниваемых группах пациенток, что достоверно и значительно превышало показатели контрольных групп.

Показано, что IgG к *Candida albicans* – серологические маркеры висцерального кандидоза – выявлены у 27,0 % женщин с физиологически протекающей беременностью, 31,6 % – проходящих прегравидарную подготовку, 68,6 % с ОГП и 56,9 % с ОП.

При изучении распределения IgG-антител по высоте титров среди серопозитивных пациенток сравниваемых групп установлено, что их высокие концентрации (1/800 – 1/1600) чаще всего регистрировались у женщин с ОП (31,7 %), что в 2,3 раза превышало частоту регистрации высоких титров у женщин с ОГП, в 1,9 раз женщин в прегравидарном периоде, и в 5,4 раз женщин с физиологическим течением беременности.

Детальное изучение частоты и структуры микурии в диагностической концентрации, обусловленной дрожжеподобными и мицелиальными грибами, проведенное культуральными методами показало, что у женщин с ОГП в 2,5 раза чаще, чем у женщин с ОП выделялись с мочой мицелиальные грибы, частота же выявления дрожжеподобных в сравниваемых группах была практически одинаковой. Спектр выделенных штаммов плесневых грибов был представлен преимущественно родом *Aspergillus*.

Было установлено, что в структуре микурии у женщин с ОГП плесневые грибы встречались в 3,2 раза чаще, чем дрожжеподобные; в то же время у женщин с ОП плесневые и дрожжеподобные грибы регистрировались с одинаковой частотой.

Преобладание плесневых грибов в моче у беременных женщин с ОП, вероятно, обусловлено более выраженными застойными явлениями из-за нарушения уродинамики верхних мочевых путей, связанной с их компрессией растущей маткой, а также декомпен-

сированным атоническим толстокишечным стазом и изменениями гормонального фона.

Различная структура микурии у женщин с ОГП и ОП отчасти может объяснить, почему, вопреки ожиданиям, высокие титры IgG-антител к кандидам встречались в 2,3 раза чаще у женщин с ОП вне беременности.

Представленные данные свидетельствуют об этиопатогенетической причастности грибов (как дрожжевых, так и плесневых) к инфекционно-воспалительным процессам в мочевыводящих путях, а значительная частота регистрации IgG-антител к *Candida albicans* у женщин с ОГП и ОП, достоверно превышающая частоту аналогичных показателей контрольных групп, вероятнее всего является индикатором иммунологической недостаточности и нарушения колонизационной резистентности кишечника.

Таким образом, в современных условиях традиционная эмпирическая терапия ОП и ОГП в ряде случаев должна дополняться антимикотиками, а также длительной комплексной коррекцией кишечного микробиоценоза препаратами с пробиотической функцией и адекватным обеспечением микронутриентами.

Результаты проведенных исследований диктуют необходимость дальнейшего изучения роли плесневых, дрожжеподобных грибов и их сочетаний в генезе воспалительных заболеваний мочевыводящей системы с целью усовершенствования и разработки эффективных схем лечения, предотвращающих возникновение рецидивов болезни.

## ОСОБЕННОСТИ ГРИБКОВОЙ ФЛОРЫ ПРИ ОТОМИКОЗАХ

Глушко Н.И., Лисовская С.А., Халдеева Е.В., Сайфиева О.В.

Казанский НИИ эпидемиологии и микробиологии,  
Казань

В последние десятилетия данные статистики указывают на рост заболеваемости микозами не только кожи, но и внутренних органов, в том числе ЛОР-органов. Отдельную группу среди них составляют отомиозы. Микозы ЛОР-органов имеют ряд особенностей в связи с их анатомо-физиологическим строением, которые обуславливают специфический состав грибов-возбудителей. Только в ЛОР-патологии одной из основных групп возбудителей являются плесневые грибы, которые при других грибковых поражениях играют роль комменсалов.

Лабораторная диагностика отомиозов представляет известные трудности, связанные с одной стороны с особенностями забора материала, с другой – с интерпретацией результатов, поскольку обычно выявляются грибы, широко распространенные в окружающей среде, что затрудняет разграничение истинного возбудителя и случайного контаминанта. За последние 3 года обследовано более 350 пациентов с диагнозом «отомиоз» и «отит», при этом в 65 % случаев были обнаружены грибы, способные вызывать проявление клинической картины отомиоза. Наиболее часто вы-

делялись грибы рода *Candida*, в том числе *Candida albicans* (25 %), *C. krusei* (2,6 %), *C. parakrusei* (2,4 %), *C. tropicalis* (0,8 %) >9083, а также *Rhodotorula rubra* (2 %). В 8 % случаев дрожжеподобные грибы выделялись в незначительном количестве, что затруднило их видовую идентификацию. В целом, ассоциации дрожжеподобных грибов с бактериальной флорой обнаруживались в 45 % случаев.

Не менее заметную роль в возникновении отомиозов, по нашим данным, играют плесневые грибы. Так, в сочетании с бактериальной микрофлорой они встречались в 25 %, а в ассоциациях с дрожжеподобными грибами – в 15,2 % случаев. При этом чаще всего выделялись грибы рода *Aspergillus*: *Asp. niger* (12,2 %), *Asp. fumigatus* (2,8 %), *Asp. flavus* (1,8 %), *Asp. terreus* (0,7 %), а также *Penicillium* spp. (8,6 %). В некоторых случаях в ассоциациях с дрожжеподобными грибами выявляли плесневые грибы, характерные для окружающей среды: *Rhizopus nigricans* (1,5 %), *Fuzarium* spp. (0,3 %), *Acremonium* spp. (0,2 %), *Neurospora* spp. (0,3 %), *Mucor* spp. (0,3 %), что может рассматриваться как вторичная контаминация. Однако присутствие

этих грибов может быть связано с особенностями жизни пациента. Так, *Fuzarium* spp. был выделен у больной, работающей на элеваторе, а *Ascremonium* spp. – у штукатура-отделочника.

Следует отметить, что в 14 случаях (4 %) в посевах выделялись грибы-дерматомицеты *Trichophyton* spp, в основном, в ассоциациях с плесневыми (35,7 %) и дрожжеподобными (29 %) грибами. Нередко это обусловлено наличием грибкового заболевания ногтей и кожи рук. В то же время при лабораторной диагностике отомикоза нередко не обращают внимания на грибы, вырастающие на поздних сроках культивирования (5–7 дней), хотя наличие на коже слуховых проходов дерматомицета вносит существенный вклад в симпто-

матику заболевания (зуд, шелушение), а учитывая его длительный характер, снижает качество жизни пациента.

Таким образом, проведенные исследования показали, что наряду с плесневыми грибами, в частности, наиболее часто упоминающимся в литературе как возбудитель отомикозов *Aspergillus niger*, большое значение имеют дрожжеподобные грибы, а также грибковые ассоциации. Это требует проведения дифференцированной диагностики и более тщательного подхода к назначению противогрибковых препаратов, поскольку препараты различных групп обладают разной активностью по отношению к дрожжеподобным и плесневым грибам.

## ОСОБЕННОСТИ КАНДИДОЗА ПИЩЕВОДА У БОЛЬНЫХ, ПОЛУЧАЮЩИХ СИСТЕМНЫЕ ГЛЮКОКОРТИКОСТЕРОИДЫ

*Гудкова Ю.И., Шевяков М.А.*

*НИИ медицинской микологии СПбМАПО,*

*Санкт-Петербург*

Известно, что длительное (более 3 недель) использование системных глюкокортикостероидов (СГКС) в дозе, в перерасчете на преднизолон, более 0,3 мг/кг/сутки, существенно повышает риск развития оппортунистических микозов.

Цель исследования: изучить частоту и особенности кандидоза пищевода у пациентов, получающих СГКС.

Материал и методы. Обследованы 81 пациент микологической клиники СПбМАПО, получающие СГКС непрерывно в течение более 6 мес. Обследование включало фиброэзофагогастроскопию с микроскопическим исследованием мазков-отпечатков и культуральным исследованием биоптатов слизистой оболочки пищевода. Диагноз кандидоза пищевода устанавливали при наличии картины эзофагита и обнаружении нитевидной формы гриба рода *Candida* (псевдомицелия) при микроскопии мазков.

Результаты. Кандидоз пищевода обнаружили у 16 из обследованных больных, таким образом, частота выявления составила 19,8 %. Большинство пациентов с кандидозом пищевода предъявляли жалобы на не-

значительный дискомфорт за грудиной, у части из них развивалась дисфагия и одиофагия (боли при глотании). При эндоскопическом осмотре выявляли гиперемию и контактную ранимость слизистой оболочки пищевода, так же характерным было появление белых фибриновых наложений в виде бляшек размерами от 1x1 мм до 5x5 мм. При культуральном исследовании биоптатов слизистой оболочки пищевода был получен рост гриба *Candida albicans*. Всем пациентам с кандидозом пищевода назначали флуконазол 2,5 – 3,0 мг/кг/сутки в течение 2 недель. После проведенного курса лечения пациенты отмечали исчезновение жалоб, при контрольной фиброэзофагогастроскопии – отсутствие картины эзофагита, а при исследовании мазков-отпечатков и биоптатов слизистой пищевода псевдомицелия и роста гриба рода *Candida* не находили.

Выводы. Кандидоз пищевода встречается у 19,8 % больных, получающих СГКС. Как правило, кандидоз пищевода у данной категории больных вызван грибами *Candida albicans*, чувствительными к флуконазолу.

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ КАНДИДОЗНОГО МЕНИНГОЭНЦЕФАЛИТА

*Гусева Е.В.<sup>1</sup>, Надеев А.П.<sup>2</sup>, Шкурупий В.А.<sup>1</sup>*

*1 ГУ Научный Центр клинической и экспериментальной медицины СО РАМН,*

*2 Новосибирский государственный медицинский университет,*

*Новосибирск*

В течение последних 20 лет наблюдается значительный рост частоты инвазивных грибковых инфекций, а также летальности вследствие микозов, в первую очередь, среди иммунокомпрометированных больных

(Н.С. Багирова, 2006). Особенно тяжело протекают микозы центральной нервной системы, возбудителями которых в 78–85 % случаев являются *Candida* spp. Кандидозный менингит и менингоэнцефалит могут разви-



ваться также вследствие неонатального сепсиса или инфекции ЦНС у новорожденных, особенно – у недоношенных с признаками органического поражения мозга, в результате проведения интенсивной терапии с применением мер реанимации, а также развиваться как вторичные осложнения при нейрохирургических вмешательствах. Учитывая тенденцию к росту заболеваемости кандидозным менингитом и менингоэнцефалитом у детей (Г.А. Самсыгина, Г.Н. Буслаева, 1998) при отсутствии достаточного набора эффективных препаратов для лечения этого заболевания, актуальным является создание химиотерапевтической модели кандидозной инфекции с преимущественным поражением ЦНС.

Мыши являются наиболее доступным видом животных для химиотерапевтических исследований. Ранее был описан способ интрацеребрального заражения мышей (М.Н. Лебедева, Д.М. Гольдфарб, 1944) при введении дифтерийной культуры, который заключается в следующем: возбудитель вводится путем укола в мозг около средней линии черепа на 2–3 мм выше глазницы на глубину 2–3 мм. Эту же модель использовали за основу другие исследователи в экспериментах с введением *S. albicans* (О.В. Бакланова и др., 1987, 1992, 1995).

Мы предлагаем модифицировать эту модель. Эксперимент проводили на 2-х месячных мышках-самцах линии СВА массой 20–22 г. Животные были разделены на две группы по 10 мышей в каждой: 1-ой (контрольной) группе вводили физиологический раствор в объеме 0,05 мл, 2-ой группе – культуру *S. albicans*. Под

общим наркозом обеспечивали доступ к черепу путем небольшого (3–4 мм) разреза и затем производили прокол в теменной кости, на 2–3 мм от сагиттального и теменно-затылочного швов. Взвесь суточной культуры *S. albicans* в изотоническом растворе NaCl ( $1 \times 10^9$  микробных тел в 1 мл), объемом 0,05 мл вводили тонкой иглой под максимально острым к кости углом на глубину 2–3 мм в субдуральное пространство, затем место прокола тампонируют. На кожу накладывали 1–2 шва.

Забор головного мозга производили на 10-е сутки. Образцы тканей фиксировали в 10 % растворе нейтрального формалина, обезвоживали и заключали в парафин (Меркулов Г.А., 1969). Гистологические срезы толщиной 5 мкм окрашивали гематоксилином и эозином и ШИК-реактивом.

При гистологическом исследовании перивентрикулярно были выявлены макрофагальные инфильтраты и гранулемы, в полости желудочков – тканевой детрит с примесью макрофагов. При окраске ШИК-реактивом в ткани мозга и гранулемах выявляли возбудитель – дрожжевую форму *S. albicans*.

Преимуществом этой модели, на наш взгляд, является возможность более точной дозировки при введении возбудителя, под контролем глаза, через разрез. Кроме того, предлагаемое место прокола, вероятно, приводило к травме менее чувствительных структур головного мозга, что подтверждается меньшими показателями летальности в 1-й (контрольной) группе животных при введении физиологического раствора.

## СТРУКТУРА ГРИБКОВЫХ ПОРАЖЕНИЙ ЦНС У ПАЦИЕНТОВ С ВИЧ-ИНФЕКЦИЕЙ ПО МАТЕРИАЛАМ ГОСПИТАЛЯ РОССИЙСКОГО КРАСНОГО КРЕСТА ИМ. ДЕДЖ. БАЛЧИ В Г. АДДИС-АБЕБА, ЭФИОПИЯ

*Дегтярь Л.Д.*

*Больница РКК им. Дедж. Балчи,  
Аддис-Абеба, Эфиопия*

Введение. Клинические проявления ВИЧ-инфекции в поздних стадиях у значительной части пациентов манифестируются поражением ЦНС (у трети больных по данным Э.Фаучи, К.Лэйн).

Цель исследования: Определение структуры грибковых поражений ЦНС у пациентов в ВИЧ-инфекцией.

Материалы и методы: За пятилетний период (2003–2007) в госпитале РКК им. Дедж. Балчи наблюдалось 1447 пациентов с ВИЧ-инфекцией, поражения ЦНС отмечались у 528 из них.

При обследовании пациентов использовались общепринятые лабораторные методы, а так же иссле-

дование спинномозговой жидкости, в т.ч. бактериологическое, определение уровня СД4, компьютерная томография головного мозга.

Результаты: По нашим данным грибковые поражения ЦНС у 137 пациентов (25,95 % от числа ВИЧ-пациентов с поражениями ЦНС). Среди них у 132 (25 %) диагностирован криптококкоз ЦНС, у 5 (0,95 %) – кандидозные поражения ЦНС.

Заключение: По нашим данным грибковые поражения ЦНС в поздних стадиях ВИЧ-инфекции регистрируются у 25,95 % пациентов, преобладают поражения ЦНС криптококковой этиологии (25 %), что объявляется гео-эпидемиологическими факторами.

## СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ БАКТЕРИАЛЬНОЙ И ГРИБКОВОЙ МИКРОФЛОРЫ ОКОЛОНОСОВЫХ ПАЗУХ И КИШЕЧНИКА У БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКИМ СИНУСИТОМ

*Заболотный Д.И., Волосевич Л.И., Зарицкая И.С.*

*Институт отоларингологии им. проф. А.С. Коломийченко АМН Украины, Киев*

Цель нашей работы состояла в сравнении микрофлоры околоносовых пазух (ОНП) и кишечника у больных хроническим синуситом при наличии грибковой микрофлоры в *locus morbi* и в ее отсутствии.

Материалы и методы: Микробиологические исследования состояли из качественной и количественной оценки состава микрофлоры ОНП и кала у больных хроническим риносинуситом в двух группах: контрольной (55 пациентов, у которых микробный пейзаж ОНП состоял из бактериальной флоры) и основной (36 пациентов, у которых из ОНП была выделена грибковая флора). Для микологического исследования использовали хлорамфениколовый агар Сабуро (BioMerieux), для идентификации рода и вида грибов – питательную среду Чапека. С целью идентификации грибов рода *Candida* применялся стандартный метод ферментации сахаров. Все посеы выдерживали в термостате при температуре 37 °С в течение 24 часов, а для выявления микромицетов – 30 суток при температуре 22 °С и 37 °С. У 26 больных контрольной и 27 больных основной групп исследовали микрофлору кала. Бактериологическая диагностика дисбактериоза предусматривала выделение, идентификацию и количественный учет представителей родов энтеробактерий, неферментирующих грамотрицательных палочек, бактерий кокковой группы, лактобактерий, бифидобактерий, дрожжеподобных грибов рода *Candida*, плесневых грибов и других видов. Определялись также патогенные свойства выделенной флоры и ее чувствительность к антибиотикам и антимикотикам.

Результаты: У больных обеих групп наблюдался сложный видовой состав микрофлоры ОНП. Грампозитивные кокки высевались в 55 % случаев. Концентрация бактерий *S.aureus*, *S.haemolyticus*, *S.faecalis*, *S.pneumoniae*, *H.influenzae* в ОНП не превышала 102–105 клеток/тампон. Грамотрицательные палочки были выявлены у 37 % обследованных (*E.coli*, *E.aerogenes*, *E.cloacae*, *Citrobacter* spp., *K.pneumoniae*, *P.aeruginosa*). У пациентов основной группы в содержимом ОНП

кроме бактериальной флоры выделялись микромицеты, состав которых был достаточно разнообразным.

Результаты исследования микрофлоры фекалий у больных контрольной группы выявили дисбактериоз кишечника в 23,1 % случаев. У пациентов данной группы наблюдалось выраженное уменьшение количества бифидобактерий и лактобактерий. Отмечалось также повышение количества кишечных палочек с гемолитическими свойствами (80–100 %), энтерококков, появление в факультативной флоре бактерий рода *Клебсиелл* и грибов рода *Candida* (у 6 больных) в концентрации 104–105 клеток/тампон.

Значительные нарушения в микробиоценозе кишечника наблюдались у 26 из 27 больных основной группы (96,3 %). Отмечалось значительное снижение или отсутствие бифидобактерий (40,7 %), лактобактерий (66,7 %), уменьшение количества кишечных палочек (14,8 %). У 33,3 % пациентов этой группы наблюдалось значительное повышение количества энтерококков (до 10<sup>9</sup>). Увеличение количества таких представителей факультативной флоры как *K.pneumoniae*, *E.cloacae*, *E.aerogenes* выявлено у 25,9 % пациентов. Кроме того, в фекалиях у больных основной группы наблюдалось значительное повышение частоты выделения микромицетов. Так, отклонение от нормы относительно дрожжеподобных грибов рода *Candida* выявлено у 92,6 % больных. По видовым признакам они распределялись таким образом: *C. tropicalis* (52 %), *C. stellatoidea* (16 %), *C. pseudotropicalis* (12 %), *C. albicans* (12 %), *C. krusei* (4 %), *C. guilliermondii* (4 %). У одного пациента в фекалиях была выделена *Rhodotorula rubra*.

В фекалиях у 66,7 % больных основной группы нами были выявлены такие виды грибовидных мицелиальных грибов: *Alternaria alternata* (2), *Aspergillus* spp. (4), *Aureobasidium pullulans* (1), *Cladosporium cladosporioides* (1), *Fusarium* spp. (1), *Geotrichum candidum* (8).

Результаты проведенных исследований могут служить основанием для комплексного подхода к лечению пациентов с хроническим синуситом.

## ЧАСТОТА ВЫСЕВАЕМОСТИ ДРОЖЖЕПОДОБНЫХ ГРИБОВ РОДА CANDIDA ОТ ЧАСТО БОЛЕЮЩИХ ДЕТЕЙ ГОРОДА КАРАГАНДЫ

*Захарова Е.А., Азизов И.С.*

*Научно-исследовательский центр Карагандинской государственной медицинской академии, Казахстан*

Актуальность. Кандидоз различных органов и систем – проблема, привлекающая внимание специалистов различных областей. В группу риска по развитию

кандидоза относят часто болеющих детей (ЧБД), длительно или повторно получающих антибиотики. Предполагают (Самсыгина Г.А. и др.), что кишечник может

выполнять роль резервуара грибов в организме ребенка и являться входными воротами для формирования других форм кандидоза при действии неблагоприятных экзо- и эндогенных факторов.

Таким образом, целью нашей работы было определение частоты высева грибов рода *Candida* от часто болеющих детей г. Караганды.

Материалы и методы. Для выяснения доли часто болеющих детей были проанкетированы 370 родителей детей 3–7 лет. На выявление дисбактериоза толстого кишечника обследовано 48 детей. Исследование кала на дисбактериоз проводилось по методике Эпштейн-Литвак в нашей модификации. Для идентификации грибов рода *Candida* были использованы тесты по ферментации и ассимиляции углеводов, а также способность образовывать ростовые трубки. Для отбора группы часто болеющих детей были использованы критерии, предложенные Барановым и Альбицким: от

1 до 3 лет – 6 и более, 4–5 лет – 5 и более, старше 6 лет – 4 и более. Статистическая обработка материала проводилась с использованием пакета программ Statistica 6.0 (StatSoft) Excel (Microsoft).

Результаты и обсуждение. По результатам анкетирования доля часто болеющих детей в г. Караганды составила 35 %. Далее, были отобраны 29 человек из группы часто болеющих и 19 человек – группа сравнения для исследования кала на дисбактериоз. Среди часто болеющих детей грибы рода *Candida* в титре, превышающем показатели нормы ( $>10^4$ ), были выделены от 38 %, в то время как в группе контроля грибы рода *Candida* были выделены от 16 %. Выявленные нами различия достоверного характера не несли ( $p > 0,27$ ).

Вывод. Не выявлено достоверных различий высева грибов рода *Candida* в группах часто болеющих и здоровых детей.

## РОЛЬ ПРОВСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЦИТОКИНОВ У ДЕТЕЙ С ХРОНИЧЕСКИМ ПИЕЛОНЕФРИТОМ, АССОЦИИРОВАННЫМ ГРИБАМИ РОДА *CANDIDA*

*Зиятдинова Н.В., Агафонова Е.В., Дзамукова Н.Н.*

*Казанский государственный медицинский институт,*

*Казань*

*Казанский научно-исследовательский институт микробиологии,*

*Казань*

Роль провоспалительных цитокинов у больных детей с патологией почек и мочевыводящих путей настоящее время очевидна. Целью нашего исследования явилась изучение интерлейкинов (ИЛ –10) и фактора некроза опухоли б (ФНО- б) при различных вариантах хронического пиелонефрита у детей.

Обследовано 65 детей в возрасте от 3 до 14 лет, из них 30 детей с хроническим обструктивным пиелонефритом и 35 детей хроническим дисметаболическим пиелонефритом. Все дети находились в стадии клинико-лабораторной ремиссии, не имели нарушения функции почек и артериальной гипертензии. Из них девочки составили 65,3 %, мальчики – 34,7 %. Всем детям наряду с углубленным клиническим и лабораторно-инструментальным обследованием проводилось исследование ИЛ-10 и ФНО- б в суточной моче.

В 86 % обследованных, в сыворотке крови обнаруживался циркулирующий антиген *Candida albicans* и кандидурия, что свидетельствовало о процессе развития инвазивного кандидоза. При этом высокий уровень циркулирующего антигена  $10^5$  –  $10^3$  мг/мл имел место у 20,0 % больных, средний –  $10^6$  –  $10^7$  мг/мл у 33,7 %, низкий –  $10^8$  –  $10^9$  мг/мл у 26 %. Дети, с

высоким уровнем циркулирующего антигена в сыворотке крови в анамнезе, имели неоднократную катетеризацию мочевого пузыря: по поводу сопутствующего буллезного цистита (25 %) и нейрогенной дисфункции мочевого пузыря (45 %). Установлена достоверная корреляция между уровнем антигенемии и рецидивированием хронического пиелонефрита ( $r=0,65, p<0,05$ ). У этой группы детей отмечена прямая корреляция между степенью кандидурии и уровнем циркулирующего антигена ( $r=0,68, p<0,05$ ). У большинства детей (57 %) выявлены аномалии развития почек и мочевыводящих путей, в моче половины обследованных детей (48,2 %) имелась ассоциация грибов рода *Candida* с грамотрицательной флорой – *E.coli*. Все дети получали длительное лечение (6–8 курсов) антибактериальными препаратами широкого спектра действия.

Таким образом, хронический пиелонефрит ассоциированный грибами рода *Candida* имеет исход в непрерывно-рецидивирующее течение, особенно при наличии таких факторов риска, как нарушения уродинамики, катетеризации мочевого пузыря, аномалии мочевой системы и длительного применения антибиотиков.

## РОЛЬ МИКОФЛОРЫ В РАЗВИТИИ НАРУЖНОГО ОТИТА

**Ивченко О.В.**

*Всероссийский научно-исследовательский институт  
экспериментальной ветеринарии им. Я.П. Коваленко,*

*Москва*

Воспаление наружного слухового прохода – (*Otitis externa*) – это воспаление кожи ушного канала, заболевание полиэтиологичное, требующее очень внимательного диагностического и терапевтического подхода.

Существует много внешних факторов (инородные тела, паразитарные болезни, травмы и т.д.), системных болезней (эндокринопатии, аутоиммунные заболевания), предрасполагающих к возникновению отита.

Большую роль в развитии отита играет бактериальная и грибковая флора. Присутствие бактерий и микрофлоры в ушном канале не обязательно означает, что эти микроорганизмы играют причинную роль в развитии отита. В ушах многих клинически здоровых животных присутствует их незначительное количество. Однако эти микроорганизмы способны очень быстро размножиться при поражениях слухового прохода либо при изменении микроклимата в ухе. Хотя, они могут и не быть главным этиологическим фактором, тем не менее, они включаются в последующий болезнетворный процесс, осложняя течение болезни.

Объектом изучения явился состав микрофлоры в наружном ушном проходе. Исследования были проведены на базе ветеринарной лаборатории «Пастер» г. Москвы.

За период работы (январь-декабрь 2007г) было проведено микологических посевов из ушной раковины от 234 собак и 50 кошек, принадлежащих частным владельцам. Животные относятся к разным возрастным группам, породам и полу. Был выделен грибковый агент в 117 случаях у собак (50 %) и в 10 случаях у кошек (20 %).

### Результаты идентификации

	Malassezia	Candida	Cladosporium	Aspergillus
Собаки	95 %	3 %	1 %	1 %
Кошки	60 %	10 %	-	30 %

Как видно по данным таблицы основным представителем служат дрожжевые грибы р. *Malassezia*, которые являются обитателем нормальной сапрофитной микобиоты кожного покрова теплокровных животных и человека. Однако при нарушении симбиоза между микро – и макроорганизмом, что обусловлено нарушением иммунологических защитных механизмов носителя, грибы рода *Malassezia* могут вызвать патологии кожного покрова.

Отиты с участием дрожжевых грибов *Candida* встречаются гораздо реже. По нашим данным грибковый агент *Candida* появляется после длительного и безуспешного применения антибиотиков в качестве лечения отитов. Так в наших исследованиях *Candida* были выделены в ассоциации с гр. р. *Malassezia* после длительного лечения малассезиозного отита.

Плесневые грибы, по-видимому, не несут такой этиологической значимости в развитии патологического процесса как дрожжи. Грибы *Aspergillus* были выделены в случае от кота с клещевым отитом (клещи рода *Otodectes*, безусловно, играли доминантную роль в возникновении отита) и от собаки с малассезиозным отитом. В данных случаях плесневые грибы были выделены в осенне-летний период. Плесневые грибы являются в основном обитателями почвы, поэтому в зимний период редко выделяются с кожных покровов у домашних животных в условиях города.

## КЛИНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МИКОТИЧЕСКОЙ ИНФЕКЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С НАРУШЕНИЯМИ УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА

**Кондратьева Ю.С.**

*Кафедра дерматовенерологии, Алтайский государственный  
медицинский университет,*

*Барнаул*

В настоящее время в отечественной и зарубежной литературе описано более 30 видов дерматозов, которые могут протекать на фоне различных нарушений углеводного обмена. Специфические дерматозы часто возникают на фоне диабетических макроангиопатий и метаболических нарушений. К этой группе можно отнести липоидный некробиоз, ксантоматоз на фоне сахарного диабета и др. Неспецифические дерматозы, имеют общие патогенетические моменты при метаболических нарушениях, но не являются следствием фоновопотекающих нарушений углеводного обмена

(экзема, микозы кожи и придатков, инфекционные дерматозы).

Микозы и ониомикозы – наиболее часто встречающаяся патология у пациентов, страдающих различными нарушениями углеводного обмена, такими как нарушение толерантности к глюкозе (НТГ), сахарный диабет. По данным литературы распространенность ониомикозов различной этиологии у этой категории больных составляет от 68 до 74 %.

Нарушения углеводного обмена в рамках метаболического синдрома способствуют длительному

сосудистому воспалению с повышенной выработкой провоспалительных цитокинов, которые в свою очередь приводят к повышенному уровню С-реактивного белка, фибриногена. Одновременно повышается содержание ингибитора плазминогена 1-го типа. Все эти факторы приводят к повышенной склонности к тромбозам, атеросклеротическим поражениям сосудистого русла и тканевой ишемии, что значительно облегчает присоединение и быстрое развитие различной микотической инфекции.

В терапевтическом отделении ОКБ ст. Барнаул обследовано 40 пациентов с различными нарушениями углеводного обмена. Исследуемую группу составили 22 женщины и 18 мужчин, в возрасте от 29 до 79 лет. Длительность заболевания колеблется от 2 до 30 лет, у 5 пациентов диагноз сахарного диабета 2 типа был установлен впервые. Грибковое поражение ногтей пластинок и кожи стоп выявлено у 31 (77,5 %) пациентов. У 12 больных (38,7 %) была поражена только кожа стоп, а в остальных 19 случаях (61,2 %) были поражены и ногти. Онихомикоз на фоне сахарного диабета имел ряд клинических особенностей. Это по-

ражение ногтей пластинок по гипертрофическому типу (89 % всех случаев), частое наличие нескольких возбудителей (кандида, дерматофитии, плесневая инфекция), на фоне нарушений микроциркуляции в артериоло-венулярном звене сосудов стоп и кистей цвет их имел красновато-синюшный оттенок с явлениями воспаления околоногтевых валиков и наличием кандидомикотических межпальцевых эрозий. Одной из характерных жалоб являлся упорный зуд, а при кандидамикозах он, как правило, предшествовал развитию высыпаний.

Пациенты с различными нарушениями углеводного обмена составляют группу риска для развития микозов любых локализаций, являются причиной развития осложнений сахарного диабета, ухудшают качество жизни пациентов. Поэтому ранняя коррекция нарушений углеводного обмена будет служить и первичной профилактикой развития микозов у пациентов с НТГ и сахарным диабетом 2 типа, в то же время адекватная фармакотерапия самой микотической инфекции сможет отдалить или предупредить развитие осложнений сахарного диабета.

## ЧАСТОТА ВЫЯВЛЕНИЯ КАНДИДОЗНОЙ ИНФЕКЦИИ У БОЛЬНЫХ СО СМЕШАННЫМИ УРОГЕНИТАЛЬНЫМИ ИНФЕКЦИЯМИ

*Кривовязый И.В., Якубович А.И., Корепанов А.Р., Чуприн А.Е.  
ГОУ ВПО Медицинский университет,  
Иркутск*

Проведен анализ частоты выявления урогенитального кандидоза, а также структуры сопутствующих инфекций, передаваемых половым путем, среди больных, обратившихся в центр урогенитальных инфекций факультетских клиник ГОУ ВПО ИГМУ за 2007 год.

Среди наблюдаемых нами 410 больных (мужчин) урогенитальный кандидоз диагностирован у 43 (10,5 %). По возрасту, больные распределились следующим образом: до 20 лет – 5 больных (11,63 %), 21–30 лет – 24 больных (55,81 %), 31–40 лет – 9 больных (20,93 %), 41–50 лет – 4 больных (9,3 %), старше 50 лет – 1 больной (2,32 %).

У 19 больных (44,19 %) урогенитальный кандидоз диагностирован в виде моно инфекции. У 24 больных (55,81 %) – в виде микст-инфекций. У 8 больных (18,6 %) одновременно с урогенитальным кандидозом выявлен урогенитальный трихомониаз, у 12 больных (27,91 %) – урогенитальный хламидиоз, у 3 больных

(6,98 %) – гарднереллез, у 1 больного (2,32 %) – одновременно диагностированы урогенитальный трихомониаз и урогенитальный микоплазмоз.

Проведенный анализ показал, что урогенитальный кандидоз чаще встречается у мужчин в возрастной группе 21–30 лет. Преимущественно в виде микст-инфекции. В структуре микст-инфекций ведущее место занимает урогенитальный хламидиоз.

При сравнении полученных данных с результатами проведенного нами подобного анализа в 2005 году, установлены некоторые изменения:

1. Изменилась возрастная структура выявляемости урогенитального кандидоза. Так, в 2005 году урогенитальный кандидоз регистрировался преимущественно в возрастной группе – 41–50 лет, то в 2007 году в группе 21–30 лет;

2. В структуре микст-инфекций в 2005 году ведущее место занимал урогенитальный трихомониаз, в то время как в 2007 – урогенитальный хламидиоз.

## ЛАБОРАТОРНАЯ ДИАГНОСТИКА ГРИБКОВЫХ ИНФЕКЦИЙ ЛЕГКИХ ВО ФТИЗИАТРИЧЕСКОЙ КЛИНИКЕ

Кулько А.Б., Исаева Е.Л.

Московский научно-практический центр борьбы с туберкулезом  
Департамента здравоохранения города Москвы,  
Москва

Вторичные оппортунистические микозы легких относятся к вероятным осложнениям туберкулеза, что обусловлено рядом предрасполагающих факторов: длительным применением пациентами комбинаций химиопрепаратов, в том числе антибиотиков широкого спектра действия, наличием остаточных полостей и бронхоэктазов в легких, инвазивными процедурами. Однако, распространенность и этиологическое разнообразие бронхолегочных микозов у больных туберкулезом, частота миконосительства условно-патогенных грибов до сих пор изучены недостаточно.

Целью представленной работы был анализ результатов лабораторного обследования больных туберкулезом органов дыхания, полученных в 2003–2007 гг. в Московском научно-практическом центре борьбы с туберкулезом (МНПЦБТ).

Используемый в МНПЦБТ алгоритм лабораторной диагностики грибковых инфекций легких у больных туберкулезом включает микологические исследования (прямая микроскопия, посев) трех проб мокроты и пробы материала, полученного при бронхоскопии (БАЛ). Выделенные штаммы дрожжевых и плесневых грибов идентифицируют до рода/вида (предпочтительно) с использованием общепринятых в медицинской микологии методов и исследуют на чувствительность к противогрибковым препаратам. У ряда больных проводят высокоспецифичные исследования материала биопсии легочной ткани, содержимого полостных образований легких и плевральных полостей. При дифференциальной диагностике легочного аспергиллеза или кандидоза (положительные культуральные и/или клинические и рентгенологические данные) проводят специальное иммунологическое исследование на наличие в сыворотке крови антигенов *Aspergillus* и *Candida* (тест-наборы латекс-агглютинации Pastorex, Bio-Rad).

Всего было обследовано 712 пациентов МНПЦБТ с туберкулезом органов дыхания, с подозрением на вторичную грибковую инфекцию легких. Из посевов диагностического материала было выделено 52 вида грибов из 18 родов, относящихся к различным таксонам и группам. Колонизация нижних отделов дыхательных путей одним или несколькими видами условно-патогенных грибов (исследования мокроты, БАЛ) была выявлена у 38,2 % обследованных пациентов.

У 33 из 134 больных туберкулезом с деструктивными полостными образованиями в легких (24,6 %) болезнетворные грибы были обнаружены в материале из легочной полости (резекционный материал, аспираты). Выделенные штаммы грибов относились к 7 родам: *Alternaria* (1 вид), *Aspergillus* (6 видов), *Candida* (2 вида), *Cladosporium* (1 вид), *Fusarium* (1 вид), *Penicillium* (2 вида), *Rhodotorula* (1 вид). В двух случаях *A. fumigatus* был выделен из бронхиального биоптата. Кроме того, у ряда пациентов оппортунистические грибы выделялись из содержимого плевральной полости.

Группа больных с риском развития бронхолегочного аспергиллеза (микологические и иммунологические исследования) составила 10,8 %, причем у 28,6 % больных данной группы выявлялись также и признаки вероятного кандидоза. В целом, группа больных туберкулезом с риском развития кандидоза составила 30,9 % от числа обследованных.

Выводы: Учитывая вероятность развития вторичных микозов органов дыхания у больных, получающих лечение по поводу туберкулеза легких, очевидна актуальность проблемы организации в микробиологических лабораториях фтизиатрических клиник адекватной лабораторной диагностики микозов на основе современных методических подходов.

## ПОЛИКОМПОНЕНТНАЯ ВАКЦИНА ДЛЯ ПРОФИЛАТИКИ И ИММУНОТЕРАПИИ ИНФЕКЦИЙ, ВЫЗЫВАЕМЫХ ОППОРТУНИСТИЧЕСКИМИ БАКТЕРИЯМИ И ГРИБАМИ

Михайлова Н.А., Блинкова Л.П., Батуро А.П., Калошин А.А., Романенко Э.Е.,  
Злыгостев С.А., Горбатко Е.С., Исаков М.А., Гатыпова Е.В., Леонова А.Ю.  
ГУ НИИ вакцин и сывороток им. И.И. Мечникова РАМН,  
Москва

Во всех странах существенно возросла заболеваемость, вызываемая оппортунистическими микроорганизмами (ОМ). Наиболее клинически значимыми ОМ являются *Klebsiella spp.*, *Pseudomonas spp.*, *Proteus spp.*, *Escherichia spp.*, *Staphylococcus spp.*, *Candida*

*spp.*, которые выделяют в виде монокультур или их ассоциаций. Широкая распространенность ОМ связана с развитием иммунодефицита у населения разных возрастных групп под действием повреждающих физических и химических факторов окружающей сре-

ды, нерационального использования лекарственных препаратов, особенно у онкологических, гематологических, ВИЧ-инфицированных и других больных. Известно, что возбудители этой группы обладают уникальными механизмами формирования устойчивости к воздействию лекарственных препаратов, а также, участвуя в запуске многих аллергических патологий, обуславливают хроническое течение воспалительных процессов.

Решением этой проблемы может быть разработка нового поколения поликомпонентных вакцин, влияющих на системы врожденного и адаптивного иммунитета. Действие таких препаратов связано с патогенассоциированными молекулярными структурами различных микроорганизмов, которые распознаются Toll-подобными рецепторами иммунной системы. Это приводит к быстрой активации эффекторных механизмов, направленных на элиминацию патогенов и формированию протективного иммунитета.

Результатом проведенных исследований является формирование коллекции культур ОМ, из которых на основании оценки физиолого-биохимических, серологических и других биологических свойств выбраны наиболее перспективные штаммы – кандидаты для получения поликомпонентной вакцины. Например, для дальнейшего изучения взяты несколько штаммов *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus spp.*, *Escherichia spp.*, *Staphylococcus spp.*, *Pseudomonas spp.*, изученные по антигенным свойствам и обладающие слабой виру-

лентностью отобранных штаммов, а также различные виды *Candida spp.* с низким уровнем токсичности. Для выделения протективных антигенов из выбранных штаммов проведен подбор питательных сред, обеспечивающих максимальный выход биомассы.

Обязательным условием конструирования поликомпонентных вакцин является использование специфических иммуногенных монопрепаратов, освобожденных от балластных белков. Однако традиционные технологии получения вакцин предусматривают многостадийный цикл выделения очищенных протективных антигенов. В связи с этим нами проведены исследования по получению рекомбинантных белков наружной мембраны *Pseudomonas aeruginosa* (OprF и OprL), синтезированных клетками *Escherichia coli* М 15. Установлено, что эти хроматографически очищенные рекомбинантные белки индуцировали в организме кроликов образование специфических антител. В опытах *in vivo* показано, что полученные к белкам OprF, OprL кроличьи гипериммунные сыворотки способны защищать мышей от инфекции, вызываемой *P. aeruginosa*. В опытах *in vivo* сыворотки тормозили рост этой культуры.

Таким образом, в соответствии с этиологическим значением ОМ в современной инфекционной патологии человека определен состав микроорганизмов с целью выделения протективных антигенов, предназначенных для включения в поликомпонентную вакцину и получаемых традиционными способами, а также методами генной инженерии.

## ОСОБЕННОСТИ МИКРОФЛОРЫ ГОЛОСОВЫХ ПРОТЕЗОВ

*Новожилова Е.Н., Ольшанский В.О.*  
МГКБ № 62, МНИОИ им. П.А. Герцена,  
Москва

В настоящее время для реабилитации голосовой функции после ларингэктомии широко применяют голосовые протезы. Большое значение имеет длительность их использования. Наш опыт показал, что протезы выходили из строя и требовали замены вследствие их износа, а в результате поражения грибами и патогенными бактериями. Нами исследованы 47 голосовых протезов: 36 Provox (Швеция) и 11 Blom-Singer (США), которые были удалены в связи с непригодностью к эксплуатации. Эти протезы были заменены по стандартной методике на новые. Сроки использования до замены составляли от 6 мес до 6 лет. Средний срок службы протезов – 1,5 года. Выявлено, что колониями грибов и патогенных бактерий был поражен только пищеводный фланец удаленного протеза. Вегетации деформировали защитный клапан, препятствовали его плотному смыканию, что ухудшало качество голоса и вызывало аспирацию пищи и жидкости в дыхательные пути. Бактериологи-

ческое исследование обнаружило грибковую суперинфекцию, т.е. развитие грибковой инфекции на фоне бактериальной. Грибы в три раза чаще выделяли в ассоциации с бактериями, чем в монокультуре. Преобладали дрожжеподобные грибы рода *Candida*. Причем только у 47 % пациентов были обнаружены грибы *C. albicans*, у остальных пациентов – так называемые non albicans-представители (*C. tropicalis*, *crusei*, *glabrata*). Эти виды грибов обладали значительной устойчивостью к обычно применяющимся антимикотическим препаратам. Среди бактерий наиболее частыми видами, обсеменяющими голосовые протезы был *Staphylococcus aureus* (39,4 %), *Enterococcus faecalis* (22,75 %), *Pseudomonas aeruginosa* (15,5 %). Нами разработана система профилактики грибкового и бактериального поражения протезов, которая позволила увеличить время их эксплуатации в 2 раза по сравнению со сроком, рекомендованным фирмой-изготовителем.

## ПРОБЛЕМА ГРИБКОВОЙ ИНФЕКЦИИ У БОЛЬНЫХ, ПОДВЕРГШИХСЯ ПРАВОСТОРОННЕЙ ГЕМИКОЛЭКТОМИИ

*Палий И.Г., Заика С.В., Дроненко В.Г.*

*Винницкий национальный медицинский университет им. Н.И. Пирогова,*

*Винница, Украина*

Правосторонняя гемиколэктомия является наиболее распространенным типом оперативного вмешательства в хирургии ободочной кишки и составляет 17–34 % от общего количества операций. Она выполняется при доброкачественных и злокачественных опухолях, травматических и огнестрельных повреждениях, дивертикулите, болезни Крона и других воспалительно-дистрофических заболеваниях, которые не подлежат консервативной терапии. По сообщениям различных клиник, независимо от географии расположения, наибольшая часть оперативных вмешательств на ободочной кишке выполняется по поводу новообразований. Именно поэтому, наличие опухоли, проведение химио- и лучевой терапии с одной стороны, избыточный рост сапрофитной флоры толстой кишки, как результат проведенного хирургического вмешательства с нарушением анатомической структуры кишечника, с другой которая будет способствовать инвазии агрессивной условно патогенной флоры и создавать условия для избыточного роста грибов рода *Candida*

Цель – изучить состав микрофлоры толстой кишки у больных после правосторонней гемиколэктомии.

Материалы и методы: Нами обследовано 46 больных (23 женщины и 23 мужчины) после правосторонней гемиколэктомии, прооперированных по поводу опухолей правой половины толстой кишки. Средний возраст больных  $58 \pm 1,7$  года (от 39 до 77 лет).

При обследовании больным выполнялась колоноскопия и посев кала на дисбактериоз. Оценка количественного и качественного состава микрофлоры толстой проводилась согласно классификации И.Б. Куваевой и К.С. Ладодо.

Результаты: Во время проведения колоноскопии у больных после правосторонней гемиколэктомии эн-

доскопические признаки рецидива опухоли толстой кишки, а также признаки инвазивного кандидоза отсутствовали.

У 42,1 % обследованных больных наблюдался диарейный синдром, в 39,3 % случаев – потеря массы тела, что привело к полной или частичной потере работоспособности у 64,9 % таких пациентов

По результатам анализа посевов кала для определения качественного и количественного состава микробной флоры толстой кишки у 43 (93,5 %) больных диагностирован дисбактериоз кишечника III степени, у 3 (6,5 %) пациентов – дисбактериоз II степени согласно классификации И.Б. Куваевой и К.С. Ладодо.

Обращает внимание на себя тот факт, что у 9 (19,6 %) обследованных пациентов наблюдается избыточный рост грибов рода *Candida*.

Выводы:

1. У больных после правосторонней гемиколэктомии наблюдаются глубокие нарушения микрофлоры толстой кишки: 93,5 % пациентов имеют дисбактериоз III степени и еще у 6,5 % – дисбактериоз II степени согласно классификации И.Б. Куваевой и К.С. Ладодо.

2. При выполнении посева кала на дисбактериоз у каждого пятого пациента, после правосторонней гемиколэктомии диагностируется неинвазивный микотичный процесс, вызванный грибами рода *Candida*, в сочетании с изменениями качественного и количественного состава бактериальной флоры толстой кишки.

3. Этиологически и патогенетически обоснованным методом борьбы с грибковым поражением толстой кишки в комплексном лечении больных после правосторонней гемиколэктомии может служить назначение невоссасывающихся антимикотиков (натамицин).

## ВЛИЯНИЕ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ ГРИБКОВОГО ПОРАЖЕНИЯ НА ОСНОВНЫЕ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ У ПАЦИЕНТОВ С ТЕРМИНАЛЬНОЙ СТАДИЕЙ ХРОНИЧЕСКОЙ ПОЧЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ, ПОЛУЧАЮЩИХ ГЕМОДИАЛИЗ

*Пушкина А.В.<sup>1</sup>, Полякова И.Я.<sup>2</sup>, Мордик А.И.<sup>1</sup>*

*1 Центр экстракорпоральной терапии ООО Компания «Фесфарм»,*

*Москва*

*2 Институт аллергологии и клинической иммунологии,*

*Москва*

По данным регистра Российского диализного общества в настоящий момент более 13 тысяч пациентов получает гемодиализ (ГД) по поводу терминальной стадии хронической почечной недостаточности (тХПН) в

России. В связи с ежегодным приростом обеспеченности заместительной почечной терапией, количество таких больных увеличивается, в среднем, на 12 % в год. Наши исследования выявили высокий уровень



заболеваемости микозами стоп среди этих пациентов. Около 65 % пациентов страдали распространенными формами заболевания. И у половины пациентов, страдающих микозами стоп, давность заболевания превышала 5 лет.

Целью исследования явилось: изучение влияния распространенности микозов на основные гематологические и биохимические показатели у пациентов с тХПН, получающих амбулаторный программный ГД.

Материалы и методы: было обследовано 40 пациентов, 15 мужчин и 25 женщин среднего возраста  $54 \pm 13$  лет. Микоз стоп с преимущественным поражением ногтей по гипертрофическому типу выявлен у 29 больных, в дальнейшем – группа 1. Распространенный микоз с поражением ногтей на стопах и кистях выявлен у 11 больных, в дальнейшем – группа 2. Все пациенты находились на лечении в амбулаторном гемодиализном центре и получали стандартный бикарбонатный ГД 3 раза в неделю по 4–4,5 часа. Терминальная ХПН развилась вследствие хронического гломерулонефрита у 30 % пациентов, мочекаменной болезни и хронического пиелонефрита – у 20 %, из-за диабетической нефропатии – у 20 %, вследствие поликистоза почек – у 10 %, вследствие гипертонического нефроангиосклероза – у 10 %, аномалия развития почек и поражение почек в рамках системных заболеваний наблюдалось у 10 % пациентов. Длительность лечения гемодиализом колебалась от 15 до 219 месяцев, составив в среднем  $67 \pm 38$  месяцев. У пациентов в течение года ежемесячно определяли количество Hb (г/л), Ht (%) и недельную потребность в препаратах рекомбинантного человеческого эритропоэтина (рчЭПО) в ЕД на кг массы тела. Препараты рчЭПО используются для

лечения анемии, которая является одним из основных осложнений тХПН. Также определяли преддиализные уровни креатинина (Cr) мкмоль/л, мочевины (Ur) моль/л и альбумина (Alb) г/л. Оценивались среднегодовые показатели.

Результаты. Согласно полученным данным, среднегодовой уровень Hb у пациентов 1 группы составил  $112 \pm 13$  г/л и был статистически достоверно выше ( $p=0,007$ ) уровня Hb у пациентов 2 группы, составившего  $101 \pm 11$  г/л. Процент Ht равнялся  $36 \pm 3$  % у пациентов 1 группы и был также статистически достоверно выше ( $p=0,04$ ), чем у пациентов КГ ( $31 \pm 2$  %). Среднегодовая потребность в препаратах рчЭПО также статистически достоверно различалась между группами и составила  $43 \pm 24$  и  $59 \pm 24$  ЕД/кг/нед. соответственно в 1 и 2 группах ( $p=0,04$ ). Вместе с тем, уровни Cr, Ur и Alb не носили статистически достоверных различий между группами и составили для 1 группы соответственно  $841 \pm 152$  мкмоль/л;  $20 \pm 5$  ммоль/л;  $41 \pm 2$  г/л, и для второй группы  $808 \pm 178$  мкмоль/л;  $20 \pm 6$  ммоль/л;  $41 \pm 2$  г/л.

Выводы. Полученные данные позволяют утверждать, что распространенный грибковый процесс негативно влияет на один из основных показателей, определяющий качество жизни пациентов, а именно успешность коррекции анемии. Это выражается в более низком уровне гемоглобина и потребности в дорогостоящих препаратах рчЭПО у лиц с распространенным грибковым поражением. Возможно, распространенная микотическая инфекция влияет на развитие у гемодиализных пациентов синдрома хронического воспаления и, при дальнейшем существовании будет отягощать преморбидный фон организма.

## МОЛЕКУЛЯРНАЯ ДИАГНОСТИКА ПНЕВМОЦИСТНОЙ ПНЕВМОНИИ У ВИЧ-ИНФИЦИРОВАННЫХ БОЛЬНЫХ С ЛЕГОЧНОЙ ПАТОЛОГИЕЙ

*Сафонова А.П., Шипулина О.Ю., Шахгильдян В.И., Пиксасова О.В., Куведя Д.А.*

*ФГУН Центральный НИИ эпидемиологии Роспотребнадзора,*

*Москва*

Пневмоцистная пневмония является широко распространенной инфекцией, возникающей у пациентов, иммунитет которых был снижен в силу различных причин. До эпидемии ВИЧ-инфекции случаи пневмоцистной пневмонии отмечались у больных с первичной иммунопатией или с медикаментозной иммуносупрессией. Для прямого выявления *Pneumocystis jirovecii* (carinii) в клиническом материале используются микроскопические методы, эффективность которых низка. Наиболее информативным материалом при диагностике пневмоцистной пневмонии служит отделяемое респираторного тракта. Исследование его с помощью ПЦР позволяет быстро и точно диагностировать инapparантные, атипичные формы пневмонии у ВИЧ-инфицированных и унифицировать методы диагностики оппортунистических инфекций.

Целью нашей работы была оценка эффективности лабораторной диагностики пневмоцистной пневмонии при использовании метода ПЦР.

Было протестировано 483 образцов клинического материала от 360 ВИЧ-инфицированных пациентов в возрасте 18 – 64 лет с диагнозом «пневмония», проходивших стационарное лечение в ИКБ №2 г. Москвы. Материалом для исследования служили бронхоальвеолярный лаваж (БАЛ) и биоптаты бронхов. Выявление ДНК *Pneumocystis jirovecii* (carinii) проводилось с помощью тест-системы «АмплиСенс® *Pneumocystis jirovecii* (carinii) – FRT» (ФГУН «ЦНИИЭ» Роспотребнадзора, г. Москва).

На момент постановки клинического диагноза в данной группе больных врачи не обладали сведениями о результатах лабораторного обследования этих паци-

ентов на *Pneumocystis jirovecii* (carinii), исследование проводилось ретроспективно, после постановки диагноза. Положительный результат на ДНК *Pneumocystis jirovecii* (carinii) был у 42 пациентов. Разброс значений лимфоцитов CD4+ среди этой группы больных составил от 1 до 242 клеток в 1 мкл крови.

Среди пациентов с положительным результатом ПЦР –теста были поставлены следующие клинические диагнозы: в 34 % случаев – «пневмоцистная пневмония», в 17 % – «пневмония неясной этиологии», в 29 % – диагноз «пневмония неясной этиологии» сочетался с диагнозом «туберкулез внутригрудных лимфатических узлов» (ТБ ВГЛУ), в 20 % – с диагнозом «цитомегаловирусная пневмония». Во всех случаях постановки пациенту диагноза «пневмоцистная пневмония» была выявлена ДНК *Pneumocystis jirovecii* (carinii). Диагноз «пневмония неясной этиологии» был поставлен пациентам, для которых лабораторными методами, кроме ДНК *Pneumocystis jirovecii* (carinii),

была выявлена только ДНК ЦМВ в БАЛ, что не является основанием предполагать пневмонию цитомегаловирусной этиологии. Диагноз «цитомегаловирусная пневмония» был поставлен при обнаружении в биоптатах бронхов ДНК ЦМВ и при высокой концентрации цитомегаловируса в крови. Из них у четверых диагноз «цитомегаловирусная пневмония» сочетался с диагнозами «пневмоцистная пневмония» и «ТБ ВГЛУ».

Таким образом, диагноз «пневмоцистная пневмония» должен подтверждаться прямыми методами лабораторной диагностики, наиболее чувствительным из которых является определение ДНК *Pneumocystis jirovecii* (carinii) в БАЛ и биоптатах бронхов с помощью ПЦР. У пациентов с ВИЧ-инфекцией при снижении количества CD4+ Т-лимфоцитов менее 200 клеток в 1 мкл и возникновении клинической респираторной симптоматики необходимо проводить дополнительное обследование на *Pneumocystis jirovecii* (carinii).

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МИКРОБИОТИЧЕСКОГО ПЕЙЗАЖА ЗЕВА И НОСА У БОЛЬНЫХ АТОПИЧЕСКИМ ДЕРМАТИТОМ И МИКРОБНОЙ ЭКЗЕМОЙ

*Соколова Т.В., Кливитская Н.А., Дьячек И.А., Айзикович Л.А.*  
Государственный институт усовершенствования врачей МО РФ,  
Москва

Патология зева и носа играет важную роль в хронизации течения многих дерматозов, особенно аллергического генеза.

Целью настоящего исследования явилось изучение микробиотического пейзажа отделяемого зева и носа у больных атопическим дерматитом (АтД) и микробной экземой (МЭ). Под наблюдением было 35 больных АтД в возрасте от 4 до 35 лет и 74 МЭ в возрасте от 7 до 48 лет, мужчин и женщин в обеих группах практически поровну. Изучение состава микробной флоры из очагов в зеве и носу и определение чувствительности к антибиотикам осуществлялось по общепринятой методике путем посева материала на селективные питательные среды. Идентификацию стафилококков и стрептококков проводили согласно современной классификации (Акатов А.К. 1983, Смирнов В.В. 1988).

Установлено, что обсемененность зева стафилококками у больных АтД и МЭ наблюдалась в большинстве случаев, и достоверно не отличалась в обеих группах (77,1 % и 75,7 %). Преобладал золотистый стафилококк (92,5 % и 100 %). В тоже время дрожжи рода *Candida* spp. в зеве у больных АтД выросли в 2,1 раза реже, чем у больных МЭ (70,3 % против 34,3 %). Только при МЭ росли *S. tropicalis* и *S. klusei* (по 3,8 %). Это можно объяснить тем, что больные МЭ значительно чаще получали антибактериальную терапию, являющуюся основой тактики ведения больных. Обсемененность зева стрептококками в 2,6 раза чаще наблюдалась у больных МЭ (14,8 % против 5,7 %). При АтД высевались только *Str. v-hemolyticus* и *Str. pyogenes*, а при микробной экземе 6 различных видов стрептокок-

ков (*v-hemolyticus*, *pyogenes*, *uberi*, *salivaris*, *agalactia*, *milleri*). Другая аэробная и анаэробная флора высевалась из зева в единичных случаях, в целом в 17,1 % (АтД) и 14,8 % (микробная экзема). Обращает на себя внимание факт существенного различия этой флоры. Только *Enterobacter cloacae* встречался при обоих заболеваниях. Остальные представители флоры при АтД и МЭ не совпадали.

Обсемененность носа стафилококками, как и зева, у больных АтД и МЭ наблюдалась в большинстве случаев и достоверно не отличалась в обеих группах (80 % и 79,7 %). Преобладал золотистый стафилококк (92,8 и 93,5 %). Дрожжи рода *Candida* spp. в носу у больных обеих групп росли значительно реже, чем в зеве. При АтД – в 3,9 раза реже (34,3 % против 8,6 %), при микробной экземе – в 1,9 раза (70,3 % против 36,5 %). Установлен факт отсутствия роста стрептококков в носу у больных АтД, при их наличии у 10,8 % больных МЭ с резким преобладанием *Str. v-hemolyticus*. Другая аэробная и анаэробная флора высевалась из носа в единичных случаях, в целом в 14,3 % (АтД) и 13,5 % (микробная экзема). Как и в зеве, обращает на себя внимание факт существенного различия этой флоры. Только *Sogynobacterium* spp. встречался при обоих заболеваниях. Остальные представители флоры при АтД и МЭ не совпадали.

Сравнение результатов резистентности высеваемой флоры к антибиотикам и антимикотикам показало, что при МЭ резистентность наблюдается значительно чаще. Дрожжи рода *Candida* spp. при МЭ были резистентны к нистатину в 1,4 раза чаще (83 % против

57 %). Если при АтД отсутствовала резистентность к флуконазолу, амфотерицину, клотримазолу, то при МЭ она зарегистрирована в 39 %, 4 % и 4 % соответственно.

Полученные данные свидетельствуют, что при назначении топических препаратов для лечения носог-

лотки следует проводить исследование на чувствительность флору к лекарственным препаратам. При отсутствии такой возможности необходимо пользоваться антисептиками, резистентность к которым не развивается. К ним относятся препараты на основе микроэлементов, в частности бетадин.

## МИКРОБИОТИЧЕСКИЙ ПЕЙЗАЖ ЗЕВА И НОСА У БОЛЬНЫХ АТОПИЧЕСКИМ ДЕРМАТИТОМ

*Соколова Т.В., Кливитская Н.А., Дьячек И.А., Айзикович Л.А.*  
*Государственный институт усовершенствования врачей МО РФ,*

*Москва*

Общеизвестно, что бактериальные, грибковые, вирусные и другие инфекции играют важную роль в хронизации течения атопического дерматита (АтД).

Целью настоящего исследования явилось изучение микробиологического пейзажа отделяемого зева и носа у больных АтД и анализ резистентности бактериальной флоры к антибиотикам, дрожжей рода *Candida* spp. – к антимикотикам.

Работа выполнялась на базе кафедры дерматовенерологии ГИУВ МО РФ. Под наблюдением было 35 больных АтД в возрасте от 4 до 35 лет, мужчин и женщин поровну. Изучение состава микробной флоры из очагов в зеве и носу и определение чувствительности к антибиотикам *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus* *v-hemolyticus*, *Candida* spp. осуществлялось по общепринятой методике путем посева материала на селективные питательные среды. Идентификацию стафилококков и стрептококков проводили согласно современной классификации (Акатов А.К. 1983, Смирнов В.В. 1988).

Анализ результатов бактериологического исследования отделяемого зева и носа у больных АтД показал, что совпадение состава микробиоты с обеих локализаций имело место только у 1/3 (34,3 %) больных. Во всех случаях рос только *St.aureus*, т.е. треть больных имела выраженную гиперколонизацию носоглотки золотистым стафилококком, суперантиген которого является значимым триггерным фактором в хронизации течения АтД. Оценка количественного состава микробиоты зева и носа свидетельствовала, что для отделяемого зева нередко имело разнообразную флору. У 2/3 (68,6 %) больных вырос один возбудитель, более чем у 1/3 (28,6 %) – два, а у одного пациента (2,8 %) – три. Для отделяемого зева характерен мономорфный состав флоры. Практически у всех пациентов (97,2 %) вырос только один возбудитель.

*St. aureus* у больных АтД одинаково часто высевался из зева и носа (71,4 % и 74,3 %). В носу золотистый

стафилококк рос как монокультура, а в зеве у 1/3 пациентов (28,6 %) наряду с ним росли и другие представители микрофлоры. Дрожжи *Candida albicans* высевались из зева в 4 раза реже, чем из носа (8,6 % против 34,3 %). Рост *Streptococcus v-hemolyticus* как в носу, так и в зеве нетипичен для АтД. Видовой состав другой флоры был достаточно разнообразен. В зеве, помимо перечисленных выше возбудителей, наблюдался рост 9 представителей аэробной и анаэробной флоры, в носу – 7. Только *Klebsiella pneumoniae* и *St. hemolyticus* выявлялись на слизистой зева и носа. Спектр других возбудителей отличался. Со слизистой зева в единичных случаях росли *Enterobacter cloacae*, *St. mitis*, *Acinetobacter baumannii*, *Str. pyogenes*, *Pseudomonas fluorescens*, *Haemophilus parainfluenzae*, *Escherichia coli*, нос – *Enterobacter aerogenes*, *Pseudomonas stutzeri*, *St. epidermidis*, *Aspergillus* spp., *Corinebacter propingum*.

Изучение результатов исследования чувствительности флоры к антибиотикам и антимикотикам показало, что бактериальная флора в 100 % случаев резистентна к пенициллину, 17 % – к гентамицину, эритромицину, клиндамицину, котримоксазолу, 8 % – к цефуроксиму, фузидиновой кислоте, оксациллину, тетрациклину. Невысокий уровень резистентности к большинству антибактериальных препаратов, возможно, связан с ограниченным их применением у атопиков в связи с возможным возникновением аллергической реакции на их введение. В 57 % случаев выявлена резистентность к нистатину. Ее не зарегистрировано по отношению к амфотерицину, кетоконазолу, флуконазолу, итраконазолу.

Полученные данные свидетельствуют о необходимости обследования зева и носа у больных АтД, а при отсутствии такой возможности проведение их санации с использованием антисептиков широкого спектра действия. Как для лечения, так и с профилактической целью хорошо зарекомендовал себя бетадин – универсальный антисептик на основе йода.

## НОРМАТИВЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПРИ ХИМИОТЕРАПИИ ГРИБКОВОЙ ИНФЕКЦИИ

Старченко А.А., Третьякова Е.Н., Комарец С.А., Кочергина Г.А., Курило И.Н., Алешин П.И.

МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского

ЗАО «КапиталЪ Медицинское страхование»

МОФОМС

Общественный совет по защите прав пациентов при Росздравнадзоре

Москва

В страховые медицинские компании обращаются пациенты и их родственники с жалобами (до 30 % от всех обращений) на просьбы и подчас требования медицинских работников государственных и муниципальных учреждений здравоохранения приобрести в аптеке и принести в стационар лекарственные средства, необходимые для лечения сопутствующей тому или иному заболеванию грибковой инфекции. В ряде случаев такие требования могут быть признаны законными, но чаще врачу-эксперту страховой компании приходится принимать решение о незаконности таких требований.

Федеральный фонд обязательного медицинского страхования (ФОМС) письмом № 1993/36.1-и от 05.05.1998 г.: «Возмещение вреда (ущерб) застрахованным в случае оказания некачественной медицинской помощи в рамках программы обязательного медицинского страхования» ввел в практику здравоохранения следующие дефиниции, среди которых четко обозначено понятие вреда (ущерба), который может быть причинен застрахованному пациенту в учреждении здравоохранения: *«Вред (ущерб) – это реальный ущерб, причиненный жизни, здоровью застрахованного, а также упущенная им выгода, связанные с действием или бездействием работников учреждений здравоохранения при оказании медицинской и (или) лекарственной помощи и подлежащие возмещению».*

Ключевыми с точки зрения обсуждаемой проблемы в этом определении являются следующие:

1) реальный ущерб здоровью пациента, который может быть связан с применением некачественной лекарственной помощи, т.е. при отсутствии назначения необходимого показанного лекарственного препарата (компонента или препарата крови);

2) упущенная выгода со стороны пациента при требовании к нему о приобретении лекарственного препарата (компонента или препарата крови) в аптечном учреждении за собственные денежные средства.

В соответствии с действующим Приказом ФОМС от 06.09.2000 №73 «Территориальная система обеспечения и защиты прав граждан в условиях обязательного медицинского страхования» медицинской помощью надлежащего качества (качественной медицинской помощью) признается медицинская помощь, исключая негативные последствия:

– затрудняющие стабилизацию или увеличивающие риск прогрессирования имеющегося у пациента заболевания, повышающие риск возникновения нового патологического процесса,

– приводящие к неоптимальному использованию ресурсов медицинского учреждения,

– вызывающие неудовлетворенность пациента от его взаимодействия с медицинским учреждением.

Из этого нормативного определения следует, что при отсутствии назначения необходимого лекарственного препарата может возникнуть риск прогрессирования имеющегося у пациента заболевания или риск появления нового патологического процесса, что рассматривается как ненадлежащее качество медицинской помощи. Неоптимальное использование ресурсов учреждения здравоохранения может быть связано с назначением малоэффективных непоказанных препаратов вместо необходимых, равно и при отсутствии назначения современного показанного средства, что приведет к удлинению срока госпитализации, и будет также расценено как ненадлежащее качество медицинской помощи. Последний пункт определения очевиден – скорее всего пациент, заплативший за необходимое лекарство, будет неудовлетворен оказанной ему медицинской помощью, что также поставит вопрос перед врачом-экспертом о ее качестве.

Приказом ФОМС от 11 октября 2002 г. № 48 «Методические рекомендации для структурных подразделений по защите прав застрахованных территориальных фондов ОМС (СМО) по подготовке дел, связанных с защитой прав застрахованных, к судебному разбирательству» предложен к исполнению *Классификатор наиболее часто встречающихся нарушений, которые могут послужить поводом для обращения в суд за защитой, где указан дефект лекарственной терапии:*

«2. Некачественное оказание медицинской помощи, повлекшее неблагоприятные последствия для застрахованного:

в) ошибочный выбор лекарственной терапии, повлекший утяжеление состояния больного, развитие осложнений, удлинение сроков лечения, возможную инвалидизацию, смерть;

г) ошибки при выполнении медикаментозной терапии, повлекшие утяжеление состояния больного, развитие осложнений, удлинение сроков лечения, возможную инвалидизацию, смерть».

Таким образом, на сегодняшний день имеются правовые основания для контроля за правильностью, эффективностью и доступностью назначения лекарственных средств в стационаре, в том числе за обоснованностью назначения противогрибковой терапии.

Приказ Минздрава РФ № 170 от 27.05.97 г. «О переходе органов и учреждений здравоохранения РФ на Международную статистическую классификацию болезней и проблем, связанных со здоровьем X пересмотра» установил правомочность применения в

РФ Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем X пересмотра. Международная классификация болезней X пересмотра предусматривает возможность нанесения вреда здоровью пациента и приводит формулировку диагноза: «У63 – нанесение вреда здоровью ошибочностью дозировки проведении при хирургических и терапевтических процедур».

В Московской области, например, в течение уже 8 лет действуют штрафные санкции за ненадлежащее качество лекарственной составляющей оказанной стационарной медицинской помощи:

1) приобретение пациентом лекарственных препаратов и изделий медицинского назначения (ИМН), необходимых для лечения в период пребывания в стационаре по назначению врача, включенных в «Перечень жизненно необходимых и важнейших лекарственных средств», или в «Формуляр лечения стационарного больного», согласованного и утвержденного в установленном порядке, наказывается штрафом в размере 100 % суммы, затраченной пациентом на приобретение лекарственных препаратов и/или ИМН, лечение, обследование;

2) ненадлежащее и несвоевременное выполнение необходимых пациенту диагностических и (или) лечебных мероприятий, оперативных вмешательств, повлекшее ухудшение состояния здоровья пациента, инвалидизацию, летальный исход, либо создавшее риск прогрессирования имеющегося заболевания, либо создавшее риск возникновения нового заболева-

ния наказывается штрафом в размере 200 % стоимости медицинской помощи;

3) ненадлежащее, несвоевременное выполнение или невыполнение необходимых пациенту диагностических и (или) лечебных мероприятий, оперативных вмешательств, приведшее к удлинению сроков лечения в стационаре наказывается штрафом в размере 50 % медицинской помощи, превышающей сроки лечения.

29 марта 2007 года распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 марта 2007 г. N 376-р утвержден новый Перечень жизненно необходимых и важнейших лекарственных средств, в который включены следующие противогрибковые средства: амфотерицин В, бутоконазол, вориконазол, итраконазол, каспофунгин, кетоконазол, клотримазол, натамицин, нистатин, тербинафин, флуконазол, а также антибиотики – азитромицин, амоксициллин-клавулановая кислота, амоксициллин-сульбактам, ванкомицин, джозамицин, имипенем+циластатин, кларитромицин, левофлоксацин, линезолид, меропенем, моксифлоксацин, офлоксацин, пefлоксацин, цефепим, цефоперазон-сульбактам, цефотаксим, цефтазидим, цефтриаксон, цефуроксим, ципрофлоксацин, эртапенем.

Вывод. Обязательными правилами правового регулирования химиотерапии являются: обязательное наличие и бесплатное для пациента применение в стационаре лекарственных препаратов, включенных в Перечень жизненно необходимых и важнейших лекарственных средств.

## СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМ ЛЕЧЕНИЯ АКТИНОМИКОЗА

*Федюкина М.Ю.*

*Центр глубоких микозов, ГКБ №81,  
Москва.*

Не смотря на то, что актинолизат широко применяется в клинической практике с 1948 г., в некоторых клиниках для лечения актиномикоза неадекватно используется длительная антибиотикотерапия без применения специфического препарата – актинолизата.

Актинолизат разрешен к применению Росздравнадзором на основании ФСП 42–0548553604, сертификата производства № 00097801897209, лицензии № 64/0217-Л/03 и имеет регистрационное удостоверение ЛС-001204 от 27.01.2006г.

В открытой печати с 1950 г. разными авторами опубликованы результаты исследований по клинической эффективности и безопасности актинолизата при лечении более 12000 больных челюстно–лицевым и висцеральным актиномикозом, гнойно – воспалительными заболеваниями кожи, мягких тканей, костных структур, ЛОР – органов, генитальной сферы и других локализаций.

Целью настоящего исследования являлось сравнение клинической эффективности двух схем лечения актиномикоза:

1. антибиотикотерапия с актинолизатом,
2. антибиотикотерапия без актинолизата.

В исследование было включено 47 больных мужского и женского пола, в возрасте от 17 до 62 лет, страдающих актиномикозом подмышечных областей, в свищевой стадии, в периоде прогрессирования. Были подобраны однотипные больные сравнимые по диагнозу, тяжести заболевания и распространенности процесса, с целью получения более достоверных данных. У всех больных диагноз актиномикоза был подтвержден микробиологически.

Больные 1-ой группы (29 больных) в предоперационном периоде получали актинолизат по 3 мл в/м 2 раза в неделю, 20–25 инъекций, длительность курса составляла 2–3 месяца и одновременно антибиотики по чувствительности флоры 7–10 дней.

Больные 2-ой группы (18 больных) получали только антибиотики в течение 2–3 месяцев, без проведения актинолизатотерапии.

На каждого больного заводилась стандартизированная история болезни, в которой в унифицированной форме фиксировались результаты лабораторных, эндоскопических и рентгенологических исследований, отмечалась динамика клинических проявлений в процессе лечения.

Оценку эффективности лечения проводили по следующим критериям: 1. Исчезновение острого воспаления (+++, ++, +). 2. Динамика выделений из свищей (обильное, скудное, отсутствует). 3. Уменьшение инфильтрата (на j, на S). 4. Закрытие свищей. 5. Появление четких границ очага. 6. Подготовленность к проведению радикальной операции. 7. Выздоровление.

Были выделены 5 временных периодов (до лечения, через 2 недели, через 1 месяц, через 2 месяца, через 3 месяца).

В исходной ситуации (до лечения) клиническая симптоматика актиномикоза подмышечной области в свищевой стадии была идентичной и характеризовалась следующими показателями:

- в 1-ой группе выраженная острота воспаления – у 26 (89,6 %), средняя острота воспаления – у 3 (10,4 %);

- во 2-ой группе выраженная острота воспаления – у 16 (88,9 %), средняя острота воспаления – у 2 (11,1 %) больных.

Обильные гнойные выделения из свищей соответственно по группам были у 16 (55,2 %) и у 10 (55,5 %) больных; скудные гнойные выделения отмечены соответственно, у 12 (41,4 %) и у 8 (44,5 %) больных. Отсутствие гнойного отделяемого из свищей наблюдалось у 1 больного в 1-ой группе.

По признаку снижения островоспалительных явлений в подмышечной области под влиянием лечения выявлена следующая ситуация: в 1-ой группе, где применялся актинолизат острое воспаление (+++) закономерно снижалось после 1 месяца лечения и составляло 3,4 %, в отличие от 2-ой группы без актинолизата, где через 1 месяц воспаление (+++) оставалось у 77,8 % больных и даже сохранялось через 2 месяца у 38,9 % больных.

После 3-х месяцев лечения воспаление, классифицируемое как (+++) и (++) у больных в 1-ой группе не наблюдалось. Незначительный воспалительный компонент (+) был у 10 (34,5 %) больных.

Во 2-ой группе без применения актинолизата у 94,4 % больных сохранялось умеренное (++) воспаление к 3 месяцам.

Уменьшение инфильтрата в 2 раза в 1-ой группе через 2 месяца лечения отмечено у 26 (89,7 %) больных, а во 2-ой группе к этому моменту – лишь у 1 (5,6 %) больного.

Через 2 недели от начала лечения четкость границ инфильтрата проявилась у больных 1-ой группы

в 6,9 % случаев, через 2 месяца лечения – у 93,1 % больных. К окончанию 3-х месячного курса лечения актинолизатом у всех больных просматривались четкие границы очага поражения, за счет эффективного снятия перифокальных воспалительных явлений и исчезновения отека мягких тканей.

Во 2-ой группе, где больные не получали актинолизат, отмечалась иная картина: через 2 недели лечения ни у одного больного не выявлено четкое ограничение инфильтрата. Через месяц лечения – только у 1 (5,6 %) больного, в противоположность больным 1-ой группы – 51,7 %. Через 2 месяца лечения четкость границ очага достигнута у 2 (11,1 %) больных, в то время как в 1-ой группе этот показатель был – 93,1 %. Через 3 месяца отграничение очага достигнуто у 61,1 % больных в отличие от 1-ой группы, где этот показатель соответствовал 100 %.

Целью консервативной терапии актиномикоза является снижение воспалительных явлений в очаге поражения, уменьшение гнойных выделений из свищей, интоксикации, перифокального отека, достижения ощутимой четкости границ очага, что является залогом успеха хирургической операции.

Оперативное вмешательство является неотъемлемой частью комплексного лечения этого заболевания. Четко просматривается более высокая эффективность подготовки в предоперационном периоде под влиянием лечения в 1-ой группе по сравнению со 2-ой, а именно: в 1-ой группе всего подготовлены и радикального прооперированы 15 (51,7 %) больных и во 2-ой группе – 5 (27,8 %) больных.

Важнейшим критерием эффективности лечения является показатель – «Выздоровление больного». По нашим данным через 3 месяца лечения больных актиномикозом подмышечных областей в свищевой стадии в 1 группе, где применялся актинолизат выздоровление наступило у 23 (79,9 %) больных, а во 2 группе – у 6 (33,3 %) больных.

Таким образом, в группе, где применяли актинолизат, по сравнению с контрольной группой без актинолизата, эффективность лечения по 7 предложенным клиническим параметрам была в 2–4 раза выше, что еще раз доказывает необходимость применения специфического препарата – актинолизата для лечения больных актиномикозом и другими гнойными заболеваниями кожи, мягких и костных тканей.

## МАТЬ КАК ПЕРВИЧНЫЙ ИСТОЧНИК КОЛОНИЗАЦИИ НОВОРОЖДЕННОГО РЕБЕНКА ГРИБАМИ РОДА CANDIDA

*Фролова Н.А.*

*Смоленская государственная медицинская академия, кафедра микробиологии,  
Смоленск*

В последние десятилетия уделяется большое значение изучению физиологии и патологии периода новорожденности. Однако, несмотря на достижения в деле антенатальной охраны плода и новорожден-

ного, снижение заболеваемости новорожденных детей остается наиболее актуальной проблемой (Бонн Е.Г., 1989, Гольцова Н.П., 1998, Горбунов И.В., 1993).

В настоящее время не подвергается сомнению, что мать является первичным источником колонизации, а иногда и инфицирования своего ребенка. Исследования показывают зависимость формирования функциональных систем новорожденного ребенка от состояния здоровья матери, течения беременности, наличия воздействующих факторов во время беременности (Орехов К.В., 1994, Фролова О.Г., Прохорова Л.М., Пугачева Т.Н., 1989). Это имеет особое значение, поскольку здоровье детей начинает формироваться задолго до их рождения, что имеет особую социальную значимость, учитывая повышенную чувствительность к ним детского организма.

Нами проведен анализ состояния, течения беременности и родов и послеродового периода по амбулаторным картам беременных и историям родов у 110 женщин – матерей и бактериологическое обследование кишечной микрофлоры в последнем триместре беременности, наблюдаемых нами здоровых доношенных новорожденных.

В зависимости от микробной экологии кишечника женщины в последнем триместре беременности, течения беременности и родов наблюдаемые пары «мать-дитя» были разделены на две клинически сопоставимые группы.

В первую группу были включены дети от матерей с физиологически протекавшей беременностью и родами. Оптимальные показатели биоценоза кишечника отмечены у 100 % женщин данной группы. Новорожденные дети были приложены к груди через 20 – 40 минут после рождения, находились в родильном доме в отделении совместного пребывания с матерью на естественном вскармливании.

Вторую группу составили дети, родившиеся у женщин, беременность которых протекала на фоне микробиологического дисбаланса кишечника второй степени в 80 % случаев, что проявлялось снижением уровня *Lactobacillus* до 106–105 КОЕ/г, *Bifidobacterium* до 107–105 КОЕ/г фекалий и обнаружением ассоциации УПМО, в том числе грибов рода *Candida* в небольших титрах 103–104 КОЕ/г фекалий. В 20 % случаев отмечались еще более глубокие изменения в микрофлоре кишечника, что проявлялось значительным снижением уровня *Lactobacillus* менее 105 КОЕ/г, *Bifidobacterium* менее 105 КОЕ/г фекалий, сочетающееся с выраженными изменениями в аэробной микрофлоре – появлением

измененных форм *E.coli*, обнаружением представителей УПМО, в том числе грибов рода *Candida* в высоких титрах до 106–107 КОЕ/г фекалий. Дети были приложены к груди в течение 20 – 60 минут жизни, находились в родильном доме в отделении совместного пребывания с матерью на естественном вскармливании

Проведенное микробиологическое обследование новорожденных показало, что состояние биоценоза кишечника беременной женщины влияет на характер формирующегося кишечного биоценоза у новорожденных.

Анализ динамики и частоты обнаружения в фекалиях новорожденных детей дрожжеподобных грибов рода *Candida* выявил их достоверно большее количество у детей, рожденных женщинами с дисбиозом толстого кишечника по сравнению с детьми первой группы. У новорожденных первой группы дрожжеподобные грибы рода *Candida* были обнаружены в фекалиях в единичных случаях в количестве, не превышающем  $Lg 2,53 \pm 0,5$  КОЕ/г, полностью исчезая к шестым суткам жизни. У детей второй группы количество дрожжеподобных грибов рода *Candida* не превышало  $Lg 3,38 \pm 0,49$  КОЕ/г, но частота была выше без тенденции к снижению к концу первой недели жизни

Таким образом, анализ динамики выявления дрожжеподобных грибов рода *Candida* показал, что у здоровых доношенных новорожденных, рожденных практически здоровыми женщинами, носит транзитный характер. У новорожденных второй группы, в первую неделю жизни, микробиоценоз кишечника носит дисбиотический характер, что обусловлено высоким удельным весом (у 42,9 % детей) дрожжеподобных грибов рода *Candida*. Следовательно у детей данной группы фаза нарастающей инфекции в пищеварительном тракте пролонгирована по времени и ее трансформации к концу первой недели жизни не происходит. У новорожденных формируется дисбактериоз, одной из характерных черт которого является заселение кишечника дрожжеподобными грибами рода *Candida*. Устанавливая идентичность этих грибов, выделенных из мекония новорожденных, а также идентичность культур грибов рода *Candida*, полученных из кишечника женщин в третьем триместре беременности можно сказать, что мать является первичным источником колонизации новорожденного ребенка грибами рода *Candida*.

## РОЛЬ РАЗЛИЧНЫХ ТРИГГЕРНЫХ ФАКТОРОВ У БОЛЬНЫХ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ С ГРИБКОВОЙ СЕНСИБИЛИЗАЦИЕЙ.

*Царев С.В.*

*ГНЦ Институт иммунологии ФМБА России,  
Москва.*

Целью исследования было изучение роли различных факторов, провоцирующих обострение бронхиальной астмы у пациентов с грибковой сенсibilизацией.

Было обследовано 20 больных atopической бронхиальной астмой с грибковой сенсibilизацией. Грибковая аллергия была подтверждена клиническими данными и специфическим аллергологическим об-

следованием (у всех пациентов обнаруживались специфические IgE к грибковым аллергенам в сыворотке крови с помощью тест-системы ImmunoCAP шведской фирмы «Фармация»). Изолированная грибковая сенсибилизация отмечалась у одиннадцати пациентов, в остальных девяти случаях она сочеталась с аллергией к другим группам аллергенов.

В комплексном обследовании использовалась также диагностика респираторных вирусов методом ПЦР. В мазке из носоглотки определялись Human rinovirus, Human metapneumovirus, Parainfluenzae virus group, Coronavirus, Respiratory syncytial virus, Adenovirus.

У 20 пациентов в течение года было определено 29 случаев обострений болезни: у десяти человек обострения были два раза, у шести человек – один раз, у трех больных случаев обострений болезни за год не было, и в одном случае обострения отмечались трижды. В большинстве случаев в качестве триггера выступала респираторная вирусная инфекция: ОРВИ была причиной обострения в 15 случаях, что составило 51,7 %. Контакт с причинно-значимым аллергеном вызывал обострение астмы в девяти случаях (31 %), причем плесневые грибы провоцировали обострение в семи случаях (24 %). Это было длительное нахождение в помещении с плесенью, двухдневный эпизод

проживания на первом этаже, посещение осеннего леса и т.п. В этих 7-ми случаях клиничко-anamnestических данных за триггерное воздействие других аллергенов не было. В оставшихся двух «аллергенных» случаях провокатором выступали эпидермальные и пыльцевые аллергены. Необходимо уточнить, что и в случаях вирусной провокации обострения у большинства пациентов сохранялся аллергенный грибковый фон – проживание в помещении с плесенью, требовавшее постоянной базисной терапии астмы. И таким образом, респираторные вирусы действовали на фоне хронического аллергического воспаления бронхов, вызываемого плесневыми грибами. Относительно невысокий процент обострений атопической астмы, вызываемых причинно-значимыми аллергенами, по-видимому можно объяснить качественным аллергологическим обследованием наблюдаемых пациентов и последующими эффективными элиминационными мероприятиями.

Кроме респираторных вирусов и аллергенов провоцирующими факторами были: неадекватное снижение пациентом дозы базисных препаратов (в двух случаях или 7 %), а также неспецифические триггеры (2 случая). В одном случае причину обострения болезни выявить не удалось.

## ДОЛЯ И СПЕКТР ГРИБОВ В ВЕДУЩЕЙ МИКРОБИОТЕ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ ПАЦИЕНТОВ ПОЛИКЛИНИЧЕСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РЦПБ СПИД ГОРОДА КАЗАНИ

*Шахбазова Е.Н., Котляр Е.Ю., Жадько Е.Н.,  
Захарова О.С., Романенко О.М., Килина Л.Н.*

*Республиканский центр по профилактике и борьбе со СПИД  
и инфекционными заболеваниями МЗ РТ,  
Казань*

В лабораторию микробиологии центра обращаются разные контингенты пациентов: по направлению врачей из ЛПУ города и республики, диспансерные ВИЧ-инфицированные, амбулаторные лица, обследующиеся по личной инициативе и др. В работе чаще находится материал не от больных с острым гнойно-воспалительным заболеванием, а от хроников в период ремиссии и обострения, а также от условно здоровых «в микробиологическом смысле» лиц (беременные, аллергики, добровольно обследуемые и т.д.). В 2005 г. количество обследованных лиц с проблемами дыхательной системы составило 196 человек, в 2006 г. – 220, в 2007 г. – 208 пациентов.

Материал для исследований: мокрота, мазки со слизистой зева и носа, смывы с бронхов. Направительный диагноз: обследование, фарингиты, ларингиты, трахеиты, бронхиты, реже пневмония.

Для выделения грибов использовали хромогенную среду Candiselect4 (Bio-Rad), которая позволяет морфологически отделить *Candida albicans* от видов «non-albicans». Идентификацию видов «non-albicans» проводили на тест-системе Auhacolor II (Bio-Rad).

В микробиологический мониторинг включали условно-патогенные микроорганизмы, количество которых в посевах превышало нормальные значения.

На первом месте в ведущей микробиоте дыхательных путей стоит *St.aureus*. В 2005 г. доля *St. aureus* составила 40,85 % из 213 выделенных микроорганизмов, в 2006 г. 41,03 % из 273 штаммов. В 2007 г. *St.aureus* составил 39,4 %, 107 штаммов из 272 выделенных микроорганизмов.

Второе место по выявляемости занимают дрожжеподобные грибы рода *Candida*: в 2005 г. – 15 %, в 2006 г. – 19 %, в 2007 г. – 26 %. Увеличение доли в ведущей микробиоте дрожжеподобных грибов, мы в первую очередь связываем со спецификой контингента обследуемых у нас лиц, основную часть которого составляют ВИЧ-инфицированные. Так в 2005 г. было обследовано 36 больных ВИЧ-инфекцией с заболеваниями респираторного тракта, что составило 18,0 %, от общего количества пациентов, в 2006 г. – 41 больной – 18,0 %, в 2007 г. – 88 больных – 42,0 %.

Основную часть выделенных штаммов дрожжеподобных грибов составляет *Candida albicans*: в 2005



г. –85 %, в 2006 г. –84 %, в 2007 г. –75 %. Возрастает роль других видов грибов рода *Candida*, таких как *C.krusei*, *C.glabrata*, *C.lusitaniae*, *C.tropicalis*, доля которых составила в 2005 г. – 15 %, 2006 г. – 16 %, а в 2007 г. увеличилась почти в 2 раза – 25 %.

Это объясняется тем, что резкий рост ВИЧ-инфекции в Республике Татарстан выпал на 1996–1997 гг., и мы наблюдаем развитие заболевания у больных в течении уже более, чем 10 лет. Прогрессирует

ВИЧ-инфекция, и на фоне регрессии иммунного статуса существенно меняется микопейзаж: количество монокультуры снижается, все чаще мы имеем дело с сочетанной микобиотой, в которой наиболее значимой становится доля «non- albicans». Значимость «non- albicans» велика еще и потому, что такие виды как *C.krusei* и *C.glabrata* обладают высокой природной резистентностью ко многим антимикотикам.

## ХРОНИЧЕСКИЙ ТЕРМИЧЕСКИЙ ОЖОГ ПИЩЕВОДА КАК ФАКТОР РИСКА КАНДИДОЗНОГО ЭЗОФАГИТА

*Шевяков М.А., Митрофанов В.С.*

*НИИ медицинской микологии СПбМАПО,*

*Санкт-Петербург*

Кандидоз пищевода – пример опportunистической инфекции, развивающейся в результате дефектов в системе антимикробной резистентности хозяина. Поэтому в план обследования пациентов с кандидозом пищевода, кроме собственно микологических тестов, включают диагностические мероприятия, направленные на поиск причин нарушений антимикробной резистентности. Известно, что у больных с ожогами пищевода может развиваться кандидозное поражение.

Материал и методы. Нами проанализированы результаты поиска факторов, приводящих к развитию кандидоза пищевода у 524 больных микологической клиники НИИ медицинской микологии СПб МАПО за период 1995–2007 гг. Диагноз кандидоза пищевода подтверждали с помощью фиброэзофагогастроскопии с микроскопическим исследованием мазков-отпечатков и микологическим исследованием биоптатов слизистой оболочки пищевода.

Результаты. В большинстве случаев кандидозный эзофагит был ассоциирован с типичными причинами иммунодефицита, такими как системное и ингаляторное применение глюкокортикостероидов, сахарный диабет, онкологические заболевания, СПИД, генети-

чески-детерминированные (первичные) иммунодефициты. В то же время у 76 больных (14,5 %) кандидозом пищевода характерных причин иммунодефицита выявлено не было. У троих пациентов (женщина 24 лет и двое мужчин 44 и 62 лет) при расспросе выявили склонность к хроническому употреблению термически обжигающих напитков и пищи (практически кипящий чай, кофе, супы). Этим пациентам, кроме стандартного курса лечения кандидоза пищевода флуконазолом 150 мг/сут в течение 14 дней было рекомендовано воздерживаться от термически обжигающей пищи. Контрольное эндоскопическое и микологическое обследование этих пациентов через 1,6 и 12 мес. проведенное в микологической клинике, признаков рецидива кандидоза пищевода не выявило. Однако у мужчины 62 лет через 2,5 лет после эпизода кандидозного эзофагита выявлен рак нижней трети пищевода.

Выводы. Хронический термический ожог пищевода, вероятно, является одной из причин нарушений в системе местной антимикотической резистентности пищевода. При ведении пациента с кандидозом пищевода целесообразны выявление и коррекция этой вредной привычки.

## ОБЪЕМ ОБСЛЕДОВАНИЯ И ВЫБОР АНТИФУНГАЛЬНОГО ПРЕПАРАТА ПРИ КАНДИДОЗЕ ПИЩЕВОДА

*Шевяков М.А., Авалуева Е.Б.*

*НИИ медицинской микологии СПбМАПО,*

*Санкт-Петербург*

Диагноз кандидоза пищевода, выявленный при эндоскопическом исследовании, свидетельствует о возможном наличии у пациента заболевания, формирующего иммунодефицитное состояние. Опыт работы в микологической клинике СПбМАПО показывает, что большинство иммунодефицитных состояний, приводящих к заболеванию кандидозом пищевода, развивается на фоне лечения глюкокортикостероидами

и иммуносупрессорами, СПИД, сахарного диабета, онкологических заболеваний. В связи с этим в практику работы целесообразно внедрение обследования по следующему плану: уточнение фармакологического анамнеза, клинический анализ крови, анализ крови «Комбибест ВИЧ-1,2 Ag/Ат», анализ крови на гликозилированный гемоглобин. Так же необходимо исключение наиболее часто встречающихся злокачес-

твенных опухолей и в связи с этим – рентгенография легких, фиброколоноскопия, дополнительно для мужчин – УЗИ предстательной железы, дополнительно для женщин – УЗИ молочных желез и малого таза с консультацией гинеколога. Препаратом выбора для лечения кандидоза пищевода является флуконазол 100–200 мг/сут назначаемый перорально или внутривенно в течение 2–4 нед. Лишь в случаях непереносимости флуконазола или резистентности возбудителя (чаще это *C.krusei*, *C.glabrata*, *C.pseudotropicalis*) показаны препараты второй линии (также в течение 2–4 недель).

Препаратами второй линии при кандидозе пищевода являются: итраконазол 200–400 мг/сут, каспофунгин внутривенно 70 мг/сут в первый день, а затем 50 мг/сут внутривенно в одно введение, вориконазол внутривенно 6 мг/кг/сут каждые 12 часов в первый день, а затем 4 мг/кг/сут каждые 12 часов, позаконазол по 400 мг (10 мл суспензии) 2 раза в день внутрь во время еды, кетоконазол 200–400 мг/сут, амфотерицин В 0,3–0,7 мг/кг/сут. Добавим, что применение нерезорбируемых антимикотиков (нистатин, натамицин) при кандидозе пищевода неэффективно.

## Раздел 20

# МОРФОЛОГИЯ, МОРФОГЕНЕЗ, ОНТОГЕНЕЗ И УЛЬТРАСТРУКТУРА ГРИБОВ

### ФЕРМЕНТЫ В ПРОЦЕССЕ ПЛОДООБРАЗОВАНИЯ ВЫСШИХ БАЗИДИАЛЬНЫХ ГРИБОВ

Гарибова Л.В., Завьялова Л.А., Инсарова И.Д.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,

Москва

Существенным моментом в образовании базидиом является то, что их формированию предшествует период вегетативного роста, в течение которого создается определенное физиологическое состояние мицелия, при котором возможен их морфогенез.

Одним из важных этапов процесса плодообразования является колонизация грибом того или иного субстрата (лузга, солома, опилки и т.д.). Степень активности деструкции грибами питающего субстрата обусловлена их способностью образовывать разнообразные ферменты. Для ксилотрофных базидиомицетов это лигнолитические и целлюлозолитические, которые являются в значительной степени адаптивными и их активность зависит от сред культивирования. При исследовании условий плодоношения *Lentinus edodes* показано, что плодовые тела могут образовываться при минимальном количестве лигно-целлюлозного компонента, что отличало этот вид от других дереворазрушающих грибов, таких как *Pleurotus ostreatus* и *Flammulina velutipes*.

Различные стадии морфогенеза базидиом связаны с активностью определенных ферментов. Так у зимнего опенка *F. velutipes* обнаружено возрастание активности лакказы в момент закладки и последующего развития базидиом. Для коллекции штаммов *F. velutipes* из разных географических зон показано, что они различаются по активности полифенолоксидаз, которая коррелирует со скоростью роста на твердых средах и с продуктивностью при образовании базидиом.

Изучение штаммов *L. edodes* показало, что все они обладают полифенолоксидазной активностью. У всех штаммов отмечено присутствие лакказы, пероксидазы

и тирозиназы. Последний фермент не отмечен у параллельно исследованного *P. ostreatus*. Его присутствие у штаммов *L. edodes* может быть связано с образованием таких вегетативных структур как пигментированные мицелиальные пленки, которые предшествуют образованию примордиев и последующему формированию плодовых тел у этого базидиомицета. По данным литературы у грибов, образующих сильно пигментированные склероции, тирозиназа обычно обнаруживается и ее активность возрастает в период их формирования.

Проанализировано сходство изозимов неспецифической эстеразы (НЭ) на двух стадиях онтогенеза гриба *Ganoderma lucidum*. Сравнение экстрактов мицелия и базидиом, выращенных на разных субстратах, показало, что изозимный спектр зависит от стадии онтогенеза и не зависит от субстрата (в вариантах с базидиомами).

У дикорастущего штамма *Pleurotus ostreatus* были исследованы как целые базидиомы, так и отдельные их фрагменты (ножка, гименофор, трама и шляпка). Электрофоретический анализ показал, что обнаруженный комплекс форм НЭ полностью присутствует в шляпке. Ножка, гименофор и трама содержат меньшее число форм изозимов НЭ, чем шляпка. В мицелии данного штамма содержится еще меньше фракций НЭ, но все они являются частью пула изоферментов, обнаруженных в шляпке. Следует отметить, что сравнение изозимных спектров четырех ферментов (неспецифической эстеразы, малатдегидрогеназы, глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы, фенолоксидазы) мицелия и базидиом дикорастущих штаммов *P. ostreatus* показало специфичность отдельных стадий онтогенеза.

## КОНВЕРГЕНЦИЯ ПРИЗНАКОВ ГИМЕНОФОРОВ В МОРФОГЕНЕЗЕ ПЛОДОВЫХ ТЕЛ ШЛЯПОЧНЫХ ГРИБОВ

Горовой Л.Ф.

Институт клеточной биологии и генетической инженерии НАН Украины,  
Киев

Пластинчатый гименофор самый распространенный у шляпочных базидиальных грибов. Морфогенетические исследования показали, что пластинчатый тип гименофора является гетерогенным. В группе пластинчатых грибов можно выделить 5 типов гименофоров, отличающихся по особенностям морфогенеза. Это левгимений, руптгимений, схизогимений (Reijnders, 1963), особый тип развития пластинок у видов рода *Pleurotus* (Горовой, 1990) и рода *Schizophyllum*. Известные данные по развитию гименофоров этих типов не позволяют признать их гомологичными, что говорит о конвергентной природе сходства между ними.

Левгимений характеризуется тем, что образование пластинок начинается путем плиссирования первоначально гладкой поверхности. Этот тип самый распространенный. Он имеется у грибов как с экзогенным, так и с эндогенным развитием. Для видов с эндогенным развитием гименофора по левгимениальному типу характерно образование сплошной кольцевой пластиночной камеры под краем шляпки. Внутри этого типа развития можно выделить два подтипа. В одном из них складки гименофора образуются за счет повышения давления в первоначально гладком палисадном слое, в другом случае у зачатков имеется специальный матричный слой, из которого растут гифы пластинок.

Руптгимений отличается тем, что с самых ранних стадий дифференциации трама пластинок соединена с гифами ножки, расположенными под краем шляпки. При этом между пластинками образуются изолированные радиальные камеры, боковые поверхности которых покрыты палисадным слоем зачатка гимения. Кромка пластинок при таком типе развития не покры-

та гимениальным слоем. Этот тип характерен только для некоторых видов с эндогенным развитием гименофора, в частности для коприновых грибов.

Схизогимений описан только для видов рода *Amanita*. Он дифференцируется внутри гомогенной гифальной массы зачатка гименофора путем образования долек, соединенных между собой. Дольки расщепляются на пластинки лишь на завершающих стадиях развития при созревании гимения. Свободных полостей с гимениальным слоем на ранних стадиях не образуется. Трама зачатков пластинок длительное время соединена с лежащими ниже гифами липсаненхимы частного покрывала и ножки.

Образование пластинок у двух изученных нами видов рода *Pleurotus* начинается с дифференциации гифального пучка медиостратума. Затем по бокам от медиостратума за счет боковых ответвлений гиф образуется трама пластинки. После этого на поверхности трамы появляется сеточка их гиф гименоподия и лишь на завершающих стадиях образуется субгимений и гимений. Таким образом, в данном случае идет послонная дифференциация структур пластинки гименофора.

Пластинки у *Schizophyllum commune* образуются в результате соединения между собой загнутых краев соседних лопастей. В связи с этим кромки пластинок всегда остаются расщепленными и гимениальный слой на них не образуется.

Анализ известных морфогенетических признаков развития плодовых тел позволяет по иному взглянуть на научную дискуссию о филогенетических связях отдельных групп пластинчатых грибов и представления о таксономическом статусе этих групп.

## ПОЛИВАРИАНТНОСТЬ ОНТОГЕНЕЗА МИЦЕЛИАЛЬНЫХ ГРИБОВ

Громозова Е.Н.

Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К.Заболотного НАНУ,  
Киев

Поливариантность развития мицелиальных грибов в условиях глубинного культивирования (в виде нитчатой и пеллетной форм) представляет интерес как для эффективного ведения биотехнологических процессов, так и для решения важных задач биологии развития. С одной стороны речь идёт о макроструктурах модульных организмов, их функциональных и специфических особенностях и необходимости изучения сходных архитектурных моделей разного уровня организации. С другой стороны, вопросы формообразования, как на этапе создания отдельных модулей, так и на стадии формирования целых структур, являются одним из

аспектов изучения общей проблемы биологического морфогенеза. Новизна и актуальность работы определяется также тем, что механизмы формообразования и особенности функционирования мицелия в условиях глубинного культивирования недостаточно изучены. Большинство работ, как свидетельствуют литературные обзоры по этой теме [Gibbs et al., 2000], носят описательный характер. Исследователи мало внимания уделяют причинам этого явления. Хотя известно, что форме роста грибов соответствует определенная направленность биосинтетических процессов, выбор формы для биотехнологического внедрения чаще все-

го производится эмпирически. Констатируя наличие пеллетного или нитчатого мицелия, при изменении условий культивирования, исследователи уделяют внимание коагуляционному пути появления пеллет, не предлагая модель молекулярного механизма этого явления, в большинстве своём, отрицая его биологическую природу [Masanori et al., 1994].

Впервые, на основании результатов комплексных физиолого-биохимических исследований, показано соответствие пеллетного мицелия *Thielavia terrestris* поведению одноклеточных микроорганизмов в условиях неспецифического стресса, что подтверждает положение о функциональном сходстве макроморфологических структур модульных организмов с системами популяционного уровня и адаптивную природу появления этой формы. Впервые установлена стадия компетентности в морфогенезе грибов, имеющая чёткие пространственно-временные границы и соответствующая аналогичному периоду в эмбриогенезе высших организмов. Подтверждено представление о значительной детерминирующей роли среды в поливариантности онтогенеза модульных организмов. Внутриклеточные пути регуляции этого явления у микроскопических грибов *T. terrestris* установлены впервые, благодаря выявлению участия в процессе формирования пеллетного и нитчатого мицелия цАМФ, ионов

кальция и результатов действия на формообразование ингибиторов генной экспрессии. Впервые с помощью метода атомно-силовой микроскопии выявлены различия в ультра-структуре поверхности и силах молекулярного взаимодействия конидий при разной направленности формообразующих процессов. На основании сравнения полученных экспериментальных данных с известными из литературы сведениями о классическом гифально-дрожжевом диморфизме впервые предложено расширить это понятие до «полиморфизма вегетативных форм» развития грибов, включив в него пеллетную форму. Среди изучаемых макроморфологических структур известных модульных организмов (высшие растения, лишайники, гидроиды и т.д.) описание строения и функционирования микромицетов ограничено гифальной и дрожжевой формами [Нотов, 1999]. На наш взгляд, ссылки на классический диморфизм в данном случае не совсем корректны, поскольку дрожжевая форма является ярким примером унитарной конструкции. Как показали наши исследования, макроморфологическими структурами следует считать нитчатый и пеллетный мицелий. Впервые предложено использовать процессы формообразования мицелия в глубинных условиях культивирования как экспериментальную модель для изучения регуляторных механизмов морфогенеза.

## ОСОБЕННОСТИ РОСТА ШТАММОВ КСИЛОТРОФНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ НА ПЛОТНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕДАХ РАЗЛИЧНОГО СОСТАВА

Ильина Г.В., Лыков Ю.С.

Пензенская государственная сельскохозяйственная академия,  
Пенза

Изучение трофических потребностей ксилотрофных грибов *in vitro* представляет большой теоретический и практический интерес. В качестве объектов исследования были выбраны штаммы ксилотрофных базидиомицетов видов *Ganoderma applanatum* (2 штамма), *Fomitopsis pinicola* (2 штамма), *Fomes fomentarius* (3 штамма), *Stereum hirsutum* (3 штамма) и *Flammulina velutipes* (3 штамма) которые были выделены из плодовых тел, собранных в лесах Пензенской области. Также были изучены три штамма *G. lucidum*, любезно предоставленные для исследований кафедрой микологии и альгологии МГУ им. М.В. Ломоносова.

В качестве плотных питательных сред использовали агаризованную среду на пшеничном отваре (ПА) и картофельно-глюкозный агар (КГА). В базовые среды, приготовленные по обычным прописям, добавляли, в зависимости от вариантов опыта, дрожжевой экстракт (5%), дубовые опилки, из которых предварительно были удалены экстрактивные вещества (2%), или эти компоненты вносились совместно. Опыты проводились с использованием чашек Петри по стандартной методике.

Для всех изученных видов достоверно установлено, что наиболее оптимальной средой для изученных

видов является КГА с внесением дрожжевого экстракта. Скорость роста мицелия при температуре 23°C составила в среднем для *Ganoderma applanatum* (штамм А) – 1,7 мм/сут, штамм В – 0,9 мм/сут, *Fomitopsis pinicola* – 1,1 мм/сут, *Fomes fomentarius* – 2,0 мм/сут, *Stereum hirsutum* – 1,3 мм/сут и *Flammulina velutipes* – 1,2 мм/сут. При этом существенных штаммовых отличий, кроме вида *Ganoderma applanatum*, выявлено не было. Воздушный мицелий был очень хорошо выражен. На указанной среде рост культур был типичным для роста штаммов указанных видов. Войлочный мицелий *Flammulina velutipes* был очень плотным, с характерными тяжами. Обнаружен факт подавления мицелием *Stereum hirsutum* контаминантной флоры, растущий мицелий перекрыл колонии плесневых грибов, споронотение последних было подавлено. Среда с добавлением предварительно подготовленных опилок и дрожжевого экстракта оказалась наилучшим субстратом для мицелия *Fomes fomentarius*, скорость роста которого в этом случае составила – 2,2 мм/сут. Мицелий указанного вида на этой среде очень пышный, ватного типа, ярко-белого цвета. Интересно, что на 14 сутки культивирования на среде с добавлением опилок и дрожжевого экстракта на поверхности мицелия появились

структуры, напоминающие по форме и окраске миниатюрные плодовые тела *Fomes fomentarius*. Остальные питательные среды осваивались мицелием штаммов указанных видов менее интенсивно. Наиболее низкие показатели скорости роста зафиксированы на агаре, приготовленном на отваре зерна пшеницы.

Аналогичные среды были использованы при культивировании мицелия штаммов указанных видов на скошенном агаре в пробирках. Установлено, что на среде, содержащей дрожжевой экстракт и подготовленные опилки, рост мицелия наиболее интенсивный. Некоторые из изученных представителей образуют

структуры, сходные с зачатками плодовых тел, выделяют характерный для них пигмент. Последующий пересев для получения глубинной культуры показал, что мицелий, выращенный на «косяках», легче адаптируется на новой среде, показывает более интенсивное накопление биомассы. Эти факты, вероятно, объясняются активизацией индуцибельных ферментов в результате стимулирующего влияния субстрата. Изучение механизмов этого воздействия и возможностей их прикладного использования, на наш взгляд, представляет собой перспективное направление дальнейших исследований.

## РОСТ ШТАММОВ *GANODERMA APPLANATUM* (PERS.) PAT. И *G. LUCIDUM* (CURT.) P. KARST В КУЛЬТУРЕ

Круподерова Т.А., Бисько Н.А.

Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины,  
Киев

Культивирование мицелия лекарственных грибов в закрытых экосистемах способствует изучению воздействия внешних факторов на их рост, развитие и биосинтез биологически активных веществ. Среди абиотических факторов, обуславливающих активность культур на питательных средах и субстратах, наиболее важными являются источники питания, температура, свет, реакция среды и влажность.

В связи с этим целью нашей работы было изучение влияния температуры, концентрации ионов водорода (рН), источников углеродного и азотного питания на рост штаммов *G. applanatum* (Pers.) Pat. и *G. lucidum* (Curt.) P. Karst.

Объектами исследования были 13 штаммов *G. applanatum* и 27 штаммов *G. lucidum* из Коллекции культур шляпочных грибов Института ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины.

Изучение влияния температуры (5, 12, 20, 28 и 32 °С) на скорость радиального роста мицелия и морфологию колоний на сусло-агаризованной среде свидетельствует о значительной штаммовой вариабельности. Установлено, что 62 % штаммов *G. applanatum* и 52 % – *G. lucidum* не росли при 5 °С, однако в процессе инкубации при 28 °С рост мицелия возобновлялся. Все исследуемые штаммы росли при 12 °С очень медленно по сравнению с другими температурами. При температуре 20 °С для 61 % штаммов *G. applanatum* и 55 % штаммов *G. lucidum* отмечена скорость роста 4 – 6 мм/сутки. При 28 и 32 °С большинство штаммов *G. applanatum* росло со скоростью роста 8 – 10 мм/сутки, *G. lucidum* – 6 – 8

мм/сутки. Оптимальной температурой для роста большинства штаммов изучаемых видов была 28 °С, для остальных – 32 °С. Только 5 штаммов *G. applanatum* и 10 штаммов *G. lucidum* не изменили морфологию колоний под влиянием увеличения температуры с 20 до 32 °С.

Исследовано воздействие разных значений рН (3.2, 4.0, 4.5, 5.0, 5.5, 6.0, 6.5, 7.0 и 7.3) на накопление биомассы штаммами *G. applanatum* и *G. lucidum* в поверхностной культуре. На синтетической питательной среде наибольшее количество биомассы исследуемые штаммы накапливали в диапазоне значений рН – 4.0 – 6.5. Следует отметить, что штаммы *G. applanatum* синтезировали больше биомассы, чем штаммы *G. lucidum*. Так, диапазон максимальной концентрации биомассы штаммами *G. applanatum* варьировал от 5,2 до 13,5 г/л, штаммами *G. lucidum* – от 1,9 до 9,0 г/л.

Изучено также влияние ряда источников углерода и азота на биосинтез биомассы исследуемых объектов. Интенсивность роста культур и характер накопления биомассы свидетельствуют о разном уровне усвоения изученных источников питания, что обусловлено различной ферментативной активностью штаммов *G. lucidum* и *G. applanatum*. По степени усвоения штаммами *G. lucidum* источники углерода размещаются следующим образом: крахмал > лактоза > глюкоза > сахароза, штаммами *G. applanatum* – глюкоза > крахмал > сахароза > лактоза. Источники азота по уровню их утилизации как штаммами *G. lucidum*, так и *G. applanatum* располагаются в таком ряду – аспарагин > сульфат аммония > нитрат натрия.

## МИКРОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КУЛЬТУР *CORDYCEPS MILITARIS* (L.:FR.) LINK И *CORDYCEPS SINENSIS* (BERK.) SACC. LINK. (*ASCOMYCOTA*) В ЧИСТОЙ КУЛЬТУРЕ

Михайлова О.Б., Поединок Н.Л., Бухало А.С., Бисько Н.А.,  
Бабицкая В.Г., Щерба В.В., Пучкова Т.А.

Институт ботаники им. Н.Г.Холодного НАН Украины,

Киев

Институт микробиологии НАН Беларуси,

Минск

Грибы рода *Cordyceps* (Fr.) Link относятся к энтомофильным сумчатым грибам из порядка *Clavicipitales*. Представители этого рода, характеризуются образованием перитециев. Род *Cordyceps* содержит, по разным источникам, от 300 до 500 видов. Многие из них обладают лекарственными свойствами. Особый интерес представляют *Cordyceps militaris* и *Cordyceps sinensis*. Они хорошо известны в Восточной Азии, Европе и Южной Америке, паразитируют на гусеницах бабочек и других насекомых. После гибели насекомых гриб продолжает развиваться, полностью потребляя его содержимое, оставляя только очень тонкую оболочку. В народной китайской медицине на протяжении тысячелетия используют как карпофоры грибов, так и гусеницы бабочек, заполненные мицелием, в качестве тонизирующего средства и профилактики различных заболеваний.

Промышленное производство биологически активных добавок на основе кордицепса диктует необходимость разработки современных интенсивных технологий культивирования этих грибов в искусственных условиях. В настоящее время грибы р. *Cordyceps* культивируют на зерне риса и других злаков. Однако, содержание активных веществ, полученных при этом способе культивирования гриба, не может быть значительным. Поэтому представляется перспективным разработка технологий глубинного культивирования этих грибов.

Необходимым условием успешного культивирования продуцента является сохранение его в чистой культуре на всех этапах технологического процесса. Это требует знания микроморфологических особенностей продуцента. В то же время, микроморфология видов р. *Cordyceps* в чистой культуре изучена крайне слабо, что является причиной культивирования вместо грибов из р. *Cordyceps* грибов из других таксономических групп в результате контаминации питательных сред посторонней микрофлорой или неправильной идентификацией. Поэтому широкое распространение получили, вместо препаратов из кордицепса, препараты мицелия различных плесневых грибов.

При микроскопическом исследовании культур выших грибов в световом и электронном микроскопах особое внимание уделяется структурам, которые могут иметь таксономическое значение на уровне вида, в частности, бесполом спороношениям, морфологическим особенностям гифальной системы. Процесс спорообразования и морфология спор в стадии как телеоморфы, так и анаморфы у грибов – наиболее существенный таксономический критерий. Нами проведено изучение микроморфологии перспективных для биотехнологии штаммов *C. militaris* и *C. sinensis* в процессе их роста на жидких и агаризованных средах. Культивирование проводилось как поверхностно, так и глубинным методом. Микроструктуру чистых культур исследовали в световом и в электронном микроскопе СЕМ JSM-35С (Япония). На агаризованных средах и при глубинном культивировании *C. militaris* и *C. sinensis* образуют конидиальное спороношение.

По строению конидиеносцев анаморфа *C. militaris* может быть отнесена к *Cephalosporium militare*. Конидии образуются на гифах или разветвленных гладких конидиеносцах с перегородками. Конидии полушаровидные, эллиптические или цилиндрические, в коротких цепочках или головках. При поверхностном культивировании на вегетативном мицелии отмечалось образование многочисленных интеркалярных хламидоспор.

Конидиеносцы *C. sinensis* простые, гладкие, расширяющиеся к вершине, с фиалидами. Конидии шаровидные, эллиптические, бесцветные, собранные в шаровидные головки. Для *C. sinensis* на агаризованной среде характерно формирование мицелиальных тяжей и многочисленных анастомозов. Многочисленные хламидоспоры образовывались при глубинном культивировании.

Нами установлено, что микроморфологические признаки, характеризующие *C. militaris* и *C. sinensis*, сохраняются на всех используемых в работе средах и способах культивирования. Образование экзометаболитов находилось в зависимости от источников питания и технологических параметров культивирования.

## ВЛИЯНИЕ ИОНОВ МЕДИ НА МОРФОЛОГИЮ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ГРИБОВ

Олишевская С.В.<sup>1</sup>, Чепчак Т.П.<sup>1</sup>, Жук Е.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного НАН Украины, Киев

<sup>2</sup> Институт геохимии, минералогии и рудообразования им. М.П. Семененко НАН Украины, Киев

Медь является необходимым микроэлементом для большинства живых организмов, в том числе и микромицетов, поскольку она входит в состав многих ферментов и белков дыхательной цепи, принимающих участие в окислительно-восстановительных процессах. Ионы меди необходимы микроорганизмам в невысоких концентрациях (1 – 10 мкМ), но уже при трехкратном их увеличении в окружающей среде, как и другие металлы, становятся токсичными.

Известно, что наиболее резистентными к действию ионов тяжелых металлов среди всех микроорганизмов являются микроскопические грибы.

Целью работы было изучение влияния различных концентраций ионов меди на морфологию и физиологические особенности почвенных микромицетов.

Исследовано 34 штаммов 22 видов 12 родов микроскопических грибов, среди которых выявлено 11 штаммов высоко устойчивых к ионам меди, 13 – устойчивых, 8 – чувствительных и 2 сверхчувствительных. Только *Paecilomyces marquandii* 153 и *P. lilacinus* 146 росли в присутствии 20 и 22 мМ Cu<sup>2+</sup> в питательной среде соответственно.

С повышением концентрации ионов меди в среде до 4 мМ у всех исследованных микромицетов морфологических изменений не выявлено. При увеличении концентрации ионов меди с 6 до 10 мМ у некоторых грибов наблюдали морфологические изменения мицелия: изменения цвета мицелия на голубой – у *P. lilacinus* 146 и *P. marquandii* 153, деформацию мицелия и отсутствие спороношения – у *Alternaria alternata* (штаммов 37 и 72) и *Ulocladium botrytis* 719, образование вздутых клеток мицелия – у *Penicillium velutinum* (штаммов 17 и 465), удлинение стеригм в 2 раза – у *Aspergillus ustus* 64.

Скорость радиального роста микромицетов и количество их биомассы снижались с увеличением концентрации ионов меди в агаризованной среде Чапека. Например, скорость роста *P. lilacinus* 284 на среде Чапека (контроль) составляла 0,08 мм/год, а при наличии в питательной среде 6 и 12 мМ Cu<sup>2+</sup> – 0,04 и 0,02 мм/час соответственно. Количество биомассы этого штамма при росте на среде Чапека составило 12,0 г/л, а в присутствии 6 и 12 мМ Cu<sup>2+</sup> – в 2,6 и 15,7 раз меньше – 4,5 и 0,76 г/л соответственно.

С увеличением концентрации ионов меди в питательной среде увеличивалось их количество в грибной биомассе. Так, при росте *P. lilacinus* 146 и *P. lilacinus* 284 на среде Чапека без металла количество ионов меди в грибной биомассе было 0,02 и 0,05 мг/г соответственно, а при наличии 6 мМ Cu<sup>2+</sup> – на два порядка выше – 4,2 и 7,17 мг/г соответственно.

В наибольшем количестве ионы меди аккумулировали высокорезистентные грибы *P. lilacinus* 146 и *P. marquandii* 153 при наличии в питательной среде 12 мМ Cu<sup>2+</sup> – 62,25 и 132,5 мг/г соответственно. В присутствии 20 мМ Cu<sup>2+</sup> – степень аккумуляции ионов меди этими штаммами грибов была почти в 2 и 6 раз ниже – 32,0 и 22,4 мг/г соответственно.

Под воздействием ионов меди наблюдали изменения в их жирно-кислотном составе, который зависел от места выделения гриба и концентрации металла в питательной среде.

В наибольших количествах у исследованных штаммов грибов находились гексадекановая и октадекановая жирные кислоты, максимальное количество которых достигало 66,82 %. В меньшем количестве выделялась додекановая кислота – от 0,5 до 46,55 %. Остальные жирные кислоты (додекановая, тетрадекановая, пентадекановая, гептадекановая, октадекановая, гексадекановая) в клетках грибов находились в следовых количествах – 0,52 – 7,12 %.

Характерным показателем действия ионов меди на мицелиальные грибы является изменение степени насыщенности жирных кислот (СНЖК).

При отсутствии ионов меди в среде Чапека у *P. lilacinus* 146 и *Penicillium velutinum* 465, которые были выделены из загрязненных тяжелыми металлами почв, СНЖК была высокой (1,01 и 0,85), тогда как у штаммов 284 и 17 указанных видов, выделенных из почв заповедников, СНЖК была в 2 и 4 раза ниже – 0,6 и 0,26 соответственно.

Следует отметить, что у резистентных к ионам меди *P. lilacinus* 146 и *P. marquandii* 153, СНЖК была высокой и почти не изменялась при повышении концентрации ионов меди в питательной среде, составляя 0,85–1,15.

У остальных исследованных штаммов микроскопических грибов с увеличением концентрации ионов меди в питательной среде СНЖК уменьшалась. Например, СНЖК у *P. lilacinus* 804 при росте на среде Чапека с 2, 4 и 6 мМ Cu<sup>2+</sup> была в 1,5; 1,9 и 5,7 раза меньше, чем в контроле.

В процессе адаптации *P. lilacinus* 146 к ионам меди был получен аспорогенный белый мутант 1Wspo<sup>-</sup>, который является более устойчивым к ионам меди, чем дикий тип. При наличии 20 мМ Cu<sup>2+</sup> степень аккумуляции им ионов меди была в 3,3 раза выше, чем *P. lilacinus* 146 и составила 104,88 мг/г.

Таким образом, установлено, что *P. lilacinus* 146 и *P. marquandii* 153 по показателям скорости роста, СНЖК и степени аккумуляции ионов меди являются высокорезистентными видами грибов к данному металлу, что



объясняет их доминирование в загрязненных тяжелыми металлами, в том числе медью, почвах. Найдены их предельно допустимые концентрации в питательной среде – 22 и 20 мМ  $\text{Cu}^{2+}$  соответственно. Кроме того, полученный в процессе адаптации *P. lilacinus* 146 к ионам меди, 1Wsp<sup>o</sup> мутант является доказательством того, что в процессе длительного воздействия ионов меди,

происходят генетические изменения грибов, обеспечивающие выживание резистентных видов грибов.

Указанные морфологические и физиологические изменения исследованных микромицетов обусловлены таксономическим положением гриба, местом его выделения и концентрацией ионов меди в питательной среде.

## ЦИТОЛОГИЯ РАЗНОВОЗРАСТНОГО ПОВЕРХНОСТНО РАСТУЩЕГО И ГЛУБИННОГО МИЦЕЛИЯ *PODOSPORA PAUCISETA* (CES.) TRAVERSO

Смолянюк Е.В., Камзолкина О.В.

Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова,  
биологический факультет,  
Москва

Аскомицет *Podospora pauciseta* является модельным объектом для генетических и молекулярно-биологических исследований процессов, связанных со старением. Цитологические аспекты этого явления остаются практически не изученными. Продолжительность жизни *P. pauciseta* в природе (от прорастания споры до отмирания мицелия) составляет, в среднем, 25 дней. После нескольких делений апикальные клетки мицелия перестают расти и отмирают. Отмирание мицелия *P. pauciseta* необратимо, признаки старения быстро распространяются по всему мицелию, что сопровождается остановкой вегетативного роста (Bockelmann, Esser, 1986). Стареющий мицелий *P. pauciseta* характеризуется уменьшением скорости роста, редукцией воздушного мицелия и усилением пигментации (Osiewacz, 2002). Старение связано с накоплением экстрахромосомных циклических участков митохондриальной ДНК, возникающих из митохондриального генома и называемых senДНК (б, в, г) (Sinclair et al., 1998). При постоянном культивировании на жидкой среде *P. pauciseta* не проявляет фенотипических признаков старения, хотя б-senДНК накапливается, таким образом, эти данные указывают на факт, что старение *P. pauciseta* связано не только с накоплением митохондриальных плазмид (Turker, Cummings, 1986).

Целью настоящей работы было изучение состояния хондриома и ядерного аппарата в процессе старения мицелия *P. pauciseta* при поверхностном и глубинном культивировании. Исследование митохондрий и ядер проводили методом флуоресцентной микроскопии на штаммах дикого типа при культивировании в стандартных условиях (Esser, 1974). Мицелий из зоны роста (5 мм) окрашивали родамином бЖ и ДАПИ. Просмотр препаратов мицелия проводили на 3-и (молодой мицелий) и 19-ые (старый мицелий) сутки роста. Митохондрии и ядра учитывали в апикальных и субапикальных клетках.

Было установлено, что при культивировании мицелия *P. pauciseta* на твердой среде, состояние хондриома с возрастом изменяется: в клетках старого мицелия наблюдали шаровидные митохондрии (в среднем 50 митохондрий на 50 мкм длины гифы), в то время как молодая культура содержит преимущественно длинные палочковидные митохондрии (в среднем 10 митохондрий на 50 мкм длины гифы). Перестройка структуры хондриома в клетках мицелия *P. pauciseta* отражает описанный ранее процесс старения грибного мицелия (Камзолкина, Матросова, 2007). У 19-ти сутокного глубинного мицелия наблюдали большое количество тесно переплетающихся тонких нитевидных митохондрий, обеспечивающих, вероятно, оптимальное энергообеспечение различных компартментов клеток. Учесть количество митохондрий оказалось невозможно. Наиболее яркая эмиссия света была выявлена в апексах гиф. Клетки молодого мицелия, культивированного в жидкой среде, содержали шаровидные и палочковидные митохондрии примерно в равном количестве.

В процессе старения поверхностно растущего мицелия *P. pauciseta* количество ядер на единицу длины гифы возрастало приблизительно вдвое, ядра становились более разнородными по форме и размерам, приобретали нечеткие очертания, часто располагались группами, что не было показано для клеток молодого мицелия гриба. При старении глубинной культуры мицелия, явных изменений морфологии ядерного аппарата выявлено не было.

Таким образом, проведенное исследование хондриома и ядерного аппарата в клетках разновозрастного мицелия *P. pauciseta* позволяет сделать заключение, что условия глубинного культивирования мицелия значительно замедляют или останавливают процессы естественного старения мицелия гриба.

## ОСОБЕННОСТИ МЕЙОЗА У ШАМПИНЬОНА ДВУСПОРОВОГО

Спангенберг В.Е., Мажейка И.С., Коломиец О.Л.

МГУ им. М.В. Ломоносова,

Москва

ИОГен им. Н.И. Вавилова РАН,

Москва

Облигатное внутритетрадное скрещивание, сопровождающее вторично-гомоталличный жизненный цикл культивируемого шампиньона *Agaricus bisporus* (Lange) Imbach, накладывает свой отпечаток на мейоз и постмейотические события данного гриба. У шампиньона подавлена общая мейотическая рекомбинация, и в базидиоспорах происходит преимущественное объединение несестринских геномов. В противном случае, двуспоровые штаммы (вторично-гомоталличные) претерпевали бы быструю гомоаллелизацию своих генотипов.

Отталкиваясь от вышесказанного, учитывая известную жесткую связь между рекомбинацией и другими процессами раннего мейоза, мы провели цитогенетический анализ профазы I мейоза у двуспоровых и одного четырехспорового (гетероталличный, без признаков нарушения рекомбинации) штаммов шампиньона. В результате исследований были обнаружены две основные группы особенностей мейоза шампиньона.

*I. Нарушения сборки осевых структур хромосом в профазе I мейоза у двуспоровых штаммов.* С помощью метода распластывания ядер из базидий шампиньона было установлено, что у двуспоровых штаммов происходят значительные сбои в сборке нуклеопротеидных осевых структур (ОС) хромосом. ОС – это осевые элементы хромосом – линейные «скелеты» каждого из гомологов до синапсиса и синаптонемные комплексы – структуры, состоящие из тесно-сближенных бывших осевых элементов двух гомологов во время синапсиса. Нарушения затрагивают как количество сформированных ОС, так и их длину и морфологию. Кроме того, обнаружены и другие внутриядерные нарушения: наличие поликомплекс-подобных образований; сбои в слиянии ядрышек; редукция числа рекомбинационных узелков. У четырехспорового штамма значительных дефектов сборки ОС не выявлено. На основании обнаруженных нарушений и результатов статистического анализа, нами предложена модель, подробно описывающая природу нарушения рекомбинации у шампиньона.

*II. Атипичный мейоз.* В результате цитогенетического анализа раннего мейоза у шампиньона выявлена

еще одна существенная особенность мейоза. Обычный классический мейоз запускается в плодовых телах, выращенных в лабораторных условиях, только на определенном этапе их морфогенеза, а именно – после вскрытия частного покрывала (ЧП) плодового тела. У любых штаммов шампиньона, независимо от типа жизненного цикла, на ранних этапах развития плодовых тел проявляются атипичные признаки течения мейоза. Ниже мейоз в молодых плодовых телах мы обозначаем как «АМ» – атипичный мейоз.

Маркером АМ служит характерная нечеткая выраженность ОС мейотических хромосом в препаратах распластанных ядер. В заранее срезанных до вскрытия ЧП и с не «на корню» вскрывшимися ЧП плодовых телах – обнаруживается лишь АМ. Флуоресцентный анализ (DAPI) показал, что среднее количество ядер в спорах – продуктах АМ и обычного мейоза, одинаково. Однако, согласно DAPI-анализу, в препаратах распластанных ядер из базидий, полученных из плодовых тел с доминированием АМ, выявлено преобладание четырехядерных (постмейотических) протопластов и меньшее количество зрелых спор. Аннексин-тест не показал наличия массового апоптоза базидий в плодовых телах с доминированием АМ. Полученные результаты позволяют выдвинуть следующие предположения: 1. По-видимому, АМ, является репродуктивно-полноценным процессом, но происходит некоторое затормаживание, как минимум на постмейотических стадиях. Возможно, АМ является следствием работы механизмов, предотвращающих преждевременное созревание спор. 2. Мейоз и морфогенез плодового тела – параллельные процессы. В случае нарушения хода развития плодового тела на ранних этапах (например, срезание), именно путем АМ осуществляется «расход» большинства базидий. Поэтому после вскрытия ЧП не «на корню», ресурс базидий для запуска обычного мейоза оказывается исчерпан.

Работа выполнена при поддержке грантов Президиума: РАН № ПМУ-06-03 и Биоразнообразия и динамика генофондов № 06-11П-И-3.1.

## УЛЬТРАСТРУКТУРА КОНИДИОГЕННОГО АППАРАТА *ASPERGILLUS TERREUS* THOM

Степанова А.А.

НИИ медицинской микологии им. П. Н. Кашкина ГОУ ДПО СПб МАПО Росздрава,

Санкт-Петербург

С помощью современных методов трансмиссионной и сканирующей электронной микроскопии изучен

морфогенез конидиогенного аппарата (КА) у штамма (РКПГФ – 1275/1397) из коллекции НИИ медицинской

микологии им. П. Н. Кашкина, выделенного от больного (Н.А., 02.02.2002 г) отомикозом. Культуру гриба выращивали на среде Чапека при 27°C.

Закончившие рост конидиеносцы имели высоту в пределах от 100 до 230 мкм и толщину соответственно от 5 до 6 мкм, тогда как головки диаметр от 10 до 15 мкм. В содержимом конидиеносца и головки отмечали плотную гиалоплазму, богатую свободными рибосомами. Ядра, митохондрии и элементы гранулярного и агранулярного эндоплазматического ретикулама были представлены в небольшом числе. Вакуоли крупные, неправильной формы, содержали многочисленные мелкие темные гранулы полифосфатов и скопления фибриллярного материала разной конфигурации. Клеточная стенка закончивших рост конидиеносца и головки толщиной от 0,20 до 0,25 мкм, гладкая, однослойная, фибриллярная, несла на своей поверхности тонкий (0,02–0,03 мкм) темный гомогенный слой – кутикулу. В конидиеносце и головке перед началом конидиогенеза изменялась топография ядер и митохондрий, которые перемещались к периферии клетки, еще более возрастала степень вакуолизации.

Закончившие рост стеригмы первого ряда располагались плотно относительно друг друга, имели цилиндрическую форму (5–7x2–2,5 мкм). Стеригмы второго ряда (5,5–7,5x1,5–2 мкм) по форме и плотности расположения в основном были сходны с аналогичными

первого, в их апексе происходило формирование конидий, различающихся по наличию или отсутствию, а также типу запасных веществ и их сочетанию. Во время конидиогенеза стеригмы первого и второго ряда содержали одно ядро округлой (0,9 мкм) формы, локализующееся вблизи клеточной стенки, большое число митохондрий, редкие цистерны ретикулама, умеренное количество мелких липидных включений, плотный цитозоль и многочисленные свободные рибосомы. Клеточная стенка закончивших рост стеригм первого и второго ряда гладкая, тонкая (0,04 мкм), однослойная, светлая, фибриллярная. Закладка конидий проходила по эндо- (энтеро)бластическому типу, а морфогенез по пяти стадиям: заложение, изодиаметрический рост, созревание, обезвоживание и отделение от цепочки. В сканирующем электронном микроскопе поверхность зрелых конидий имела элементы скульптуры в форме небольших ребер высотой 0,1 мкм, ориентирующихся продольно и параллельно относительно друг друга.

По окончании конидиогенеза, в клетках КА происходили процессы старения. Клеточные стенки опустошенных конидиеносца, головки и стеригм довольно долго сохраняли форму некогда живых клеток. С учетом ранее проведенных исследований по ультраструктуре клеток вегетативного мицелия *A. terreus*, предложена модель биологии развития этого вида гриба в условиях *in vitro*.

## МОРФОГЕНЕЗ ВИДОВ РОДА *ASPERGILLUS* ПО ДАННЫМ ЭЛЕКТРОННОЙ МИКРОСКОПИИ

Степанова А.А.

НИИ медицинской микологии им. П. Н. Кашкина ГОУ ДПО СПб МАПО Росздрава,  
Санкт-Петербург

На примере штаммов 5 видов аспергиллов: *A. niger* van Tieghem. (РКПГФ-1124), *A. terreus* Thom (РКПГФ-1275/1397) и *A. sydowi* (Bain. et Sart.) Thom et Church (РКПГФ-1241/797), выделенных от больных отомикозом, *A. flavus* Link (РКПГФ-954/5425), изолированного из биоптата абсцесса больного аспергиллезом, *A. fumigatus* Fres. (РКПГФ-1172), выделенного из промывных вод бронхов аналогичного больного с помощью методов просвечивающей и сканирующей электронной микроскопии изучены особенности морфогенеза клеток вегетативного мицелия и конидиогенного аппарата. Культуры выращивали на среде Чапека в термостате при температуре 27°C и фиксировали через 2, 3, 5, 10 и 20 дней после посева. Выявлены различия в ходе морфогенеза клеток гиф воздушного и субстратного мицелия. Для клеток гиф воздушного мицелия культур всех исследованных видов было характерно однообразное строение, низкий уровень вакуолизации, как правило, отсутствие запасных веществ, наличие плотного цитозоля, маскирующего ядра и другие компоненты клетки. Морфогенез клеток гиф воздушного мицелия проходил по одному типу и заключался лишь в формировании небольшого числа мелких вакуолей,

а также последующем старении и отмирании клеток. Выделено несколько (4: *A. niger*; 5: *A. terreus*, *A. flavus*, *A. fumigatus*; 6: *A. sydowi*) основных типов морфогенеза и строения зрелых клеток гиф субстратного мицелия, различающихся по: 1. размерам и форме ядер; 2. уровню развития и строению вакуола, хондриома и эндоплазматического ретикулама; 3. наличию, отсутствию, числу и строению микротелец; 4. наличию, отсутствию и типу запасных веществ; 5. толщине и структуре латеральной клеточной стенки и другим признакам. Детально описан процесс формирования таллоконидий (так называемые «aleurospores» по терминологии англоязычных авторов) клетками гиф субстратного мицелия *A. fumigatus* и *A. terreus*, протекающий по голобластическому типу. Впервые для представителей рода *Aspergillus* в зрелых клетках субстратного мицелия описаны фиброзиновые тельца (*A. sydowi*) и кольчужный ретикулум (*A. fumigatus*). Предложены схемы, иллюстрирующие особенности формирования конидиогенных аппаратов, различающихся по числу рядов стеригм. Выявлена гетерогенность формирующихся конидий, как в пределах одной головки, так и цепочки по наличию, отсутствию, типу и сочетанию

аккумулируемых запасных веществ. Клетки мицелия у штаммов всех изученных видов снабжены однослойными клиновидными светлыми септами. Септы сходной морфологии формировались в основании стеригм, а также между ними (*A. niger*, *A. terreus*, *A. flavus*, *A. sydowi*) и в основании закончивших рост таллоконидий (*A. fumigatus*, *A. terreus*). В качестве компонентов порового аппарата септ были выявлены тельца Воронина в числе от 1 до 4, имеющие форму плоских шестиугольников, а также гомогенные крупные пробки разнообразной формы. Предложена модель биологии развития объектов исследования, согласно которой,

разное сочетание в каждом отдельном случае (посев или инфекция) формируемых конидиогенным аппаратом разнокачественных конидий и детерминирует выявленное разнообразие путей морфогенеза образуемых ими гиф вегетативного мицелия. Выдвинуто предположение, согласно которому полиморфизм ультраструктуры зрелых клеток гиф субстратного мицелия, отражающий разную направленность их метаболизма и обнаруженный для клеток гиф, выращенных в идентичных условиях, является причиной высокой пластичности каждого отдельно взятого штамма, его способности колонизировать разные типы субстрата.

## Раздел 21

# ЛЕКАРСТВА ИЗ ГРИБОВ

### ПРОТИВООПУХОЛЕВЫЕ СВОЙСТВА МАКРО- И МИКРОМИЦЕТОВ СРЕДНЕЙ СИБИРИ

Громовых Т.И., Ковалева Г.К., Садыкова В.С., Гаврилова А.Г.  
Сибирский государственный технологический университет,  
Красноярск

Одним из приоритетных направлений развития современной биотехнологии является изучение возможности использования грибов в качестве продуцентов биологически активных веществ, в том числе обладающих лекарственными свойствами, и разработка на их основе экологически чистых безотходных технологий. Благодаря исследованиям последних десятилетий, стало известно, что грибы являются продуцентами целого ряда биологически активных веществ: белков, липидов, полисахаридов, органических кислот, ферментов, витаминов и др. Многие из этих соединений являются фармакологически активными и, по сравнению с продуктами химического синтеза, менее токсичны и более эффективны при применении в медицинской практике. Важным преимуществом получения биомассы мицелия с помощью биотехнологических методов являются: экологическая чистота получаемых препаратов, неограниченная возможность производства, недефицитность сырьевых ресурсов и безотходность производства.

С целью выявления возможности практического использования как продуцентов веществ, обладающих противоопухолевыми свойствами, было проведено сравнительное исследование микромицетов и макромицетов из коллекции культур Центра биотехнологии и микологии СибГТУ. Работу проводили с сибирскими штаммами базидиомицетов *G. a.-04* вида *Ganoderma applanatum* (Pers. ex Wallr.) Pat и Тув-2006 вида *Fomitopsis officinalis* (Will.) Bond. et Sing, выделенными в чистую культуру мицелия из плодовых тел, собранных в лесных комплексах на территории Красноярского края, а также штаммами вида *Trichoderma asperellum* «МГ-97», выделенного в 1997 г. из почв Маганского лесопитомника и «МГ-6» – моноспоровый клон «МГ-97», выделенный в 2002 г.

Изучение противоопухолевой активности водных экстрактов и метаболитов микромицетов в отношении опухолевых клеток асцитной карциномы Эрлиха про-

водили в экспериментах *in vivo* на белых мышах аутбредной линии ICR в возрасте 3 месяцев. Контролем в эксперименте служили мыши привитые опухолью с титром клеток  $1,65 \times 10^6$  и группа мышей, которым вводили противоопухолевый химический препарат Циклофосфан из расчета 50 мг/кг веса. Водные экстракты, метаболиты и Циклофосфан вводили внутривентриально в объеме 200 мкл каждые 3-е сутки после перевивки опухоли (всего 4 раза).

Противоопухолевый эффект был отмечен во всех группах, по сравнению с контрольной группой мышей. Введение метаболитов и экстрактов грибов не отразилось на общем состоянии мышей, потреблении корма и воды, их поведении, что свидетельствует о хорошей переносимости препаратов. Однако объем опухоли и титр живых клеток при введении экстракта *Ganoderma applanatum* и *Trichoderma asperellum* «МГ-97» достоверно не отличался от такового в контрольной группе мышей.

Наибольший противоопухолевый эффект был отмечен в группе животных, которым вводили экстракты плодового тела и мицелия листовенничной губки *Fomitopsis officinalis*. У 60 % животных опухоль не развивалась даже через 20 суток после перевивки, в то время как в группе мышей, которым вводили химический препарат Циклофосфан, торможение роста опухоли было отмечено только 45 % контрольных животных. Объем опухоли был в три раза ниже, чем в группе мышей Циклофосфан и в 5 раз ниже, чем в контрольной группе.

Таким образом, можно утверждать, что в экспериментах *in vivo* исследуемые водные экстракты и метаболиты проявляют противоопухолевый эффект в отношении опухолевых клеток асцитной карциномы Эрлиха. Полученные данные о противоопухолевом действии базидиомицетов и микромицетов рода *Trichoderma* открывают новые возможности и перспективы использования активных веществ, получаемых из грибов в комплексной терапии рака.

## ВЫСШИЕ БАЗИДИАЛЬНЫЕ ГРИБЫ – ПРОДУЦЕНТЫ АНТИВИРУСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Разумов И.А., Казачинская Е.И., Пучкова Л.И., Козлова Н.С., Винокурова А.В.,  
Горбунова И.А., Михайловская И.Н., Локтев В.Б., Теплякова Т.В.

Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор» Роспотребнадзора,  
п. Кольцово, Новосибирская область

Высшие грибы-базидиомицеты, кроме традиционного пищевого назначения, находят новое использование как продуценты лекарственных и профилактических соединений, обладающих иммуномодулирующим, противоопухолевым, антиаллергенным, противовирусным и другими свойствами.

Учитывая актуальность поиска продуцентов и создания противовирусных препаратов, нами проведено тестирование противовирусной активности 60 различных образцов, приготовленных из штаммов базидиальных грибов, имеющихся в коллекции лаборатории грибных культур Центра.

С этой целью были получены водные экстракты мицелия и плодовых тел базидиальных грибов и выделены полисахаридные фракции. Антивирусная активность экстрактов и фракций изучалась путем оценки инактивации суспензий вируса Западного Нила (ВЗН) и вируса простого герпеса 2 типа (ВПГ-2).

В результате было обнаружено, что пробы, полученные из грибов некоторых штаммов, относящихся к видам *Ganoderma lucidum*, *Lentinus edodes*, *Inonotus*

*obliquus*, роду *Pleurotus*, полностью ингибировали инфекционную активность не менее 100 ТЦД<sub>50</sub>/0,1мл (50 % ткане-цитопатических доз) ВЗН и 100 БОЕ/0,1 мл (бляшкообразующих единиц) ВПГ-2 в культуре клеток Vero.

Наибольшей антивирусной активностью обладали экстракты, полученные из грибных культур, выращенных в жидких питательных средах в стационарном состоянии. Установлено, что антивирусная активность проб из грибов связана с наличием полисахаридов и возрастает по мере их концентрирования. Так, в грибных препаратах, прошедших специальную механическую обработку, где содержание полисахаридов в 10–100 раз выше, чем в препаратах, полученных обычным путем (в результате разрушения биомассы ультразвуком или методом растирания в ступке) антивирусная активность возрастала по мере увеличения их концентрации. Именно эти препараты вызывали не только вирулицидный или нейтрализующий эффект при обработке вирусов, но и лечебный эффект при введении в культуру клеток после инфицирования вирусом.

## ПРОТИВООПУХОЛЕВАЯ АКТИВНОСТЬ МЕЛАНИН- ГЛЮКАНОВОГО КОМПЛЕКСА ИЗ ТРУТОВЫХ ГРИБОВ

Сенюк О.Ф.<sup>1</sup>, Горовой Л.Ф.<sup>2</sup>, Паламар Л.А.<sup>1</sup>, Ковалев В.А.<sup>1</sup>,  
Круль Н.И.<sup>1</sup>, Рытик П.Г.<sup>3</sup>, Кучеров И.И.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Институт проблем безопасности АЭС НАН Украины,  
Чернобыль

<sup>2</sup> Институт клеточной биологии и генетической инженерии НАН Украины,  
Киев

<sup>3</sup> Научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии,  
Минск

Грибные меланины, благодаря стабильному свободнорадикальному состоянию и способности обратимо окисляться и восстанавливаться, обеспечивают защиту организма от экстремальных условий, ассоциированных с опухолевой болезнью, при развитии которой в живой клетке генерируются активные свободные радикалы, нарушающие процессы нормальной жизнедеятельности. Механизм действия большинства грибных глюканов основан на мобилизации защитных сил организма. Это определило их широкое использование в восточной медицине для лечения инфекционных, грибковых, нервных, онкологических и целого ряда других заболеваний.

В работе исследовали способность водорастворимого меланин-глюканового комплекса из трутовых грибов (МГК) защищать ядерную ДНК от ультрафи-

олетового облучения *in vitro* (50 Дж за 15 мин) и проявлять противоопухолевое действие на *in vivo* модели спонтанного канцерогенеза у мышей линии ICR. Для изучения генопротекторной активности использовали культуры перевиваемых опухолевых линий (Hela, PC-12), краткосрочные суспензионные культуры человеческих лимфоцитов периферической крови.

Показали, что генопротекторными свойствами обладают МГК, полученные из разных источников – из грибов *Inonotus obliquus*, *Fomes fomentarius*, *Ganoderma applanatum* и комплексного препарата Микотон, созданного на основе биополимеров *F. fomentarius*.

Наиболее перспективным для создания лекарственных средств является МГК из Микотона ввиду его высокой эффективности, доступности и больших запасов

сырья, а также наличия промышленной технологии получения.

В *in vitro* модели выявили способность этого МГК защищать нормальные клетки от токсического воздействия опухолевых клеток при воспроизведении «эффекта свидетеля» через культуральную среды и при отсутствии общей культуральной среды.

В *in vivo* модели спонтанного канцерогенеза у мышей линии ICR выявили, что в группе мышей (83 особи), получавших МГК с питьем (1,5 г/л) на протяжении жизни, количество спонтанно возникших опухолей было 1,6 раза меньше, чем в контрольной группе (84 особи). При этом возникновение макроскопических признаков опухолевого процесса в группе, полу-

чавшей МГК, в среднем составило 332 + 21 день, в то время как в контрольной группе этот показатель был на 61 день лучше, и средняя продолжительность мышей с опухолевой болезнью в этой группе была на 40 дней больше.

Полученные данные свидетельствуют о наличии у меланин-глюканового комплекса, получаемого из трутовых грибов, высокой протекторной активности по отношению к ядерной ДНК различных нормальных клеток, и наоборот токсической активности в отношении ядерной ДНК злокачественно трансформированных клеток, что подтверждается способностью эффективно противодействовать механизмам спонтанного канцерогенеза у линейных мышей ICR.

## АНТИКОАГУЛЯНТНЫЕ СВОЙСТВА ГРИБНЫХ ПРОТЕИНАЗ

*Серебрякова Т.Н., Шаркова Т.С., Максимова Р.А.,  
Цыманович С.Т., Подорольская Л.В.*

*Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова,  
Москва*

Лаборатории антибиотиков и ферментативного фибринолиза на биологическом факультете МГУ длительное время занимаются исследованием фибринолитически активных веществ, получаемых из культуральных жидкостей непатогенных сапрофитных грибов. *In vitro* и *in vivo* изучали действия ферментного препарата трихолизина, полученного из культуральной жидкости сапрофитного гриба *Trichothecium roseum*, и лонголитина, выделенного из сапрофитного гриба *Arthrotrys longa*. Как трихолизин, так и лонголитин при добавлении их к плазме крыс *in vitro* или при внутривенном введении экспериментальным животным повышали фибринолитическую, активаторную эстеразную и кazeинолитическую активности. При введении этих препаратов животным с экспериментально образованными тромбами отмечали полный или частичный лизис этих тромбов. Эти тромболитические свойства препаратов дают основания для надежды использовать их в клинической практике в качестве тромболитических средств. Тромболитические средства, как правило, вызывают активацию системы свертывания крови. Это грозит ретромбозами. Поэтому, интересно более детально изучить антикоагулянтные возможности трихолизина и лонголитина. Изучение проводили *in vitro* и *in vivo*. *In vitro* к плазме крыс добавляли дозы трихолизина и лонголитина, вызывающие лизис экспериментально образованных тромбов (130 мкг/мл плазмы трихолизина и 82 мкг/мл плазмы лонголитина). Данные тромбоэластограмм после добавления трихолизина и лонголитина свидетельствовали о влиянии этих ферментов как прямых антикоагулянтов. Индекс коагуляции (сi) у контрольных проб (плазма + физиологический раствор) равнялся в среднем значению

2,2 – *in vivo* и 2,56 – *in vitro*. Значение сi в опытах с добавлением трихолизина было равно 1,2, а с добавлением лонголитина – 1,4 (в среднем 1,33). Низкий сi соответствует низкой свертываемости плазмы. Таким образом, *in vitro* сi снижается по сравнению с контролем в 1,9 раза, что свидетельствует о снижении свертываемости плазмы. Показатели тромбоэластограмм «r», «k», «r+k» увеличивались по сравнению с контролем в среднем 1,6 раза. Снижается ma – показатель концентрации фибриногена, т.е. все показатели свидетельствуют, что при добавлении к плазме трихолизина или лонголитина антикоагулянтный уровень плазмы увеличивается. При внутривенном введении трихолизина или лонголитина в тромбоэластограммах с записью свертывания плазмы наблюдали достоверное увеличение показателей I фазы свертывания крови – величин r, k, r+k. Максимальная амплитуда (ma) уменьшалась на 17 мм. Индекс коагуляции имел тенденцию к снижению (с 2,2 до 1,4). Полученные данные показывают, что *in vitro* и *in vivo*, как трихолизин, так лонголитин не способствуют тромбогенезу, а уменьшают свертываемость крови, что может быть вызвано значительным повышением фибринолитической активности (с 29 до 54 %), удлинением (незначительным) тромбинового времени и уменьшением концентрации фибриногена. Кроме того было показано, что оба фермента образуют с гепарином комплексные соединения, которые обладают неферментативным действием, увеличивая антикоагулянтный уровень крови. На основе полученных данных можно сделать вывод об антикоагулянтном действии полученных ферментов и о возможности применения этих препаратов в клинической практике при тромболитической терапии.

## ОЦЕНКА БАЗИДИАЛЬНЫХ ГРИБОВ В КАЧЕСТВЕ ПРОДУЦЕНТОВ АНТИБИОТИКОВ

*Тихонова О.В., Ефременкова О.В., Катруха Г.С.*

*Институт по изысканию новых антибиотиков им. Г.Ф. Гаузе  
Российской Академии медицинских наук,  
Москва*

За прошедшие после открытия пенициллина 80 лет постоянно возрастает число описанных биологически активных соединений различного назначения, образуемых грибами. На протяжении первых тридцати лет при изыскании биологически активных соединений природного происхождения грибы составляли примерно половину общего числа исследуемых организмов разных таксономических групп, однако с 1956 по 1995 г.г. интерес несколько снизился, и грибы составляли лишь четверть исследуемых видов в поисковых исследованиях такого рода. Отмеченное снижение интереса к грибам как к продуцентам можно объяснить тем, что основной поиск новых соединений, в первую очередь антибиотиков, проводился среди актиномицетов, которые в настоящее время представляют группу организмов, уже хорошо изученных в качестве продуцентов биологически активных соединений. В последнее десятилетие опять возрос интерес к грибным продуцентам, в частности к высшим грибам, что отчасти объясняется достижениями биотехнологии в области их культивирования.

В настоящее время известно более 3000 соединений, образуемых грибами. Среди них соединения, обладающие антибиотическим, в том числе противоопухолевым, иммуномодулирующим, гипоподемитическим, гепатопротекторным, противодиабетическим, гипотензивным, цитотоксическим, инсектицидным, антигельминтным, противотромбозным и сосудукрепляющим действием.

Целью представляемого доклада является оценка базидиальных грибов в качестве продуцентов антибиотиков, т.е. веществ природного происхождения, вызывающих гибель, торможение развития или роста бактерий, грибов, вирусов, простейших, а также опухолевых клеток. Приводится анализ тех публикаций, в которых не возникает сомнений, что новые описанные соединения образуются определенными штам-

мами базидиомицетов, культивируемыми в условиях чистых культур. Не рассматриваются те публикации, в которых описание новых соединений было проведено с использованием плодовых тел грибов, собранных в природе или выращенных в нестерильных условиях, поскольку источником соединения зачастую оказывались микроорганизмы, присутствовавшие в сырье в виде контаминантов. В ряде публикаций описаны биологически активные соединения различного химического строения, поиск которых проводился на основании воздействия на определенную молекулярную мишень, например, на конкретный фермент, однако во многих случаях об антибиотическом действии этих соединений не сообщалось.

Придерживаясь принципа химической классификации можно выделить следующие основные группы антибиотиков базидиомицетов: жирные кислоты, ацетилены, ароматические альдегиды и их производные, хиноны и гидрохиноны, производные фурана, нуклеозиды, полисахариды, пептиды, гликолипиды, поликетиды, терпены. Антибиотикам базидиомицетов свойственно большое разнообразие, среди них много непредельных и ароматических соединений, относительно небольшой процент азотсодержащих антибиотиков, преобладают антибиотики терпеноидной структуры.

Важным свойством многих известных антибиотиков базидиомицетов является их высокая избирательность, а также эффективность в отношении штаммов патогенных микроорганизмов, устойчивых к применяемому в медицинской практике антибиотикам. Анализ продуцентов антибиотиков показывает, что для ряда антибиотиков нет строгой приуроченности к определенной таксономической группе базидиомицетов. Также очевидно, что базидиальные грибы являются перспективными объектами и только начинают исследоваться в качестве продуцентов антибиотиков.

## ОЦЕНКА БИОСИНТЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА *ASPERGILLUS PARVULUS SMITH*

*Цыганенко Е.С.*

*Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного НАН Украины,  
Киев*

Наиболее распространенными в природе микроорганизмами являются представители родов *Aspergillus* и *Penicillium*. Биосинтетические свойства большинства видов хорошо изучены, а многие выделенные и описанные метаболиты, успешно используются в ме-

дицине, ветеринарии, сельском хозяйстве, пищевой промышленности и других отраслях деятельности человека. Примером могут служить продуценты антибиотиков, токсинов, ферментов, органических кислот, гербицидов, инсектицидов.



Однако, биосинтетические свойства многих видов как *Aspergillus*, так и *Penicillium* все еще остаются недостаточно изученными. Наряду с этим, можно предположить возможность поиска новых продуцентов среди штаммов ранее описанных видов, но выделенных из экстремальных или экзотических ниш. Именно к такой группе можно отнести *A. parvulus*, местом обитания которого является лесная подстилка северной части Украины.

В литературе относительно биосинтетических свойств *A. parvulus* имеются немногочисленные сведения, которые ограничиваются описанием нескольких метаболитов (аспарвенона, парвуленона и их производных). Однако, данные о биологической активности этих веществ не приводятся.

Ранее нами было показано, что штаммы *A. parvulus*, выделенные из различных экологических ниш зоны отчуждения Чернобыльской АЭС, обладают широким спектром биологических активностей, в частности антибиотическими и фитотоксическими. Именно это обстоятельство побудило нас к более обстоятельному исследованию этих свойств с перспективой возможного практического использования.

Всего было изучено 20 штаммов *A. parvulus*, выделенных в 1988 – 2001 гг. из радиоактивной почвы зоны отчуждения Чернобыльской АЭС.

Антибиотическую, фитотоксическую и антифунгальную активности определяли методом лунок, а в качестве тест-организмов использовали: бактерии – грамположительные (*Staphylococcus aureus* 209,

*Bacillus subtilis* 617, *B. licheniformis* 5), грамотрицательные (*Escherichia coli* 2522, *Salmonella typhimurium* 11), фитопатогенные (*Pseudomonas syringae* 7591, *Erwinia aroideae* 8636), дрожжи (*Candida albicans* 690, *C. kefir* 899, *Trichosporon cutaneum* 1502) и 16 штаммов зеленых водорослей *Chlorella vulgaris* и *C. kessleri*.

Было показано, что в различной степени выраженными антибиотическими свойствами обладали все исследованные штаммы. Так, антибиотическую активность широкого спектра действия проявляли 9 штаммов, которые задерживали рост всех бактериальных тест-культур. Остальные 11 штаммов проявляли антибиотическую активность более узкого спектра действия, среди которых можно выделить 4 штамма, которые задерживали рост только грамотрицательных бактерий и 1 штамм – только фитопатогенных бактерий. В то же время культуральные фильтраты двух штаммов ингибировали рост исключительно *S. typhimurium* 11.

По степени проявления фитотоксических свойств штаммы можно разделить на 2 равные группы: либо с высокой, либо с низкой фитотоксической активностью.

Следует отметить, что антифунгальные свойства были характерными лишь для штамма *A. parvulus* 3743 – высокоактивного в отношении *C. albicans* 690.

Широкий спектр биологических активностей штаммов *A. parvulus* показывает необходимость дальнейшего изучения метаболитов этого микромицета с возможной перспективой практического использования.



## Раздел 22

# ЛИХЕНИЗИРОВАННЫЕ И ЛИХЕНОФИЛЬНЫЕ ГРИБЫ

### СОВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА ВИДОВОГО СОСТАВА ЭПИФИТНОЙ ЛИХЕНОБИОТЫ Г. МОСКВЫ

Бязров Л.Г.

*Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН,  
Москва*

Состояние окружающей среды, в том числе и атмосферного воздуха, в городах и промышленных центрах оценивают как по результатам инструментальных измерений, так и методами биоиндикации. Если в последнем случае для этого используют лишайники, то применяют термин лишайноиндикация. Опыт лишайноиндикации качества атмосферного воздуха в разных городах планеты, в том числе и в Москве, насчитывает несколько десятилетий (Пчелкин, 2006).

Известно несколько способов использования лишайников в мониторинге и индикации состояния воздуха и изменении его свойств на интересующей территории. В частности, сравнивают современный видовой состав лишайников с результатами аналогичных предшествующих исследований в том же месте, выявляя корреляции изменения числа видов во времени или пространстве, при прочих равных условиях, со свойствами среды.

Целью проведенного автором летом и осенью 2006 г. обследования более чем трети территории Москвы в пределах Московской кольцевой автодороги (МКАД) было установление произошедших с начала 1990-х изменений видового состава эпифитных лишайников.

Методика сбора материала в 2006 г. в основном была аналогична той, которая применялась в конце 1980-х – начале 1990-х (Бязров, 1994). Отличие состояло в том, что учет лишайников был проведен не на всей территории города в пределах МКАД (908 квадратов 1 x 1 км), а на шести трансектах, три из которых пересекали всю территорию города с севера на юг, а направление трех других было восток – запад. Ширина каждого трансекта была 2 км, а учетной площадью, как и прежде, был квадратный километр. Общее число таких обследованных в 2006 г. квадратов составило 336, т.е. более трети всей площади города в границах МКАД. Всего в 2006 г. в этих квадратах на стволах деревьев и кустарников до высоты 2.5 м были

обнаружены представители более 60 видов лишайников. Число видов в квадрате 1 x 1 м варьировало от 2 до 26 при среднем значении этого показателя около 11. В конце 1980-х – начале 1990-х на этих трансектах в том же уровне поселения на стволах деревьев были встречены представители 35 видов лишайники (в среднем около 3 видов/км<sup>2</sup>). Они тогда отсутствовали в 125 квадратах 1 x 1 км (37 % от общего числа), тогда как в 2006 г. лишайники были обнаружены во всех 336 квадратах. Из более чем 60 встреченных в 2006 г. видов представители двух – *Phaeophyscia orbicularis* и *Scoliciosporum chlorococcum* – отмечены во всех 336 квадратах 1 x 1 км. Еще 8 видов в 2006 г. были обнаружены в более чем 50 % квадратов, а у представителей 11 видов в 2006 г. встречаемость на трансектах была от 10 до 50 %. Почти треть видов из общего числа обнаруженных в 2006 г. были зафиксированы всего в 1–2 квадратах. По данным учетов в конце 1980-х – начале 1990-х., виды, величина встречаемости которых на тех же шести трансектах превышала 50 %, отсутствовали. В те годы представители только трех видов были обнаружены более чем в 40 % этих обследованных квадратов – *Phaeophyscia orbicularis* (43 %), *Physcia stellaris* (49 %), *Scoliciosporum chlorococcum* (41 %). К 2006 г. эти же виды, а также *Xanthoria parietina*, *Physcia adscendens* заселили все или почти все квадраты этих шести трансект. Установленные изменения видового состава лишайников и формируемых ими группировок, произошедшие за известный промежуток времени, несомненно, являются следствием как естественных процессов, обусловленных взаимоотношениями организмов друг с другом и с изменяемой ими средой, так и воздействия социально-экономических факторов, связанных с деятельностью человека. К естественным причинам я отношу изменение возраста деревьев, использованных для озеленения новостроек, а также последствия

урагана в июне 2001 г. Однако наиболее значительное влияние на современный видовой состав лишенобиты в Москве оказало прекращение деятельности или значительное снижение объема производства в се-

редине 1990-х многих промышленных предприятий, относящихся к категории стационарных источников загрязнения воздушного бассейна города, а также нитрофикация среды.

## СОДЕРЖАНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ ПИГМЕНТОВ В ТАЛЛОМАХ ЛИШАЙНИКА *HYPOGYMNA PHYSODES* (L.) NYL. В ЕСТЕСТВЕННЫХ И АНТРОПОГЕННО-НАРУШЕННЫХ МЕСТООБИТАНИЯХ

Вержбицкая Е.В., Андросова В.И.

Петрозаводский государственный университет,

Петрозаводск

Содержание фотосинтетических пигментов и изменение их количества в лишайниках отражает интенсивность протекающих в талломах физиологических процессов, в первую очередь фотосинтеза (Tretiach, Safranelli, 1992; Бязров, 2002). Исследования по количественному и качественному содержанию ассимилирующих пигментов могут играть важную роль для понимания характера «ответа» лишайников, как важных биоиндикаторов, на изменяющиеся условия макро-, микроклимата и степени загрязнения окружающей среды.

Цель исследования – определить содержание хлорофилла *a* (*chl a*), хлорофилла *b* (*chl b*) и каротиноидов (*car*) в талломах вида *Hypogymnia physodes* в естественных и антропогенно-нарушенных местообитаниях.

Исследования проводились на территории г. Петрозаводска и ГПЗ «Кивач» в 2006–2007 гг. В сосняках чернично-зеленомошного типа было заложено 10 пробных площадей, где проводились полные геоботанические описания и отбирались 5 деревьев *Pinus sylvestris*, для которых определялись основные морфометрические параметры (высота, возраст дерева, угол наклона ствола; высота грубой корки; параметры кроны – высота прикрепления, радиус и сквозистость). Со стволов выбранных деревьев собирались образцы талломов *H. physodes*, в которых проводился анализ концентрации пигментов на спектрофотометре и расчет их содержания по формулам Винтерманса. Измерения были проведены для 100 образцов в трехкратной повторности. Статистический анализ данных проводился регрессионным (РА), однофакторным дисперсионным анализами (ОДА), методом сравнения выборок критерием Колмогорова-Смирнова (ККС) и методом главных компонент (МГК).

Согласно полученным результатам, среднее содержание пигментов – *chl a*, *chl b*, *chl a+b* и *car* в изученных талломах *H. physodes* составляет 0,418; 0,148; 0,566 и 0,188 мг/г сухой массы, соответственно. Соот-

ношения *chl a/chl b* и  $(chl a+chl b)/car$  составили 2,8 и 3,0 соответственно.

Изучение зависимости содержания пигментов от различных характеристик местообитания эпифитных лишайников (параметры сообщества, деревьев, кроны, рН корки, угол наклона ствола, экспозиция) на основе РА, ОДА и МГК, показало, что в наибольшей степени их содержание связано с индивидуальными характеристиками, определяющими режимы освещения и увлажнения талломов на локальных участках стволов сосен. Так, зарегистрирована, обратная зависимость содержания пигментов от высоты прикрепления и сквозистости кроны. При увеличении сквозистости кроны от 20 до 60 %, содержание *chl a* уменьшается от 0,508 до 0,182 мг/г (РА,  $p=0,001$ ). Прямая связь с содержанием пигментов выявлена для радиуса кроны и рН корки ствола. Уменьшение кислотности корки (увеличение рН) характеризует более интенсивное «снабжение» осадками поверхности ствола дерева и талломов эпифитных лишайников (Тарасова, 2000). Выявлено, что при увеличении рН от 3,25 до 3,95 содержание *chl a* в талломах увеличивается от 0,133 до 0,629 мг/г (РА,  $p=0,001$ ). Таким образом, согласно полученным результатам, при уменьшении инсоляции и увеличении степени увлажнения исследованных талломов, содержание в них пигментов возрастает.

Установлено, что содержание всех пигментов (*chl a*, *chl b*, *car*) в образцах талломов г. Петрозаводска (0,666; 0,255; 0,249) в 2–4 раза выше, чем в образцах ГПЗ «Кивач» (0,170; 0,071; 0,128) (ККС,  $p=0,001$ ). Изученные сосновые сообщества города по сравнению с сообществами заповедника характеризуются меньшей степенью освещения в пологом леса, но более интенсивным увлажнением стволов деревьев осадками. Кроме того, возможно, что в условиях города, некритически высокие концентрации  $NO_2$  могут стимулировать в талломах все процессы синтеза, в том числе и пигментов (von Arb et al., 1990).

## ВЛИЯНИЕ ФОРТИФИКАЦИИ НА БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЛИХЕНОБИОТЫ В ОКРЕСТНОСТЯХ Г. ГРОДНО.

Голубков В.В.<sup>1</sup>, Касперец А. А.<sup>2</sup>, Островская О. В.<sup>2</sup>, Свиридов Д. А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Гродненский государственный университет имени Янки Купалы,

Гродно, Белоруссия

<sup>2</sup> Лицей №1,

Гродно, Белоруссия

Длительное влияние деятельности человека изменило природные условия местообитаний различных организмов и способствовало сохранению видов, ареалы которых, находятся за пределами территории республики. Особый интерес вызывают форты Гродненской крепости (ФГК), которые более 90 лет подвергались воздействиям природных факторов и самого человека и стали элементами трансформированного природного ландшафта. ФГК являются одним из слабо изученных антропогенных ландшафтов Беларуси и представляют интерес как природоохранный объект. В начале 21-го века они были объектом изучения историков и археологов (Пивоварчик, 2005; Черепица 2006), а в 2005 году появилось первое сообщение об изучении лихенобиоты и флоры фортов Гродненской крепости (Голубков, Блудов, 2005).

Исследование литературы, собранные материалы и результаты цитологического (природоохранного) анализа видов лишайников позволили выявить очень редкий для Беларуси вид – *Collema subflaccidum* Degeel., с единственным местопроизрастанием (6 форт), краснокнижный – *Leptogium lichenoides* (L.) Zahlbr. и 17 лишайников, которые впервые приводятся для фортов Гродненской крепости, а также 2 неидентифици-

рованных вида. *Rhizocarpon obscuratum* (Ach.) Mass., обнаруженный на 6 форте, впервые приводится для западной части территории Беларуси.

В процессе сооружения ФГК (фортификации), использовался строительный материал местных природных ландшафтов и материал, транспортируемый из Крыма, Урала, Кавказа. Вероятно, вместе с ним могли быть занесены диаспоры видов, нехарактерных для территории Беларуси, что объясняет произрастание на фортах *Leptogium lichenoides*, *Collema subflaccidum*. и еще 2-х неидентифицированных лишайников.

Полученные результаты, по-видимому, внесут значительный вклад в изучение истории формирования и развития лихенобиоты Беларуси, а также позволят разработать мероприятия по сохранению мест обитания и произрастания редких и исчезающих видов, выявленных в результате исследований. Практическая значимость работы заключается в привлечении внимания к фортам Гродненской крепости специалистов, занимающихся охраной редких, исчезающих и видов, занесенных в Красные книги, с целью сохранения биоразнообразия этого уникального для республики трансформированного природного ландшафта.

## ВОПРОСЫ ФИЛОГЕНИИ И СИСТЕМАТИКИ ЛИШАЙНИКОВ СЕМЕЙСТВА *UMBILICARIACEAE* РОССИИ

Давыдов Е.А.

Алтайский государственный университет,

Барнаул

Семейство *Umbilicariaceae* Cheval. – морфологически хорошо очерченная группа лишайников с неясным положением в классе *Lecanogomycetes* O. E. Erikss. & Winka. Большинство видов обитает на скалах, в основном в приполярных и горных районах. С 2001 года автор изучает видовой состав и распространение видов семейства в России и сопредельных территориях и разрабатывает систему семейства с использованием данных молекулярной филогении.

Классификация семейства пересматривалась не единожды. Существует две основные группы признаков, используемых авторами для выделения родов и подродов в семействе *Umbilicariaceae*: морфология апотеция либо структура и количество аскоспор. В качестве дополнительных признаков используются детали морфологического строения таллома (наличие либо отсутствие пустул, ризиноморф и др.). В настоящее время общепризнанной считается система из двух ро-

дов: *Umbilicaria* (8 спор в сумках, все типы апотециев, как правило, отсутствие пустул) и *Lasallia* (1–2 споры в сумке, как правило, гладкий диск апотеция, наличие пустул). Деление на подроды и секции не является устойчивым и требует ревизии на основе современных данных.

ITS/5.8 ярдНК кладограммы были получены в ходе совместной работы по изучению филогении семейства *Umbilicariaceae* (Davydov, Persoh, Rambold, 2004, 2006, 2008). Всего вовлечены в анализ последовательности ITS/5.8 ярдНК 49 таксонов *Umbilicariaceae*, 7 из которых представлены только последовательностями, взятыми из Генетического банка. Филогенетический анализ проведен с использованием четырех различных алгоритмов. В кладограммах, основанных на сравнении последовательностей ITS ярдНК обособляется 18 кластеров: 13 кластеров относительно положение которых по отношению друг к другу непостоянно при

использовании различных алгоритмов – представители *Umblicaria*, включая тип рода *U. hyperborea*; 5 кластеров топология которых при использовании различных алгоритмов практически не отличается – представители рода *Lasallia*, включая тип рода *L. pustulata*. Все примененные алгоритмы указывают на монофилетичность рода *Lasallia*. ‘*Lasallia*’-кластер обособляется среди сиквенсов представителей рода *Umblicaria*, делая его парафилетичным. Однако существующее подразделение на два рода достаточно хорошо отражает естественные взаимоотношения внутри семейства, поскольку ‘*Lasallia*’-кластер имеет более длинную ветвь, чем ветви внутри ‘*Umblicaria*’-кластера, что отражает эволюционную дистанцию между двумя родами. Полученные кластеры не укладываются ни в одну из существующих классификаций семейства.

Исследование распространения биологически и диагностически важных морфологических, химических и экологических признаков на кладограммах позволяет сделать ряд обобщений. 1) Тип аскоспор может быть использован как диагностический признак для выделения рода *Lasallia*, объединяющего все виды с настоящими муральными крупными (более 25 мкм)

аскоспорами в количестве 1–2, за исключением *L. caroliniana* (Tuck.) E. A. Davydov, имеющей 8 спор. Виды рода *Umblicaria* с субмуральными и двуклеточными аскоспорами не образуют монофилетичных групп. 2) Ни один из типов апотециев (лейодиск, омфалодиск, гиродиск и актинодиск) не может быть признан монофилетичным по происхождению; такая типология апотециев не может лежать в основе выделения видовых таксонов в сем. *Umblicariaceae*. 3) Продукция орсинол депсидов – плеизиоморфный признак в семействе *Umblicariaceae*; сиквенсы таксонов, продуцирующих в-орсинол депсидоны, найдены в трех различных кластерах. 4) Стратегии размножения в семействе *Umblicariaceae* – симплеизиоморфный признак. Бесполое размножение таллоконидиями является несколько раз в различных кластерах и поддерживает взгляд на негомологичность таллоконидий, связанных по происхождению как с нижним коровым слоем, так и с ризиноморфами (Hestmark, 1991). Обе линии таллоконидиогенеза появляются в эволюции не один раз.

Исследование поддержано грантом РФФИ № 07–04–90800.

## К ФЛОРЕ ЛИШАЙНИКОВ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Жданов И.С.<sup>1</sup>, Волоснова Л.Ф.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Российский университет дружбы народов им. П. Лумумбы,  
Москва

<sup>2</sup> Окский биосферный заповедник,  
Рязанская обл., Спасский р-н, п/о Лакаш, пос. Брыкин Бор

Первые сведения о лишайниках территории Рязанской области содержатся в работе А.А. Еленкина (1906 – 1911) «Флора лишайников Средней России». Они основаны на собственных сборах автора, произведенных в начале 20 века в окрестностях Рязани, для которых он указывает 25 видов. Из них 9 видов приводит для Рязанской области Н.С. Голубкова в 1966 году в «Определителе лишайников средней полосы Европейской Части СССР». Н.В. Самсель и Н.А. Прозоровский, проводившие в начале 1960-х годов геоботанические исследования в рязанской Мещёре, указывают соответственно 8 и 6 видов обычных напочвенных лишайников. С тех пор в течение многих десятилетий специальных лихенологических исследований в пределах области не проводилось, и возобновлены они были на территории Окского биосферного заповедника (ОБЗ).

История изучения лихенофлоры ОБЗ начинается в 1986 году, когда его посещают сотрудники Лаборатории мониторинга природной среды и климата Госкомгидромета АН СССР. Они проводят сборы лишайников со стволов деревьев. Результатом их работы явился список из 17 видов эпифитных лишайников.

В 1997 и 1998 годах студенты кафедры микологии и альгологии Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (МГУ) В.С. Барсуков и

Н.В. Пелепец собирали лишайники на территории заповедника. Результатом их работы явился рукописный отчет, переданный в заповедник, содержащий список из 64 видов и 2 разновидностей лишайников. Собранные образцы хранятся в гербарии лишайников МГУ (MW) и гербарии ОБЗ.

Затем с 1998 по 2006 годы изучение лишайников в заповеднике проводила Л.Ф. Волоснова. Собранные ею образцы (380 пакетов) были переданы для определения московским лихенологам Л.Г. Бязрову и А.В. Пчёлкину, которые выявили 87 и 73 вида соответственно.

Исследование лихенофлоры ОБЗ было продолжено И.С. Ждановым, проводившем исследования в 2007 году на некоторых его участках. Им также обработана значительная часть ранее не идентифицированных сборов Л.Ф. Волосновой, исправлено немало ошибочных определений.

На основании вышеперечисленных исследований и литературных источников для территории Рязанской области в настоящее время известен 151 вид лишайников.

В пределах ОБЗ обнаружено 143 вида. Из них 5 видов [*Arthonia apatetica* (A. Massal.) Th. Fr., *Hypoconomyce caradocensis* (Leight. ex Nyl.) P. James et Gotth. Schneid., *Lecanora subintricata* (Nyl.) Th. Fr., *Naetro-*

*cymbe rhypona* (Ach.) R.C. Harris и *Thelocarpon laureri* (Flot.) Nyl.] являются новыми для центральной России (в пределах Центрального федерального округа).

Из других интересных видов, найденных на территории ОБЗ, следует назвать *Absoconditella lignicola* Vmzda et Pisyt, *Bacidina egenula* (Nyl.) Vmzda, *Chaenotheca xyloxena* Nbdv., *Chaenothecopsis savonica* (Rdsdnen) Tibbell, *Cladonia incrassata* Florke, *C. ramulosa* (With.) J.R.

Laundon, *Leptogium cyanescens* (Rabh.) Korb., *L. saturninum* (Dicks.) Nyl., *Micarea misella* (Nyl.) Hedl., *Myxobilimbia sabuletorum* (Schreb.) Hafellner, *Parmelina tiliacea* (Hoffm.) Hale, *Peltigera lepidophora* (Nyl. ex Vain.) Bitter, *Peridiothelia fuliguncta* (Norman) D. Hawksw., *Placynthiella dasaea* (Stirt.) Thunsberg, *Psilolechia lucida* (Ach.) M. Choisy, *Pycnora sorophora* (Vain.) Hafellner, *Strangospora pinicola* (A. Massal.) Kurb.

## ЛИХЕНОФИЛЬНЫЕ ГРИБЫ АРКТИКИ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ

Журбенко М.П.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН,  
Санкт-Петербург

Лихенофильными грибами (л. г.) в узком смысле называют нелихенизированные грибы, растущие на лишайниках и только на них. Первый каталог л. г. Арктики (Kristinsson et al., 2006) насчитывает 215 видов из 83 родов, что составляет 1/6 от их мирового видового разнообразия. Лихенофильные грибы являются существенной составляющей видового богатства арктической микоты. Отметим для сравнения, что для российской Арктики известно около 1750 видов грибов (Каратыгин и др., 1999). Принимая, что в Арктике известно 1625 видов лишайников (Kristinsson et al., 2006) ее индекс лихенофильности (отношение числа видов л. г. к числу видов лишайников на определенной территории) равен 1:8. Для наиболее полно обследованных северных регионов, таких как Фенноскандия индекс лихенофильности равен 1:6, что свидетельствует, на наш взгляд, о неполном выявлении лихенофильной микоты Арктики. Подавляющее большинство (212 видов) л. г. Арктики относится к филуму Ascomycota и только 3 вида – к филуму Basidiomycota, 36 из 215 видов л. г. известны здесь только по анаморфам. Ведущие по числу видов классы лихенофильной микоты Арктики – Dothideomycetes (78 видов) и Lecanoromycetes (43); семейства – Mycosphaerellaceae (25), Arthoniaceae (19), Dacampiaceae (15), Dacampiaceae (15) и Verrucariaceae (11); роды – Arthonia (18), Stigmidium (17), Cercidospora (13), Dactylospora (13), Sphaerellothecium (8), Endococcus (7), Polycoccum (6), Pronectria (6), Taeniolella (6), Merismatium (5) и Scutula (5). Семь из 11 ведущих родов лихенофильных грибов Арктики и мира совпадают, остальные ведущие роды л. г. Арктики также занимают достаточно высокие ранги в мировом спектре родов. Характерным отличием родового спектра лихенофильной микоты Арктики по

сравнению с миром является, по-видимому, низкое положение или отсутствие таких родов как *Opegrapha*, *Tremella*, *Chaenothecopsis* и *Lichenopeltella*. Большинство видов л. г. Арктики приурочено к определенному роду лишайников или группе видов. Однако есть отдельные примеры и широкого таксономического спектра ‘хозяев’ л. г. Подавляющее большинство (97 %) видов л. г. Арктики отмечалось на слоевище или на слоевище и плодовых телах лишайников, некоторые виды отмечались только на плодовых телах (6 %) или на цефалодиях (1 %) лишайников. Большинство л. г. Арктики относится к паразитам (54 %) или парасимбионтам (38 %) и лишь 8 % – к сапротрофам. Ряд видов л. г. вызывают образование галлов у лишайников. Географическое распространение л. г. как Арктики, так и мира в целом, до сих пор изучено недостаточно. Открытым остается основополагающий вопрос: в какой мере ареалы л. г. совпадают с ареалами их ‘хозяев’? Несмотря на то, что большинство л. г. встречаются в Арктике весьма спорадически, некоторые их виды здесь обычны или даже являются почти постоянными спутниками своих ‘хозяев’.

### ЛИТЕРАТУРА

Каратыгин, И. В., Нездоймино, Э. Л., Новожилов, Ю. К. & Журбенко, М. П. (1999). Грибы Российской Арктики. Аннотированный список видов. – Санкт-Петербург, изд-во Санкт-Петербургской государственной химико-фармацевтической академии. 212 с.

Kristinsson, H., Hansen, E. S. & Zhurbenko, M. (2006). Panarctic Lichen Checklist. [Electronic resource] / CAFF-Flora Group. – 22 Dec. 2006. – Mode of access: [http://archive.arcticportal.org/276/01/Panarctic\\_lichen\\_checklist.pdf](http://archive.arcticportal.org/276/01/Panarctic_lichen_checklist.pdf)

## МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ *LOBARIA PULMONARIA* (L.) HOFFM НА ТЕРРИТОРИИ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Истомина Н.Б.

Псковский государственный педагогический университет,  
кафедра ботаники и экологии растений,

Псков

Антропогенная трансформация природных ландшафтов приводит к уничтожению естественных экосистем и сокращению биологического разнообразия. Лишайники одни из первых реагируют на подобные нарушения. *Lobaria pulmonaria* (Красная Книга РСФСР) является типичным лесным, эпифитным лишайником и сокращает свою численность по всему ареалу.

Территория Псковской области, относится к зоне хвойно-широколиственных лесов, подзоне южной тайги. В настоящее время лесистость составляет 37,9 % (Федорчук и др., 2005). Однако лесные фитоценозы в основном представлены вторичными лесами с преобладанием сосновых и мелколиственных древостоев. Сведение коренных лесов привело к уничтожению естественных местообитаний *L. pulmonaria*. Выполненные исследования показали, что в настоящее время численность вида на территории области очень низка.

В результате анализа литературных и гербарных источников, а также собственных сборов для территории Псковской области выявлено 9 местонахождений *L. pulmonaria*:

1. Дедовичский р-он, на елях, 6.07. 1921, А.А. Булавкина (LE), (Истомина, 1998).
2. Окрестности г. Дно, 13.08. 1945 (коллектор не указан) (LE), (Истомина, 1998).
3. Невельский р-он, пос. Иваново, старый парк, на березе (Недоспасова, 1983; Вецель и др., 1993).
4. Пустошкинский р-он, берег оз. Алоль, на березе (Вецель и др., 1993).
5. Парк Михайловское, Пушкинский заповедник, Пушкинские горы, аллея Керн, на липах, май 2000, Н.Б.Истомина (PSK).
6. Себежский национальный парк, парк в деревне Аненское на клене и липе (Андерссон, 2005).

7. Куньинский р-он, дер. Груздово, в дубравах, на дубе (Конечная Г.Ю., июль 2005 г., из устного сообщения).

8. Пыталовский р-он, окрестности дер. Емилово, осинник разнотравный, на осине, август 2006, У. Пидпала, (PSK).

9. Островский район, усадебный парк Гораи, на липе, 2006 (Истомина, Лихачева, 2007).

Современные местонахождения *L. pulmonaria* на территории области в основном связаны со старинными усадебными парками, возраст которых около 200 лет. Наиболее многочисленная ценопопуляция вида отмечена в парке Михайловское Пушкинского заповедника. Этот факт дополнительно подчеркивает особую значимость старинных усадебных парков в сохранении природно-ландшафтного разнообразия.

Учитывая единичные местонахождения и крайне низкую численность *L. pulmonaria*, нами были предприняты попытки восстановления численности вида на территории Псковской области (Истомина, 2006). В 1998 году методом трансплантации была создана искусственная ценопопуляция в окрестностях г. Пскова (р-н ст. Черняковицы-2), где в настоящее время на 32 деревьях различных древесных пород (осина, ольха серая, дуб) произрастают 72 таллома. В сентябре 2001 года небольшая ценопопуляция вида была сформирована на территории природно-ландшафтного и архитектурного музея заповедника «Изборск», расположенного в 30 км от г. Пскова (Кильский парк и Блинова роща), где на 13 деревьях (осина, клен, ясень) произрастают 15 талломов. Основываясь на успешном опыте трансплантации талломов, планируется продолжить работы по реинтродукции данного вида на территории Псковской области.

## ЛИХЕНОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ УЧАСТКОВ ТИПА «СНИЖЕННЫЕ АЛЬПЫ» НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Конорева Л.А.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН,  
Санкт-Петербург

Термин «сниженные Альпы» был введен Голицыным в 1956 г. для обозначения остепненных меловых обнажений, где в растительном покрове встречаются реликтовые виды растительности: проломник Козло-Полянского, иссоп меловой, истод и многие другие. Такие сообщества в Белгородской обл. достаточно часто отмечены в долине реки Оскол, а также на участках заповедника «Белогорье», в урочище Айдарское

и т.д. Исследование лишенобиоты данных территорий проводилось нами в период летних полевых сезонов 1999–2003 гг.

В ходе изучения лишенофлоры удалось установить, что в сообществах типа «сниженные Альпы» формируются и типичные лишайниковые сообщества с характерным набором видов: *Collema tenax* (Sw.) Ach. em Degel., *C. crispum* (Huds.) Weber ex F.H. Wigg., *Endo-*



*carpon pusillum* Hedw., *Placidium lachneum* (Ach.) De Lesd., *P. squamulosum* (Ach.) Breuss, *Toninia sedifolia* (Scop.) Timdal, которые образуют напочвенный покров. На растительных остатках поселяются *Caloplaca holocarpa* (Hoffm. ex Ach.) A.E. Wade, *Lecania cyrtella* (Ach.) Th. Fr., *L. cyrtellina* (Nyl.) Sandst., *L. fuscella* (Schaer.) A. Massal. В зависимости от степени развития сообщества к ним добавляются виды рода *Bacidia*, *Leptogium* и др. Мел-рухляк широко заселяют *Aspicilia contorta* (Hoffm.) Kremp., *Sarcogyne regularis* Korber, *Verrucaria calciseda* DC. in Lam. & DC., *V. fuscella* (Turner) Winch, *V. muralis* Ach., *V. nigrescens* Pers. Такие сообщества включают от 7 до 15–16 видов на разных территориях. Наибольшим видовым разнообразием отличается участок Айдарский (юго-восток обл.), на-

именным – территории северной, северо-западной частей обл. – например, заповедный участок «Ямская степь». На разных территориях виды, доминирующие в сообществах, различны: например, для урочища Борки характерны виды рода *Bacidia*, для «Лысых гор» – *Toninia sedifolia*, для урочища Айдарского – *Endocarpon pusillum*, для «Ямской степи» – виды рода *Collema*, для «Стенок-Изгорья», а также урочища у с. Нагольное – виды родов *Verrucaria* и *Sarcogyne*.

Сообщества типа «сниженных Альп» представляют огромный интерес для изучения и нуждаются в охране. Именно здесь были обнаружены новые для России виды – *Leptogium schraderi* (Bernh.) Nyl., *Bacidia delicata* (Larbal. Ex Vain.) Malme, а также ряд видов, новых для Центрально-Черноземного региона и Белгородской обл.

## К ИЗУЧЕНИЮ ЗАВИСИМОСТИ ЛИХЕНОФЛОРИСТИЧЕСКОГО СОСТАВА ОТ УСЛОВИЙ БИОТОПА В ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВАХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ (НА ПРИМЕРЕ КРАСНОСАМАРСКОГО ЛЕСНОГО МАССИВА)

Корчиков Е. С.

ГОУ ВПО Самарский государственный университет,  
Самара

В зоне настоящих (типичных) степей участки нетронутой хозяйственной деятельностью человека растительности сохранились лишь на крутых склонах (ковыльные степи) и в глубоких балках (байрачные леса), а также в долинах степных рек. Видовой состав лишайников различных типов степных лесов и эпифитные синузии изучены довольно слабо.

Наши исследования осуществлялись на биомониторинговом стационаре Самарского госуниверситета в Красносамарском лесном массиве (Самарская область), который представляет собой единственный относительно крупный (13,5 тыс. га) лесной массив в пределах зоны настоящих степей на всём крайнем юго-востоке европейской России и находится в долине среднего течения реки Самары в подзоне разнотравно-типчачково-ковыльных степей обыкновенного чернозёма (Матвеев, 2006).

Для оценки лишеносинузий в пределах каждой пробной площади на 15 деревьях на высоте 20 и 140 см с четырёх сторон света закладывали по 120 учётных площадок (10 x 10 см) (Методы..., 2002). На учётной площадке фиксировали виды лишайников и образуемое ими проективное покрытие с помощью сеточки Л.Г. Раменского с точностью до 0,25 %.

На основе камеральной обработки полевых материалов за 2004...2007 гг мы выявили в изученных лесных сообществах 75 эпифитных видов лишайников и нелихенизированных грибов, традиционно учитываемых в сводках лишайников (Лишайники и мохообразные, 2004). Наиболее богат лихенофлористический состав изученных нами березняков (43 вида), затем следуют дубово-липовые насаждения (41 вид) и осинники (26 видов). Видовой состав ли-

шайников искусственных сосняков беден (21 вид). Возможно, это связано с тем, что для полного заселения лишайниками искусственных лесопосадок требуется много времени (Rose, 1976). Вид-эдификатор в фитоценозе оказывает существенное влияние на развитие лишайников, поэтому по видовому составу лишайников изученные лесные сообщества достаточно обособлены друг от друга (значения коэффициента Жаккара не превышают 0,37). Тем не менее, незначительное сходство между березняками, с одной стороны, и дубово-липовыми насаждениями, сосняками и осинниками, с другой стороны, проявляется. Наибольшим сходством характеризуются осинники и дубово-липовые насаждения.

Из изученных нами сообществ наиболее разнообразен видовой состав лишайников березняка на влажной супеси на песчаной (арена) террасе р. Самары – 29 видов. Ввиду особенностей роста на арене р. Самары (сильно изогнутые стволы) берёза образует для эпифитных лишайников наиболее разнообразные по режиму капельно-жидкого увлажнения местообитания. В большинстве случаев пойменные лесонасаждения характеризуются сравнительно обеднённым составом лишайников (всего во всех изученных сообществах выявлен 51 вид), по сравнению с аренными сообществами (66 видов), в которых существенно меньше относительная влажность воздуха. Это совпадает со значимым ( $t_{cr} > 3,29$  при  $P = 0,999$ ) снижением освещённости в пойменных лесонасаждениях по сравнению с аренными, а лишайники, как фототрофные организмы, чувствительны к интенсивности солнечного освещения. Во всех изученных сообществах нами выявлена тенденция увеличения числа видов ли-

шайников с усилением освещённости. В связи с этим, видовое разнообразие лишайников повсеместно на стволах деревьев на высоте 140 см всегда больше, чем на высоте 20 см.

Таким образом, видовой состав эпифитных лишайников в степных лесах зависит, прежде всего, от породы-эпифитатора; лесонасаждения, развивающиеся в краткосрочной пойме, характеризуются меньшим

видовым разнообразием эпифитных лишайников, чем во внепоёмных условиях; видовой состав эпифитных лишайников, проективное покрытие и встречаемость конкретных видов лишайников в осинниках, березняках, дубово-липовых насаждениях и искусственных сосняках зависят от трофотопы и гигротопы, от светового довольствия, температуры и влажности воздуха под пологом леса.

## ЛИХЕНОБИОТА УСАДЕБНЫХ ПАРКОВ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Лихачева О.В.

Псковский государственный педагогический университет им. С.М. Кирова,  
Псков

На территории Псковской области сохранилось около 170 усадебных комплексов, усадебных парков и их фрагментов XVIII – нач. XX вв. В настоящее время эти парки представляют собой своеобразные сообщества со сложившимся комплексом организмов разных систематических групп и являются ценными биологическими объектами.

С 2001 года начата инвентаризация лишайников усадебных парков Псковской области. К настоящему времени обследованы 37 парков в 10 административных районах. Из них 9 парков являются объектами охраны федерального уровня (Указ Президента РФ № 176 от 20.02.1995); 22 – памятниками садово-паркового искусства местного статуса охраны (Решение Псковского областного Собрания депутатов от 25.04.1996).

На территории изученных усадебных парков было обнаружено 125 видов лишайников, относящихся к 49 родам, 19 семействам, 6 порядкам, 2 классам (включая роды *Chaenotheca*, *Sclerophora* и сем. *Coniocybaeae* с неясным систематическим положением).

В спектре жизненных форм лишайников парков преобладают накипные виды (44 %). На долю листоватых биоморф приходится 36 %, кустистых – 20 %.

Лишайники парков представлены 5 географическими элементами, из которых доминируют виды неморального (42 %) и бореального (36 %) географических элементов. Найдено 22 вида (18 %) лишайников эвриголарктического элемента, 3 – монтанного (*Buellia erubescens*, *Leptogium saturninum*, *Pertusaria servitiana*), 1 – гипоарктомонтанного (*Melanelia soledata*). В целом флора лишайников парков характеризуется как неморально-бореальная. Неморальные лишайники наиболее многочисленны по количеству широко распространенных в парках видов.

В результате исследований обнаружены лишайники 4 экологических групп. Наиболее разнообразна эпифитная экологическая формация, включающая 116 видов. Эпиксилы представлены 25 видами, эпилиты – 18, эпигейды – 5. Некоторые лишайники экологически пластичны и встречаются на разных субстратах.

Типичными эпилитами являются *Caloplaca citrina*, *C. desipiens*, *C. saxicola*, *Lecanora umbrina*, *Melanelia soledata*, *Xanthoparmelia conspersa*. Только на разлагающемся субстрате произрастают *Cladonia gracilis*, *Peltigera polydactylon*, только на почве – *Peltigera malacea*.

На территории усадебных парков обнаружен 1 вид из лишайников, занесенных в Красную Книгу РСФСР – *Lobaria pulmonaria*, а также 10 видов лишайников, охраняемых в Балтийском регионе: *Bryoria nadvornikiana*, *Caloplaca decipiens*, *Cetrelia olivetorum*, *Chaenotheca hispidula*, *Flavoparmelia caperata*, *Melanelia fuliginosa*, *M. soledata*, *Pleurosticta acetabullum*, *Ramalina fraxinea*, *R. subfarinacea*.

Впервые для территории Псковской области выявлены: *Bryoria nadvornikiana*, *Buellia erubescens*, *Calicium pinastri*, *Caloplaca citrina*, *Chaenotheca brachypoda*, *C. chlorella*, *C. ferruginea*, *C. furfuracea*, *C. hispidula*, *C. phaeocephala*, *C. trichialis*, *C. xyloxena*, *Lecanora umbrina*, *Melanelia soledata*, *Pleurosticta acetabullum*, *Ramalina baltica*, *Sclerophora pallida*, *Usnea filipendula*, *Xanthoparmelia conspersa*.

Полученные к настоящему времени результаты лишайнологических исследований в усадебных парках свидетельствуют о своеобразии их видовой состава, дополняющего видовой состав лишайников области в целом. Наличие редких видов позволяет рассматривать парковые экосистемы как резерваты сохранения биоразнообразия.

## МОНТАННЫЙ ГЕОЭЛЕМЕНТ В ЛИХЕНОФЛОРЕ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ЮЖНОГО УРАЛА И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ

Меркулова О.С.  
Институт степи УрО РАН,  
Оренбург

Исследованиями охвачены Южный Урал и прилегающие к нему окраины Восточно-Европейской равнины (с запада) и Тургайской столовой страны (с востока) в пределах степной зоны. Регион расположен в центре Евразийского материка в пределах двух частей света (Европе и Азии), представляя собой вытянутую с запада на восток полосу.

В результате проведенной работы, нами было выявлено 336 видов, 2 подвида, 5 вариаций и 1 форма, относящиеся к 108 родам, 41 семейству, 14 порядкам, 3 подклассам класса Ascomycetes. Изученная лихенофлора представляет собой сложный гетерогенный комплекс различных географических групп лишайников. Её можно охарактеризовать как бореально-аридно-монтанную, со значительным участием мультizonальных и неморальных видов. Всего в лихенофлоре региона выделено 6 географических элементов (бореальный, аридный, монтанный мультizonальный, неморальный, арктоальпийский).

В монтанный элемент мы включаем виды лишайников, фитогеографически характерные для горных условий и имеющие центры массовости в горных регионах. Это виды, произрастающие в среднем поясе гор Голарктики и за её пределами, нередко снижающиеся в предгорья, а иногда проникающие на равнины. В основном, это эпилитные виды (Макаревич, 1964; Трасс, 1970; Макрый, 1990; Урбанавичюс, 2001).

Присутствие и значительное участие монтанного геоэлементов в исследуемом степном регионе обусловлено Уральской горной страной. Всего нами обнаружено 60 видов монтанного геоэлемента (17.8 % от общего числа видов). Это самая разнообразная в систематическом отношении группа: она включает 16 семейств и 34 рода. Наиболее крупными являются семейства: Lecanogaceae (9 видов, 15 %), Verrucariaceae – (8 видов, 13.3 %), Physciaceae и Teloschistaceae (по 7 видов, 11.6 %).

Большинство обнаруженных видов имеют широкое распространение на земном шаре: 35 мультireгиональ-

ных и 11 – с голарктическим типом ареала. Евразийско-американский тип ареала имеют 7 видов. Распространение 5 видов (*Bellemerea cupreoatra*, *Lasallia rossica*, *Staurothele ambrosiana*, *Verrucaria denudata*, *V. polysticta*) ограничено Евразией, и 2 (*Lecanora orbicularis*, *Rusavskia granulifera*) – Европой.

Абсолютное большинство монтанных видов (53, 88.3 %) связаны с каменистым субстратом, из них 46 видов (76.7 %) – эпилиты, из них 3 вида (*Acarospora macrospora*, *Mycobilimbia lurida*, *Psora globifera*, *P. himalayana*) поселяются на наносах почвы на скалах и 3 – на замшелых камнях (*Collema flaccidum*, *Leptogium lichenoides*, *Melanelia infumata*). Считающийся эпилитным вид *Xanthoparmelia stenophylla* довольно часто переходит на мелко- и крупнощебнистую почву в степях. Горными эпифитами являются виды *Leptogium cyanescens* и *Physcia dimidiata*; эпигеидо-бриофитами – *Leptogium tenuissimum* и *Phaeophyscia constipata*.

Виды *Rhizoplaca chrysoleuca*, *R. melanophthalma* и *R. peltata*, которые многие исследователи ранее относили к т. н. «сниженным альпийцам» из-за способности к обитанию на равнинах в пустынно-степных ценозах (Голубкова, 1983), нами отнесены к монтанному геоэлементу ввиду более широкого распространения.

Эколого-биоморфологический спектр монтанного геоэлемента показывает преобладание накипных жизненных форм (зернисто-бородавчатые, плотнокорковые и др.). В составе этого геоэлемента содержится наибольшее по сравнению с другими число умбиликатных форм. Соотношение мезофитных и ксерофитных групп среди монтанных видов примерно одинаковое. Мезофитные виды обитают на влажных скалах у воды, наносах почвы на скалах, а абсолютное большинство ксерофитов приурочено к цементированным известнякам песчаникам.

Распределение монтанных видов по ландшафтным выделам отчетливо показывает их закономерное преобладание в Уральской горной стране: 43 вида (71.7 %) обитают в горных степях Южного Урала и только 10 видов (16.7 %) широко представлены в регионе.

## НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О ЛИХЕНОБИОТЕ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Мучник Е.Э.<sup>1</sup>, Лосева Е.И.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Институт лесоведения РАН, Успенское,  
Московская область

<sup>2</sup> Рязанский государственный университет им. С.А.Есенина,  
Рязань

Рязанская область площадью 39,6 тыс. км<sup>2</sup> расположена в центральной части Русской равнины. Протяженность с севера на юг составляет около 225 км

(между 55°22' и 53°19' с.ш.), с запада на восток – более 250 км (между 38°38' и 42°31' в.д.). Западная и юго-западная части области расположены в пределах

Среднерусской возвышенности – наиболее повышенной части области (отметки высот междуречий от 236 м до 170 м), восточная часть располагается на Окско-Донской равнины (с отметками от 140 до 198 м.). Мещерская низменность находится на левобережье Оки (отметки высот колеблются от 136 до 100 м.). Климат умеренно-континентальный, средняя температура января –11 °С, средняя температура июля +19 °С; годовая сумма осадков от 600 мм в северной части и на возвышенном юго-западе до 500 мм и менее на юге. Северная часть Рязанской области располагается в зоне хвойно-широколиственных лесов, средняя – в зоне широколиственных лесов, южная – в лесостепной зоне. Естественные ландшафты в зоне широколиственных лесов и в лесостепи в значительной мере преобразованы в результате хозяйственной деятельности человека (Природа..., 2004).

Первые сведения о лишайниках области мы находим в монографии А.А. Еленкина (1906 – 1911), который приводит 23 вида, собранных им в окрестностях г. Рязани. Некоторые из находок А.А.Еленкина (8 видов) цитированы затем Н.С. Голубковой (1966), кроме того, ею указана для г. Рязани *Buellia schaeferi* De Not. Впоследствии специальные лихенологические исследования проводились только на территории Окского биосферного заповедника, где Т.Ю. Толпышевой с соавторами (Толпышева, Барсуков, Пеллеп, 1998; Барсуков, Пеллеп, Толпышева, 1999; Толпышева, Пеллеп, 1999; Пеллеп, Толпышева, 2002, 2004) выявлены 50 видов лишайников, даны сведения об их экологии, приуроченности к субстратам и растительным сообществам. В сводке по лишайникам заповедников России (Урбанавичюс, Урбанавичене, 2004) приводятся только 11 видов лишайников Окского заповедника со ссылкой на одну из вышеупомянутых работ (Толпыше-

ва, Барсуков, Пеллеп, 1998), причем один вид – *Collema limosum* (Ach.) Ach. – указан неверно, в источнике дается *Collema bachmanianum* (Fink) Degel.

Таким образом, к настоящему времени, имелись сведения о 74 видах лишайников Рязанской области, 3 из которых мы, по разным причинам, считаем сомнительными.

За последние несколько лет (2003–2007 гг.) сотрудниками кафедры ботаники Рязанского государственного университета в процессе обследования некоторых памятников природы и перспективных для охраны территорий Рязанской области были сделаны гербарные сборы лишайников. Обработка собранных материалов позволила выявить 41 вид лишайников, 19 из которых являются новыми для области. Часть видов является более или менее широко распространенными в Средней полосе Европейской части России: *Chaenotheca ferruginea* (Turner et Borrer) Mig., *Cladonia ochrochlora* Flörke, *Evernia prunastri* (L.) Ach., *Hypogymnia tubulosa* (Schaer.) Hav., *Melanelia exasperata* (De Not.) Essl., *Parmeliopsis ambigua* (Wulfen) Nyl., *Vulpicida pinastri* (Scop.) J.-E. Mattsson & M. J. Lai и другие. Наиболее интересными находками мы считаем *Hypocenomyce cf. friesii* (Ach.) P. James et G. Schneider, *Cladonia glauca* Flörke, *Parmelina tiliacea* (Hoffm.) Hale.

В перспективе намечены целенаправленные лихенологические исследования на территории Рязанской области. Особый интерес представляют в этом отношении выходы доломитово-известняковых пород на юго-западе области (в долинах рек Дона, Кочуровки и верхнего течения Рановы), а также охраняемые природные территории – кроме Окского заповедника, это Национальный парк Мещера, 49 заказников, 104 памятника природы и др. (Природно-заповедный фонд..., 2004).

## МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ РЕДКИХ ВИДОВ ЛИШАЙНИКОВ ЮЖНОЙ СИБИРИ (ЗАПАДНЫЙ САЯН)

Отнюкова Т.Н.<sup>1</sup>, Степанов Н.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН,

Красноярск

<sup>2</sup> Сибирский Федеральный Университет,

Красноярск

С начала 80-х годов в лесах Западного Саяна проводятся наблюдения за встречаемостью редких видов лишайников сем. *Lobariaceae* (родов *Lobaria*, *Sticta*). По данным прежних наблюдений в Красную книгу Красноярского края (2005) внесены как редкие виды *Sticta fuliginosa* (Dicks.) Ach., *S. limbata* (Sm.) Ach., *S. wrightii* Tuck., *Lobaria scrobiculata* (Scop.) DC, *L. retigera* (Bory) Trevis. и как вид неопределенного статуса *L. pulmonaria* (L.) Hoffm.

Полевые исследования последних лет выявили новые местонахождения *S. limbata*, *S. wrightii* и *L. pulmonaria*, показали, что не увеличилась встречаемость *L.*

*scrobiculata* и *L. retigera* и не обнаружена в прежнем месте обитания *S. fuliginosa*.

За исключением *L. retigera* (замшелые скалы) и *L. scrobiculata* (валеж, сухие ветви деревьев, замшелые скалы, редко кора деревьев) виды встречаются в основном на богатой питательными веществами нейтральной коре деревьев (рябина сибирская, черемуха сибирская, древовидные ивы). В настоящее время в Западном Саяне выявлены новые местонахождения таких видов как *S. nylanderiana* Zahlbr., *L. isidiophora* Yoschim., *L. meridionalis* Vain. Эти виды прежде указывались для Западного Саяна (Седелникова, 2001),

тем не менее, они не были включены в Красную книгу Красноярского края (2005) из-за отсутствия достоверных данных об их местонахождении и из-за сомнения некоторых сибирских лихенологов в их произрастании в регионе.

В настоящее время нет сомнений в произрастании видов *L. isidiophora* и *L. meridionalis* в Западном Саяне, поскольку у обоих видов обнаружены все возрастные фазы развития талломов от мелких и мельчайших до зрелых и отмирающих на одном дереве. Кроме того, на одном талломе можно проследить все стадии формирования изидий и их разрушения (от старости или механического повреждения). Эти виды отличаются друг от друга, помимо морфологических особенностей, также и по приуроченности к субстрату, *L. isidiophora* в основном встречается на древовидных ивах, а *L. meridionalis* на рябине.

Встречаемость и совместное произрастание в Западном Саяне другой пары видов (*S. nylanderiana* и *S. wrightii*) долгое время ставилось под сомнение; считалось, что в этом регионе произрастает либо *S. nylanderiana* (Седельникова, 2001), либо *S. wrightii* (Красная книга Красноярского края, 2005). Последние наблю-

дения показали, что в Западном Саяне встречаются оба вида и даже произрастают в смеси на коре старых деревьев рябины (от мельчайших до крупных талломов).

Интересно отметить, что единичные талломы мелких и средних размеров (1–4 см) видов рода *Sticta* встречаются на пихте сибирской, кора которой в естественных условиях произрастания характеризуется как кислая, бедная питательными веществами, что свойственно всем темнохвойным в отличие от гладкоревых листопадных деревьев.

В лихенологической литературе последних лет отмечается тенденция усиления в эпифитных лишайниковых сообществах на темнохвойных породах позиций видов сем. *Lobariaceae*, по сравнению с *Usneaeceae* и *Alectoriaceae* (Hdillingbdsk, 1989; McCune, 1993; McCune et al., 2000).

Принимая во внимание, что лишайники, растущие на деревьях, являются одними из наиболее чувствительных индикаторов, массовую встречаемость в лесах Западного Саяна представителей сем. *Lobariaceae* можно объяснить глобальными изменениями, происходящими в атмосфере.

## НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТЕПНОЙ ЛИХНЕОБИОТЫ РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ

Очирова Н.Н.

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН,  
Санкт-Петербург

Республика Калмыкия находится на юго-востоке Европы, на северо-западном побережье Каспийского моря, в зоне сухих степей и пустынь Прикаспийской низменности.

Лимитирующими факторами для растений и лишайников выступают недостаток влаги и неустойчивый температурный режим. Для данного типа экотопов характерен отрицательный водный баланс (испарение влаги с поверхности почвы и растениями превышает ее поступление с осадками). В целом рельеф республики равнинный, но имеется развитая система оврагов и балок, встречаются всхолмленные участки. Спорадически встречаются засоленные и заизвесткованные участки. Все это обуславливает достаточное разнообразие экологических условий и, соответственно, видовое богатство растений.

Для степных экотопов характерно большое таксономическое разнообразие лишайников. Это представители родов: *Acarospora*, *Collema*, *Diploschistes*, *Endocarpon*, *Fulgensia*, *Lecidea*, *Lobothalia*, *Neofuscelia*, *Rhizoplaca*, *Sarcogine*, *Toninia*, *Verrucaria*, но основная масса из родов *Caloplaca*, *Aspicilia*, *Xanthoparmelia*.

Наибольшее распространение имеют эпигейные и эпилитные лишайники, которые часто выступают здесь в качестве доминантов и содоминантов растительного покрова. Это такие виды как *Acarospora Schleicheri*

(Ach.) A. Massal., *Aspicilia desertorum* (Kremp.) Mersschk., *Catapyrenium squamulosum* (Ach.) Breuss in Poelt, *Cetraria steppae* (Savicz) Kdgnefelt, *Cladonia pocillum* (Ach.) Grognot., *Xanthoparmelia camtschadalis* (Ach.) Hale.

Своеобразными и специализированными обитателями степи являются лишайники из отдела свободноживущих. Среди них имеются представители всех трех классов биоморфологических групп, выделяемых внутри отдела свободноживущих: накипные эгагрпильные – *Aspicilia esculenta* (Pall.) Flag., *A. fruticulosa* (Eversm.) Flag., *A. vagans* Oxn., рассечено-лопастные листоватые – *Neofuscelia ryssolea* (Ach.) Nyl., *Xanthoparmelia camtschadalis* (Ach.) Hale, *Xanthoparmelia subdiffluens* Hale, радиально – угловатолопастные – *Cetraria steppae* (Savicz) Kdgnefelt. Большинство из них достаточно широко распространены по всей территории республики, но есть редкие. Например, *Aspicilia vagans*, рекомендуемая к охране в местах своего произрастания.

Для степных экотопов отмечается преобладание видов лишайников, относящихся к ариднему и мультizonальному географическим элементам.

Многообразие экологических условий предопределяет большое таксономическое, биоморфологическое и экологическое разнообразие лишайников степи.

## ПЕРВЫЕ ДАННЫЕ О КОНЦЕНТРАЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ В СЛОЕВИЩАХ ЭПИФИТНОГО ЛИШАЙНИКА НА ДЕРЕВЬЯХ ЦЕНТРА МОСКВЫ

Пельгунова Л.А., Бязров Л.Г.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН,  
Москва

Способность лишайников аккумулировать в своих телах различные вещества природного и антропогенного происхождения позволяет использовать их как биомониторы металлов и неметаллов, а также органических соединений. Центр Москвы (в пределах Садового кольца) в конце 1980-х – начале 1990-х в отношении эпифитных лишайников фактически представлял «лишайниковую пустыню» – тогда на деревьях здесь были встречены лишь редкие и слабо развитые представители двух видов *Phaeophyscia orbicularis* (Neck.) Moberg и *Parmelia sulcata* Tayl. (Бязров, 1994). Соответственно, в те годы об особенностях накопления различных элементов слоевищами лишайников в центре города можно было судить лишь с использованием трансплантированных талломов (Бязров, 2002). Наблюдения 2006–2007 гг. показали, что на территории города, в том числе и в его центре, число эпифитных видов увеличилось. Особенно возросли встречаемость и обилие нитрофитов, что позволило из сборов 2007 г. отобрать необходимое количество материала для определения в нем концентрации элементов. В качестве акцептора элементов был выбран вид *Phaeophyscia orbicularis*, поскольку представители этого листоватого нитрофитного эпифитного лишайника являются самыми частыми и обильными на территории города. Слоевища, диаметр которых не превышал 20 мм, были собраны на лиственных деревьях (липа, клен ясенелистный) Тверского, Чистопрудного бульваров, а также сада «Эрмитаж» (по три пробы). Качественный и количественный элементный состав в лишайниковых препаратах определяли в Лаборатории экологического мониторинга в регионах АЭС и биоиндикации ИПЭЭ РАН методом рентгенофлуоресцентного анализа

(TXRF) на спектрометрической установке S2 PICOFOX (производитель BRUKER, Германия). Процесс качественного и количественного анализа включал следующие процедуры: а) измерение всего спектра (линии всех элементов измеряются одновременно); б) оценка спектра, выделение определяемых элементов; в) расчет концентраций выделенных элементов. Результаты измерений показаны в таблице: Максимальные величины концентрации (мг/кг сухой массы) элементов в слоевищах лишайника *Phaeophyscia orbicularis* в пробах с деревьев Тверского, Чистопрудного бульваров и сада «Эрмитаж».

Элемент	Тверской бульвар	Чистопрудный бульвар	Сад «Эрмитаж»
K	733.	789.	421.
Ca	4799.	1876.	4756.
Ti	6.9	13.1	14.5
V	-	5.05	-
Cr	4.50	16.70	2.21
Mn	31.1	35.3	20.7
Fe	3941.	1487.	4548.
Ni	-	0.84	1.70
Cu	8.60	10.90	7.54
Zn	25.3	36.1	20.2
As	0.14	1.80	-
Sr	6.9	8.7	4.2
Ba	3.9	30.4	13.4
W	-	1.30	1.17
Rb	0.51	0.46	0.75
Au	-	0.03	-
Pb	30.2	3.3	18.9
Ac	-	1.4	-
Th	-	-	2.04

## ЭПИФИТНЫЕ ЛИШАЙНИКИ НОРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Пчелкин А.В.

Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН,  
Москва

Норский государственный заповедник, созданный в 1998 г. на базе Норского республиканского зоологического заказника, все еще остается малоизученным в отношении лишайнобиоты. Заповедник расположен в Селемджинском районе Амурской области на площади в 211,2 тыс. га, в северо-восточной части Амурско-Зейской равнины, на стыке с подножием Селемджинского хребта (Короткий, Колобаев, Дарман, 2005). Заповедник является первым маревым заповедником России. Основная территория заповедника – сильно увлажненная болотистая местность, поросшая карликовой бе-

резой, осоково-багульниковой растительностью с редкостойными лиственницами. Заповедник расположен в районе распространения вечной мерзлоты. Климат на территории заповедника резко континентальный, с длительной, до 5,5 месяцев зимой и безморозным периодом до 3 месяцев. Общий облик заповедника формирует чередование равнинных участков и небольших сопок.

Антропогенное воздействие на территорию заповедника оказывает проходящая вдоль его северо-восточной границы Байкало-Амурская магистраль.

Основной компонент этого воздействия – пирогенный фактор. Весна в заповеднике засушливая, что в конце апреля – начале мая способствует возникновению пожаров, основной источник которых – БАМ. В результате этого практически вся территория заповедника несколько раз выгорала. Это резко отрицательно сказывается на лишайниках заповедника. Во время пожаров сгорают не только эпифитные и эпигейные лишайники, но и эпилитные виды, особенно при низовых пожарах. Поэтому биота лишайников постоянно находится в процессе пирогенной сукцессии.

В 2001 г. сотрудницей Благовещенского государственного педагогического университета В.В. Щекиной было собрано и идентифицировано 56 видов лишайников различных экологических групп (Щекина, 2005). Во время наших исследований к 2007 году было отмечено 239 видов всех экологических групп, большинство из которых составляют эпифитные виды.

Основные сборы лишайников были проведены в лиственнично-березовых лесах, распространенных на денудационных равнинах с мелкосопочником в северной части заповедника, в лиственнично-сфагновых редколесьях, в высокотравных черноберезняках и особенно в районах доминирования темнохвойных видов.

В этих лесах папоротниково-зеленомошные ельники и пихтарники в наименьшей степени подверглись воздействию пожаров и эпифитная лихенобиота на этих участках наиболее разнообразна. В пихтарниках из пихты белокорой отмечены *Arthonia radiata*, *Candelariella aurella*, *Candelariella xanthostigma*, *Lecanora argentata*, *Lecanora chlorotera*, *Lecanora pachycheila*, *Lecanora subrubra*, *Loxospora elatina*, *Cetrelia braunsiana*, *C. cetrarioides*, *Evernia mesomorpha*, *Flavoparmelia caperata*, *Flavopunctelia soledica*, *Hypogymnia vittata*, *H. physodes*, *Melanelia olivacea*, *M. fuliginosa*, *Myelochroa aurulenta*, *Menegazzia terebrata*, *Parmelia saxatilis*, *P. squarrosa*, *Vulpicida pinasrtri*, *Heterodermia microphylla*, *H. speciosa*, *Phaeophyscia hirtuosa*, *P. hispidula*, *P. pyrrophora*, *P. rubropulchra*, *Physconia detersa*, *P. distorta*, *Pyxine soledicata*, *Rinodina xanthophaea*, *Pseudocyphellaria crocata*, *Caloplaca gordejovi*, *Ochrolechia trochophora*, *Pertusaria commutata*, *P. albescens*, *P. pertusa*, *Graphis scripta*, *G. tenella*, и др. Распространение кустистых видов, таких как *Ramalina calicaris*, *R. dilacerata*, *R. roesleri*, *R. sinensis*, *Usnea filipendula*, *U. fulvovagans*, *U. longissima*, *U. subfloridana*, *Bryoria americana*, *B. fuscescens*, *B. implexa*, *B. trichodes* и др. приурочено в основном к ветвям старых пихт и елей.

Эпифитная лихенобиота лиственничников наименее разнообразна, что связано не только со структурой

коры, но и с тем, что эти леса в наибольшей степени страдают от пожаров, так что кора деревьев обуглена до высоты нескольких метров. На стволах отдельных наиболее старых лиственниц отмечены *Amandinea punctata*, *Trapeliopsis granulosa*, *Biatora areolata*, *Cyphelium tigillare*, *Cetrelia braunsiana*, *Hypogymnia bitteri*, *H. physodes*, *Parmelia squarrosa*, *Parmeliopsis ambigua*, *Tuckermanniopsis sepincola*, *Vulpicida pinastri* и др. Кустистые виды встречаются преимущественно на ветвях: *Evernia esorediosa* (крайне редко), *E. mesomorpha* (очень часто), *Bryoria furcellata*, *B. trichodes*, *Usnea subfloridana*, *Ramalina dilacerata*.

Эпифитная лихенобиота березы плосколистной сильно зависит от степени поражения коры во время пожаров. Во многих случаях кора сильно обуглена и на ней лишайники практически отсутствуют. На уцелевших стволах доминируют *Lecanora symmicta*, *Evernia mesomorpha*, *Flavoparmelia caperata*, *Flavopunctelia soledica*, *Melanelia olivacea*, *Myelochroa aurulenta*, *Parmelia saxatilis*, *Vulpicida pinastri* и др. На даурской березе в высокотравных или широколиственных черноберезняках обычны *Parmelia saxatilis*, *Parmotrema chinense*, *Myelochroa aurulenta*, *Flavopunctelia soledica*, *Phaeophyscia pyrrophora*, *P. rubropulchra* и др.

В пойменных лесах на черемухе азиатской и Маака, яблоне, ильме японском и лопастном, различных видах рода *Salix* доминируют *Candelaria concolor*, *Biatora helvola*, *Lecanora symmicta*, *Flavopunctelia soledica*, обычны *Hypotrachyna pseudosinuosa*, *H. sinuosa*, *Parmotrema chinense*, *Parmelia squarrosa*, *Heterodermia obscurata*, *H. japonica*, *Phaeophyscia hirtuosa*, *P. hispidula*, *Physcia aipolia*, *Physconia detersa*, *Pyxine soledicata*, *Rinodina sophodes*, *Collema fragrans*, *C. flaccidum*, *Leptogium saturninum* и др.

Наиболее перспективные участки для лихенологических сборов – те, которые в течение нескольких лет не подвергались воздействию пожаров. Такие участки приурочены к сопкам, часть из которых расположены в охранной зоне: Усть-Норская, Змеиная, Острая и др. Интересны участки темнохвойных лесов в районе Меунского кордона (Коротков, Широков, 2005), черноберезняки в районе урочища «Мальцев луг» и др. Оптимальными следует считать участки вблизи стационаров: вблизи кордонов Меун, Сорокаверстного, Соснового и др., которые представляют наиболее типичные для заповедника биотопы. Эти участки перспективны и для создания пробных площадей при организации на территории заповедника системы фонового экологического мониторинга с использованием эпифитных лишайников в качестве биологических тест-объектов. Лихенобиота заповедника интересна тем, что здесь встречаются сибирские, охотские и маньчжурские виды.

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛИХЕНОБИОТЫ МАЛЫХ ОСТРОВОВ ЗАЛИВА ПЕТРА ВЕЛИКОГО В ЯПОНСКОМ МОРЕ

*Родникова И.М.*

*Тихоокеанский институт географии ДВО РАН,*

*Владивосток*

Экологические условия местообитания отражаются в видовом составе растений, слагающих флористический комплекс данной территории. Растительные сообщества малых островов находятся под влиянием сложных природных условий: сильная инсоляция, высокая температура, сильные ветра, засоление, аридность и т.д. Под действием этих факторов формируются своеобразные сообщества, значительно отличающиеся от сообществ материковых местообитаний. Вблизи побережья залива Петра Великого расположено множество островов разной площади. Характер растительности на крупных островах приближается к таковому на прилегающих частях материка, тогда как условия на мелких островах отражаются на составе флоры, морфологическом облике, фитоценотической значимости составляющих ее видов.

В 2004–2007 гг. исследовано 12 малых островов, расположенных в северо-западной части залива Петра Великого, – Камни Матвеева, Уши, Узкий Камень, Ахлестышева, Шкота, Скребцова, Бычий, Сидорова, Речной, Малый, Клыкова, Наумова, площадь которых не превышает 3 км<sup>2</sup>.

На малых островах определено 62 вида лишайников.

Важной частью экологического анализа флоры является характеристика жизненных форм растений. На малых островах преобладают эпигенные плагиотропные жизненные формы (87%). Из них наибольшее число относится к классу накипных (45,1%). Листоватые жизненные формы составляют 41,9%. Ортотропные и плагио-ортотропные жизненные формы отличаются бедностью видового состава (по 6,5%). В классе накипных лишайников первое место принадлежит однообразно-накипным формам. В составе этой группы преобладают формы, которые можно отнести к числу ксерофитов – ареолированные и зернисто-бородавчатые (по 11,3%), плотнокорковые (6,4%). К числу ксе-

рофитных жизненных форм относятся также диморфные (4,8%) и чешуйчатые (6,4%). Класс листоватых жизненных форм представлен рассеченно-лопастными жизненными формами (41,9%). Лишайники этой группы можно отнести к числу эвритопных. Таким образом, в лишайнофлоре малых островов ксерофитные жизненные формы лишайников составляют около половины всех видов (40,2%).

В экологической структуре лишайнофлоры 51,6% составляют эпилитные лишайники. Доминирование эпилитных лишайников связано с характером местообитаний: в основном это скалистые острова с большой площадью отвесных скальных обнажений. На втором месте находится группа эпифитов (38,7%). В основном эпифитные лишайники развиваются на островах, имеющих древесные растения. Кроме этого эпифиты переходят на почву и каменистый субстрат при недостатке или отсутствии древесного. Группа эпигейдов составляет 8%, а эпиксилы представлены всего 1 видом.

На основании отношения видов лишайников к тепловому режиму и влажности в лишайнобюте малых островов выделены 6 экологических групп. Большую часть лишайников малых островов составляют мезофиты (46,8%), причем абсолютное большинство их представлено эпифитными лишайниками. Следующую значительную группу составляют лишайники, предпочитающие сухие (ксерофиты) и умеренно сухие (ксеромезофиты) экотопы (25,8%). Все они являются эпилитами, поселяющимися на скалах и камнях на побережье. 14,6% составляют психрофиты, предпочитающие холодные и влажные местообитания и 8% – галофиты, находящиеся под косвенным или прямым воздействием прибой. Эти группы составляют также в основном эпилитные лишайники. Группа гигрофитов (представленных эпилитами), среда обитания которых связана с периодическим заливанием водой, составляет 4,8%.

## ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА ЭПИФИТНЫХ ЛИШАЙНИКОВ И КИСЛОТНО-ЩЕЛОЧНЫХ СВОЙСТВ КОРЫ ИВЫ ШВЕРИНА (НА ПРИМЕРЕ ПРИМОРСКОГО КРАЯ)

*Скирина И.Ф.<sup>1</sup>, Скирин Ф.В.<sup>2</sup>*

*1 Тихоокеанский институт географии ДВО РАН,*

*Владивосток*

*2 Дальневосточный государственный университет,*

*Владивосток*

Изучая кислотно-щелочные свойства коры деревьев можно проследить некоторые закономерности в распространении эпифитных лишайников. Многие лишайники способны произрастать в широком диапазоне рН субстрата и встречаются на деревьях, как с кислой,

так и с нейтральной корой, но ряд видов приурочен к узким диапазонам рН.

Проведенные нами исследования по изучению взаимосвязи кислотно-щелочных свойств коры деревьев и видового состава эпифитных лишайников являются



продолжением работ, начатых в Приморском крае в 1989 г. И.Ф. Скириной. Для изучения влияния кислотно-щелочных свойств коры форофита на формирование лишайниковых сообществ выбрана ива Шверина, широко распространенная в регионе и ранее в Приморском крае не исследованная. Основой работы являются материалы, собранные авторами в 2006 г. на севере Приморского края, в долине р. Бикин. Описания сделаны на высоте ствола 130 см со стороны с наибольшим покрытием лишайников на пробной площадке 20x20 см. Для определения pH со стволов равномерно по всей окружности на высоте 130 см отобраны образцы верхнего слоя коры без лишайников (весом 1–2 г, толщиной 1–2 мм). Высушенные образцы измельчали и экстрагировали дистиллированной водой из соотношения 1:20 мл воды в течение 2-х часов при периодическом встряхивании. Измерение pH нефилтрованных экстрактов проводили потенциометрически.

В результате исследований на иве Шверина выявлено 45 видов эпифитных лишайников, относящихся к 11 семействам и 26 родам. Наибольшим числом видов представлены семейства (их доля составляет 61,1 % всех видов): Physciaceae – 11 видов, 6 родов; Parmeliaceae – 8 видов, 7 родов; Lecanogaceae – 8 видов, 3 рода, Teloschistaceae – 6 видов, 3 рода. Остальные 7 семейств содержат от 1 до 3 видов. Наиболее полиморфными является семейства Parmeliaceae (7 родов) и Physciaceae (6). Из монотипных семейств отмечено семейство Ramalinaceae. К наиболее крупным родам (44,4 % от всех видов), относятся: Lecanora (6 видов), Phaeophyscia (4), Caloplaca и Ramalina по 3

вида, Physconia, Physcia, Myelochroa и Oxneria по 2 вида. 17 родов содержат по 1 виду.

Значения кислотно-щелочной реакции коры ивы Шверина в районе исследования находятся в диапазоне 6,2–6,9. Все отмеченные виды лишайников можно разделить на три группы по встречаемости на данном субстрате. Так, Anapytychia isidiata, Parmotrema chinense, Parmelina quercina, Lecanora symmicta, Lecidella elaeochroma, Flavopunctelia soledica, Collema subflaccidum, Ochrolechia parella встречаются единично с проективным покрытием от 1 до 5 %; Candelaria concolor, Lecanora allophana, L. chlorofera, Myelochroa aurulenta, Parmelia saxatilis, Xanthoria parietina, Oxneria fallax, O. alfredii, Caloplaca citrina, Rinodina archaea составляют вторую группу и встречаются чаще, чем виды первой группы, но проективное покрытие их так же незначительно (до 10 %); Phaeophyscia hirtuosa, P. hispidula, Physconia kurokawae, P. detersa, Physcia stellaris входят в третью группу (отмечены в массе на всех форофитах с проективным покрытием 60–70 %). Все выявленные на иве виды, широко распространены и на других субстратах. Но третью группу составляют лишайники, предпочитающие субстраты с нейтральной или слабощелочной реакцией среды. Значения pH коры ивы для них являются оптимальными.

Дальнейшее изучение кислотно-щелочных свойств коры деревьев, как в Приморском крае, так и на юге Дальнего Востока России, несомненно, расширят сведения о диапазоне pH коры, в котором произрастают те или иные виды лишайников.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ О ЛИШАЙНИКАХ СИХОТЭ-АЛИНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА, ПРИМОРСКОГО КРАЯ И ЮГА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ

Скирина И.Ф.

Тихоокеанский институт географии ДВО РАН,

Владивосток

В результате современной обработки гербарного материала, собранного автором в Сихотэ-Алинском государственном биосферном заповеднике в 1977, 1982, 1985 гг., были выявлены 15 новых для заповедника видов лишайников. Из них 11 видов являются новыми для территории Приморского края (\*), 7 видов – для юга Дальнего Востока России (+). Вид *Stereocaulon exsutum* включен в Красную книгу России, а *Menegazzia nipponica* – в Красную книгу Приморского края.

Ниже приводятся местообитания указанных видов:

\**Alectoria sarmentosa* (Ach.) Ach. – долина реки Серокаменка, пихтово-еловый лес, на ветвях пихты белокорой, очень редко.

\*+*Caloplaca cerinelloides* (Erichsen) Poelt – урочище Абрек, дубовый лес, на ветках бузины корейской, редко.

\**Hypocenomyce scalaris* (Ach.) M. Choisy – урочище Благодатное, дубовый лес, на стволе лиственницы даурской, редко.

\**Lecanora varia* (Hoffm.) Ach. – урочище Благодатное, дубовый лес, на обнаженной древесине, редко.

*Lecidea botryosa* (Fr.) Th. Fr. – ключ Исаков, хвойно-широколиственный лес, на обнаженной и обгорелой древесине, редко.

*Leptogium lichenoides* (L.) Zahlbr. – 71 километр дороги через хребет Дальний, пихтово-еловый лес, на валеже, очень редко.

\**Menegazzia nipponica* K. H. Moon, Kurok. et Kashiw. – гора Лысая хребта Сихотэ-Алинь, заросли кедрового стланика, на стволе кедрового стланика; 71 километр дороги через хребет Дальний, пихтово-еловый лес, на валеже; ключ Кривой, кедрово-широколиственный лес, на стволе пихты белокорой; ключ Проходной, горный лиственничный лес, на стволе ели аянской; ключ Исаков, хвойно-широколиственный лес, на стволах пихты белокорой, ели аянской, редко.

\*+*Mycobilimbia sabuletorum* (Schreb.) Hafellner – ключ Кривой, кедровый лес, на стволе пихты белоко-

рой; долинный лес, на стволе тополя Максимовича, редко.

\*+*Mycoblastus affinis* (Schaer.) T. Schauer. – гора Лысая хребта Сихотэ-Алинь, заросли кедрового стланика, на стволах кедрового стланика, очень редко.

\*+*Placynthiella icmalea* (Ach.) Coppins et P. James – гора Лысая хребта Сихотэ-Алинь, пихтово-еловый лес, на камнях и почве, очень редко.

\*+*Polychidium contortum* Henssen – гора Лысая хребта Сихотэ-Алинь, заросли кедрового стланика, на стволе кедрового стланика; ключ Кривой, кедровый лес, на валеже среди мха; урочище Абрек, дубовый лес, среди куртинок мха на каменистых россыпях, редко.

*P. muscicola* (Sw.) Gray – гора Лысая хребта Сихотэ-Алинь, заросли кедрового стланика, на стволе кедрового стланика, очень редко.

\*+ *Rhizocarpon pertraeum* (Wulfen) A. Massal. – ключ Кривой, горный лиственничный лес, на каменистых россыпях, редко.

*Stereocaulon exsutum* Nyl. – ключ Кривой, горный лиственничный лес, на каменистых россыпях, редко.

\*+*Verrucaria riparia* Nyl. – урочище Благодатное, ключ Сухой, дубовый лес, на камнях, часто.

Гербарий, приводимых выше лишайников, хранится в Тихоокеанском институте географии ДВО РАН.

## РОЛЬ БИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ СРЕДЫ В ФОРМИРОВАНИИ ПРИБРЕЖНЫХ ЛИШАЙНИКОВЫХ ГРУППИРОВОК

Сонина А.В.<sup>1</sup>, Фадеева М.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Петрозаводский государственный университет,

Петрозаводск

<sup>2</sup> Карельский Научный Центр РАН, Институт леса,

Петрозаводск

Известно, что биотические факторы, к которым относится межвидовая и внутривидовая конкуренция, играют важную роль в формировании растительных сообществ. В то же время изучение конкурентных отношений между видами в лишайниковых группировках слабо освещено в литературе.

На прибрежных скалах Онежского озера мы изучали влияние абиотических (влажность, свет) и биотических факторов среды на видовое разнообразие эпилитных лишайников и структуру лишайникового покрова. Для оценки конкурентных отношений использовали коэффициент агрессивности ( $K_a$ ) предложенный Ю. Л. Мартиным (1967):

$K_a = 1 - 2 \sum X_{in} (\sum Y_{in})^{-1}$ , где:  $X$  – количество агрессивных отношений данного вида;  $Y$  – количество всех возможных отношений данного вида ко всем исследуемым видам.

Его смысл заключается в том, что наблюдаемое количество агрессивных отношений сравнивается с максимально возможным количеством отношений в лишайниковой группировке при независимом распределении видов в пространстве.

Коэффициент агрессивности может иметь значения от  $-1$  до  $+1$ . Виды со значением  $-1 < K_a < -0.5$ , являются сильными конкурентами; при  $-0.5 < K_a < +0.5$  – конкурентами средней силы;  $+0.5 < K_a < +1$  – слабыми конкурентами. Агрессивными считались такие отношения, когда 1 – таллом одного вида нарастает на таллом другого вида, 2 – один таллом (листоватый или кустистый) частично покрывает другой (накипной), 3 – таллом одного вида растет на другом, 4 – таллом одного вида растет внутри таллома другого вида, 5 – в месте соприкосновения талломообразуется валик совместного давления. Все другие взаимоотношения между лишайниками: 6 – талломы соседних особей не соприкасаются, 7 –

талломы соседних особей соприкасаются, 8 – талломы разных видов растут смешанно, 9 – таллом одного вида растет под талломом другого, 10 – талломы разных видов растут плотно прижато (для листоватых жизненных форм), рассматривались как индифферентные.

Степень агрессивности видов лишайников по отношению друг к другу зависит, прежде всего, от их жизненной формы (биоморфы). Лишайники листоватых и умбиликатных биоморф являются сильными конкурентами, проявляя агрессивные отношения к накипным лишайникам. В смешанных группировках они формируют верхний ярус, перехватывая основной ресурс – свет, ингибируя тем самым ростовые процессы у лишайников нижнего яруса. На исследованных прибрежных скалах по мере удаления от линии уреза воды выстраивается ряд агрессивных видов: *Lobothallia melanaspis*–*Candelariella vitellina*–*Phaeophyscia sciastra*–*Umbilicaria deusta*, где последовательно идет смена жизненных форм лишайников от накипных через листоватые к умбиликатным.

Установлено также, что конкурентные взаимоотношения между видами меняются в зависимости от силы влияния экологических факторов. В условиях жесткого влияния водного фактора (на участках скал, примыкающих к урезу воды) определяющими оказываются абиотические факторы среды (влияние прибойной волны). Талломы лишайников образуют одновидовые пятна (например, *Aspicilia aquatica*, *Aspicilia caesiocinerea*) или смешанные группировки открытого типа (*Rhizocarpon badioatrum* и *Aspicilia caesiocinerea*), в них межвидовые отношения оцениваются как индифферентные. И только *Lobothallia melanaspis* является агрессивным видом, поскольку закрепляется на талломах лишайников других видов. На удаленных от линии приобья участках скал определяющим фактором

среды становится межвидовая конкуренция, при этом те виды, которые не проявляли агрессивности, здесь оказываются конкурентами средней силы как, например, *Rhizocarpon badioatrum* по отношению к другим накипным видам.

Результат действия агрессивных видов – изменение состояния субстрата (выпадение талломов угнетаемых видов вместе с частицами минералов) и смена лихеногруппировок.

## ПРИМЕНЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ ДИСКРЕТНОГО ОПИСАНИЯ ОНТОГЕНЕЗА РАСТЕНИЙ К ЛИШАЙНИКАМ

Суетина Ю.Г.

Марийский государственный университет,  
Йошкар-Ола

Невозможность установления календарного возраста при проведении исследований в природных популяциях многолетних травянистых растений привела к разработке Т.А.Работновым (1950) принципов выделения на основе морфологических признаков последовательных дискретных этапов онтогенеза: периодов (латентного, прегенеративного, генеративного, постгенеративного) и возрастных (онтогенетических) состояний внутри периодов. В настоящее время, после детализации А.А.Урановым (1975) и его учениками (Ценопопуляции..., 1988) генеративного периода, у многолетних семенных растений выделяют 12 возрастных состояний. Если изначально концепция дискретного описания онтогенеза была предложена для описания развития семенных растений, то в последующем она была распространена и на споровые растения – папоротники – для описания онтогенезов самостоятельно живущих спорофита и гаметофита (Шорина, 1981; 1987; Гуреева, 2001; Барабанщикова, 2004).

При изучении популяций лишайников возникают те же проблемы выделения онтогенетически разнокачественных особей. По аналогии с растениями, принципы дискретного выделения возрастных состояний в онтогенезе используются при изучении индивидуального развития лишайников. При этом вводится лихенологическая терминология (Михайлова, Воробейчик, 1999; Михайлова, 2005) или сохраняется терминология, применяемая для растений (Суетина, 2001; Суетина, 2006).

Обобщая этот подход, в онтогенезе лишайников мы выделяем:

1. Латентный период – спора гриба (sp).

2. Прегенеративный период: прототаллюс (pt) – мицелий гриба, протероталлюс (prt) – объединение мицелия гриба с водорослью или зачаток слоевища. Это – начальные этапы развития, и их названия даются по

Р.Вернеру (Werner, 1931; 1965). Все последующие изменения в онтогенезе лишайников мы рассматриваем, как некие аналогии с онтогенезом растений и вводим соответствующие названия и их индексные обозначения: ювенильное состояние (j) – слоевище накипной жизненной формы; имматурное состояние – формирование листоватого слоевища гомеомерной структуры, выроста кустистого слоевища с недифференцированными анатомическими слоями ( $im_1$ ), листоватого слоевища гетеромерной структуры и кустистого слоевища радиальной структуры ( $im_2$ ); виргинильное состояние – неполностью ( $v_1$ ) или полностью ( $v_2$ ) сформированное слоевище определенной жизненной формы, свойственной виду. 3. Генеративный период: молодое генеративное ( $g_1$ ), средневозрастное генеративное ( $g_2$ ), старое генеративное ( $g_3$ ) состояния. Подразделение генеративного периода на онтогенетические состояния мы проводим на основании изменения строения апотециев и других дополнительно учитываемых морфологических признаков. Если на слоевище отсутствуют апотеции, и выделение онтогенетических состояний проведено по морфогенезу изидий или соралий, такие слоевища можно считать потенциально генеративными ( $g_1v, g_2v, g_3v$ ).

4. Постгенеративный период: субсенильные (ss) и сенильные (s) состояния. Апотеции отсутствуют. Учитывается степень разрушения слоевища, изменение окраски в связи с отмиранием отдельных участков и т.п. Следует заметить, что особи постгенеративного периода лишайников встречаются крайне редко. Одна из вероятных причин этого у эпифитных лишайников – отрыв слоевища от коры дерева и его разрушение на почвенной подстилке, почве, снеговом покрове.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (№ 06–04–49191).

## ВЛИЯНИЕ ЛИШАЙНИКА *CLADONIA STELLARIS* НА МИКРОМИЦЕТЫ ОЛИГОТРОФНЫХ БОЛОТ САЛЫМО-ЮГАНСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

Толпышева Т.Ю.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,  
Москва

В Западной Сибири на болотах в ряде комплексов фитоценозов эпигейные лишайники занимают до 60 % площади. В средней тайге на олиготрофных болотах по площади проективного покрытия и биомассе среди них преобладают виды р. *Cladonia* секции *Cladina*. Сначала лишайники занимают микроповышения. Однако скорость роста мхов выше скорости роста лишайников, поэтому постепенно лишайники оказываются в микропонижениях. Весной после таяния снегов, а также во время дождей в микропонижениях застаивается вода, и начинается процесс вымокания лишайников. На этих местах, после отмирания и разложения лишайников, появляются пятна оголенного торфа. Был изучен видовой состав и обилие микромицетов в торфяно-болотных почвах под живыми слоевищами *C. stellaris*, под отмершими слоевищами этого вида и на участках оголенного торфа, образовавшихся после разложения лишайника.

Наименьшее число видов грибов (23) найдено в почвах под живыми слоевищами *C. stellaris*. Несмотря на то, что по числу видов оголенный торф и почвы под отмершими слоевищами различались незначительно (32 вида и 31 соответственно), по биоразнообразию видов эти различия существенны. Выявлены как общие для всех микроэкоотопов виды, так и виды, встречающиеся только в почвах одного микроэкоотопа. В изученных почвах во всех микроэкоотопах по видовому составу и по численности (КОЕ) преобладали виды р. *Penicillium*: более 50 %. Виды других родов значительно уступали им.

Большинство изолированных микромицетов принадлежали к группе видов обладающих комплексом целлюлозолитических ферментов. Сахаролитики, использующие в основном легкодоступные органические вещества, практически отсутствовали. Они появлялись только после гибели лишайника. Помимо микромицетов, в болотных почвах отмечено высокое содержа-

ние стерильного мицелия, что вызвано как избытком субстрата, в виде неразложившегося органического вещества, так и пониженным содержанием кислорода и низкими температурами в переувлажнённых почвах, тормозящих процесс разложения мицелия.

Численность видов в болотных почвах во всех микроэкоотопах была низкой. В порядке увеличения численности грибов, изученные почвы можно расположить следующим образом: почвы под живыми слоевищами лишайника (КОЕ – 21.480) → оголенный торф (КОЕ – 25140) → почвы под отмершими слоевищами (КОЕ – 39.340).

Под живыми слоевищами лишайника температурный и влажностный режимы более выровненные, по сравнению с почвами под отмершими слоевищами или с участками оголенного торфа. Более низкое видовое разнообразие и значительное снижение численности на этих участках почв может быть связано с наличием в живых слоевищах лишайниковых кислот – веществ, способных, при вымывании их из лишайников, подавлять рост грибов и бактерий. При отмирании лишайника, из слоевищ вымываются и поступают в почву органические соединения и минеральные вещества. Кроме того, как показал хроматографический анализ, в отмершем лишайнике отсутствуют лишайниковые кислоты. Все это способствует увеличению биоразнообразия и численности. Под отмершими слоевищами лишайников процесс трансформации усиливается, о чем свидетельствует и более полное, в отличие от мхов, разложение лишайников. Постепенно на местах, занятых ранее лишайниками, остается обедненный субстрат – оголенный торф, но фактор ингибирования отсутствует. Численность грибов снижается, но не доходит до уровня численности под живыми слоевищами. Таким образом, лишайники являются активными участниками биоценологических процессов в болотных экосистемах.

## ЛИХЕНИЗИРОВАННЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ СЕМЕЙСТВ *CLAVARIACEAE* И *TRICHOLOMATACEAE* (AGARICALES) В РОССИИ

Урбанавичене И.Н.

Ботанический институт им. В.Л. Комарова,  
Санкт-Петербург

В результате изучения гербарного материала, собственных полевых исследований и обобщения литературных данных установлен таксономический состав базидиевых лишайников России, представленных одним отделом, одним классом, одним порядком, двумя семействами, двумя родами и 7 видами:

Basidiomycota R. T. Moore, Bot. Mar. 23: 371 (1980).  
Agaricomycetes Dowell, Prosyllabus: LXXVII (2001).  
Agaricales Underw., Moulds, Mildews Mushrooms: 97 (1899).

*Clavariaceae* Chevall., Flore G n rale des Environs de Paris 1: 102 (1826).

*Multiclavula* R. H. Petersen, American Midland Naturalist 77: 207 (1967).

- *corynoides* (Peck) R. H. Petersen, ibid.: 215.

- *mucida* (Pers.) R. H. Petersen, ibid.: 212.

- *vernalis* (Schwein.) R. H. Petersen, ibid.: 216.

*Tricholomataceae* R. Heim ex Pouzar, Česká Mykologie 37(3): 174 (1983).

*Lichenomphalia* Redhead, Lutzoni, Moncalvo & Vilgalys, Mycotaxon 83: 38 (2002).

- *alpina* (Britzelm.) Redhead et al., ibid.: 36.

- *hudsoniana* (H. S. Jenn.) Redhead et al., ibid.: 38.

- *umbellifera* (L.: Fr.) Redhead et al., ibid.: 38.

- *velutina* (Quél.) Redhead et al., ibid.: 43.

Подробное описание родов и видов (с полным списком всех синонимов, характеристикой экологических условий местообитаний, установленным распространением в пределах России и общемировым распространением), а также ключ для определения известных в России базидиальных лишайников представлены в заключительном 10 выпуске «Определителя лишайников России» (Урбанавичюс, Урбанавичене, 2008).

Изучено общее распространение в пределах Северной Евразии видов родов *Lichenomphalia*, *Multiclavula*. Установлено тяготение видов р. *Lichenomphalia* к арктическим и горно-бореальным районам. Виды р.

*Multiclavula* предпочитают бореальные леса, крайне редко встречаясь в арктических широтах.

Один из представителей базидиальных – *Lichenomphalia hudsoniana* – занесен в Красную книгу Российской Федерации (категория 3, редкий вид), по нему подготовлен очерк, показаны все известные в России местонахождения (Урбанавичюс, 2008). Этот охраняемый лишайник, достаточно требовательный к специфическим условиям и приуроченный к достаточно редким экотопам с набором определенных характеристик субстрата (возраста, степени разложения древесины, растительных остатков, влажности, затененности и т.п.), чаще встречается в естественных и малонарушенных горно-лесных и горно-тундровых экотопах и, вероятно, может служить индикатором малонарушенных экосистем. В России отмечено несколько десятков местонахождений вида; при этом он выявлен лишь в 10 заповедниках: Байкальский, Басеги, Бастак, Большой Арктический, Лапландский, Ненецкий, Остров Врангеля, Печоро-Ильчский, Сихотэ-Алинский, Усть-Ленский. Этот вид, помимо Российской Красной книги, занесен в ряд региональных.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект 06–04–49467 «Систематика и география малоизученных родов лишайников семейств *Clavariaceae*, *Physciaceae*, *Tricholomataceae* в России»).

## ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЛИХЕНОБИОТЫ РОССИИ В СВЕТЕ СОВРЕМЕННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ МОЛЕКУЛЯРНОЙ СИСТЕМАТИКИ

Урбанавичюс Г.П.

Институт проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН,

Апатиты

В основе таксономического анализа лишайнобиоты любой территории лежит систематическая структура, которая в свою очередь определяется существующей на данный момент развития [систематики] классификацией царства грибов. Обычно при изучении флоры показывают типичность и своеобразие в сравнении с другими флорами. Но, возможно, наибольший смысл имеет сравнение в нисходящем ряду – от территорий более крупных (эталонных) к более мелким (включаемым в первые), что позволяет судить о том, насколько флора богата и самобытна (специфична), а также выявить различного рода флористические «аномалии». В России это как нигде актуально, поскольку обширнейшие территории страны охватывают несколько природных зон (от высокоарктических пустынь до субтропических вечнозеленых лесов Кавказа), различные физико-географические регионы (Европейская Россия, Кавказ, Сибирь, Дальний Восток, или менее крупные – Север Европейской России, Западная Сибирь, Юг Дальнего Востока и т.д.), лишайнобиота которых обладает индивидуальными особенностями. Однако отсутствие эталонных данных по систематической структуре лишайнобиоты России сильно обесценивает значимость статистических выкладок – отечественные лишайнологи всегда сталкивались с проблемой отсутствия как коли-

чественных данных по составу лишайнобиоты России в целом (или отдельных крупных естественных природных регионов), так и по ее систематической структуре. Кроме того, определенные трудности вызывал такой момент в анализе, как отсутствие общепринятой системы классификации лишайников, или недоступность многочисленных публикаций по систематике высших таксонов (особенно обильных в последнее десятилетие).

В настоящее время, благодаря объединению усилий микологов и лишайнологов, занимающихся молекулярными исследованиями отдельных семейств, порядков, классов, получена новая система царства грибов для таксонов наивысших рангов от уровня порядка до уровня отдела (Hibbett et al., 2007).

Адаптация к этой системе установленного нами таксономического состава лишайнобиоты России на уровне рангов род-семейство-порядок, с использованием данных 9-го издания *Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi* (2001), а также таксономических баз данных Index Fungorum ([www.indexfungorum.org](http://www.indexfungorum.org)) и MycoBank ([www.mycobank.org](http://www.mycobank.org)), дает возможность показать весь спектр таксономического разнообразия лишайнобиоты России с учетом современных достижений систематики. Таким образом, впервые получен полный спектр

лихенобиоты России, включающий два отдела, 7(12) классов, 19(35) порядков, 90(112) семейств, 374(465) рода (в скобках показано число таксонов, включая лихенофильные грибы). Учитывая роды, содержащие лихенизированные и близкие к ним таксоны, определено, что отдел Ascomycota включает 6 классов – Arthoniomycetes (1 порядок, 4 семейства, 13 родов), Dothideomycetes (2, 6, 13), Eurotiomycetes (3, 7, 38), Lecanoromycetes (10, 63, 273), Lichinomycetes (1, 3, 24) и Sordariomycetes (1, 1, 1); отдел Basidiomycota включает 1 класс Agaricomycetes (с одним порядком, 2 семействами и 2 родами). Наибольшим родовым разнообразием в крупнейшем классе Lecanoromycetes вы-

деляются 3 порядка – Lecanorales (161 род), Peltigerales (26) и Ostropales (25). В порядке Lecanorales 3 крупнейшие семейства (по числу родов) – *Parmeliaceae* (49 родов), *Physciaceae* (20), *Lecanoraceae* (17). В классе Eurotiomycetes – крупнейший порядок Verrucariales с семейством *Verrucariaceae*, насчитывающем 25 родов. Спектр ведущих по числу видов семейств следующий: *Parmeliaceae* (302 вида), *Lecanoraceae* (246), *Physciaceae* (223), *Verrucariaceae* (201), *Teloschistaceae* (160), *Cladoniaceae* (119), *Bacidiaceae* (117), *Megasporaceae* (105), *Lecideaceae* (102), *Acarosporaceae* (81).

Работа выполнена при поддержке РФФИ.

## ЛИШАЙНИКИ СРЕДНЕТАЕЖНЫХ ЛЕСОВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРЕДУРАЛЬЯ

Шахметова З.М., Атеева Ю.А., Шкараба Е.М.

Пермский государственный педагогический университет,  
Пермь

Среднетаежные леса в пределах Пермского края занимают северную и северо-западную части региона, располагаясь на северо-восточной окраине Восточно-Европейской платформы и в Предуральском краевом прогибе, где преобладает равнинный и низменный рельеф. Лихенологическими исследованиями охвачена северо-западная территория, характеризующаяся преобладанием Североевропейских сосновых и еловых лесов. Лесопокрытые земли здесь составляют более 85 %. В связи с длительными лесозаготовками значительные площади заняты вторичными мелколиственными лесами, возобновившимися на месте вырубок. Они представляют разные стадии восстановительных сукцессий.

В результате исследования выявлено 216 видов лишайников, относящихся к 80 родам и 37 семействам. Более половины видов (56 % от общего числа) сосредоточено в 5 семействах: *Parmeliaceae*, *Cladoniaceae*, *Physciaceae*, *Lecanogaseae*, *Peltigeraceae*, на долю которых приходится соответственно 42, 28, 22, 15 и 12 видовых таксонов. Представители семейств *Parmeliaceae*, *Physciaceae*, *Lecanogaseae* принимают широкое участие в формировании стволовых лишайносинузий лесобразующих пород. Семейству *Cladoniaceae* принадлежит важная роль в сложении напочвенного покрова в сосновых лесах, широко распространенных в исследованном районе. Виды семейства *Peltigeraceae* обычно произрастают среди мхов на почве, валеже и основаниях стволов деревьев. В состав семейств, ведущих по числу видов входят и наиболее широко представленные роды: *Cladonia* (28), *Peltigera* (12), *Bryogia* (10), *Lecanora* (10), *Usnea* (7 видов).

Среди жизненных форм лишайников, выделяемых на основе габитуально-физиономических признаков, преобладают виды с накипными талломами (96 или 44,5 % общего числа видов). Несколько уступают по количеству видов лишайники с листоватыми талломами (62 вида или 28,7 %). Примерно равные позиции за-

нимают виды с чешуйчато-кустистыми и кустистыми талломами (30 и 28 видов соответственно). Подобное соотношение является типичным для лесных бореальных лишайнофлор.

При анализе эколого-субстратной приуроченности лишайников было выявлено преобладание эпифитов – 94 вида или 43,5 %, что обусловлено лесным характером территории. Кроме этих типичных эпифитов еще 52 вида, помимо стволов живых деревьев, заселяют и другие типы субстратов, преимущественно древесину и почву. На деревьях такие эврисубстратные виды приурочены к основаниям стволов и корневым лапам. Это представители родов *Cladonia*, *Peltigera*, *Rusnoga*, *Hypocenomyce*, *Candelariella*, *Chaenotheca* и др. Среди эпифитных лишайников преобладают накипные виды, наиболее типичны представители родов *Lecanora*, *Bacidia*, *Arthonia*, *Buellia*, *Caloplaca* и др. Значительное участие в составе эпифитных синузид принимают листоватые и кустистые лишайники из семейств *Parmeliaceae*, *Physciaceae*, *Ramalinaceae*, среди которых наиболее широко представлены роды *Bryogia*, *Evernia*, *Melanelia*, *Usnea*, *Physcia*, *Physconia*, *Phaeophyscia*, *Ramalina*. Наибольшее разнообразие лишайников было обнаружено на ели – 59, березе – 58, осине – 47 и пихте – 39 видов.

Группу эпигейных лишайников составляют 34 вида (15,7 %), в основном это представители родов *Cladonia* и *Peltigera*. Несколько меньшее число видов заселяют древесину различной стадии разложения и каменистые субстраты (19 и 14 видов).

Значительное количество выявленных в районе исследования видов являются редкими. Три вида *Bryoria fremontii* (Tuck.) Brodo et D. Hawksw., *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm., *Nephromopsis laureri* (Kremp.) Kurok. занесены в Красную книгу РФ, а *Heterodermia speciosa* (Wulfen in Jacq.) Trevis., *Cetrelia cetrarioides* (Delise ex Duby) W. L. Culb. et C.F. Culb., *Anaptychia ciliaris* (L.) Ktzb. охраняются в Пермском крае.

# ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ

## А

Абашкин О.В. 305  
Абдрахманов Р.М. 463  
Абрамова О.С. 115  
Абрамов Е.Г. 364  
Абрамян Дж.Г. 364, 365  
Абсальямова Н.Н. 458  
Авагян И.А. 135  
Авалуева Е.Б. 505  
Аверьянов А.А. 115  
Аветисян Г.А. 157, 202  
Аветисян Т.В. 163, 202  
Авилкин А. 166  
Автономова А.В. 150, 332  
Агафонова Е.В. 491  
Агафонова С.В. 116  
Агеев А.А. 230  
Агеева И.В. 171  
Адаскевич В.П. 405  
Адукаримов А.А. 174  
Азбукина З.М. 313  
Азизов И.С. 490  
Айзенберг В.Л. 125, 143, 321  
Айзикович Л.А. 498, 499  
Айрапетян Н.Р. 449  
Акопян Л.А. 381  
Акопян Л.Л. 249  
Аксёнов И.В. 241, 253  
Актуганов Г.Э. 296  
Акулов А.Ю. 47, 48, 82, 231  
Акышбаева К.С. 285, 406  
Александрова А.В. 62, 76, 215, 221, 225, 228, 232, 234, 290, 314, 366  
Александров Д.Ю. 215, 232  
Александров И.Н. 157  
Александров И.Н. 213  
Алехова Т.А. 366  
Алешин П.И. 500  
Алешкевич В.Н. 347, 349  
Алещенкова З.М. 395  
Алиева Г.А. 464  
Али М. Ибрагим 324  
Алимова Ф.К. 343  
Алимова Ф.К. 302  
Аллаева М.Д. 416, 418  
Аллахвердов А.И. 420  
Альбанова В.И. 406  
Альменова Л.Т. 407  
Ананьева Е.П. 330  
Ананько Г.Г. 321  
Андрианова Т.В. 159  
Андрюченко Е.В. 241  
Андрейчук А.В. 201, 261  
Андрянова Д.А. 117  
Андросова В.И. 524  
Андрус В.Н. 303  
Андрус В.Н. 303  
Антипова Т.В. 330  
Антонова Т.С. 160  
Антонов В.А. 317

Антропова А.Б. 216  
Апрышко В.П. 193  
Арасланова Н.М. 160  
Арефьев С. П. 216  
Арзуманян В.Г. 408  
Аристархова Т.В. 242  
Арифова М.Х. 410  
Арифов С.С. 410  
Артемова Е.В. 287  
Аргышкова Л.В. 99, 125, 149  
Артюхин В.И. 335  
Асабина Е.А. 286  
Аскеров Н.Г. 413  
Асланиди К.Б. 121  
Асланян Е.М. 296, 335  
Асташина С.М. 410  
Атеева Ю.А. 542  
Атыкян Н.А. 117, 322, 331, 337  
Атькова Е.Л. 477  
Афанасенко О.С. 161  
Афанасенко О.С. 186, 195  
Афанасьев А.А. 49  
Афанасьева Т.И. 110  
Ахметов Ф.Г. 266  
Ахрамович Т. 297  
Ахунова А.М. 475  
Ахунова А.М. 475  
Ахунов В.М. 475

## Б

Бабаянц О.В. 39, 162  
Бабицкая В.Г. 118, 128, 323, 324, 511  
Бабоша А.В. 157, 163, 202  
Баженов Л.Г. 287  
Баканов А.В. 332  
Балаболкин И.И. 476  
Балтер И.А. 425  
Барабанов А.Л. 411  
Барабанова О.А. 230  
Барабанов Л.Г. 411  
Баранова Н.А. 131, 351  
Баратова В.А. 412  
Барина К.В. 217  
Батагов А.О. 142  
Баткаев Э.А. 413  
Батпеннова Г.Р. 436  
Батуро А.П. 494  
Бахметьева Т.М. 441  
Бачурина Г.П. 150  
Башта Е.В. 164, 268  
Баяндина И.И. 119, 120  
Белимов А.А. 136  
Белицкий И.В. 332  
Белкина К.Б. 416  
Белова Н.В. 107  
Белокурова Н.В. 243, 251  
Белокурова В.Г. 477  
Белогуров А.Н. 43  
Белозерская Т.А. 121  
Белозерский М.А. 141

Беломесяцева Д.Б. 50  
Беломесяцева Д.Б. 218  
Белун А.В. 121  
Белякова Г.А. 141  
Бендриковская И.А. 413, 414, 430  
Берестецкий А.О. 164, 165, 166, 172  
Бибикова М.В. 33  
Бидзиля В.А. 367  
Билан А.В. 262  
Биланенко Е.Н. 216, 384, 385, 390  
Бильдер И.В. 166, 167, 172  
Бирман Б.Я. 327  
Бирюков В.В. 339  
Бисько Н.А. 92, 129, 324, 511  
Бисько н.А. 510  
Благовещенская Е.Ю. 396  
Блинкова Л.П. 271, 415, 485, 494  
Бобиев А.З. 432  
Богдельникова А.Е. 442  
Богачева А.В. 51, 219  
Богдаев А.А. 41  
Богдаев А.Г. 41  
Богомолова Е.В. 123, 364  
Богуш П.Г. 416  
Бодягин В.В. 52  
Бойко М.И. 121, 324  
Бойко С.М. 325  
Бойченко А.М. 371  
Бондарев И.М. 416  
Бондаренко А.П. 251  
Бондарцева М.А. 73, 220  
Бондарь П.Н. 300  
Бонина О.М. 329  
Борзова Н.В. 122  
Борисенко А.В. 321  
Борисенко О.А. 281  
Борисов Б.А. 141, 314  
Боровский Г.Б. 116  
Бригаднова А.Ю. 456  
Бубнова Е.Н. 54  
Бубнова Е.Н. 53, 398  
Буга С.Ф. 168  
Буйко Н.В. 327  
Булгаков В.С. 292  
Булгаков Т.С. 54, 71, 86  
Бунакова Л.К. 478  
Бурбан А.Ф. 321  
Бурбан А.Ф. 143  
Буркин А.А. 244, 245, 256  
Буркутбаева Т.Н. 479  
Бурова С.А. 480, 481, 482, 483  
Бурханова Н.Р. 458  
Бурьгин Г.Л. 142  
Бустонов М.О. 484  
Бустонов М.О. 485  
Бутов Ю.С. 419, 420  
Бухало А.С. 335, 511  
Бухман В.М. 150, 332

Бучукури И.В. 433  
Быстрова Е.В. 296, 335  
Быстрова Е.Ю. 123  
Бязров Л.Г. 523, 534

## В

Ваисов А.Ш. 416, 417, 418  
Валиева Б.Г. 168  
Валиуллин Л.Р. 245  
Валоженич Т.Е. 327  
Варбанец Л.Д. 139  
Варнищина В.В. 279  
Васенова В.Ю. 419, 420  
Василевская А.И. 125, 149  
Васильева А.А. 367  
Васильев Д.А. 246  
Веденяпина Е.Г. 169  
Великова Т.Д. 380  
Веремеенко Е.Г. 306  
Вержбицкая Е.В. 524  
Верхогляд И.В. 421  
Веселкин Д.В. 396  
Ветчинкина Е.П. 124  
Виноградова А.В. 368  
Виноградова К.А. 221, 234  
Виноградова Н.В. 336  
Винокурова А.В. 518  
Виноходов Д.О. 258  
Владимиринова С.Ф. 326  
Власенко А.В. 56  
Власенко В.А. 55  
Власова Т.А. 171  
Власов Д.Ю. 217  
Водолянов В.В. 383  
Войтка Д.В. 327  
Войчук С.И. 272  
Волков А.Н. 307  
Волкова Т.Н. 247  
Волкова В.Т. 186  
Волобуев С.В. 57  
Володина А.А. 58  
Волосевич Л.И. 490  
Волоснова Л.Ф. 526  
Волощук Н.М. 222, 268  
Воробьев Н.И. 112, 233  
Воронина Е.Ю. 223, 234  
Врынчану Н.А. 290  
Вылегжанина А.В. 255

## Г

Габриэлян Н.И. 288  
Гаврилова А.Г. 517  
Гаврилова О.П. 108  
Гагкаева Т.Ю. 166, 172, 315  
Гагкаева Т.Ю. 186  
Гайворонская Л.М. 115  
Гайдашева И.И. 109  
Гайнуллина А.Г. 356, 357  
Галанина Л.А. 117, 141  
Галдава Г.Г. 433

- Галимзянова Н.Ф. 296  
 Галькевич Т.М. 416  
 Галаутдинова Г.Г. 248  
 Ганковская О.А. 485  
 Ганнибал Ф.Б. 316  
 Ганнибал Ф.Б. 166, 186  
 Гарасько Е.В. 421  
 Гарбузов Д.А. 422  
 Гареева Р.Р. 427  
 Гарибова Л.В. 40  
 Гарибова Л.В. 507  
 Гасанова Т.А. 486  
 Гасич Е.Л. 173  
 Гасич Е.Л. 166  
 Гатыпова Е.В. 494  
 Гафаров М.М. 454, 464  
 Гвоздкова Т.С. 152, 327  
 Георгиева М.Л. 384  
 Герасимчук Е.В. 423  
 Гесслер Н.Н. 121  
 Гиззатуллина С.В. 296  
 Гиличинский Д.А. 389  
 Гирилович И.С. 58  
 Гирис Д.А. 327  
 Глухова Л.А. 174  
 Глушакова А.М. 275  
 Глушко Н.И. 276, 456, 487  
 Головина Т.А. 369  
 Голубев В.И. 124, 272  
 Голубцова Ю.И. 59  
 Гончарова И.А. 370  
 Горбатко Е.С. 271  
 Горбатко Е.С. 494  
 Горбунова И. А. 60  
 Горбунова И.А. 60, 77, 113, 119, 120, 518  
 Горбунцов В.В. 424  
 Горлачева Г.Ю. 61  
 Горобец О.Б. 415  
 Горовой Л.Ф. 340, 508, 518  
 Горская Е.М. 288  
 Горшина Е.С. 328, 338, 339  
 Горунов А.В. 287, 476  
 Градусова О.Б. 249  
 Грек Д.С. 370  
 Григоренко В.И. 479  
 Григорян К.М. 249  
 Гринько Н.Н. 174  
 Гришина М.А. 317  
 Гродзинская А.А. 224  
 Гроза Н.В. 273  
 Громовых Т.И. 109, 517  
 Громозова Е.Н. 508  
 Громозова Е.Н. 272  
 Грум-Гржимайло А.А. 385  
 Грум-Гржимайло О.А. 384  
 Губарев П.В. 230  
 Гудкова Ю.И. 488  
 Гулевская С.А. 130  
 Гумерова И.Р. 453  
 Гурина С.В. 330  
 Гурчумалидзе Х.Т. 433  
 Гусева Е.В. 488  
 Гучетль С.З. 160
- Д**
- Давыдов Д.С. 288  
 Давыдов Е.А. 525  
 Данилова Т.А. 176  
 Дарханова Т.А. 62  
 Дворников А.С. 416  
 Дегтярь Л.Д. 489  
 Демидова Л.А. 225  
 Дервянко А.Г. 119, 120
- Десятова О.А. 63  
 Дешева Е.А. 371  
 Дё Д.А. 469  
 Джусупгалиева М.Х. 406  
 Дзамукова Н.Н. 491  
 Дзыгун Л.П. 335  
 Дигтярь А.В. 298, 310  
 Дмитриева М.Б. 289  
 Дмитриченко О.П. 97, 250  
 Добродумов А.А. 164, 166  
 Донова М.В. 130  
 Донченко Г.В. 341  
 Доровских Г.Н. 351  
 Драгозов И.В. 399  
 Древаль К.Г. 325  
 Дроненко В.Г. 496  
 Дудинова Д.М. 290  
 Дудка И.А. 63, 65  
 Дудченко И.П. 213  
 Дукович Е.В. 425, 454  
 Дунаевский Я.Е. 141, 390  
 Дьякова М.Г. 371  
 Дьяков М.Ю. 40  
 Дьяков Ю.Т. 34  
 Дьячек И.А. 498, 499
- Е**
- Евдокимова Г.А. 98  
 Евсенко М.С. 150, 332  
 Егорова А.С. 121  
 Егорова В.В. 478  
 Егорова Л.Н. 225  
 Егоров В.И. 248  
 Егоров Н.С. 131, 351  
 Егоров С.Н. 132  
 Еланский С.Н. 193, 290  
 Ерашова Т.Ю. 426  
 Еремина С.С. 110  
 Еремин С.А. 243, 251, 268  
 Ермилова И.А. 368, 371  
 Ершов П.П. 356  
 Ефимова Е.Г. 421  
 Ефременкова О.В. 520  
 Ефремова Е.А. 329  
 Ефремова Н.Ю. 341
- Ж**
- Жадько Е.Н. 504  
 Жалиева Л.Д. 177  
 Жарикова Г.Г. 326  
 Жданова Н.Н. 99, 125, 385, 390, 392, 399  
 Жданов И.С. 526  
 Жебрак И.С. 105, 227, 265  
 Желифонова В.П. 330  
 Желтикова Т.М. 216  
 Жемчужина Н.С. 177, 182  
 Жердецкая Т.Н. 178  
 Жернов Ю.В. 252, 291  
 Жилин О.В. 333  
 Жук Е.А. 512  
 Жуков А.М. 178  
 Жукова И.Ю. 427, 453, 454  
 Жуков Е.А. 178  
 Жуковская А.А. 178  
 Жуковская Л.А. 126  
 Жуковский А.Г. 168  
 Журбенко М.П. 527
- З**
- Заболотный Д.И. 490  
 Завадский В.Н. 428
- Завьялова Л.А. 507  
 Загустина Н.А. 366  
 Заика С.В. 496  
 Зайцева Л.Г. 186  
 Зайцев Ю.П. 386  
 Зайченко А.М. 241  
 Залесов С.В. 183  
 Залогина-Кыркелан М.А. 39  
 Зарицкая И.С. 490  
 Заславская М.И. 277, 292, 429  
 Заузолкова Н.А. 66  
 Захарова Е.А. 490  
 Захарова Л.П. 241, 253  
 Захарова О.С. 504  
 Захарченко В.А. 143  
 Захарченко В.Л. 321  
 Зачиняева А.В. 250, 372  
 Зачиняев Я.В. 250  
 Зачиняев Я.В. 97, 372  
 Звягильская Р.А. 126  
 Звягильская Р.А. 127  
 Звягинцев В.Б. 211  
 Зейрук В.Н. 305  
 Зернаева А.В. 67  
 Зиятдинова Н.В. 491  
 Зинина Н.В. 327  
 Злыгостев С.А. 494  
 Зыкова М.А. 68  
 Зылькова М.В. 127
- И**
- Ибоян А.С. 476  
 Ибрагимов С.А. 179, 189  
 Иванов А.А. 373  
 Иванов А.В. 248, 255, 266, 373  
 Иванов А.И. 254  
 Иванова А.Е. 98, 121  
 Иванова Е.В. 274  
 Иванова М.А. 430  
 Иванов Д.М. 318  
 Иванов Е.Н. 255  
 Иванов И.В. 273  
 Иванов О.Л. 464, 465  
 Иванушкина Н.Е. 110, 389, 392  
 Ивевбор М.В. 160  
 Ивченко О.В. 431, 492  
 Игнатъева С.М. 142  
 Идиятуллина А.Р. 383  
 Иконникова Н.В. 128  
 Ильина Г.В. 509  
 Ильин Д.Ю. 129  
 Ильёв А.Г. 293  
 Имамов О.С. 417  
 Иноземцева М.Н. 433  
 Иноятов А.Ш. 410  
 Инсарова И.Д. 205, 507  
 Исаева Е.Л. 494  
 Исакова Е.Б. 150, 332  
 Исаков М.А. 494  
 Исангаллин Ф.Ш. 296, 335  
 Исламов В.Г. 431  
 Истомина Н.Б. 528
- К**
- Кадималиев Д.А. 337  
 Казакова Е.В. 293  
 Казачинская Е.И. 518  
 Калашник С.Н. 143  
 Калинин Т.В. 411  
 Калоиди И.А. 406  
 Калошин А.А. 494  
 Калягина С.Ю. 415  
 Камзолкина О.В. 513
- Капичон А.П. 125, 143, 321  
 Карамшук З.П. 299  
 Карапегян Т.Э. 408  
 Карасева Т.А. 352  
 Каратыгин И.В. 313  
 Карпенкова С.В. 449  
 Карпенко Т.В. 180  
 Карпук В.В. 397  
 Картыжова Л.Е. 395  
 Касаннелли Д.П. 96  
 Касымов О.И. 432  
 Каткова А.С. 164, 166  
 Катлинский А.В. 33  
 Катруха Г.С. 384, 520  
 Качалкин А.В. 275  
 Кашина С.А. 165  
 Кваско Е.Ю. 129  
 Килина Л.Н. 504  
 Кичарова М.Н. 180, 184  
 Киреева Н.А. 383, 387  
 Киреев Я.В. 53  
 Кирик Н.Н. 181  
 Кириллова Н.Н. 416  
 Кириллова О.С. 69  
 Кирцидели И.Ю. 376, 388  
 Киселева М.И. 177, 182  
 Китуашвили Т.А. 433  
 Киянская Е.С. 431, 433  
 Кияшко А.А. 153  
 Клеменова И.А. 434, 468  
 Клечак И.Р. 335  
 Кливитская Н.А. 498, 499  
 Климова И.Я. 452  
 Ковалева Г.К. 109, 517  
 Ковалева М.В. 127  
 Ковалева Н.М. 233  
 Ковалев В.А. 518  
 Коваленко Е.Д. 177  
 Коваленко А.А. 318  
 Коваленко Е.Д. 182  
 Коваль Э.З. 367, 374  
 Коган А.И. 435  
 Кодри Д.А. 484, 485  
 Кожевин П.А. 221, 227  
 Кожемякина Н.В. 330  
 Козлова Н.С. 518  
 Козловская В.В. 405  
 Козловский А.Г. 330  
 Колесникова В.Ф. 171  
 Коллеров В.В. 130  
 Колмаков П.Ю. 70  
 Коломиец О.Л. 514  
 Колосова А.Ю. 251, 268  
 Колтунов Е.В. 183  
 Комарец С.А. 500  
 Комаров А.А. 255  
 Комиссарова Л.М. 408  
 Кондратьева В.И. 275  
 Кондратьева Ю.С. 492  
 Кондратиук Т.А. 99  
 Коновалова В.В. 321  
 Коновалова О.П. 53, 398  
 Коновалова В.В. 143  
 Кононенко Г.П. 244, 245, 256  
 Конорева Л.А. 528  
 Константинов А.В. 188  
 Коптенкова Н.Б. 329  
 Копусова С.И. 453  
 Копытина Н.И. 386  
 Корепанов А.Р. 435, 473, 493  
 Корнейкова М.В. 98  
 Корнишева В.Г. 436  
 Коробова Н.А. 335  
 Короленок Н.В. 395  
 Корчененкова Е.А. 298, 310



- Корчиков Е.С. 529  
 Корытова Е.Н. 427, 454  
 Космынина О.Н. 184  
 Косолапов Д.А. 70  
 Костеневич А.А. 140  
 Костина Е.Г. 117, 322, 331  
 Костычев А.А. 254, 257  
 Коткова В. М. 73  
 Котлова Е.Р. 146, 153  
 Котляр Е.Ю. 504  
 Котлярова Т.В. 436  
 Кочергина Г.А. 500  
 Кочкина Г.А. 110, 389, 392  
 Кошелева А.Б. 184  
 Кравец Е.В. 437, 438  
 Крапивина Е.А. 71  
 Крапивкин Б.А. 255  
 Красникова О.Н. 72  
 Краснопольская Л.М. 150, 332  
 Крейер В.Г. 131, 351  
 Криворотов С.Б. 96  
 Круль Н.И. 518  
 Круподерова т.А. 510  
 Крутов В.И. 73  
 Кривовязый И.В. 493  
 Крючкова Л.А. 185  
 Крючкова М.А. 304  
 Крючкова О.Е. 73  
 Кубанкина С.С. 49  
 Кудрякова Г.Х. 293  
 Кудряшова В.А. 204  
 Куевда Д.А. 448, 497  
 Кузнецова И.А. 121  
 Кузнецова Л.С. 293, 294  
 Кузнецов Вл.В. 115  
 Кузнецов Л.В. 171  
 Кузьмина Ю.В. 452  
 Кумова Н.Г. 333  
 Кукина Т.П. 119, 120  
 Кукушкина Л.Н. 305  
 Кулагина Л.М. 471  
 Кулаковская Н.В. 397  
 Кулешов А.Н. 461  
 Кулешова Ю.М. 301  
 Кулмадов А.Ш. 432  
 Кулько А.Б. 494  
 Кунгурцева О.В. 166  
 Куллетская М.Б. 334  
 Кураков А.В. 34, 334  
 Курбатова И.В. 416  
 Курилов В.Я. 303  
 Курило И.Н. 500  
 Куркова Н.Н. 182  
 Курочкин С.А. 82, 228  
 Курченко В.П. 340  
 Курченко И.Н. 125, 321, 399  
 Кутафьева Н.П. 109  
 Кутковая О.В. 92  
 Кучеров И.И. 518  
 Кучма Н.Д. 224  
 Кучмеровская Т.М. 132, 341  
 Кызметова Л.А. 74
- Л**
- Лавлинский А.В. 41  
 Лаврентьева Е.В. 390  
 Лавров В.Ф. 485  
 Лаишевцев Р.Н. 183  
 Ланцевич А.А. 395  
 Лапкина В.П. 115  
 Ларкина Е.А. 147  
 Лауринвичос К.С. 392  
 Лебедева Е.В. 98, 368, 371, 380  
 Левитин М.М. 35, 173, 176, 186
- Левитин М.М. 166  
 Левицкая Г.Е. 75  
 Левченко Т.С. 427, 453, 454, 458  
 Легонькова О.А. 373  
 Лейбо А.И. 132  
 Лейн С.А. 127  
 Лекомцева С.Н. 187, 205  
 Лекомцева С.Н. 186  
 Лемеза Н.А. 58  
 Леонова А.Ю. 494  
 Леонтьева М.И. 332  
 Леонтьев Д.В. 80  
 Лесовой В.С. 303, 438  
 Лесовская С. Г. 188  
 Лещенко В.М. 416, 449  
 Лещенко Г.М. 416  
 Линник М.А. 76  
 Линовицкая В.М. 335  
 Липницкий А.В. 303, 317  
 Липский В.С. 486  
 Лисовская С.А. 276, 463, 487  
 Литвинов А.М. 431  
 Литовка Ю.А. 189  
 Лиханова И.А. 237  
 Лихачев А.Н. 100  
 Лихачев А.Н. 287  
 Лихачева А.А. 221  
 Лихачева О.В. 530  
 Лиховидов В.Е. 76, 296, 335  
 Лобанок А.Г. 133, 140, 336  
 Логинов О.Н. 286, 301  
 Ложене К. 307  
 Локтев В.Б. 518  
 Лолаев Н.Г. 484, 485  
 Ломоносов К.М. 464, 465  
 Лосева Е.И. 531  
 Лощинина Е.А. 151  
 Лукаткин А.А. 189  
 Лукманова К.А. 296  
 Лукова О.А. 277, 429  
 Лукоянова Т.В. 292  
 Лыкова С.Г. 470  
 Лыков Ю.С. 509  
 Лысак Л.В. 366  
 Лысенко Т.Г. 241
- М**
- Магазова Р.А. 427, 453, 454  
 Мажейка И.С. 514  
 Майнагашева Н.В. 77  
 Макарова Н.В. 98  
 Макаров О.Е. 151  
 Макович О.М. 133  
 Максимова И.А. 78  
 Максимова Р.А. 519  
 Максимова Т.А. 66  
 Максимов И.В. 209, 210  
 Максудова М.Н. 432  
 Малашицкая Н.В. 105  
 Малгаждарова К.С. 436  
 Малеева Ю.В. 190, 205  
 Малина В.Н. 413  
 Мальбахова Е.Т. 408  
 Маматкулов У.А. 439  
 Мамедова Н.Х. 191  
 Мамон А.А. 457  
 Маноян М.Г. 354  
 Маноян М.Г. 353, 356, 357  
 Мануковская Т.В. 192  
 Маргарян Н.Р. 249  
 Маркозашвили Д.Т. 142  
 Мартынова Е.А. 242, 257  
 Марфенина О.Е. 36, 98, 102
- Марьяновская М.В. 305  
 Маслий Е.В. 39  
 Мастернак Т.Б. 242  
 Масюк Ю.А. 305  
 Матросова Л.Е. 255, 304, 373  
 Матушевская Е.В. 449  
 Махрова Т.В. 277  
 Махсудов М.Р. 439  
 Махулаева А.М. 413  
 Мачкинайте Р. 192  
 Медведев А.Г. 228  
 Мейчик Н.Р. 117  
 Мелентьев А.И. 296  
 Мелькумова Е.А. 192, 207  
 Мелькумов Г.М. 49  
 Мельник А.П. 439  
 Мельникова Т.А. 343  
 Мельниченко Н.Е. 430  
 Меморская А.С. 146  
 Меркулова О.С. 531  
 Мефёд К.М. 288  
 Милехин Д.И. 79  
 Милютин Д.И. 193, 290  
 Минасбежан Л.А. 135  
 Миринова Л.Г. 416  
 Мироненко Н.В. 176, 194, 195, 196  
 Мироненко Н.В. 186, 195  
 Миронов А.Г. 230  
 Миронов А.Г. 109  
 Мирошниченко И.И. 372  
 Митина Г.В. 258  
 Митковская Т.И. 367, 374  
 Митрофанов В.С. 505  
 Михайлова И.М. 144  
 Михайлова Л.А. 194, 195, 196  
 Михайлова Н.А. 494  
 Михайлова О.Б. 511  
 Михайлова Р.В. 126, 133, 134, 336  
 Михайлова Л.А. 186  
 Михайловская И.Н. 113, 518  
 Михеева Н.В. 294  
 Мишина Н.Н. 259  
 Мишина Ю.В. 429, 434, 468  
 Мнацаканян Э.А. 381  
 Мовчан Д.Д. 228  
 Мокеева В.Л. 216, 375  
 Мордик А.И. 496  
 Мороз И.В. 134  
 Морозова И.И. 80  
 Морозова Ю.А. 144  
 Мошнин М.В. 440  
 Мусаева Н.Ш. 416, 418  
 Мусселиус С.Г. 260  
 Мухамедеева О.Р. 464  
 Мухина Ю.Г. 80  
 Мухутдинов О.И. 229  
 Мучник Е.Э. 531  
 Мыскаина И.С. 134  
 Мягкова Г.И. 273  
 Мясоедов А.В. 355
- Н**
- Нагорный С.Н. 399  
 Нагула М.Н. 293  
 Надеев А.П. 488  
 Надежина О.С. 331, 337  
 Наконечная Л.Т. 99, 125, 149  
 Нам Г.А. 81  
 Намжилмаа Ш. 470  
 Нанагулян С.Г. 135  
 Нанаголян С.Г. 197, 364, 365  
 Наумов А.Н. 296, 335
- Наумова Е.М. 102  
 Наумов Г.И. 275  
 Неркарян А.В. 135  
 Нетрусов А.И. 334  
 Неумывакин Л.В. 344  
 Нефелова М.В. 326  
 Нечай Н.Л. 299  
 Никитина В.Е. 124, 142, 151, 323  
 Никитина Л.Е. 463  
 Никифорова Е.А. 39  
 Никифоров С.В. 213  
 Николаев А.И. 430  
 Николаева Ю.И. 117  
 Николенко М.В. 279, 280  
 Никонов И.Н. 136, 233  
 Новикова Л.А. 441  
 Новикова Н.Д. 371  
 Новиченко Д.Д. 443  
 Новожилова Е.Н. 495  
 Новожилова Т.Ю. 366  
 Новожилов К.В. 186  
 Новоселов А.В. 442  
 Новоселов В.С. 442  
 Носоченко Г.Ф. 435  
 Нуралиев М.Д. 432  
 Нурмагамбетова А.С. 479  
 Нуртдинов М.Г. 264
- О**
- Овчинникова Т.А. 102  
 Овчинников Р.С. 145, 342, 353, 354, 356, 357  
 Оганесян Е.Х. 381  
 Огородников А.Н. 103  
 Озерская С.М. 110, 389, 392  
 Оксельман И.А. 137  
 Оленич И.В. 452  
 Оленников Д.Н. 116  
 Олецкая Н.Э. 444  
 Олишевская С.В. 125, 512  
 Ольшанский В.О. 495  
 Ордынец А.В. 82  
 Осадчая О.В. 118, 323, 324  
 Осадчая О.В. 152  
 Осипова И.Г. 288  
 Осипин Л.Л. 197, 376  
 Оследкин Ю.С. 112  
 Отнюкова Т.Н. 532  
 Очинова Н.Н. 533
- П**
- Павличенко А.К. 385, 390  
 Павлова Г.В. 416  
 Павлова О.В. 442  
 Павлов И.Н. 230  
 Павловская Ж.И. 336  
 Паламар Л.А. 518  
 Палий И.Г. 496  
 Панин А.Н. 255, 353, 354  
 Панина Л.К. 123, 364  
 Панкратов В.Г. 443, 444  
 Панкратов О.В. 443, 444  
 Панкратов Т.А. 102  
 Папуниди К.Х. 264  
 Папуниди Э.К. 248  
 Паромова Я.И. 280  
 Парфенов В.А. 376  
 Пархоменко Ю.М. 132, 341  
 Паршикова Т.В. 129  
 Паршин А.А. 337  
 Пасечник Т.Д. 115  
 Патронов И.В. 452

- Паулов О.И. 471  
 Пашенова Н.В. 109  
 Пашквичюс А. 307  
 Пельгунова Л.А. 534  
 Пензина Т.А. 116  
 Переведенцева Л.Г. 400  
 Перунова Н.Б. 274, 279, 280, 282  
 Петрова Л.И. 472  
 Петров В.Б. 233  
 Петухова Е.А. 102  
 Пиковский М.И. 181  
 Пиксасова О.В. 497  
 Пинсон И.Я. 421  
 Пиншмидт Х. 161  
 Пиняскина Е.В. 138, 278  
 Писменская В.Н. 294  
 Пичугина Л.В. 242  
 Платонова Ю.В. 198  
 Платс Г.А. 161  
 Плотникова А.В. 479  
 Плотников М.А. 254  
 Пляхневич М.П. 290  
 Пляхневич М.П. 199  
 Подорольская Л.В. 137, 344  
 Подорольская Л.В. 519  
 Поединок Н.Л. 511  
 Поединок Н.Л. 324  
 Поликарпов Н.А. 371  
 Поликсенова В.Д. 199, 205, 297  
 Польских С.В. 43  
 Полякова А.А. 416  
 Полякова И.Я. 496  
 Поминова А.В. 351  
 Попов Е.С. 82  
 Порхунова Н.Н. 53, 401  
 Постнова Е.Л. 42  
 Предтеченская О.О. 83  
 Привалов В.С. 457  
 Прилуцкий О.В. 231  
 Прокопов И.А. 298, 310  
 Просняков М.В. 324  
 Прохоров В.П. 76, 91  
 Пругер И.В. 421  
 Псурцева Н.В. 111, 217  
 Пучков А.В. 359  
 Пучкова Л.И. 518  
 Пучкова Т.А. 138, 324, 511  
 Пушкина А.В. 496  
 Пушкина Т.В. 308  
 Пчелкин А.В. 534
- Р**
- Рабчинская О.М. 443, 444  
 Разумная Г.Н. 426  
 Разумов И.А. 518  
 Рамазанова С.З. 160  
 Рафаилова Э.А. 144, 302, 343  
 Рафикова Г.Ф. 387  
 Рахимова Е.В. 200  
 Рахимов С.В. 455  
 Рахманова С.Н. 472  
 Ребриев Ю.А. 84, 86  
 Ребрикова Н.Л. 289, 377  
 Ревин В.В. 45, 117, 322, 331  
 Рзаева О.Н. 139  
 Римко Е.Г. 444  
 Ровбель Н.М. 338, 370  
 Родионов В.А. 466  
 Родникова И.М. 536  
 Романенко О.М. 504  
 Романенко Э.Е. 494  
 Романова Е.А. 290  
 Романова С.С. 232, 290
- Романов С.Ю. 366  
 Рукавицина И.В. 299  
 Рукавишникова В.М. 445, 446  
 Руоколайнен А.В. 73, 85  
 Русакова И.В. 233  
 Русанов В.А. 86, 180, 267  
 Рухляда В.В. 201, 261, 262  
 Рылеева И.В. 476  
 Рытик П.Г. 518  
 Рябченко А.С. 163, 202
- С**
- Савицкая А. 300  
 Садовский В.В. 469  
 Садыкова В.Н. 263  
 Садыкова В.С. 109, 300, 517  
 Сазонова Н.И. 435  
 Сайто И. 208  
 Сайфиева О.В. 487  
 Сальцова И.Ю. 338  
 Самохвалова Н.С. 339  
 Самсонов А.И. 264  
 Сапунова Л.И. 140  
 Сара де Саегер 268  
 Саргсян М.П. 249  
 Саркина И.С. 86  
 Саркисова Э.Э. 412  
 Саркисов К.А. 360  
 Саркисян Э.Ю. 447  
 Сарычева Л.А. 87  
 Сафонова А.П. 448, 497  
 Сафонова Т.И. 88  
 Сафонов М.А. 232  
 Сафронова В.И. 112, 136  
 Сахаров И.Ю. 243  
 Светашева Т.Ю. 89  
 Светухин А.М. 413  
 Свиридова К.В. 436  
 Свиридова О.В. 112, 233  
 Свищевская Е.В. 449  
 Седакова Л.А. 332  
 Седова И.Б. 241, 253  
 Сеидова Г.М. 265  
 Селиванова Г.А. 203  
 Селицкая О.В. 373  
 Селочник Н.Н. 90  
 Семашко Т.В. 126, 336  
 Семенова С.А. 141  
 Семенова Т.А. 141, 391  
 Семенов Э.И. 259  
 Семёнов Э.И. 245  
 Сенник С.В. 153  
 Сенюк О.Ф. 340, 518  
 Сергеев А.Ю. 449  
 Сергеева Я.Э. 141, 147  
 Сергеева Л.Е. 378  
 Сергеев В.Ю. 450, 451  
 Сергеев Ю.В. 449  
 Сергеев А.Ю. 469  
 Сергеев Ю.В. 469  
 Сергейчев А.И. 266, 373  
 Сердюк О.А. 408  
 Серебрякова Т.Н. 137, 344, 519  
 Сивова Н.Н. 179  
 Сивоконь Е.В. 65  
 Сиволапова А.Б. 45  
 Сидоренко М.Л. 341  
 Сидорова И.И. 234  
 Сидорова М.В. 477  
 Сидорова С.Г. 204  
 Сиротина Н.В. 455  
 Скворцов Е.В. 144  
 Скворцов Е.В. 343  
 Скирина И.Ф. 536, 537
- Скирин Ф.В. 536  
 Скобанев А.В. 105, 254  
 Сколотнева Е.С. 205  
 Скоробогатова Р.А. 105, 227, 265  
 Скрипка О.В. 213  
 Смирнов Д.А. 118, 138, 323, 324  
 Смолина Н.А. 142  
 Смоляницкая О.Л. 378  
 Смолянок Е.В. 513  
 Смурова С.Г. 194  
 Снешкене Вилия 90  
 Соболева Н.Ю. 332  
 Согоян Е.Ю. 197  
 Соколова А.И. 180  
 Соколова Е.В. 399  
 Соколова Т.В. 498, 499  
 Сокофимов С.В. 166  
 Солдатенко Н.А. 267  
 Сонина А.В. 538  
 Сорочка Е.И. 198  
 Сорокина Н.Л. 91  
 Спангенберг В.Е. 514  
 Ставищенко И.В. 235  
 Стадниченко М.А. 205, 301  
 Старченко А.А. 500  
 Степанова А.А. 514, 515  
 Степанова Ж.В. 452  
 Степанова Л.В. 124, 142  
 Степанов В.И. 304  
 Степанов Н.В. 532  
 Стерлигова Н.Д. 416  
 Стогниенко О.И. 206, 207  
 Стойко В.И. 143  
 Стороженко В.Г. 236  
 Страпко Е.В. 444  
 Суббота А.Г. 379  
 Суетина Ю.Г. 539  
 Сулейманова Л.Р. 301  
 Супрун С.М. 132, 341  
 Сурина О.Б. 209  
 Сурина О.Б. 210  
 Сурина Т.А. 213  
 Суслов В.С. 426  
 Суханова Е.И. 127  
 Суханова И.С. 98  
 Сухомлин М.Н. 92  
 Сырчин С.А. 224
- Т**
- Табашникова А.И. 425, 454  
 Тагаймуродов Ф.Т. 484  
 Тагаймуродов Ф.Т. 485  
 Тазетдинова Д.И. 144, 302, 343  
 Тамкович И.О. 140  
 Танасева С.А. 263  
 Тарасенко Г.Н. 452  
 Тарасенко Ю.Г. 452  
 Тарасова М.В. 149  
 Тарасова Т.Д. 303  
 Тарасов К.Л. 314  
 Твалишвили Г.М. 433  
 Тверской В.А. 371  
 Творожникова Т.А. 402  
 Телишевская Л.Я. 145, 342  
 Темнухин В.Б. 237  
 Теплякова Т.В. 113, 321, 518  
 Теплякова Т.В. 329  
 Терегулова Г.А. 427, 453, 454  
 Терехова В.А. 106  
 Терёшина В.М. 146  
 Терещенко Г.С. 324  
 Тернюк И.Г. 196
- Тимохина Т.Х. 279, 280  
 Титова В.Ю. 304  
 Титугина А.Ю. 425, 454  
 Тихонова Л.В. 305  
 Тихонова О.В. 520  
 Ткачевская Е.П. 147  
 Ткаченко Г.А. 317  
 Ткаченко О.Б. 208  
 Тобиас А.В. 93  
 Толпышева Т.Ю. 540  
 Толстых И.В. 384  
 Томошевич М.А. 208  
 Тремасов М.Я. 259, 264  
 Тремасов Ю.М. 266  
 Тренделева Т.А. 127  
 Третьякова Е.Н. 500  
 Трещалина Е.М. 332  
 Трискиба С.Д. 92  
 Трофимов В.А. 296  
 Трошина Н.Б. 209, 210  
 Трояновская Л.П. 43  
 Труфанов О.В. 361  
 Труховец В.В. 118  
 Тугай Т.И. 149, 392  
 Туманян А.А. 416  
 Тухбагова Р.И. 144, 302, 343  
 Тухватуллина З.Г. 455  
 Тухватуллина Э.Ф. 455  
 Тюменцева Е.С. 476  
 Тютерев С.Л. 305
- У**
- Умаров У.У. 484, 485  
 Уранчимэг Ц. 470  
 Урбанавичене И.Н. 540  
 Урбанавичюс Г.П. 541  
 Уртова Л.А. 329  
 Усов А.И. 150, 332  
 Уткина Н.Н. 335  
 ухбагова Р.И. 302
- Ф**
- Фадеева М.А. 538  
 Файзуллина Е.В. 456, 457, 478  
 Файзуллин В.А. 456, 457  
 Фандий В.А. 457  
 Фармазян З.М. 365  
 Фахретдинова Х.С. 458  
 Федорович М.Н. 306  
 Федоров Н.И. 211  
 Федосеев А.С. 459, 460  
 Федосова А.Г. 93  
 Федотов В.П. 422  
 Федюкина М.Ю. 501  
 Феофилова Е.П. 37, 117, 141, 146  
 Фетисов Л.Н. 267  
 Филатова О.А. 161  
 Филимонова Т.В. 152, 323  
 Филимонова Т.И. 281  
 Филимонова Т.В. 118  
 Филиппова Н.В. 93  
 Филиппова Ю.О. 325  
 Филиппович С.Ю. 150  
 Фролова Н.А. 502  
 Фунтикова Н.С. 134
- Х**
- Хабибуллина Ф.М. 238  
 Хабибуллина Ф.М. 237  
 Хабирова Р.Х. 425, 454  
 Хазова С.С. 380

Хайдаралиева Ш.З. 432  
Халдеева Е.В. 487  
Хаммагова А.А. 427  
Ханис А.Ю. 355  
Харкевич Е.С. 99, 132, 341  
Харченко С.Н. 268, 307  
Хачатуров К.А. 486  
Хейдар С.А. 461, 462  
Хисматуллина З.Р. 464  
Хисматуллина И.М. 463  
Хияви К.Г. 214  
Хлопунова Л.Б. 173  
Хлопунова Л.Б. 166  
Хомич М.Б. 126  
Хошино Т. 208  
Храмцов А.К. 212  
Хютти А.В. 195

**Ц**

Царев С.В. 503  
Цивилева О.М. 151, 323  
Цизь А.М. 44  
Цыганенко Е.С. 520  
Цыкин А.А. 464, 465  
Цыманович С.Т. 519

**Ч**

Чайка М.Н. 186  
Чекунова Л.Н. 216, 367, 375  
Челюстникова Т.А. 160  
Чепчак Т.П. 512

Черников В.И. 305  
Чернов И.Ю. 275  
Черноок Т.В. 152, 327  
Черноок Т.В. 118  
Черныш И.Ю. 132  
Четвериков С.П. 286, 301  
Чилина Г.А. 436  
Чихаева О.В. 133  
Чониашвили Д.З. 469  
Чуприн А.Е. 435, 473, 493

**Ш**

Шабашова Т.Г. 218  
Шаварда А.Л. 153  
Шакалите Ю. 307  
Шакеров И.И. 292  
Шалаева Т.А. 189  
Шамина Г.Е. 466  
Шангараев Н.Г. 263  
Шаниева З.А. 287  
Шапорова Я.А. 94  
Шаркова Т.С. 137, 344, 519  
Шахазизян И.В. 365  
Шахбазова Е.Н. 504  
Шахгильдян В.И. 497  
Шашков А.С. 150  
Шаяхметова З.М. 542  
Шебашова Н.В. 434, 468  
Шевлякова Н.В. 371  
Шевчук Е.С. 212  
Шевяков М.А. 488, 505

Шенин С.А. 193, 290  
Шергина Н.Н. 351  
Шероколава Н.А. 213  
Шилова И.Б. 308  
Шинкель Т.В. 105  
Шипулина О.Ю. 448, 497  
Шипулин Г.А. 448  
Широких А.А. 103, 345  
Широких И.Г. 345  
Ширяев А.Г. 95  
Шихлинский Г.М. 214  
Шишкин А.В. 144  
Шкараба Е.М. 542  
Школьников М.М. 420  
Шкурупий В.А. 488  
Шнырева А.В. 45  
Штаер О.В. 40  
Штырлина О.В. 309  
Шубин В.И. 402  
Шумкова О.А. 96  
Шутов А.А. 130  
Шутова В.В. 45  
Шхагапсоев С.Х. 71

**Щ**

Щерба В.В. 118, 128, 138, 152, 323, 324, 327, 511  
Щербакоева В.А. 392  
Щербик А.А. 182  
Щербо Д.С. 469  
Щербо С.Н. 469

**Э**

Элланская Н.Э. 239  
Элюян И.М. 364, 381  
Эмнис-Хома О.О. 469  
Энхтур Я. 470  
Эшбаев Э.Х. 439

**Ю**

Юзихин О.С. 164, 166  
Юношева Е.П. 239  
Юрина Т.П. 404  
Юркевич А.Ю. 212  
Юрков А.М. 275  
Юронис Видмантас 90  
Юрченко Е.О. 114  
Юрьева Е.М. 399  
Юцковский А.Д. 471, 472

**Я**

Явнова С.В. 282  
Яворская В.К. 399  
Яковлев А.Б. 440  
Яковлева М.Е. 268  
Яковлев И.М. 439  
Якубович А.И. 493  
Якубович А.И. 435, 473  
Ялли М. 161  
Ярмолинский Д.Г. 126  
Яруллина Л.Г. 209  
Ярынчин А.Н. 399  
Ячиновский И.С. 136

**A**

Alavi S. V. 155, 313

**B**

Baker C.J. 115  
Bianchinotti M.V. 48  
Bogomolova E.V. 363

**D**

Dalili S. A. R. 155, 313

**F**

Fournier J. 48

**G**

Gouli S.Y. 285  
Gouli V.V. 285

**J**

Ju Y.-M. 48

**K**

Kapsanaki-Gotsi E. 363  
Kobyakova V.I. 363

**L**

Lugauskas A. 156

**M**

Marieke Lobeau 251

**N**

Nanagulyan S.G. 155  
Nanagulyan S.G. I 313

**P**

Panina L.K. 363

**R**

Rayatpanah S. 155

**S**

Saketopoulou D. 363  
Sarah De Saeger 251  
Stadler M. 47  
Stankeviciene A. 156

СОВРЕМЕННАЯ МИКОЛОГИЯ В РОССИИ  
ТОМ 2

Тезисы докладов второго Съезда микологов России

Издательство  
«НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ МИКОЛОГИИ»

Подписано в печать 27.03.08. Формат 60×90/8.  
Гарнитура Times New Roman. Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 68,5.  
Тираж 900 экз.