

Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства
и механизации лесного хозяйства

А. М. Жуков
Ю. И. Гниненко
П. Д. Жуков

**ОПАСНЫЕ МАЛОИЗУЧЕННЫЕ БОЛЕЗНИ
ХВОЙНЫХ ПОРОД В ЛЕСАХ РОССИИ**

*2-е издание,
исправленное и дополненное*

Пушкино
2013

УДК 632.4
ББК 44.7
Ж 86

Жуков А. М., Гниненко Ю. И., Жуков П. Д.

Опасные малоизученные болезни хвойных пород в лесах России :

изд. 2-е, испр. и доп. / А. М. Жуков, Ю. И. Гниненко, П. Д. Жуков.

– Пушкино : ВНИИЛМ, 2013. – 128 с.

ISBN 978-5-94219-187-0

Рецензенты:

Л. И. Прищепа – Институт защиты растений Республики Беларусь, д.б. н.

Э. А. Садо́мов – Восточнопалеарктическая региональная секция Международной организации по биологической защите растений, к.б. н.

Рассмотрены основные аспекты выявления и диагностики многих малоизученных, но опасных болезней хвойных лесных растений. Даны важнейшие диагностические признаки, приведено описание развития болезней. Рассмотрены возбудители болезней сеянцев в лесных питомниках, молодняках и средневозрастных и перестойных древостоях. Цветные иллюстрации позволяют наглядно представить основные диагностические признаки.

Книга предназначена для практических работников лесного хозяйства и защиты растений, студентов профильных средних и высших учебных заведений, а также исследователей, сталкивающихся с вопросами лесной фитопатологии.

Zhukov, A. M., Gninenko Ju. I., Zhukov P. D.

Hazardous understudied coniferous diseases in Russian forests / Yu. I. Gninenko. – VNIILM : Pushkino, 2011.– 186 p.

Main identification and diagnostics issues of various still understudied but hazardous coniferous forest plant diseases. Most valuable diagnostic features and disease evolution definition are covered. Seedling disease agents in forest nurseries, young and mature stands are reviewed.

Many colorful illustrations that enable more informative presentation of main diagnostic features are available.

The book is designed for practical forest protection specialists, students of specialized vocational education and higher education institutes, as well as researchers dealing with forest phytopathology issues.

ISBN 978-5-94219-187-0

© А. М. Жуков, Ю. И. Гниненко, П. Д. Жуков, 2013

© ВНИИЛМ, 2013

Содержание

Введение	5
Особенности выявления инфекционных грибных болезней леса	7
Общие принципы диагностики.....	7
Основные типы болезней леса	9
Особенности выявления микроскопических грибов (микромикетов) на пораженных растениях	12
Микромикеты как компоненты лесных биогеоценозов.....	12
Краткие сведения о морфологии и биологии микромикетов. Явление плеоморфизма.....	14
Общая характеристика сумчатых грибов	15
Общая характеристика несовершенных (анаморфных) грибов.....	17
Малоизученные болезни сеянцев и саженцев хвойных пород в лесных питомниках	18
Корневая гниль, некроз корней сеянцев хвойных пород.....	18
Фитофтороз, гниль надземных частей сеянцев	20
Склеродерриоз, побеговый рак хвойных пород.....	23
Склеротиниозная снежная плесень	26
Вертициллезное увядание, трахеомикоз древесных пород	28
Малоизученные болезни молодняков и взрослых насаждений хвойных пород	31
Болезни ели и пихты	31
Болезнь увядания хвои и ветвей ели и пихты	31
Некроз ветвей пихты.....	32
Болезнь усыхания хвои и побегов хвойных пород	33
Серое шютте, увядание хвои ели	36
Некроз побегов ели и пихты	38
Побурение хвои ели и пихты.....	39
Шютте хвои пихты	40
Коричневое (низинное) шютте хвои ели.....	42
Отмирание почек и вершин побегов ели.....	43
Пожелтение и усыхание хвои пихты.....	44
Побурение хвои пихты и других хвойных пород	45
Черная пятнистость хвои пихты и ели.....	48

Болезни сосны	49
Ценангиевый некроз сосны, ценангиоз хвои	49
Коричневое шютте хвои кедрового стланика	52
Болезнь пожелтения хвои сосны. Шютте хвои	54
Болезнь увядания вершинных побегов. Диплодиоз	56
Пятнистый ожог хвои. Красная пятнистость	58
Шютте сосны веймутовой	62
Коричневый пятнистый ожог хвои	64
Инфекционное увядание хвойных пород	67
Некроз побегов хвойных пород, песталоциоз	70
Фомопсисовый рак хвойных пород. Язвенный рак ветвей	73
Болезни лиственницы, можжевельников и тиса	75
Шютте хвои лиственницы	75
Коричневое шютте хвои можжевельников	76
Болезнь увядания хвои и ветвей можжевельника	78
Коричневая пятнистость хвои можжевельника	79
Красно-коричневая пятнистость побегов можжевельника	80
Туберкуляриоз побегов тиса	81
Принципы определения фитосанитарного риска	82
Особенности распространения инвазивных грибных патогенов	83
Показатели для оценки фитосанитарного риска	87
Показатели потенциально высокого риска при появлении в лесах нового фитопатогенного гриба	88
Показатели интенсивности развития высокого фитосанитарного риска	88
Показатели экономической оценки высокого фитосанитарного риска	89
Показатели возможного экологического ущерба окружающей лесной среде	90
Основные меры фитосанитарного контроля	91
Заключение	94
Приложение А Иллюстрации грибных болезней и грибов-патогенов	95
Указатель латинских наименований грибов – возбудителей малоизученных болезней	127

ВВЕДЕНИЕ

Болезни древесных пород широко распространены по всей территории России и играют существенную роль в динамике фитосанитарного состояния лесов. В настоящее время гибель хвойных насаждений от болезней ежегодно составляет 2% общей площади усохших лесов.

Развитие очагов грибных заболеваний и связанное с этим усыхание лесов оценивается как четвертый по негативному значению фактор после повреждения леса насекомыми, лесными пожарами и воздействия неблагоприятных погодных условий. Анализ многолетней динамики развития очагов грибных заболеваний показывает, что площади очагов имеют тенденцию к увеличению, несмотря на то, что в отдельные годы происходит некоторое сокращение площадей очагов. Грибные заболевания наносят ощутимый экономический и лесоводственно-экологический ущерб на всех стадиях искусственного лесовосстановления. Помимо прямых потерь, связанных с полной или частичной гибелью лесных культур и посадочного материала в лесных питомниках, пополнение изреженных болезнями хвойных молодняков и создание на месте погибших новых требует дополнительных трудовых и денежных затрат, существенно повышающих себестоимость лесовосстановительных работ. С лесоводственно-экологической точки зрения в результате изреживания формируются молодняки с недостаточной полнотой или с преобладанием нежелательных лиственных пород с соответствующими материальными издержками в перспективе. Гибель созданных культур означает удлинение срока лесовозобновления, вследствие чего восстановление средообразующей и средозащитной функции леса растягивается на более длительный период.

В лесных биогеоценозах грибы принимают участие в разложении мертвого органического вещества, а фитопатогенные виды – возбудители различных заболеваний – часто являются причиной ослабления и гибели деревьев на разных фазах их роста и развития, нанося большой ущерб объектам лесного хозяйства. Кроме того, среди множества видов грибов, обнаруженных на древесных породах, группа грибов-микромикетов (микроскопических грибов на хвое, листьях, ветвях) изучена недостаточно. Данные по развитию уже известных возбудителей ценангиевого некроза, обыкновенного шютте, снежного шютте немногочисленны и разрозненны, а сведения о ряде встречающихся в некоторых регионах заболеваний хвой – диплодиоз, красная пятнистость, массовое пожелтение и опадение хвой, песталоциоз, побеговый рак, фомоз – отсутствуют. Высокая эффективность лесозащитных мероприятий невозможна без знания видового состава грибов, экологии и вредоносности паразитических видов – возбудителей малоизученных заболеваний.

Нахождение неизвестного ранее гриба-патогена в отдельных, значительно отдаленных друг от друга регионах связано, прежде всего, с недостаточностью сведений о составе региональной микобиоты. В то же время отмечено, что формирование и расширение видового состава зависит от миграции грибов из сопредельных регионов, поэтому в леса проникают многие виды грибов, не известные здесь ранее. Важным условием формирования видового состава фи-

топатогенных грибов является также интродукция древесных пород, ввозимых в виде зараженного посадочного материала из других регионов. Таким образом, серьезное внимание следует уделять фактам появления новых для региона фитопатогенных грибов, которые могут оказаться объектами карантина и потребовать разработки специальных методов лесозащиты.

Настоящая публикация поможет работникам службы лесозащиты в процессе проведения лесопатологического мониторинга целенаправленно отслеживать развитие грибных заболеваний, вызываемых малоизученными патогенными грибами. В книге приведены принципы диагностики малоизученных опасных болезней основных лесобразующих хвойных пород. В каждом разделе помещены оригинальные иллюстрации внешнего вида заболевания и спороносителей грибов-возбудителей, что значительно облегчает задачу идентификации болезней.

ОСОБЕННОСТИ ВЫЯВЛЕНИЯ ИНФЕКЦИОННЫХ ГРИБНЫХ БОЛЕЗНЕЙ ЛЕСА

Общие принципы диагностики

В отечественной фитопатологии используется ряд методов, при помощи которых можно распознавать болезни растений и отличать больное растение от здорового. В числе таких методов наиболее часто используются макроскопический и микроскопический анализы.

Макроскопический анализ – наружный осмотр больных растений. При осмотре необходимо обратить внимание на окраску растения, угнетенность или замедленность его развития, появление на стеблях, хвое, листьях пятен или налетов, загнивание или разрушение стволов и сучьев, а также на другие деструктивные признаки. При наружном осмотре на основании внешних признаков поражения делается предварительное заключение о типе болезни. У больных деревьев часто отсутствуют явные симптомы поражений грибами, бактериями и т. д. Это может быть связано со скрытым течением патологического процесса (например, внутренняя гниль ствола), с непаразитным заболеванием или повреждениями (насекомыми, механическими повреждениями и т. д.).

Наиболее распространенным проявлением патологического состояния у деревьев являются изменения в кроне (дехромирование листьев, хвои, усыхание ветвей), которые показывают, что у дерева затронуты жизненно важные органы и идет развитие патологического процесса. Изменения в кроне больного дерева обозначаются термином «усыхание кроны». Под этим термином понимают не только отмирание ветвей и сучьев, но и усыхание вершины, аномальную окраску хвои и листьев, их усыхание и опадение.

Причины, вызывающие усыхание кроны, очень разнообразны. Так, например, усыхание кроны наблюдается при поражении дерева язвенным раком (бактериального или грибного происхождения), загнивании корней, недостатке или избытке влаги в почве, аномальных погодных условиях и т. д. Наиболее важными указаниями на причину усыхания кроны являются характер, тип и некоторые специфические особенности отмирания вершины и ветвей, усыхания листьев и хвои, а также заболевания и повреждения других органов и частей дерева (гнили ствола, раковые поражения коры и т. д.).

Усыхание кроны, вызванное поражением не самих ветвей, а корней или других жизненно важных органов и частей, начинается с вершины. Типично усыхание вершин сосны при поражении раком-серянкой или насекомыми, хотя другие органы могут быть не затронуты. Культуры сосны начинают суховершинить при поражении корневой губкой. У ели усыхание вершины часто вызывается загниванием корней или их обрывом от раскачивания ствола ветром, а усыхание ветвей – заболеванием типа шютте либо некрозно-раковыми заболеваниями.

Гнили в растущем дереве устанавливаются по присутствию на нем плодовых тел трутовых грибов или других грибных образований, а также при наличии косвенных признаков – дупла, гнилых сучьев и т. д.

Негнилевые болезни стволов и ветвей в соответствии с характером поражения и внешними признаками можно подразделить на 3 группы: некрозные, раковые и сосудистые. При некрозных заболеваниях поражаются и сравнительно быстро отмирают кора, камбий и периферические слои древесины. Основным признаком поражения некрозом является образование вытянутых язв, пятен или полос отмерших тканей, отличающихся внешним видом от окружающей здоровой коры и потому хорошо заметных. Различные болезни этой группы могут поражать как живые ткани ствола (луб, камбий и древесину заболони), так и какую-либо одну из этих частей. Распространение болезни на ближайшие живые ткани дерева происходит в первые 1–3 года после заболевания. За это время гриб убивает ткани хозяина и продолжает в них развиваться.

Раковые заболевания характеризуются медленно распространяющимся хроническим поражением периферических тканей – корковой паренхимы, луба, камбия, наружных слоев древесины заболони, сопровождающимся их отмиранием. Внешние признаки рака выражаются в образовании ступенчатых язв овальной или округлой формы (ступенчатый рак) или в опухолевидном разрастании тканей с последующим их изъязвлением и отмиранием (опухолевидный рак). Образование раковых язв у хвойных пород почти всегда указывает на непосредственное поражение грибами или бактериями.

При сосудистых заболеваниях, или при болезнях увядания, происходит поражение внутренних тканей ствола и закупорка водопроводящей сосудистой системы дерева. Признаками такой болезни являются быстрое увядание и засыхание ветвей, вершины или дерева в целом. При этом листья и хвоя могут пожелтеть, побуреть. В некоторых случаях они могут и не изменить своей окраски. В древесине ствола при хроническом развитии сосудистых микозов (трахеомикозов) появляются потемнения в виде штрихов и пятен, хорошо заметных на поперечных и продольных срезах.

В числе некрозных и раковых заболеваний встречаются болезни, сопровождающиеся гнилью древесины усохших деревьев или их частей. В этих случаях усыхание деревьев или отдельных ветвей происходит во время начальной стадии развития болезни, вызванной паразитической формой гриба-возбудителя. Гниение древесины наступает уже во второй, сапротрофной стадии развития возбудителя.

Внешние признаки патологического состояния у молодых растений, указывающие на наличие инфекции сводятся, главным образом, к двум: усыханию растения и пожелтению листьев или хвои. Следует иметь в виду, что внешние проявления неинфекционных болезней и повреждений весьма сходны с проявлениями, которые присущи инфекционным болезням.

Некрозные и раковые заболевания, вызываемые грибами, можно опознать по наличию грибных образований на поверхности или внутри пораженных тканей. Грибные образования могут иметь вид:

- грибницы, распространяющейся под корой в виде редких и тонких коростинков или пленок светлой или темной окраски;
- более или менее плотных сплетений грибницы, развивающихся в коре и приобретающих вид тканей (стром) светлого, чаще темно-бурого цвета, нередко с сажистой мажущейся поверхностью;

- спороношений грибов, развивающихся в отмершей коре или древесине и имеющих вид различно окрашенных, чаще темных бугорков, нередко мелких подушечек или пустул.

У хвойных пород характерными признаками грибных болезней являются окраска (дехромация хвои), образование плодоношений грибов (черных точек или бугорков, оранжевых или желтых подушечек на хвое и стволике), образование перетяжек или некрозов, искривление побегов, усыхание вершин и др.

Микроскопический метод применяется в условиях лаборатории. В связи с тем, что в полевых условиях определение микроскопических грибов (микроспоридий) даже до рода практически невозможно, пораженные ветви, хвоя, листья, стебли в виде образцов направляют в лабораторию. В лабораторных условиях проводится анализ анатомических изменений в тканях растения, изучается морфология гриба-возбудителя и определяется его видовая принадлежность.

Микроскопическое исследование во многих случаях является наиболее точным, а иногда и единственным способом установления причины болезни или гибели растения. В практике лесопатологии микроскопический анализ помогает установить, является ли заболевание дерева или кустарника инфекционным, и определить систематическую принадлежность гриба. Видовую принадлежность устанавливают, чтобы определить, является ли грибок сапротрофом или паразитом, а также в случаях, когда данный грибок-патоген является новым для региона и вызывает малоизученное заболевание.

Вредоносность – понятие биологическое. Она проявляется в разных формах: в полном уничтожении всего растения или отдельных его органов и частей, в морфологических и анатомических изменениях клеток и тканей больного растения и их физиологических функций (ассимиляция, рост, отложение запасов питательных веществ). Отечественная фитопатологией вредоносность понимается как степень воздействия данного заболевания на каждое отдельное растение, каждый индивидуум. При оценке вредоносности патогенов повреждения, наносимые ими растениям, следует разделить на 2 группы:

- повреждение репродуктивных органов (цветы, плоды, семена)
- повреждение вегетативных органов (корни, стебли, хвоя).

Вредоносность патогенов зависит от многих причин, но прежде всего от агрессивности возбудителя болезни. По степени вредоносности возбудители болезней разделяются на 3 группы: опасные, потенциально опасные и не причиняющие серьезного вреда.

Основные типы болезней леса

Основными типами болезней леса, представляющими практический интерес для лесного хозяйства, являются сосудистые болезни, некрозы, раковые болезни, гнили, ржавчина, мучнистая роса, шютте, пятнистости листьев, полегание всходов. Каждая группа болезней классифицируется по внешнему виду, месту проявления, продолжительности течения, возрасту древесной породы, а также по видам грибов – возбудителей заболевания.

Наиболее значимые для лесного хозяйства типы грибных заболеваний:

Сосудистые болезни (трахеомикозы). Характеризуются поражением проводящей системы растений. Проявляются в увядании (усыхании) всего растения или его части, например отдельных ветвей кроны. Пораженные сосуды имеют вид темных сплошных или прерывистых колец на поперечных срезах и темных штрихов – на продольных срезах. Для сосудистых болезней характерна очаговость поражения. Они могут протекать в острой или хронической форме.

Болезни этой группы представляют серьезную опасность для лиственных древостоев (насаждений дуба, ильмовых пород и клена). Среди них наиболее известна голландская болезнь, или графюз ильмовых пород, возбудителем которой является сумчатый гриб *Ophiostoma ulmi* (*O. novo-ulmi*) с конидиальной стадией *Graphium ulmi*. Различные виды дуба поражаются сосудистым микозом, или трахеомикозом, вызываемым сумчатыми грибами также из рода *Ceratocystis*, в частности *C. roboris* с конидиальной стадией *Graphium roboris*. Для питомников и лесных культур представляет опасность вертициллезное усыхание клена, а также вяза, липы, дуба, каштана, березы, тополя и других лиственных пород, которое вызывают представители класса несовершенных грибов из рода *Verticillium*. Грибы этого рода могут поражать также хвойные породы (*Picea*, *Pinus*, *Larix*, *Thuja*), вызывая вертициллезное увядание в лесных питомниках и молодых лесных культурах.

Некроз коры характеризуется поражением коры, луба, камбия и наружных слоев древесины, сопровождающимся изменением цвета, отмиранием пораженных тканей и формированием в них специфических грибных образований (стром, спороношений). Болезни этого типа обычно вызывают сумчатые и несовершенные грибы с различной степенью паразитической активности. Некрозами поражаются многие хвойные и лиственные древесные породы и кустарники в питомниках, лесных культурах и насаждениях разного возраста. Развитие болезни приводит к появлению суховершинности, отмиранию ветвей кроны или всего дерева. Некрозы протекают сравнительно быстро, вызывая гибель деревьев за несколько лет, а иногда – за несколько недель. Степень вредоносности некрозов неодинакова в разных частях ареала определенной древесной породы и в различных типах лесорастительных условий.

Некрозные заболевания широко распространены на землях лесного фонда. Это ценангиевый некроз сосны (возбудитель – сумчатый гриб *Cenangium abietis* с конидиальной стадией *Dothichiza ferruginosa*), нектриевый некроз лиственных пород (возбудитель – сумчатый гриб *Nectria cinnabarina* с конидиальной стадией *Tubercularia vulgaris*), дотихициевый некроз тополя (возбудитель болезни – несовершенный гриб *Dothichiza populea*), сумчатая стадия – *Cryptodiaporthe populea* и др.

Раковые болезни характеризуются, так же как и некрозы, поражением коры, луба, камбия и заболонной древесины. Они имеют, как правило, длительный, хронический характер (до нескольких десятков лет), выражаются в ослаблении, частичном или полном отмирании пораженных растений. На стволах и ветвях зараженных растений образуются различной величины язвы, ступенчатые раны или опухоли. В зависимости от характера поражения и внешних признаков различают следующие типы раковых болезней: язвенный рак, ступенча-

тый рак, смоляной рак, опухолевидный рак, мокрый рак. Раковыми болезнями поражаются как хвойные, так и лиственные породы. Большую угрозу для лесного хозяйства представляют такие раковые болезни хвойных пород, как смоляной рак (серянка) сосны (возбудитель – ржавчинный гриб *Cronartium flaccidum*), ржавчинный рак (пузырчатая ржавчина) сосны (возбудитель – *Cronartium ribicola*), ржавчинный рак пихты (возбудитель – *Melampsorella caryophyllacearum* = *Melampsorella cerastii*). Ощутимый вред лесному хозяйству наносит сравнительно новая и малоизученная на территории России болезнь – побеговый рак (склеродерриоз) хвойных пород (возбудитель болезни – сумчатый гриб *Scleroderma lagerbergii*, конидиальная стадия – *Brunchorstia pinea*). В лиственных насаждениях опасными раковыми болезнями являются черный рак осины (возбудитель – сумчатый гриб *Hypoxylon pruinaum*), тиростромоз липы (возбудитель – несовершенный гриб *Stigmina compacta* = *Thyrostroma compactum*).

Гнилевые болезни характеризуются резким нарушением структуры, распадом тканей пораженных органов растений. Гнили корней и стволов растущих деревьев составляют одну из самых больших и важных в хозяйственном отношении групп болезней леса. При поражении деревьев гниевыми болезнями у них может произойти резкое нарушение физиологических процессов, ведущее к снижению прироста, общему ослаблению и усыханию. В насаждениях, пораженных этими болезнями, часто наблюдаются ветровал и бурелом, что приводит к распаду насаждений, утрате лесом его ценнейших свойств и функций.

Стволовые и корневые гнили хвойных и лиственных пород вызываются, главным образом, базидиальными грибами (трутовыми, кортициевыми и агариновыми). Важнейшими возбудителями корневых гнилей являются опенок осенний, или настоящий (*Armillariella mellea*) – возбудитель белой заболонной гнили корней хвойных и лиственных пород, *Heterobasidion annosum* – возбудитель пестрой ямчато-волокнутой гнили корней, трутовик Швейница (*Phaeolus schweinitzii*) и др. Важнейшими возбудителями стволовых гнилей являются сосновая (*Phellinus pini*) и еловая (*Ph. chrysoloma*) губка, лиственничная губка (*Ph. officinalis*), ложный трутовик (*Ph. igniarius*), ложный осиновый трутовик (*Ph. tremulae*) и многие другие.

Кроме выделенных типов, существует еще целый ряд грибных болезней, которые также имеют важное хозяйственное значение. Это – болезни плодов и семян, болезни всходов, сеянцев, саженцев и молодых растений в питомниках и лесных культурах. К их числу следует отнести ржавчину, шютте, пятнистости.

Основными симптомами ржавчины являются ржаво-бурые оранжево-желтые или темно-бурые скопления спор, которые выступают наружу через разрывы покровных тканей растений. Ржавчиной поражаются шишки, хвоя, листья, ветви и стволы. Возбудителями этих заболеваний являются ржавчинные грибы (порядок *Uredinales*).

Шишки ели поражаются такими грибами, как *Chrysomyxa pirolata*, *Chrysomyxa succinea* и *Thekopsora areolata*. Многие виды ржавчинников поражают хвою. Так, на хвое ели паразитируют представители родов *Pucciniastrum* и *Chrysomyxa*, на хвое сосны – грибы из рода *Coleosporium*, хвое лиственницы – грибы из родов *Melampsoridium* и *Melampsora*, хвое пихты – из родов *Uredinopsis*, *Milesina*, *Hyalopsora*, *Pucciniastrum*.

Пятнистость выражается в отмирании (некрозе) тканей отдельных участков пораженного органа, что сопровождается изменением их окраски и структуры, а также появлением на них спороношений патогена. Обычно пятнистостями поражаются листья. Массовое развитие болезней этого типа приводит к преждевременному засыханию и опадению листьев, ослаблению растений.

Шютте – это болезнь хвойных пород. Болезни этого типа вызываются различными видами грибов и проявляются в изменении цвета, отмирании и опадении хвои. На пораженной хвое образуются спороношения возбудителя. Наиболее вредоносны виды *Lophodermium seditiosum* на сосне, *L. macrosporum* на ели, *L. nervisequum* на пихте.

Кроме рассмотренных типов болезней, следует также выделить заболевание, характеризующееся сложным комплексом признаков, присущих разным типам болезней, и также имеющее большое хозяйственное значение. Это – *полегание всходов и сеянцев*. Болезнь поражает семена, проростки и всходы в возрасте до 3–4 недель. Возбудителями полегания являются несовершенные грибы из родов *Fusarium* (наиболее часто), *Alternaria*, *Botrytis*, *Rhizoctonia*, *Pythium*, *Verticillium*. Поражаются как лиственные, так и хвойные породы.

В соответствии с поражаемыми органами и типами поражения растений болезни принято делить на следующие основные группы:

- болезни всходов, сеянцев, молодняков:
 - гнили подземных частей растений;
 - болезни хвои и побегов;
 - болезни листьев и побегов;
 - болезни стволиков, побегов и ветвей;
- болезни лесных насаждений:
 - сосудистые и некрозно-раковые болезни
 - гнилевые болезни с подразделением на корневые и стволовые гнили.

ОСОБЕННОСТИ ВЫЯВЛЕНИЯ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ГРИБОВ (МИКРОМИЦЕТОВ) НА ПОРАЖЕННЫХ РАСТЕНИЯХ

Микромицеты как компоненты лесных биогеоценозов

Микромицеты широко распространены в природе и встречаются на разных субстратах. Они делятся на 2 эколого-биологические группы: облигатных сапротрофов и облигатных паразитов. Для облигатных сапротрофов источником питания служит мертвый органический субстрат. Для облигатных паразитов – живые растения. Между ними имеются переходные формы – факультативные сапротрофы и факультативные паразиты. Первые обычно ведут паразитический образ жизни, но при определенных условиях могут существовать как сапротрофы. Вторые обычно характеризуются сапротрофным образом жизни, но могут жить и как паразиты.

Во время вегетационного периода паразитные микроскопические грибы развиваются на вегетирующих частях травянистых растений, кустарников и древесных пород. Сапротрофные – на отмерших частях растений. В межвеге-

тационный период многие виды микромицетов сохраняются на растительных остатках или в почве. Распределение микромицетов в фитоценозах зависит от распространения субстрата и различных факторов среды. Большая часть сапротрофных грибов не приурочена к какому-либо определенному виду (или роду) высшего растения, поэтому они встречаются на нескольких субстратах. Паразитные грибы в зависимости от их специализации приурочены либо к одному, либо нескольким видам высших растений. Поэтому распределение их часто зависит от встречаемости того или иного высшего растения.

Выявление микроскопических грибов, развивающихся на деревьях и кустарниках, проводится при комплексных лесопатологических исследованиях в процессе мониторинга. Проведение фитопатологического (лесопатологического) мониторинга начинается с выявления проблемных фитопатологических ситуаций в лесах и на других объектах лесного хозяйства. На этом этапе устанавливают насаждения с нарушенной под влиянием болезней устойчивостью, определяют тип и характер болезни (инфекционный или неинфекционный), давность поражения. Следующий обязательный этап – инвентаризация грибных болезней древесных пород и выявление видового состава грибов-возбудителей наиболее значимых инфекционных болезней в насаждении. Для практических целей, прежде всего для установления инфекционного характера заболевания, большое значение имеет обнаружение плодоношений грибов.

В практических целях целесообразно делить плодовые тела грибов на мелкие (порошистые и войлочные налеты, мелкие черные сферические тела и подушечки микромицетов) и крупные плодовые тела макромицетов (в виде сидячих шляпок, распростертых пленок, коростинок и т. п.). Большое распространение имеют плодоношения микромицетов, внешне представляющие собой различного рода сферические тела (чечевицеобразные, шаровидные и т. д.). Такие плодоношения типичны при отмирании хвои от шютте, при отмирании ветвей и сучьев от некрозно-раковых заболеваний и т. д.

При обнаружении раковых язв признаком инфекционного рака грибного происхождения являются спороношения грибов, имеющие вид окрашенных пузырей, чашечек и т. п. Так, при раке-серянке у сосны плодоношения грибов имеют вид желтоватых пузырей (эцидиев); у лиственницы и пихты при раке от гриба *Dasyscypha* spp. плодоношения имеют вид чашечек 2–4 мм диаметром, сидящих на очень короткой ножке; у хвойных пород при раке от гриба *Nectria* spp. образуются обильные плодоношения в виде тёмно-красных выпуклых подушечек диаметром до 2 мм; при раке от гриба *Valsa* spp. плодоношения в виде выпуклых, погруженных в кору, черных подушечек; у ясеня, сосны, ивы, рябины, осины и тополя при раке от гриба *Cenangium* spp. плодоношения имеют вид кожистых, диаметром 5–10 мм, серовато-коричневых собранных в группы чашечек. Плодовые тела грибов располагаются обычно вокруг раковой язвы или на отмершей древесине и лубе.

Признаки патологического состояния молодых растений обычно менее ярко выражены, чем у взрослых деревьев. У грибных образований на начальных стадиях поражения диагностическим признаком служат скопления грибницы в виде войлочка у корневой шейки сеянцев. Если всходы поражены фузариумами, то войлочек имеет белый цвет или розоватую окраску; если они поражены

грибом *Alternaria* spp., войлочек имеет коричневатый цвет; в некоторых случаях белый войлочек через 2–3 сут. после появления зеленеет – это указывает на то, что он образован сапротрофными плесневыми грибами. Это может происходить при полегании непаразитного характера, либо когда эти грибы поселились уже после отмирания всходов.

Появление мицелия на больных сеянцах характерно также для случаев поражения их некоторыми другими болезнями. При поражении болезнью «снежное шютте», а также «выпреванием» на сеянцах наблюдается белый паутинистый налёт мицелия, вскоре исчезающий. При поражении грибом *Herpotrichia* хвоя покрыта черно-бурой паутинистой грибницей, развивающейся еще под снегом. При некоторых заболеваниях на пораженных сеянцах образуются склероции гриба. У сосны они имеют желтоватый цвет (позднее темнеющий) и размер до 2 мм в поперечнике, если возбудитель гриб *Typhula* spp. (при возбудителе *Botrytis* spp. – до 3 мм и возбудителе *Sclerotinia* spp. – до 6 мм). Большинство патогенных грибов, поражающих молодые хвойные растения, относятся к микромицетам и образуют мелкие плодоношения (пикниды, перитеции), обычно темно-бурой, черной окраски.

Ряд грибов, вызывающих болезни, характеризуется образованием хорошо заметных ярких плодоношений. Так, у сосны при заболевании «сосновым вертуном» образуются оранжевые подушечки, выступающие из-под лопнувшего эпидермиса пораженного побега. При ржавчине хвои на сосне образуются желтоватые пузыри (эцидии) и т. д. В отдельных случаях на молодых растениях можно встретить и крупные плодовые тела высших грибов, например на сосне, при болезни «удушьё сеянцев», вызываемом грибом *Telephora* spp.

Краткие сведения о морфологии и биологии микромицетов.

Явление плеоморфизма

Большинство грибов характеризуется плеоморфизмом, т. е. способностью проходить в своем онтогенезе более чем одну стадию спороношения. Совершенная стадия развития имеет спороношение диплоидного (полового) характера. Несовершенная стадия развития характеризуется спороношениями гаплоидного (бесполого) характера. При этом половое (высшее) спороношение всегда образуется по одному типу и, как правило, лишь однажды в течение вегетационного периода, тогда как гаплоидное спороношение может иметь 4–5 различных стадий. Грибы в целом можно рассматривать как гаплоидные организмы, у которых гаплоидная стадия более продолжительна и разнообразна в своих проявлениях. Это особенно относится к сумчатым грибам, у которых конидиальные (гаплоидные) стадии в разнообразных формах развиваются в повторных поколениях в течение длительного периода времени, обычно в течение всего вегетационного периода, тогда как диплоидная стадия появляется на короткое время, к осени, служа главным образом для перезимовки.

Поэтому в практике лесозащиты конидиальные стадии часто называют летними, а диплоидные – осенними или зимующими. Причем гаплоидные (несовершенные) стадии обыкновенно ведут паразитный образ жизни, а диплоидные (совершенные) стадии развиваются, в основном, как сапротрофы. Исклю-

чение составляют лишь ржавчинные грибы, все паразитные стадии которых принадлежат к диплоидному поколению. Большая группа грибов, прежде всего базидиальные, имеет явно преобладающее диплоидное поколение, а в некоторых случаях гаплоидное поколение полностью исчезает. Однако существует значительная группа грибов, которые развиваются только в гаплоидной стадии, давая только конидиальные плодоношения. Эта группа грибов получила название несовершенных (*Deuteromycetes*). У высших грибов, особенно сумчатых (*Ascomycetes*), конидиальные стадии имеют очень большое значение, достигая значительной сложности, например у пиреномицетов. Конидиальные стадии у грибов этой группы имеют 5 типов спороношения – гифальное, коремии, ложа, псевдопикнидиальное и пикнидиальное.

У всех пяти типов конидии могут быть различной формы и окраски. Один и тот же вид сумчатого гриба может иметь последовательно несколько конидиальных типов. Кроме того, у некоторых грибов в цикле развития имеют несколько форм аналогичного типа (например, пикнидиального, как у рода *Cucurbitaria* с несовершенными стадиями *Phoma*, *Camarosporium*, *Dichomera* и др.). Независимо от разнообразия конидиальных стадий, многие виды грибов обладают свойством развивать покоящиеся стадии (оидии, хламидоспоры, склероции и т. д.), что значительно повышает их способность к выживанию.

Общая характеристика сумчатых грибов

Аскомицеты относятся к высшим грибам и, в отличие от низших, имеют многоклеточную грибницу. У сумчатых грибов в их цикле развития наблюдается половое размножение спорами, образующимися в сумках (асках). Количество спор в сумке – 8 (реже меньше или больше). Сумчатое спороношение развивается только в одном поколении, обычно в этой стадии грибы зимуют. Почти у всех сумчатых грибов имеется и конидиальное спороношение, развивающееся в вегетационный период в нескольких поколениях. Поэтому массовое заражение растений происходит, главным образом, конидиями. В цикл развития некоторых сумчатых грибов включается и склероций, на котором после его перезимовки образуется сумчатое спороношение.

Мицелий сумчатых грибов имеет специальныеместилища – плодовые тела, в которых происходит развитие сумок, содержащих аскоспоры, образующиеся в результате полового процесса. У аскомицетов отмечены следующие типы плодовых тел:

1) клейстокарпии (клейстотеции) – замкнутые плодовые тела, содержащие сумки округлой формы, которые обычно расположены в полости клейстокарпия без определенного порядка и без парафиз между ними (это представители мучнисто-росяных грибов порядка *Erysiphales*);

2) перитеции – полузамкнутые плодовые тела шаровидной или грушевидной формы с отверстием на вершине, содержащие эллиптические или булавовидные сумки, которые обычно собраны в пучок, часто с парафизами (это представители пиреномицетов порядков *Xylariales*, *Hypocreales* и др.);

3) псевдотеции – спороносящие сумки образуются из аскогенных гиф в особых полостях – локулах, возникающих в сплетении мицелия – аскостроме или

псевдотеции. В каждой локуле может быть по одной или по несколько сумок, локулы в строуме отделены друг от друга плотными участками мицелия. Зрелые псевдотеции многих локулоаскомицетов по форме могут быть сходны с плодовыми телами плодосумчатых – клестотециями, перитециями и апотециями. Основные порядки *Myriangiales*, *Dothideales*, *Pleosporales*.

4) апотеции – открытые плодовые тела бокаловидной или чашевидной формы, на поверхности которых находится гимений – слой цилиндрических или булавовидных сумок и парафиз (это представители дискомицетов порядков *Helotiales*, *Pezizales*, *Rhytismatales* и др).

Плодовые тела сумчатых грибов могут быть одиночными, расположенными на мицелии, или сгруппированными и погруженными в специальное сплетение вегетативных гиф – строуму. Особенно это характерно для аскомицетов, имеющих плодовые тела типа перитециев. Из всех типов плодовых тел сумчатых грибов наиболее примитивны по своей организации клейстокарпии, так как они менее приспособлены к функции рассеивания спор. У них плодовое тело раскрывается один раз, освобождая все имеющиеся там сумки, из которых и рассеиваются сразу все сумкоспоры. Перитеции, имеющие на вершине устье для прохода сумок по мере их созревания, более приспособлены к активному разбрасыванию спор, причем период созревания сумок и освобождения сумкоспор бывает более растянут. Наиболее высокоорганизованной формой плодового тела является апотеций, так как гимений, расположенный открыто и широким слоем на поверхности плодового тела, обеспечивает максимальную продукцию спор и их активное выбрасывание.

Грибы порядка Ксилляриевые (*Xylariales*) образуют плодовые тела – перитеции, погруженные в сплетение мицелия – обычно темноокрашенную строуму. Она может иметь форму шара, быть булавовидной или сильно разветвленной. Строма видов гипоксилон заметна в виде мелких, диаметром 0,5–1 см, буроватых или черных шариков на отмерших ветвях деревьев и кустарников. Для грибов порядка Гипокрейнных (*Hypocreales*) характерны перитеции, светлые или ярко окрашенные (желтые, оранжевые, красные). У многих паразитных видов конидиальная стадия развивается на живом растении-хозяине, а сумчатая – на уже отмерших его частях, т. е. в сапротрофных условиях.

Из локулоаскомицетов грибы порядка Дотидейные (*Dothideales*) формируют овальные или булавовидные сумки, располагающиеся в локулах пучком или слоем. Аскостромы обычно хорошо развиты, шаровидные, темноокрашенные. Представители этого порядка обычно сапротрофы на растительных остатках либо паразиты высших растений. Для паразитных видов характерно развитие аскостром на опавшей листве, обычно на месте конидиальных спороношений, развивающихся на живом растении-хозяине. У порядка Плеоспоровые (*Pleosporales*) аскостромы шаровидные или слегка приплюснутые, часто перитециевидные, темноокрашенные. В локулах развивается несколько цилиндрических сумок, расположенных слоем. Это – сапротрофы на растительных остатках и паразиты высших растений.

Для грибов порядка Гелоциевые (*Helotiales*) характерны типичные хорошо развитые апотеции, образующиеся на поверхности субстрата, строумы или склеоциев. К Гелоциевым относится наибольшее число паразитных дискомицетов.

Апотеции порядка Пецициевые (*Peziziales*) типичны по строению – чашевидные, реже с выпуклой поверхностью, светлые или яркоокрашенные, реже коричневые или черные. Порядок Ритизмовые (*Rhytismatales*) – небольшая группа паразитов на листьях и стеблях растений или сапротрофов на растительном опаде, где они образуют черные пятна.

Общая характеристика несовершенных (анаморфных) грибов

К несовершенным (анаморфным) относятся грибы с клеточным мицелием. В ходе эволюции они утратили половую стадию (сумчатую или реже базидиальную) и размножаются только бесполом путем – конидиями или вегетативным почкованием. Таким образом, виды этой группы связаны происхождением с аскомицетами и базидиомицетами и рассматриваются как новая, находящаяся в процессе становления, эволюционная ветвь грибов. Эволюция группы на данном этапе направлена на совершенствование конидиального аппарата – основного органа размножения. У некоторых видов (однако, далеко не у всех видов этой группы) установлена связь между бесполом спороношением (анаморфами) и половой стадией (телеоморфой). Анаморфные грибы широко распространены в природе. Они входят в состав многочисленных экологических групп грибов: почвенных, ксилофильных (обитающих на древесине), паразитов растений. К последней группе относится большое число фитопатогенных видов, вызывающих болезни растений.

По строению конидиального спороношения анаморфные, или несовершенные, грибы подразделяются на 3 формальных класса. Класс *Hyphomycetes* с порядком *Hyphomycetales* включает виды со свободными, простыми или ветвящимися конидиеносцами, развивающимися на мицелии или одиночно, или плотными пучками (коремиями), или соединенными в подушечки (спородохии). Гифомицеты подразделяются на 4 семейства, различающиеся по строению и окраске конидиеносцев и конидий: Монилиевые, Демациевые, Стельбелловые и Туберкуляриевые. У представителей семейства Монилиевые мицелий, конидиеносцы и конидии бесцветные, иногда конидии могут быть окрашены, но мицелий и конидиеносцы бесцветные всегда. Конидиеносцы одиночные или собраны небольшими рыхлыми группами.

У грибов семейства Демациевые мицелий, конидиеносцы и конидии темноокрашенные – оливковые, коричневые, бурые, черные. Конидиеносцы одиночные или собраны небольшими рыхлыми группами. Семейство включает ряд фитопатогенных видов, вызывающих опасные болезни растений. У грибов семейства Туберкуляриевые конидиальные спороношения представлены в виде подушечек различной окраски, состоящих из разветвленных конидиеносцев. Конидии разнообразны по окраске, форме и строению. Наиболее вредоносные патогены растений относятся к родам Фузариум и Туберкулярия.

Класс Целомицетов (*Coelomycetes*) включает виды с собранными в группы конидиеносцами. Подразделяется на 2 порядка – Меланкониевые (*Melanconiales*) и Сферопсидные, или Пикнидиальные (*Sphaeropsidales*, *Pycnidiales*). Меланкониевые содержат виды, конидиеносцы которых собраны плотным слоем на поверхности сплетения гиф – ложа. Среди них в основном сапротрофы

на растительных остатках и паразиты растений. Меланкониевые вызывают главным образом пятнистости и антракнозы растений. У грибов порядка Сферопсидные, или Пикнидиальные, конидии образуются внутри шаровидных или грушевидных вместилищ – пикнид, с отверстием на вершине. В пикниде формируется слой тонких конидиеносцев, образующих конидии или пикноспоры. Конидии в пикнидах обычно погружены в слизь и выходят наружу при ее набухании. Большая часть Сферопсидных грибов сапротрофы, но среди них много и паразитов растений. Симптомы поражения этими грибами – пятнистости, некрозы, усыхания. Общий признак заболевания – образование на пораженных частях растений многочисленных пикнид в виде бугорков или черных точек. Многочисленные роды, относящиеся к этому порядку, различаются строением, формой и окраской конидий.

У грибов семейства Сферопсидные пикниды темноокрашенные, шаровидные, жесткие, кожистые, с устьицем или замкнутые, свободные или погруженные в субстрат. Для лесного хозяйства наиболее значимы грибы родов Фома, Сферопсис, Диплодия, Цитоспора. Грибы рода Фома характеризуются шаровидными, эллипсоидальными, погруженными в субстрат, реже выступающими, пикнидами и одноклеточными бесцветными конидиями. Для грибов рода Сферопсис характерны шаровидные пикниды, яйцевидные темноокрашенные пикноспоры. Для рода Диплодия характерны двухклеточные окрашенные конидии. У рода Цитоспора конидии одноклеточные, мелкие, изогнутые, бесцветные. Пикниды образуются в стромах, погруженных в ткань субстрата. Виды рода Цитоспора представляют собой конидиальные стадии аскомицетов семейства Вальсовы. Эти грибы вызывают широко распространенное заболевание древесных и кустарниковых пород – цитоспороз, или усыхание ветвей.

МАЛОИЗУЧЕННЫЕ БОЛЕЗНИ СЕЯНЦЕВ И САЖЕНЦЕВ ХВОЙНЫХ ПОРОД В ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКАХ

Корневая гниль, некроз корней сеянцев хвойных пород

(Black foot disease, root rot or necrosis)

Возбудитель. Болезнь вызывает гриб *Cylindrocarpon destructans* (Zins.) Scholten (= *C. radicola* Wollenw.).

Телеоморфа: *Neonectria radicola* (Gerlach et Nilsson) Mantiri et Samuels.

Растение-хозяин. Ель европейская, или обыкновенная (*Picea abies* = *P. excelsa*), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*).

Распространение на землях лесного фонда в России. Корневая гниль, или некроз корней сеянцев хвойных пород, вызываемая *Cylindrocarpon destructans*, является малоизученным заболеванием. Для лесных питомников европейской части России гриб является малоизвестным патогеном. Заболевание обнаружено в хвойно-широколиственном районе европейской части Российской Федерации (Московская и Тверская области). В европейской части России гриб ранее фиксировался в плодово-ягодных и цветочных хозяйствах. Имеются ука-

зания, что *Cylindrocarpon destructans* найден на сеянцах хвойных пород в питомниках ряда регионов Дальнего Востока.

Распространение в мире. Гриб известен в Европе, где поражает *Picea abies* (Швеция, Польша), *Pinus strobus*, *Larix leptolepis* (Англия, Италия), *Pinus sylvestris*, *Quercus* sp., *Fraxinus* sp. (Германия), *Populus* sp. (Польша), а также в Канаде на *Pseudotsuga menziesii*, *Pinus sylvestris* (Британская Колумбия), *Pinus banksiana*, *Caragana arborescens* (Саскачеван). На сопредельных с Россией территориях был найден в Грузии на сеянцах *Castanea sativa*.

Вредоносность. По степени вреда *Cylindrocarpon destructans* сопоставим с грибом *Fusarium oxysporum*. При выращивании сеянцев и саженцев ели в открытом и закрытом грунте (теплицы) при поражении посевов *Cylindrocarpon destructans* на первом этапе появляются единичные больные растения, затем образуются обширные очаги. В дальнейшем происходит сплошное поражение и гибель сеянцев и саженцев, что наблюдалось в лесных питомниках Тверской области.

Диагностические признаки. Визуально поражение грибом хвойных пород в начале весны выглядит как слабое пожелтение концов побегов на участках посевов. Далее хвоя, начиная с кончиков, интенсивно желтела, затем бурела и засыхала, верхушечные почки погибали. В итоге растение засыхало и гибло (рис. 1).

Установлено, что развитие *Cylindrocarpon destructans* происходит в корнях. Гриб вызывает корневую гниль и последующую гибель сеянцев и саженцев. На корневой системе растений, вначале на тонких корешках, затем на стержневых, вплоть до корневой шейки, образуются коричневые пятна мертвых тканей. На пятнах формируются спороношения гриба – спородохии, похожие на светлые капельки воска и хорошо заметные в лупу на образцах с обнаженной корневой системой (рис. 2 и 3). Конидиальные спороношения дифференцируются на микро- и макроконидии. Микроконидии одноклеточные, макроконидии цилиндрические, бесцветные, прямые, с закругленными концами и 1–3 перегородками, 35–40×6–8 мкм, очень обильные (рис. 4).

Биология и экология. Гриб присутствует и может быть выделен из лесных почв, особенно из почв питомников (школьные отделения), а также из лесной подстилки. Рост мицелия в почве играет главную роль в выживании гриба и распространении его на новые растения. *Cylindrocarpon destructans* способен первым из почвенных грибов осваивать тонкие боковые корешки (корневые волоски). Это связано с его высокой конкурентной способностью, а также быстрым ростом мицелия и прорастанием конидий. Гриб способен использовать неорганический и органический азот и расти на малопитательных средах, что позволяет ему осваивать новые почвенные субстраты. Для своего развития гриб предпочитает свежие слабокислые почвы, исчезает в период засух. В почвах длительно сохраняется только в форме хламидоспор, поскольку и мицелий гриба, и конидии лизируются коринобактериями. *Cylindrocarpon destructans* значительно распространен в мире, прежде всего в умеренных зонах, характерен для многих окультуренных почв. Инфекция разносится проточной водой – дождевой и при обильном поливе, а также почвенными нематодами (корневыми и стеблевыми).

Фитосанитарный контроль. Необходим тщательный лесопатологический досмотр выращиваемого посадочного материала и его выбраковка в случае заражения болезнью. В лесных питомниках, где выращивается посадочный материал хвойных пород, следует проводить ежегодные обследования. Возможно появление *Cylindrocarpon destructans* в лесных питомниках центральных областей европейской России, а также в Краснодарском крае, в том числе на Черноморском побережье Северо-Западного Кавказа. Распространение гриба на территории России может привести к гибели посадочного материала хвойных и лиственных пород в питомниках, поскольку меры борьбы с заболеванием, причиняемым *Cylindrocarpon destructans*, не разработаны. Принимая во внимание биологию гриба, совпадающую в известной степени с биологией фузариумов, меры борьбы с заболеванием, вызываемым *Cylindrocarpon destructans*, могут быть аналогичными с защитными мероприятиями против фузариозов.

Фитофтороз, гниль надземных частей семян

(*Phytophthora root disease, Phytophthora collar disease*)

Возбудитель. Болезнь вызывают грибы *Phytophthora cactorum* (Leb. et Cohn) Schroet. (= *Ph. omnivora* de By.); *Phytophthora cinnamomi* Bonds.

Растение-хозяин. *Phytophthora cactorum* поражает древесные породы из семейств *Fagaceae* (*Fagus orientalis*, *F. silvatica*, *Quercus robur*), *Pinaceae* (*Pinus silvestris*, *Cedrus deodara*, *Picea exelsa*), *Cupressaceae* (*Thuja occidentalis*, *Cupressus sempervirens*), *Rosaceae* (*Malus domestica*). *Phytophthora cinnamomi* поражает древесные породы из семейств *Fagaceae* (*Quercus robur*, *Q. suber*, *Castanea sativa*), *Juglandaceae* (*Juglans regia*).

Распространение на землях лесного фонда в России. Фитофтороз, или гниль надземных частей семян, вызываемая *Phytophthora cactorum*, обнаружена в Южно-таежном районе Российской Федерации (Ленинградская область); Лесостепном районе европейской части Российской Федерации (Воронежская, Саратовская, Курская области); Северо-Кавказском горном районе (Краснодарский край); Приамурско-Приморском хвойно-широколиственном районе (Приморский край). Заболевание, вызываемое *Phytophthora cinnamomi*, обнаружено в Северо-Кавказском горном районе (Краснодарский край).

Распространение в мире. *Phytophthora cactorum* обнаружена в странах Европы повсеместно, кроме того найдена в Иране, Индии, Китае, Корее, Японии, Северной Америке (Канада, США), Южной Америке, Австралии, Африке, Новой Зеландии. Совместно *Ph. cactorum* и *Ph. cinnamomi* встречаются в Европе (Германия, Бельгия, Англия, Голландия, Португалия, Испания, Италия), а также в Северной Америке (Канада, США), Мексике, Африке, Австралии, Новой Зеландии. На сопредельных с Россией территориях *Phytophthora* обнаружена в Грузии, Армении, Украине и Казахстане.

Вредоносность. Практически все виды рода *Phytophthora* являются фитопатогенами, возбудителями широко распространенных и вредоносных заболеваний растений – фитофторозов. Массовые фитофторозы, какой бы вид их не вызы-

вал, наносят колоссальный экономический ущерб. Одни виды фитофторы более вредоносны в тропической и субтропической зонах, другие – в умеренной зоне.

Вредоносность фитофторозов заключается не только в гибели отдельных растений и снижении качества плодов, но и в резком нарушении физиологических процессов, раннем старении растений, их низкой продуктивности, поражении семенного материала.

Диагностические признаки. Симптомы заболеваний, вызванных фитофторовыми грибами, часто принимают за признаки других инфекционных болезней или приписывают воздействию абиотических факторов. Внешние проявления фитофторозов очень изменчивы и зависят от условий среды. К тому же фитофторовые грибы являются первичными возбудителями болезней растений, позволяя в последующем развиваться многочисленным грибным и бактериальным инфекциям, таким как бактериальный вилт, фузариоз, серая гниль. При заболевании поражаются все органы растений, даже такие твердые и прочные, как корни и стволы деревьев, а чувствительность к фитофторозам сохраняется обычно во всех фазах развития растений. Несмотря на то, что фитофтороз может протекать и без проявления некрозов, чаще заболевание сопровождается возникновением лилово-бурых, бурых или почти черных пятен на плодах, листьях, стеблях или корнях (рис. 5). Гнили при фитофторозах, как правило, твердые (сухие), что обычно отличает это заболевание от гнилей (основных или сопутствующих), вызванных бактериями, некоторыми плесневыми грибами и даже близким родом Питиум (рис. 6).

В большинстве случаев инфекции скрытые, труднодиагностируемые. Одна часть из них – это вялотекущие (иногда многолетние) фитофторозы, другая – стремительно развивающиеся и приводящие растения к быстрой гибели. Основой для определения видов фитофторы являются морфологические признаки, которые могут быть дополнены физиологическими признаками и свойствами патогенности.

При поражении растений *Phytophthora cactorum* возникают пятна на семядолях, стебле и листьях проростков древесных растений с сероватым налётом спороношения гриба (рис. 7). Это некротические пятна, светлеющие по направлению к границе некроза, резко отличающиеся от здоровой части на стволах древесных растений, преимущественно в области корневой шейки, часто опоясывающие дерево, с выделяющейся на поверхности камедью, реже некроз ветвей. Коричневато-черные пятна на коре корней вблизи поверхности почвы охватывают и слои древесины; кора в этом случае становится ломкой и отваливается.

Мицелий гриба состоит из длинных, ветвящихся, прямых и изогнутых гиф. Нередко они отходят под прямым углом и слегка вздуты в местах ответвлений, 4–7 мкм толщиной (рис. 8). Хламидоспоры образуются в большом количестве, терминальные и интеркалярные, шаровидные, бесцветные или желтоватые, 19,0–53,5 мкм в диаметре.

Спорангиеносцы простые или симподиально-разветвленные, одиночные или пучками. Они выступают на поверхности пораженных органов растений из устьиц или прорывают клеточную оболочку и кутикулу. Зооспорангии овальные, лимонovidные, обратногрушевидные иногда несимметричные, 20–55×17–46 мкм.

Phytophthora cactorum наносит большой ущерб многим растениям в разных странах. На землях лесного фонда России гриб поражает деревья хвойных и лиственных пород.

При поражении растений *Phytophthora cinnamomi* симптомы заболевания проявляются следующим образом. Это буровато-черные пятна на коре и древесине в нижней части ствола дерева, чаще в области корневой шейки, с трещинами, из которых выступает темноокрашенный экссудат, характерно почернение и как бы обугливание коры главного и боковых корней; усыхание отдельных ветвей и всего дерева; посветление окраски листьев.

Гриб образует межклеточный и внутриклеточный мицелий в коре и наружных слоях древесины пораженных участков стволов деревьев в виде бесцветных разветвленных гиф 5–7 мкм толщиной. Сначала он с тонкой оболочкой, с возрастом толстостенный и с перегородками, иногда образует едва заметный налет на внутренней поверхности коры, на корне под слоем приставших частиц почвы. Характерная особенность мицелия *Ph. cinnamomi* – крупные гроздевидные везикулы, образующиеся во множестве на гифах. Хламидоспоры образуются в тканях растений; многочисленные, терминальные и латеральные, на короткой и толстой ножке или сидячие, шаровидные, овальные и грушевидные, 15–59 мкм в диаметре, тонкостенные, желтоватые, расположенные группами по 3–10, прорастающие несколькими ростковыми трубками.

Спорангиеносцы недифференцированные, простые или симподиально-разветвленные ветви 2,8–5,6 мкм толщиной отходят от более толстых гиф, иногда наблюдается их пролификация. Зооспорангии терминальные, овально-удлиненные, эллипсоидальные, обратнотрубчатые, лимоновидные, тонкостенные, 8–84×27–39 мкм, бесцветные или светло-желтые (рис. 9).

Ph. cinnamomi крайне вредоносный вид. Сильно пораженные деревья характеризуются редкой бледноокрашенной листвой и отсыханием отдельных ветвей. Гниль, окольцовывающая дерево, ведет к полному его усыханию. Процесс усыхания протекает довольно медленно. Болезнь начинается обычно с корневой шейки, отсюда гриб распространяется вверх по штамбу и вниз – в корни.

Биология и экология. *Phytophthora* – паразиты высших растений, способные к сапротрофному образу жизни. Однако в процессе онтогенеза они могут проявлять патогенные свойства по отношению к многочисленным растениям – травам, кустарникам, деревьям, обуславливая их болезни, в том числе увядание, усыхание, гниль. Местообитание – почва, подземные и надземные органы растений. Жизненный цикл фитопфторы может протекать в бесполой стадии развития (мицелий, спорангии, хламидоспоры) или может включать половую стадию (огонии, антеридии, ооспоры). Мицелий у фитопфторы несептированный, за исключением клеточных перегородок в старых культурах или отделяющих определенные морфологические структуры (хламидоспоры, ооспоры, оогонии, антеридии, гаустории). Диаметр гиф изменчив, зависит от состава среды, отличается у погруженного, воздушного, поверхностного мицелиев или мицелия внутри клеток растения-хозяина, обычно 5–8 мкм в диаметре. Эндогенный мицелий с гаусториями нитевидной, пальцевидной, булавовидной и округлой формы, внедряющимися по одному или одновременно по несколько в клетки питающих растений. Бесполое размножение зооспорангиями (конидиями). Спо-

рангиеносцы обособленные, простые и симподиально-разветвленные, выступающие одиночно или пучками из устьиц или непосредственно через кутикулу на поверхность субстрата. Попав во влажную среду, конидии дают мицелиальный росток, или их содержимое распадается на зооспоры. Конидии и зооспоры образуются в течение весны и лета и осуществляют массовые повторные заражения. Заражение здоровых растений может происходить и посредством мицелия гриба, находящегося в почве. Осенью внутри зараженных тканей образуются ооспоры, которые с отмершими частями семян попадают в почву, где способны сохраняться в течение нескольких лет. При благоприятных условиях ооспоры прорастают и заражают семена. Распространению и сильному поражению семян способствуют сырая погода и густое размещение семян.

Фитосанитарный контроль. Основным источником инфекции является почва, в которой находятся споры и другие покоящиеся структуры грибов. Количество спор в почве меняется в зависимости от ее типа, биологических особенностей паразита, времени года. Присутствие спор гриба-патогена свидетельствует о неблагоприятном фитосанитарном состоянии почв, а их большое количество (высокий инфекционный фон) – об угрозе растениям и необходимости применения мер по предупреждению болезней.

Важным источником инфекции являются растительные остатки. На них фитопатогенные грибы могут существовать не только в виде спор, но и активного мицелия, способного заражать корни растений в непосредственной близости от растительных остатков. Серьезную угрозу для посевов в лесных питомниках представляют сорняки. Они являются не только прямыми конкурентами посевам и посадкам хвойных и лиственных пород, но и промежуточными хозяевами многих видов фитопатогенных грибов, в том числе и корневых паразитов. Таким образом, важное место в комплексе мероприятий по защите семян и саженцев лесных пород от фитопатогенов отводится агротехническим методам: протравливание семян перед посевом, соблюдение оптимальных сроков посева и посадки, рыхление почвы, применение комплекса необходимых для местных условий удобрений, борьба с сорняками.

Склеродерриоз, побеговый рак хвойных пород

(*Scleroderris canker and shoot blight*)

Возбудитель. Болезнь вызывает гриб *Scleroderris lagerbergii* Gremm. [= *Crumenula abietina* Lagerb., *Gremmeniella abietina* (Lagerb.) Morelet].

Анаморфа: *Brunchorstia destruens* Eriks. [= *Br. pinea* (Karst.) Hohn.].

Растение-хозяин. Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), сосна кедровая сибирская (*P. sibirica*), сосна кедровая стланиковая (*P. pumila*), сосна пицундская (*P. pityusa*), ряд сосен-интродуцентов (*P. nigra* и др.), лиственница сибирская (*Larix sibirica*), пихта сахалинская (*Abies sachalinensis*).

Распространение на землях лесного фонда в России. Заболевание хвойных пород побеговым раком, или склеродерриозом, обнаружено в Среднетаежном районе европейской части Российской Федерации (Республика Карелия, Республика Коми, Архангельская, Ленинградская, Московская и Мурманская области), Южно-таежном районе европейской части Российской Федера-

ции (Вологодская область), Районе хвойно-широколиственных лесов европейской части Российской Федерации (Республика Марий Эл, Республика Татарстан, Тверская область), Лесостепном районе европейской части Российской Федерации (Ульяновская, Воронежская области), Северо-Кавказском горном районе (Краснодарский край), Западно-Сибирском равнинном таежном районе (Томская область), Средне-Сибирском подтаежно-лесостепном районе (Красноярский край), Приамурско-Приморском хвойно-широколиственном районе (Сахалинская область).

Распространение в мире. Побеговый рак хвойных пород обнаружен в странах Европы (Швеция, Норвегия, Финляндия, Германия, Польша, Австрия) на *Pinus nigra*, *P. sylvestris*, *P. cembra*, *Picea abies*; Северной Америке и Канаде (Мичиган, Онтарио, Висконсин) на *Pinus banksiana*, *P. resinosa*, *P. sylvestris*, а также в Японии. На сопредельных с Россией территориях *Scleroderris lagerbergii* обнаружен в странах Прибалтики, Белоруссии, Украине и Грузии.

Вредоносность. *Scleroderris lagerbergii* (с конидиальной стадией *Brunchorstia destruens*) представляет опасность для лесных питомников и молодняков хвойных пород естественного и искусственного происхождения вплоть до 20-летнего возраста. В результате развития болезни растения отмирают полностью или только верхние его части. В последнем случае ниже засохшего побега трогаются в рост спящие почки. В питомниках болезнь развивается на единичных экземплярах или небольшими очагами. Иногда болезнь может принимать форму эпифитотии, особенно опасную для питомников и молодых культур. В лесных питомниках России отпад сеянцев сосны, вызванный конидиальной стадией *Brunchorstia destruens*, в отдельные годы достигал 15–60%. В молодняках 15–20-летнего возраста у пораженных побеговым раком деревьев отмирают концы верхушечных побегов, кроны деревьев приобретают пеструю окраску из-за множества отмерших побегов. Во взрослых насаждениях болезнь может поразить нижние ветви кроны, однако вред от этих повреждений незначителен. Побеговый рак чаще всего распространяется и причиняет наибольший вред там, где климатические и почвенные условия не отвечают биологическим особенностям культивируемых пород.

Диагностические признаки. Основные диагностические признаки заболевания хвойных пород побеговым раком на территории европейской части России следующие. Для 2–3-летних саженцев характерным диагностическим признаком поражения является повисшая возле верхушечной почки хвоя в виде зонтика. Хвоя легко осыпается при прикосновении. Сначала она жёлто-зеленая (обычно в течение нескольких дней после схода снега), затем красновато-бурая. Заболевание распространяется по растению сверху вниз, вызывая отмирание не только почек и хвои, но и камбия (рис. 10).

У хвойных пород старше 4–5 лет, сформировавших четко выраженный ствол, хвоя повисшая, верхушечные побеги деформированы, с изогнутой хвоей. Растения с диаметром стволика менее 1 см в результате поражения побеговым раком чаще всего отмирают полностью. У растений с диаметром ствола более 1 см болезнь проявляется в виде пятен мертвой коры или опоясывающего некроза с последующим образованием раковых язв при многолетнем развитии болезни.

На обесцвеченной нижней части хвои или в местах ее прикрепления к побегам, на однолетних побегах, реже на почках усыхающих растений, появляются черные, округлые, до 2 мм размером плодоношения – пикниды *Brunchorstia destruens* (рис. 11). В пикнидах содержится большое количество бесцветных изогнутых, с 3–4 перегородками спор-конидий размером 16–33×2,0–3,5 мкм. На поверхности стволика также образуются скопления пикнид, группами прорывающих кору (рис. 12 и 13). На отмерших участках ствола позже формируются апотеции сумчатой стадии *Scleroderris lagerbergii*. Сумчатая стадия чаще всего появляется спустя 2 года после заражения. Апотеции темно-бурого цвета, сидят на короткой ножке и выступают из-под коры группами. В зрелом состоянии при высокой влажности воздуха они имеют блюдцеобразную форму, до 2 мм в диаметре, в обычных условиях края апотеция завернуты внутрь (рис. 14). Гимениальный слой содержит булавовидные сумки с восемью бесцветными овальными, с 2–3 перегородками спорами, 15–24×4–4,8 мкм (рис. 15).

Поскольку морфология возбудителя заболевания и развитие болезни в разных (достаточно отдаленных) регионах могут иметь определенные различия, приводим сравнительную характеристику гриба-патогена и патогенеза заболевания. В 2004 г. возбудитель побегового рака хвойных пород обнаружен нами в Средней Сибири. В ряде лесных питомников Красноярского края на собранных в июне образцах хвои 3-летних саженцев кедра обнаружены плодоношения *Brunchorstia destruens*. Плодоношения представляют собой группы черных округлых пикнид, прорывающихся через эпидермис хвои. Внутри пикниды в массе образуются цилиндрические, прямые или изогнутые с заостренными концами конидии. Они бесцветные с 1–3 перегородками, 20–35×2–3 мкм. Конидиеносцы короткие, до 25 мкм длиной, собраны в группы (пучки). Конидии отчлениваются от вершины конидиеносца по 1–2 шт.

В последнее время установлено, что ареал возбудителя побегового рака хвойных пород значительно шире, нежели это предполагалось ранее. Анаморфа *Brunchorstia destruens* и телеоморфа *Scleroderris lagerbergii* найдены нами на Сахалине, где этот гриб поражает молодые хвойные культуры, а также заросли кедрового стланика.

На ветвях сосен образуются одиночные либо небольшими группами черные округлые пикниды несовершенной стадии, заполненные веретеновидными до цилиндрических изогнутыми конидиями. Конидии с каплями масла и неясными перегородками, 35–40×2–3 мкм. Совместно с несовершенной стадией на ветвях и хвое развиваются темные апотеции сумчатой стадии. В плодовых телах формируются веретеновидные сумки 80–120 мкм длиной, между сумками видны обильные нитевидные парафизы. Споры в сумках расположены в один ряд или косооднорядные. Споры веретеновидные, вначале одноклеточные с каплями масла, затем с 1–3 перегородками, 15–18×4–5 мкм.

Scleroderris lagerbergii был найден также на кедровом стланике. На пораженных ветвях кедрового стланика формируются темно-серые до темно-коричневых, по краю опушенные апотеции *Scleroderris lagerbergii*. Сумки гриба на кедровом стланике до 110 мкм длиной, содержат веретеновидные, бесцветные с каплями масла и 1–3 перегородками споры, 15–21×4–5 мкм. В 2003 г. этот гриб найден в срединной части Сахалина (Макаровский район), что говорит

о достаточно широком распространении гриба-паразита в Сахалинской области. Гриб развивается на ветвях родственных пород, особенно опасен в молодых культурах сосны обыкновенной.

Биология и экология. Развитию болезни способствует влажная и умеренно теплая погода. Заражение здоровых растений осуществляется конидиями и аскоспорами, которые разносятся ветром, каплями дождя. Разлёт конидий происходит в течение весны и лета (май–июнь), аскоспор – во второй половине лета и осенью (август–сентябрь). Развитию побегового рака способствуют факторы, вызывающие ослабление растений и тем самым снижающие их устойчивость к болезни. К ним относятся неблагоприятные климатические и почвенные условия – сильные морозы, холодные и дождливые вегетационные периоды, задерживающие одревеснение побегов, нарушение баланса питательных веществ. Наиболее активно болезнь развивается в пониженных местах, где часты туманы и заморозки. Устойчивость к болезни снижается в посевах и посадках с высокой густотой. Наиболее восприимчивы к побеговому раку те формы сосны, которые не соответствуют условия произрастания.

Фитосанитарный контроль. Для предотвращения появления и развития болезни в лесных питомниках рекомендуется:

- использовать для посева семена местного происхождения,
- соблюдать правила агротехники при выращивании посадочного материала для повышения устойчивости саженцев,
- регулярно проводить уходы за посевами с обязательной уборкой больных растений,
- использовать фунгициды системного действия, разрешенные к применению в данном регионе.

Профилактика болезни при искусственном лесовосстановлении осуществляется преимущественно лесохозяйственными и лесокультурными приемами, принятыми в данном регионе.

Склеротиниозная снежная плесень

(*White fan-shaped mycelium*)

Возбудитель. Болезнь вызывают грибы *Sclerotinia borealis* Bub. et Vleug. (= *S. graminearum* Elenev); *Sclerotinia nivalis* I. Saito.

Растение-хозяин. Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*). Промежуточные хозяева: звездчатка (*Stellaria media*), ярутка полевая (*Thlaspi arvense*), очиток (*Sedum* sp.), растения сем. Роасеае.

Распространение на землях лесного фонда в России. Склеротиниозная снежная плесень обнаружена в Южно-таежном районе Российской Федерации (Ленинградская область), Районе хвойно-широколиственных лесов европейской части Российской Федерации (Московская, Тверская, Кировская области, Республика Татарстан, Республика Чувашия, Республика Мордовия), Средне-Уральском лесорастительном районе (Свердловская область), Западно-Сибирском подтаежно-лесостепном районе (Новосибирская область), Приамурско-Приморском хвойно-широколиственном районе (Приморский край, Сахалинская область).

Распространение в мире. Заболевание, известное как склеротиниозная снежная плесень, обнаружено в Восточной Европе, Северной Америке, Японии и Китае. Низкотемпературные паразиты *Sclerotinia* вызывают болезни зимующих растений.

Вредоносность. *Sclerotinia borealis* преобладает в восточной части Европейской России (Поволжье), *Sclerotinia nivalis* – в Западной Сибири. Развитию болезни способствует теплая зима с высоким снежным покровом и затяжная весна с медленным таянием снега. Болезнь не имеет массового распространения, но в годы, наиболее благоприятные по климатическим условиям для развития возбудителя, может причинить значительный вред. В отдельные годы может погибнуть до 30% посевов сосны, пораженных низкотемпературными склероциальными грибами. Пораженные сеянцы, ослабленные болезнью, становятся многовершинными, отстают в росте и делаются непригодными для посадки. Обычно поражаются сеянцы и саженцы в возрасте до 5 лет.

Диагностические признаки. Первые признаки болезни обнаруживаются сразу после схода снега. Хвоя весной после таяния снега желтеет, начиная с основания, затем приобретает красно-бурую окраску. На пораженных сеянцах видны серовато-белые пленки мицелия. На почке или на стволике, а иногда внутри стволика под корой, образуются склероции (рис. 16).

Эти образования вначале беловатые, затем черные, 1–6 мм диаметром (рис. 17). Склероции обычно к июню опадают, а в сентябре прорастают и образуют сумчатые плодоношения – апотеции. *Sclerotinia borealis* образуют желтые апотеции, диаметром 1–7 мм, на ножке длиной 2–10 мм. Споры (по 8 в сумке) бесцветные, вытянутые, 14–21×6,5–9,5 мкм (рис. 18). *Sclerotinia nivalis* образует белый пушистый мицелий на хвое и почках, впоследствии темнеющий. Склероции гриба мельче, чем у *Sclerotinia borealis*, и прорастают через 2 мес после формирования. Апотеции гриба чаше- или дискообразной формы, на ножках, 4–6 мм в диаметре, желтоватые или светло-коричневого цвета. В сумках образуются аскоспоры 9,2–11,7×3,8–5,0 мкм.

Биология и экология. Развитие болезни происходит в зимний период под снежным покровом. Для заражения сеянцев и развития болезни необходимы определенные условия температуры и влажности. Склероции прорастают при повышенной влажности и температуре воздуха около 12 °С. Грибы-возбудители снежной плесени способны широко распространяться аскоспорами. Созревание апотециев, разлёт спор и заражение сеянцев наиболее активно происходит при большом количестве осадков и умеренной температуре. Развитию болезни способствует высокий снежный покров и затяжная весна с медленным таянием снега. Установлено, что сорные травянистые растения способны стать резерваторами инфекции, поскольку снежная плесень развивается также на их корневых системах. Низкотемпературные склероциальные грибы, поражающие сеянцы и саженцы сосны, обычно относятся к местным штаммам грибов, нашедшим новые источники питания. Формирование новых систем «паразит–растение» происходит в местах скопления большого количества интродуцируемых растений (лесные питомники). При этом происходит переход фитопаразитов с местных растений на интродуцируемые.

Фитосанитарный контроль. Для уменьшения ущерба, наносимого грибами-возбудителями снежной плесени, в питомниках и лесных культурах необходимо проводить борьбу с восприимчивыми к низкотемпературным склероциальным грибам сорняками, способными стать резерватами инфекции. Учитывая, что основной источник инфекции снежной плесени – склероции, опадающие с пораженных растений, при выбраковке больных сеянцев следует избегать опадения склероциев и сохранения их в почве и на растительных остатках. Одним из приемов уничтожения склероциев – вспашка с оборотом пласта в очагах грибной инфекции. В случаях развития очагов инфекции в лесных питомниках можно применять химические средства защиты растений.

Вертициллезное увядание, трахеомикоз древесных пород

(*Verticillium wilt, black heart*)

Возбудитель. Болезнь вызывают грибы *Verticillium albo-atrum* Reinke et Berthold, *Verticillium dahliae* Kleb.

Растение-хозяин. Грибы рода *Verticillium* являются полифагами с широким кругом растений-хозяев: хвойных (*Larix, Picea, Pinus*) и лиственных (*Acer, Alnus, Betula, Fraxinus, Populus, Quercus, Salix, Tilia, Ulmus*) пород.

Распространение на землях лесного фонда в России. Вертициллезное увядание, или трахеомикоз, обнаружено в Районе хвойно-широколиственных лесов европейской части Российской Федерации (Московская, Брянская, Калужская, Тульская области); Лесостепном районе европейской части Российской Федерации (Курская, Воронежская, Белгородская области); Районе степей европейской части Российской Федерации (Ростовская область, Ставропольский край); Западно-Сибирском подтаежно-лесостепном районе (Новосибирская область).

Распространение в мире. Заболевание, известное как вертициллезное увядание сеянцев и саженцев хвойных и лиственных древесных пород, обнаружено в Европе (Англия, Голландия, Франция, Германия, Чехия, Венгрия, Польша); в питомниках Ирана (Мазандаран – *Quercus castanifolia, Cupressus sempervirens*; Горган – *Pinus brotia, P. nigra, Cupressus arizonica, Cedrus deodora*); Северной Америке (Вашингтон, Орегон – *Acer platanoides*; Колорадо – *Fraxinus* sp.; Нью-Йорк, Вермонт, Мэн, Мичиган – *Pinus banksiana*).

На сопредельных с Россией территориях заболевание обнаружено в странах Прибалтики, Украине, Грузии.

Вредоносность. Грибы *Verticillium* вызывают полное или частичное отмирание корней. Заболевание распространяется от корневой шейки и приводит к гибели растения. Грибы поражают сосуды стебля и корня, поэтому затрудняется поступление воды по стеблю, и сеянцы погибают. Распространяясь по сосудам мицелий гриба закупоривает их, хвоя и листья желтеют, буреют, пораженные сеянцы умирают. Распространение болезни в посевах древесно-кустарниковых пород чаще всего носит очаговый характер. Пораженные растения располагаются группами, очаги постепенно увеличиваются вследствие распространения болезни на соседние сеянцы. Вертициллезное увядание в отдельные годы достаточно вредоносно. Так, болезнь, распространившаяся в

Ростовской области и Ставропольском крае, поразила культуры дуба 1–3-летнего возраста. Погибло до 30% сеянцев.

Диагностические признаки. У сеянцев и саженцев хвойных пород признаком заболевания является увядание верхушек. Хвоя становится мягкой, иногда обесцвечивается (рис. 19). Стволик размягчается, теряет упругость, но корни растения не загнивают.

Вертициллезное увядание лиственных пород начинается с пожелтения, поникания и скручивания листьев, что связано с потерей тургора клеток и тканей. У пораженных саженцев листья делают желтыми, бурыми, пятнистыми, засыхают и опадают, верхушка поникает, растение засыхает. Общим для всех типов увядания является изменение окраски древесины ветвей и стволиков (темные полосы и кольца на срезе), закупорка проводящих сосудов, образование гуммиподобных веществ или скопление гиф гриба в трахеидах.

Достаточно сходные признаки появляются при поражении сеянцев и саженцев фузариозом. Листья вянут, засыхают. Причем засыхает все растение с образованием грибного налёта и беловато-розовых подушечек рыхлых спороношений гриба на корнях и корневой шейке. При фузариозном заболевании грибной налёт состоит из тонких нитевидных гиф и скоплений больших серповидных конидий гриба, что является достаточно характерным отличительным признаком. Спороношения вертициллиумов менее обильны, споры-конидии овальные, мелкие, образующиеся на мутовчато разветвленных конидиеносцах.

Достаточно показательное поражение трахеомикозом взрослых деревьев лиственных пород. Внешнее проявление болезней: листья теряют тургор, желтеют и опадают от основания ствола к вершине, цвет листьев бурый. Вскоре листопад охватывает скелетные ветви и всю крону, при этом кора и луб продолжают оставаться живыми. В дальнейшем происходит усыхание ветвей, побегов и поросли, а затем и всего растения. Внутренние симптомы болезни: бурое или оливкового цвета сплошное или прерывистое кольцо на поперечном срезе ветвей, в сосудах на микросрезках видны гифы гриба. Гибель взрослого дерева происходит в течение 1–4 лет.

Установлено, что *Verticillium dahliae* развивается, в основном, на лиственных породах, *Verticillium albo-atrum* поражает хвойные породы и, в некоторых случаях, лиственные. *Verticillium albo-atrum* характеризуется в начале белой, затем черной окраской колоний. Мицелий многоклеточный, развивает белые либо окрашенные дерновинки (рис. 20).

Конидиеносцы многоклеточные, мутовчато разветвленные, с заостренными конечными ветвями, у основания часто вздутыми (фиалиды). Веточек в мутовке бывает до 5 шт. На концах мутовок образуются слизистые головки, содержащие большое количество спор – конидий. Конидии бесцветные, овальные или продолговатые, иногда изогнутые, 5–12×2,5–3,0 мкм. При лабораторном анализе сеянцев сосны обыкновенной, полученных из Ростовской области (лесные питомники Усть-Донецкого лесничества), на корнях и стебле под корой обнаружены многочисленные овальные или округлые черные микросклероции, 50–75–100 мкм в диаметре. Образование микросклероциев характерно для гриба *Verticillium albo-atrum* (рис. 21). При анализе больных саженцев *Cupressus sempervirens* наблюдается похожая картина: под корой и в поверхностных слоях

древесины стержневого корня обнаруживаются многочисленные черные микросклероции, образующиеся на поверхности бурого, с перегородками, мицелия, 8–10 мкм толщиной.

Verticillium dahliae образует колонии, стелющиеся на поверхности субстрата, пепельно-черной окраски. Эндогенный мицелий темноокрашенный, также образует большое количество микросклероциев 15–50 мкм. Конидиеносцы гриба прямые, цилиндрические, бесцветные, септированные, мутовчато разветвленные, до 170 мкм длиной. Конидии бесцветные, овальные, 2,1–12,3×1,5–4,2 мкм (рис. 22).

Однако признаки, лежащие в основе классификации *Verticillium albo-atrum* и *Verticillium dahlia*, очень изменчивы, и принцип разделения этих видов вызывает сомнение.

Биология и экология. Цикл развития грибов состоит из двух фаз: первая проходит в питающем растении, вторая – в почве. Показано, что виды *Verticillium* не являются типичными обитателями почвы, они сохраняются на растительных остатках, с которых проникают в питающее растение. Для распространения вертициллезного увядания имеет значение вода (в том числе используемая при поливе), зараженные растительные остатки и соседство инфицированных растений. Хронически больные растения являются резервуарами инфекции. Так, установлено, что *Verticillium albo-atrum* успешно перезимовал в древесине видов *Aesculus*, *Acer*, *Alnus*, *Betula*, *Carpinus*, *Fraxinus*, *Picea*, *Populus*, *Quercus*, *Salix* и *Tilia*. Установлено также, что развитию заболевания способствует нейтральная или слабощелочная реакция почвенной среды. Степень проявления заболевания снижается при pH ниже 5. Температура почвы до 24 °C способствует активизации гриба, более высокая температура менее благоприятна. При повышенной температуре воздуха в летний период повышается вредоносность паразита. На развитие болезни влияет стрессовое состояние растений при резком колебании температуры воздуха. По имеющимся данным, чрезмерный полив также способствует развитию заболевания.

В распространении болезней, вызывающих усыхание деревьев, участвуют насекомые. Стволовые вредители являются главными переносчиками грибов, возбудителей трахеомикозов лесных пород.

Фитосанитарный контроль. Важное место в комплексе мероприятий по защите сеянцев от вертициллезного увядания отводится агротехническим методам: соблюдение оптимальных сроков посева семян, их протравливание, рыхление почвы, необходимые для местных условий удобрения, умеренный полив и борьба с сорняками. Во взрослых насаждениях для предупреждения развития и распространения вертициллезного увядания следует избегать повреждения корней, предупреждать механические повреждения стволов и ветвей. В распространении инфекции трахеомикозов, большую роль играют насекомые.

МАЛОИЗУЧЕННЫЕ БОЛЕЗНИ МОЛОДНЯКОВ И ВЗРОСЛЫХ НАСАЖДЕНИЙ ХВОЙНЫХ ПОРОД

Болезни ели и пихты

Болезнь увядания хвои и ветвей ели и пихты

(Cause of needle and twig blight)

Возбудитель. Болезнь вызывает гриб *Acanthostigma parasitica* (Hart.) Sacc. [= *Septoria parasitica* Hartig; *Herpotrichia parasitica* (Hart.) Rostr.].

Растение-хозяин. Пихта кавказская (*Abies nordmanniana*), ель европейская (*Picea abies*), ель колючая (*P. pungens*), лиственница (*Larix spp.*), туя западная (*Thuja occidentalis*).

Распространение на землях лесного фонда в России. Северо-Кавказский горный район (Черноморское побережье Краснодарского края), район хвойно-широколиственных лесов европейской части Российской Федерации (Московская область).

Распространение в мире. Болезнь увядания хвои и ветвей ели и пихты обнаружена в странах Европы (Дания, Германия, Румыния) на пихте белой (*Abies alba*) и ели обыкновенной, в Иране (Решт, Гилян) на ели обыкновенной, а также на северо-востоке США и в Канаде на пихте бальзамической (*Abies balsamea*) и тсуге канадской (*Tsuga canadensis*). На сопредельных с Россией территориях возбудитель увядания хвои и ветвей пихты обнаружен в Украине (Крымская область).

Вредоносность. Вызываемое грибом *Acanthostigma parasitica* заболевание представляет опасность для саженцев хвойных пород (особенно пород-интродуцентов) и молодняков при плантационном выращивании. Гриб вызывает усыхание хвои, верхних почек и побегов у растений до 15-летнего возраста. Возможно развитие заболевания очагами. В этом случае значительный ущерб наносится посадкам пород-интродуцентов, поскольку растения теряют декоративный вид.

Диагностические признаки. У больных растений наблюдается хлоротичность – дехромация хвои. Хвоя бледнеет, пучки хвои на молодых побегах не разворачиваются, желтеют, затем становятся светло-коричневыми (рис. 23). На пораженных ветвях могут появиться засмоленные участки. При вскрытии коры на пораженных ветвях видно, что в месте поражения и выше луб отмирает, приобретает коричневый цвет. Ниже места некроза луб продолжает оставаться зеленым, хвоя не отмирает. На границе некрозного пятна и живого луба образуются плодоношения гриба в виде групп мелких округлых черных перитециев, покрытых длинными щетинками (рис. 24). Плодоношения гриба образуются также на хвое (у ее основания), на почках и отмерших стеблях.

Перитеции округлые, с нечетким отверстием, поверхностные, черные, усеяны длинными (до 120 мкм) щетинками (рис. 25). Сумки цилиндрическо-булавовидные, 75–100×11–15 мкм, парафизы тонкие, нитевидные, по длине равны сумкам. Споры веретеновидные, желто-коричневые, с тремя перегородками и перетяжками возле перегородок, 20–23×6–8 мкм (рис. 26).

Биология и экология. Развитие плодоношений *Acanthostigma parasitica* происходит в течение вегетационного периода. В середине августа перитеции гриба вполне сформированы – по размерам близки к норме (100–250 мкм в диаметре), однако сумки в плодоношениях недоразвиты, споры бесцветные и находятся в стадии созревания. Полностью сумки и споры в зрелом состоянии обнаруживаются в конце года либо на следующий год на усохших ветвях. Полный цикл развития гриба проходит при высокой постоянной влажности воздуха, обилии осадков, в условиях теплого лета и мягкой зимы. Развитие болезни увядания хвои и ветвей ели и пихты в условиях засушливого климата и низких температур маловероятно.

Фитосанитарный контроль. При выращивании посадочного материала в лесных питомниках и на плантациях необходимо предусматривать полив во время сухих периодов вегетационного сезона, подкормку комплексными удобрениями. Необходим тщательный лесопатологический надзор, особенно в случаях получения посадочного материала древесных пород-интродуцентов. При развитии болезни увядания хвои и ветвей возможно одно-трехкратное опрыскивание системными фунгицидами. Сроки применения фунгицидов должны совпадать с началом роста новой хвои на побегах, примерно в апреле – начале мая.

Некроз ветвей пихты

(*Shoot dieback conifers*)

Возбудитель. Некроз ветвей пихты вызывает гриб *Ascocalyx abietis* Naum. Анаморфа: *Picnocalyx abietis* Naum.

Растение-хозяин. Пихта сибирская (*Abies sibirica*), пихта кавказская (*A. nordmanniana*).

Распространение на землях лесного фонда в России. Средне-Уральский таежный район; Южно-Уральский лесостепной район; Западно-Сибирский равнинный таежный район (Томская, Новосибирская области); Алтае-Саянский горнотаежный район (Кемеровская область); Северо-Кавказский горный район.

Распространение в мире. Указанные грибы были найдены и описаны Н. А. Наумовым на Среднем Урале в 1926 г., где поражали ветви пихты сибирской. В других регионах мира грибок пока не обнаружен.

Вредоносность. Развитие гриба вызывает отмирание ветви и, как следствие, гибель подроста молодняков пихты на Урале, в Западной Сибири и на Кавказе. Следует указать, что на Кавказе грибок может заселять ветви в кронах взрослых пихт, что наблюдалось нами в Краснополянском лесничестве Сочинского национального парка.

Диагностические признаки. Возбудитель некроза ветвей пихты, а также побегов и стволов пихтового подростка в естественных насаждениях грибок *Ascocalyx abietis* начинает свое развитие в несовершенной стадии (анаморфа) – *Picnocalyx abietis* (рис. 27). Развитие мицелия под корой вызывает образование некротических пятен на ветвях. На участках мертвой коры формируются плодоношения гриба, вначале скрытые толщей коры, прорывающиеся сквозь кору. По созреванию плодоношения раскрываются в виде бурого диска, в толще которо-

го заложены пикниды с массой цилиндрических конидий в полости. Конидии гриба созревают в конце лета и хорошо видны на поверхности плодоношения в виде плотного белого комка. После перезимовки, на уже мертвой ветви, формируется телеоморфа (сумчатая стадия) – *Ascocalyx abietis* (рис. 28). Апотеции гриба черные, роговидные, расположены по краям стромы, прорывающейся сквозь толщу коры. Сумки булавовидные, содержат 8 бесцветных, веретеновидных спор с 3 перегородками, 16–19×4 мкм (рис. 29 и 30). Гриб широко распространен в пихтачах Приобья. Этот гриб найден нами также на ветвях пихты кавказской в Сочинском национальном парке (Краснополянское лесничество). *Puccocalyx abietis* заселяет ветви пихты, поврежденные пихтовой минирующей молью. Развитие мицелия под корой вызывает образование некротических пятен на ветвях. На участках мертвой коры формируются плодоношения гриба, вначале скрытые толщей коры, затем прорывающиеся сквозь кору. По мере созревания плодоношения раскрываются в виде бурого диска, в толще которого заложены пикниды с массой цилиндрических конидий в полости. Сумчатая стадия этого гриба – *Ascocalyx abietis*., описанная в Сибири Н. А. Наумовым, на Кавказе нами не наблюдалась.

Биология и экология. Грибом поражаются преимущественно нижние ветви кроны. Инфекция попадает через трещины коры, обломы и повреждения ветвей. Пикнидиальная стадия – *Puccocalyx abietis* – заселяет живые ветви пихты и может быть обнаружена в течение круглого года, однако в зрелом состоянии наблюдается в конце лета и осенью. После перезимовки, на уже мертвой ветви, формируется сумчатая стадия гриба – *Ascocalyx abietis*. Характерно, что *Ascocalyx abietis*, известный ранее на Урале и в Сибири, найден на Кавказе на пихте кавказской. Можно предположить, что гриб и вызываемый им некроз ветвей пихты распространены значительно шире, нежели это предполагалось ранее. Следует ожидать находки этого гриба также на пихтах в Средней Сибири и на Дальнем Востоке.

Фитосанитарный контроль. Необходим детальный лесопатологический надзор, особенно в пихтовых насаждениях Северо-Западного Кавказа. Следует избегать механических повреждений деревьев пихты при лесохозяйственных работах в пихтачах среднегорного пояса.

Болезнь усыхания хвои и побегов хвойных пород

(*Shoot blight conifers, twig blight and canker*)

Возбудитель. Болезнь вызывает гриб *Botryosphaeria ribis* Grossenb. et Duggar. [= *B. dothidea* (Moug.) Ces. et de Not.].

Анаморфа: *Dothiorella gregaria* Sacc., *Fusicoccum aesculi* Cord.

Растение-хозяин. Сосна черная (*Pinus nigra*), ель европейская (*Picea abies*), пихта сахалинская (*Abies sachalinensis*), кедровый стланик (*Pinus pumila*), кипарис (*Cupressus spp.*). Кроме хвойных пород, может поражать многие листовенные породы (*Acer, Aesculus, Castanea, Malus, Platanus, Salix, Tilia, Ulmus*).

Распространение на землях лесного фонда в России. Северо-Кавказский горный район (Краснодарский край), Приамурско-Приморский хвойно-широколиственный район (Сахалинская область).

Распространение в мире. Болезнь усыхания побегов хвойных пород обнаружена в Европе (Чехия, Германия – на *Picea abies*), в Северной Америке (Техас, Аризона – на *Cupressus arizonica*; Вирджиния, Северная Каролина – на *Juniperus virginiana*; Массачусет – на *Taxus baccata*). В США *Botryosphaeria ribis* поражает также интродуцированную из Европы *Picea abies*. В лесных питомниках Ирана гриб обнаружен в провинциях Гилян, Горган, Мазандаран, на саженцах *Cupressus sempervirens* и *C. arizonica*. На сопредельных с Россией территориях возбудитель усыхания побегов обнаружен в Украине – на *Taxus baccata*.

Вредоносность. Вызываемое грибом *Botryosphaeria ribis* заболевание представляет опасность для сеянцев и саженцев хвойных пород, особенно пород-интродуцентов. Гриб вызывает усыхание побегов и стволиков молодых растений. Кора на стеблях отмирает пятнами, плодоношения гриба разрывают кору продольной щелью и выходят наружу, пораженные сеянцы гибнут. В питомниках болезнь развивается небольшими очагами, однако в подходящих условиях сеянцы и саженцы поражаются на значительных площадях. Болезнь вредоносна для 2–3-летних саженцев. В лесных культурах 15-летнего возраста болезнь поражает нижние ветви кроны дерева и, при своевременном уходе за культурами, особой опасности не представляет.

Диагностические признаки. Пораженные грибом ветви и хвоя усыхают, хвоя приобретает коричневую окраску и осыпается, на ветвях заметны продольные разрывы коры (рис. 31), в разрывы выходят группы черных плодоношений – стром гриба.

Стромы округлые черные, многочисленные, 1–2 мм в диаметре, часто охватывающие ветви целиком, погруженные, затем прорывающие кору и в значительной мере выступающие. Ткань стромы черная, паренхиматического строения. Перитеции располагаются в толще стромы и выступают своими вершинами и сосковидным устьищем. В природе плодоношения гриба могут быть поверхностными либо полностью погруженными (рис. 32–34). Это зависит от стадии развития гриба и состояния тканей растения-хозяина. На хвое обычно встречаются поверхностные спороношения. При развитии паразита на стволах и ветвях в большинстве случаев формируются погруженные строны.

Достаточно показательны симптомы развития заболевания ветвей и хвои, вызываемого *Botryosphaeria ribis*, обнаруженные нами в некоторых регионах России.

Серьёзным патогеном пихты сахалинской, по опасности протекания данного грибного заболевания, следует считать гриб *Botryosphaeria ribis*, который был найден нами на Сахалине в 2002 г.

На Сахалине гриб обнаружен на хвое пихты, причём отмечено совместное развитие анаморфы и телеоморфы. На хвое образуются чёрные, погружённые в строму пикниды *Dothiorella gregaria*, с одним отверстием и бесцветным содержимым, состоящим из конидиеносцев и конидий. Конидиеносцы нитевидные, почти игольчатые. Споры узковеретеновидные, бесцветные, с неясной перегородкой и каплями масла, 15–19×5 мкм (рис. 35 и 36). В дальнейшем на строме формируются псевдотеции телеоморфы *Botryosphaeria ribis*. Плодоношения гриба разрывают покровные ткани хвои и выходят наружу тёмными скоплениями. Сумки гриба булавовидные, с узкой вершиной, 75×15 мкм. Споры овальные, одноклеточные, порой неравнобокие, с большой каплей масла,

20×7 мкм. В 2009 г. *Botryosphaeria ribis* повторно обнаружен на Сахалине (окр. п. Корсаков, п. Красногорск) на пихте сахалинской. Гриб поражает хвою, вызывая усыхание побегов. Плодоношения гриба развиваются снизу хвои, прорывая эпидермис черными бугорками. Сумки гриба булавовидные, с короткой ножкой, толстостенные, 60–75×20–25 мкм. Споры гриба, развившиеся в сумках, по размерам больше спор, найденных в этом регионе в 2002 г. Они веретеновидные либо овальные с зернистым содержимым, слегка окрашенные (желтоватые), 20–25×9–10 мкм.

В ряде случаев на хвое пихты обнаружено развитие гриба *Macrophoma*. Спороношения-пикниды *Macrophoma* образуются на нижней стороне хвои. Пикниды округлые, черные, развиваются группами или одиночные, разрывают эпидермис хвои и выходят наружу устьищем. Отмечено совместное развитие микроконидий (микреспор) и макроконидий. Макроконидии обильные, овальные либо каплевидные, с зернистым содержимым, одноклеточные, 10–14×8 мкм. Конидиеносцы кленовидные, также зернистые, до 15 мкм длиной. Совместно с макроконидиальным спороношением образуются микроконидии. Микроконидии развиваются в большом количестве и заполняют полость пикниды. По стенкам пикниды сплошным слоем располагаются цилиндрические, без перегородок, бесцветные конидиеносцы, 6–8 мкм длиной. Микроконидии отчленяются от вершины конидиеносца. Они цилиндрические, прямые, одноклеточные, бесцветные, с полярными каплями масла, 4–5×1,5 мкм (рис. 37). Пораженные грибом ветви и хвоя усыхают, хвоя приобретает коричневую окраску и осыпается, крона засыхает; дерево может погибнуть.

На ветвях кедрового стланика (окр. п. Ноглики) обнаружено развитие анаморфы *Botryosphaeria ribis* – *Fusicoccum aesculi*. Гриб образует округлые или овальные, плоские или выпуклые черные стромы – ложа, с неясными камерами в толще стромы. Стромы располагаются на поверхности ветвей стланика, основанием погружены в кору ветвей (рис. 38). Конидии гриба обильные, веретеновидные, одноклеточные, бесцветные, иногда с мелкими каплями масла, 25–32×10–11 мкм. Конидии отчленяются от вершины конидиеносцев. Конидиеносцы цилиндрические, по длине равны конидиям, 4 мкм толщиной (рис. 39). Развитие анаморфы *Fusicoccum aesculi* вызывает усыхание хвои и ветвей кедрового стланика. Телеоморфа *Botryosphaeria ribis* на кедровом стланике пока не обнаружена. Можно предположить, что поражение кедрового стланика грибом *Fusicoccum aesculi*, анаморфой *Botryosphaeria ribis*, может представлять опасность для сопредельных пихтовых массивов, а очаги этого гриба в зарослях кедрового стланика могут стать резерватом грибной инфекции.

Достаточно тревожным обстоятельством является развитие на хвое и ветвях сосны черной в европейской части России гриба *Botryosphaeria ribis*. У сосны черной в Краснодарском крае на хвое (у основания пучка хвои) и на ветвях обнаружены плодоношения анаморфы *Dothiorella gregaria* совместно с сумчатой стадией (телеоморфой). Плодоношения располагаются группами на темной строме (на хвое линейными группами), причем прорываются через покровные ткани. Пикниды гриба темные, округлые, со светлым содержимым. В пикнидах развиваются веретеновидные конидии, слегка окрашенные, с зернистым содержимым, 20–25×5–6 мкм. Конидии образуются на тонких конидиеносцах, располагающихся плотным слоем внутри пикнид и по длине равных конидиям. В дальнейшем на этих же стромах формируются перитеции телеморфы *Botryosphaeria ribis*. В перитециях образуются булавовидные сумки до 150 мкм длиной. В сумках содержатся овальные, веретеновидные, порой неравнобокие

(ромбовидные) споры. Они одноклеточные, слабоокрашенные, с каплями масла и зернистым содержимым, 25–28×10–12 мкм. (рис. 40 и 41).

Биология и экология. *Botryosphaeria ribis* в различных условиях и на разных растениях-хозяевах в процессе развития может формировать различные конидиальные стадии (анаморфы) – *Dothiorella-form*, *Macrophoma-form*, *Fusicoccum-form*. Так, *Macrophoma* образует пикнидиальную форму спороношений, *Dothiorella* – плодоношения в стромах. В процессе развития могут появиться микроконидии (микрอปикноспоры). Нормальные конидии образуются в отдельных локулах – особых полостях в строме. В случае развития *Fusicoccum-form* на ветвях и хвое формируются темные массивные ложа – стромы, содержащие скопления макроконидий.

Заражение хвойных сеянцев болезнью усыхания побегов осуществляется конидиями и аскоспорами. Инфекция распространяется дождем, ветром и, по-видимому, насекомыми. Поражаются кора ветвей и стволиков, молодые побеги и хвоя. Пораженная хвоя засыхает и преждевременно опадает, при сильном поражении хвои ветви могут засохнуть. Гриб зимует в виде плодовых тел – спороношений на опавшей хвое. Болезнь появляется в июне–июле, как на молодых побегах, так и на хвое прошлых лет. Поражает деревья, растущие на открытых местах, реже – под пологом, в затенении. Для посевов, посадок в лесных питомниках и культурах болезнь достаточно вредоносна, однако взрослые деревья могут оправиться от повреждений, хотя определенное время будут находиться в ослабленном состоянии.

Фитосанитарный контроль. Принимая во внимание недостаточную изученность болезни, которую вызывает *Botryosphaeria ribis*, можно дать лишь общие рекомендации. Прежде всего это проведение лесопатологического надзора и идентификация поражения. В дальнейшем можно проводить агротехнические мероприятия – уход за посевами и посадками, борьба с сорняками и насекомыми-филлофагами.

Серое шютте, увядание хвои ели

(*Colletotrichum blight*)

Возбудитель. Болезнь вызывает гриб *Colletotrichum gloeosporioides* Pens.

Телеоморфа: *Glomerella cingulata* (Ston.) Spauld. et. Schrenk.

Растение-хозяин. Ель аянская (*Picea ajanensis*), пихта белокорая (*Abies nephrolepis*).

Распространение на землях лесного фонда в России. Приморско-Приамурский хвойно-широколиственный район (Хабаровский край, Сахалинская область).

Распространение в мире. *Colletotrichum gloeosporioides* широко распространен во многих районах мира, где заселяет, в основном, лиственные породы. Развитие этого гриба косвенно на хвойных породах отмечалось лишь в Северной Америке. Здесь *Colletotrichum gloeosporioides* найден на пихте великолепной (*Abies magnifica*) в штатах Орегон и Калифорния, на сосне скрученной (*Pinus contorta*) в штатах Вашингтон, Орегон и Монтана, на сосне желтой (*Pinus ponderosa*) в штатах Аризона, Калифорния и Невада. Первоначально этот гриб

найден здесь на омеле карликовой (*Arceuthobium sp.*), паразитирующей на указанных хвойных породах, и рассматривался он как агент биоконтроля. Развитие гриба *Colletotrichum gloeosporioides* в качестве паразита на хвое и ветвях хвойных пород, заселенных и ослабленных омелой, вполне вероятно. В этих же регионах Северной Америки *Colletotrichum gloeosporioides* поражал ряд лиственных пород (*Ficus, Mango, Persea, Populus*). В Европе (Англия, Дания, Греция, Италия) *Colletotrichum gloeosporioides* весьма ощутимый вред наносил растениям семейства *Citrus*. На сопредельных с Россией территориях гриб обнаружен в Украине и Грузии.

Вредоносность. Установлено, что *Colletotrichum gloeosporioides* вид полиморфный, включающий многочисленные штаммы, часто различающиеся характером роста, длиной и шириной конидий, а также различной вирулентностью. В связи с этим можно предположить, что гриб может представлять собой опасность как паразит для хвойных, а также многочисленных лиственных, кустарниковых и древесных пород Дальнего Востока.

Диагностические признаки. Пораженная грибом *Colletotrichum gloeosporioides* хвоя серая или светло-коричневая. На начальных этапах развития болезни на хвое заметны поперечные черные линии и мелкие черные пятна под эпидермисом хвои. В дальнейшем эпидермис вздувается округлыми либо продолговатыми бугорками и разрывается продольной щелью. В разрывы выходят темно-коричневые щетинки гриба, а затем формируются спороношения – ложки. Ложка округлые или вытянутые, одиночные или в группах, окруженные по краям обильными коричневыми щетинками (рис. 42). Спороношение – ложе гриба – развивается сверху и снизу хвоинки, но большей частью на нижней стороне хвои. На начальных стадиях развития спороношения гриба выглядят как черные, покрытые щетинками, бородавки (рис. 43). Щетинки ровные по всей длине, на конце тоньше и светлее по окраске, без перегородок, до 175 мкм длиной. Середина ложка охряная или песочного цвета из-за массы скопившихся конидий. Конидии бесцветные, одноклеточные, овальные или цилиндрические, прямые или слегка изогнутые, с мелкими каплями масла, 5–7×1,5–2 мкм. Конидиеносцы 10–15 мкм длиной, клиновидные до нитевидных, иногда ветвящиеся, располагаются сплошным слоем (рис. 44).

Биология и экология. Ложка у найденного вида *Colletotrichum gloeosporioides* имеют величину от нескольких десятков до нескольких сот микрон и заметны невооруженным глазом. В очертании они округлые или овальные, иногда сливающиеся и тогда неправильной формы, обычно темноокрашенные из-за массы темно-коричневых щетинок. Середина лож светлая, обычно песочного цвета из-за слизистой или воскоподобной массы выделяющихся на их поверхности конидий. Закладываются ложка по большей части в клетках эпидермиса, могут развиваться под кутикулой или под эпидермисом. Базальный слой ложка гриба образован бесцветными гифами и достаточно тонкий. На поверхности базального слоя развивается плотный слой конидиеносцев, являющихся продолжением внешних клеток базального слоя. Значение щетинок для гриба заключается, по-видимому, в том, что, развиваясь, они разрывают и приподнимают верхнюю стенку эпидермиса, облегчая конидиям выход наружу. Во влажную погоду спороношения гриба набухают и выбрасывают массу конидий, которые рас-

сеиваются каплями дождя и, попадая на нижележащие ветви, прорастают и вновь производят заражение. Первичное заражение ели происходит весной от плодоношения грибов, перезимовавших на опавшей хвое или сохранившихся на ветвях. Вторичное заражение происходит от конидий, освободившихся из новых спороношений летом. Сумчатые плодоношения телеоморфы *Glomerella cingulata* в обследованных регионах нами пока не найдены.

Фитосанитарный контроль. Установлено, что гриб *Colletotrichum gloeosporioides* вызывающий усыхание ели аянской и, в ряде случаев, пихты белокорой проявляет различную степень паразитизма – от сильной до слабой – и не обладает строгой специализацией. Поэтому можно ожидать заражения грибом других хвойных пород региона. Необходим выборочный лесопатологический надзор в хозяйственно-ценных насаждениях Хабаровского края и Сахалинской области.

Некроз побегов ели и пихты

(*Shoot diebak conifers*)

Возбудитель. Болезнь вызывает гриб *Cucurbitaria pithyophila* Ces. et de Not. (= *Sphaeria pithyophila* Fr.).

Растение-хозяин. Пихта сибирская (*Abies sibirica*), пихта сахалинская (*A. sachalinensis*), пихта белокорая (*A. nephrolepis*), ель европейская, обыкновенная (*Picea abies*), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*).

Распространение на землях лесного фонда в России. Район хвойно-широколиственных лесов европейской части Российской Федерации (Брянская, Воронежская, Тверская области), Западно-Сибирский подтаежно-лесостепной район (Новосибирская область), Приамурско-Приморский хвойно-широколиственный район (Сахалинская область).

Распространение в мире. Некроз побегов ели, вызываемый *Cucurbitaria pithyophila*, известен в Европе (Германия, Швейцария).

Вредоносность. Развитие гриба вызывает локальные некрозы коры молодых ветвей, при значительном отмирании коры ветви усыхают. Плодоношения гриба могут развиваться также на хвое и почках, вызывая их гибель. Некроз побегов ели и пихты приводит к усыханию молодняков хвойных пород, значительно повреждаются естественное возобновление под пологом леса, а также лесные культуры.

Диагностические признаки. Сквозь кору пораженных ветвей прорываются округлые черные плодоношения – перитеции гриба. Плодоношения гриба внешне выглядят как мелкие черные бородавки, располагающиеся на ветвях одиночно или группами (рис. 45). Перитеции *Cucurbitaria pithyophila* содержат цилиндрические или булавовидные сумки, 80–95×14–16 мкм. В сумках в 1,5 ряда образуются споры – коричневые, с 5 поперечными и одной продольной перегородкой, с крупными каплями масла, 20×9–10 мкм (рис. 46). На пихте сахалинской (окр. п. Красногорск) размеры спор немного меньше – 16–18×8 мкм. В Европе (Англия) известен еще один гриб *Cucurbitaria piceae* Borthwick, поражающий почки *Picea pungens*. Этот вид имеет споры меньшего размера (20×6 мкм),

с 4–10 поперечными перегородками, чем отличается от *Cucurbitaria pithyophila*, найденного нами на территории земель лесного фонда в России.

Биология и экология. Заболевание появляется во второй половине лета, чаще на ветвях в кроне, расположенных ближе к поверхности почвы. Развитию болезни способствует повышенная влажность воздуха, особенно в затененных местах нижних ярусов кроны дерева. При сильном развитии заболевание может поразить также средние и верхние ярусы кроны. Гриб перезимовывает на опавшей хвое или на хвое, сохранившейся на ветвях.

Фитосанитарный контроль. Необходим постоянный лесопатологический надзор за молодыми еловыми насаждениями, произрастающими в европейской части России. В таежных районах Западной Сибири и хвойно-широколиственных лесах Дальнего Востока лесопатологический надзор желателен в ценных пихтовых молодняках. Поскольку *Cucurbitaria pithyophila* вредит также европейским соснякам, лесопатологический надзор необходимо организовать в молодняках сосны хвойно-широколиственного района европейской части России.

Побурение хвои ели и пихты

(*Needle blight; shedding of needles*)

Возбудитель. Болезнь вызывает гриб *Cytodiplospora abietis* Naum.

Растение-хозяин. Ель сибирская (*Picea obovata*), ель европейская, обыкновенная (*P. abies*), пихта сибирская (*Abies sibirica*), пихта сахалинская (*A. sachalinensis*), пихта белокорая (*A. nephrolepis*).

Распространение на землях лесного фонда в России. Район хвойно-широколиственных лесов европейской части Российской Федерации (Московская область); Средне-Уральский лесной район (Свердловская область); Среднесибирский подтаежно-лесостепной район Российской Федерации (Красноярский край), Приамурско-Приморский хвойно-широколиственный район (Сахалинская область).

Распространение в мире. Гриб *Cytodiplospora abietis* был обнаружен в 1925 г. Н. А. Наумовым на Среднем Урале, где поражал пихту сибирскую. Гриб является новым для науки и более нигде в мире не отмечался, хотя в микобиоте бореальных хвойных лесов он, несомненно, присутствует.

Вредоносность. Пораженная грибом хвоя становится темной и опадает. Лишенные хвои ветви засыхают. Преждевременное опадение хвои и усыхание ветвей особенно сильно сказывается на молодняке и подросте ели и пихты.

Диагностические признаки. Хвоя на пораженных ветвях приобретает вначале серый цвет, затем темнеет. Больные побеги изгибаются и увядают (рис. 47). У основания хвои и возле верхушечных почек формируются темные спороношения гриба *Cytodiplospora abietis*, хорошо заметные в лупу.

Плодоношения очень обильные, группами у основания и рядами по всей длине хвои. Гриб формирует плодоношения – стромы. Стромы с несколькими необособленными камерами с одним общим устьищем, бородавчатые, вначале погруженные, потом прорывающие покровные ткани и более-менее выступающие на поверхность хвои (рис. 48). Во влажную погоду конидии выделяются через устьище в виде бесцветных ленточек (рис. 49).

Конидии гриба бесцветные веретеновидные, с двумя крупными каплями масла, очень обильные, 10–12×4–5 мкм. Возникают на коротких конидиеносцах (рис. 50). На Сахалине в плодоношениях *Cytodiplospora abietis*, образующихся на хвое пихт белокорой и сахалинской, конидии более мелкие. Здесь конидии веретеновидные либо овальные, неравнобокие, с мелкими каплями масла, 6–8×4 мкм. Гриб относится к числу малоизученных, ранее в европейской части России и на Дальнем Востоке не отмечался. Судя по степени и характеру поражения хвои у хвойных пород, гриб относится к числу опасных патогенов.

Биология и экология. Прорастание спор гриба начинается только при повышении температуры воздуха до 20–22 °С. Спороношения гриба сохраняются на опавшей хвое, по крайней мере, до начала следующего вегетационного периода. Инфекция переносится токами воздуха, дождевой влагой и, по-видимому, насекомыми-филлофагами.

Гриб относится к малоизвестным, хотя не исключено его присутствие в хвойных формациях бореальной зоны лесов.

Фитосанитарный контроль. Необходим постоянный лесопатологический надзор за молодыми еловыми насаждениями, особенно смешанными с пихтой, поскольку первоначально *Cytodiplospora abietis* был обнаружен на пихте.

Шютте хвои пихты

(*Fir needle cast*)

Возбудитель. Болезнь вызывает гриб *Lophodermium nervisequium* (DC.) Rehm. [= *Lirula nervisequia* (DC.) Dark].

Растение-хозяин. Пихта сибирская (*Abies sibirica*), пихта кавказская (*A. nordmanniana*), пихта белокорая (*A. nephrolepis*), пихта сахалинская (*A. sachalinensis*).

Распространение на землях лесного фонда в России. Заболевание обнаружено в Алтае-Саянском горнотаежном районе (Республика Хакасия, Республика Горный Алтай, Кемеровская область), Северо-Кавказском горном районе (Черноморское побережье Кавказа), Приамурско-Приморском хвойно-широколиственном районе (Хабаровский край, Сахалинская область).

Распространение в мире. Шютте хвои пихты обнаружено в Европе (Австрия, Германия, Чехия) на *Abies alba*; в Северной Америке (Вирджиния, Пенсильвания), в Канаде на *Abies balsamea*. На сопредельных с Россией территориях шютте хвои пихты найдено в Украине (Прикарпатье, Крым) на *Abies alba*.

Вредоносность. Шютте хвои пихты вызывает усыхание хвои. Пораженная хвоя желтеет, затем буреет и отмирает. Заболевание опасно для естественного подростка пихты. В молодняках пихты (до 15-летнего возраста) болезнь поражает нижнюю часть кроны и может повлиять на вертикальный прирост и общее состояние дерева. Поскольку возобновление пихтовых лесов в условиях среднегорного пояса Северного Кавказа, Хабаровского края, а также Алтая и Саян происходит в основном, естественным путем, болезнь и гибель пихтового подростка в этих условиях – явление нежелательное.

Диагностические признаки. *Lophodermium nervisequium* в Европе развивается на *Abies alba*, в Сибири – на *Abies sibirica*, на Дальнем Востоке – на *Ab-*

ies nephrolepis, вызывая болезнь побурения хвой. Побурение начинается с пожелтения 2-летней хвой, обычно в течение мая–июля (рис. 51). На пораженной хвое вначале появляются спороношения несовершенной стадии – пикниды – в виде округлых черных образований, которые имеют вид мелких черных пятен, на верхней стороне хвой (рис. 52). В микологической литературе пикнидиальную стадию гриба относят к *Septoria pini*. Хвоя после образования пикнид обычно опадает, и уже на опавшей хвое на следующий год образуются апотеции гриба *Lophodermium nervisequium*. Апотеции формируются снизу хвой, одиночные либо группами. Апотеции удлинённые, черные, блестящие, располагаются вдоль хвой (рис. 53 и 54). Сумки булабовидные, 70–100×15–20 мкм, по мере созревания раскрываются на вершине. Аскоспоры вытянуто-булабовидные, слегка согнутые, одноклеточные, бесцветные, с зернистым содержимым, 55–70×2,0–2,5 мкм (рис. 55–57).

Симптомы заболевания на пихтах сибирской и кавказской примерно одинаковы, различаются только сроки формирования плодоношений сумчатой стадии – на пихте сибирской созревание сумчатых спороношений происходит после перезимовки. На первом этапе развития болезни на хвое, в пределах желтых пятен, образуются черные пикниды анаморфы *Leptostroma*. Затем на пораженной хвое формируется телеоморфа *Lophodermium nervisequium*. Апотеции сумчатой стадии удлинённые черные, развиваются снизу хвой. Сумки булабовидные, с короткой ножкой, 8-споровые, до 100 мкм длиной. Большая хвоя приобретает бурый цвет и опадает.

В 2004 г. в Хабаровском крае обнаружено новое для региона грибное заболевание, связанное с поражением хвой пихты белокорой грибом *Lophodermium nervisequium*. Вначале больная хвоя желтеет. На хвое образуются полупрозрачные с темной каймой пикниды *Leptostroma*, затем длинные (линейные) черные апотеции сумчатой стадии. Плодоношения анаморфы и телеоморфы развиваются совместно. Пораженные участки на хвое отграничены черными линиями. Сумки гриба булабовидные, около 75 мкм длиной. Споры цилиндрические, на вершине расширенные, прямые и изогнутые, с каплями масла, 40–50×1,5 мкм. Парафизы нитевидные. Пораженная грибом хвоя буреет и отмирает. Аналогичное поражение хвой пихт обнаружено в 2006 г. в Сахалинской области – пихт белокорой (окр. п. Красногорск) и сахалинской (окр. п. Корсаков).

Биология и экология. Пихтовые леса в ареале своего произрастания приурочены к районам оптимального сочетания почвенных факторов с теплом и влагой. Развитие грибных болезней, в том числе шютте хвой, в этих условиях прямо связано с жизнеспособностью молодого поколения пихты. Однако жизнеспособность естественного подростка пихты зависит от ряда специфических условий. Если в пихтовых лесах Западной Сибири формирование молодняков пихты связано с конкуренцией со стороны травяного покрова и лиственных деревьев и кустарников, то на Северном Кавказе формирование полноценного возобновления пихты зависит от степени изреженности материнского полога. При неблагоприятном сочетании этих природных факторов значение грибных заболеваний хвой и последующей гибели подростка возрастает.

Фитосанитарный контроль. В связи с тем, что подрост пихты под пологом насаждения имеется в недостаточном для естественного возобновления

количестве, основной упор делается на искусственное лесовосстановление. В этих условиях значительную роль в гибели молодых пихт играет шютте хвой пихты, вызываемое *Lophodermium nervisequium*. Фитосанитарный контроль в этом случае включает уход за лесными культурами, надзор за фитосанитарным состоянием и, при необходимости, применение мер борьбы с сорной растительностью и грибными заболеваниями средствами химии.

Коричневое (низинное) шютте хвой ели

(*Brown needle cast fungus*)

Возбудитель. Болезнь вызывает сумчатый гриб *Lophodermium piceae* (Fuck.) Noehn. (= *Lophodermium abietis* Rostr.).

Анаморфа: *Leptostroma* sp.

Растение-хозяин. Ель европейская, обыкновенная (*Picea abies*), ель сибирская (*P. obovata*), ель аянская (*P. ajanensis*), ель колючая (*P. pungens*).

Распространение на землях лесного фонда в России. Район хвойно-широколиственных лесов европейской части Российской Федерации (Тверская, Брянская, Московская области), Средне-Уральский лесной район (Удмуртская Республика), Приамурско-Приморский хвойно-широколиственный район (Сахалинская область).

Распространение в мире. Возбудитель болезни *Lophodermium piceae* найден в Европе на *Picea abies*, *P. pungens* (Дания, Германия, Швеция), на северо-западе и в центральных штатах Северной Америки, а также в Канаде, где поражает пихту и ель. Так, пораженными оказались пихта бальзамическая (Вирджиния), пихта белая (Калифорния, Орегон), пихта субальпийская (Аляска, Орегон), пихта благородная (Вашингтон, Орегон). Значительно поражена ель обыкновенная, интродуцированная в Америку из Европы, а также ель Энгельмана (Аризона, Вайоминг), ель белая (Мичиган, Висконсин, Миннесота) и ель колючая (Монтана, Аризона). На сопредельных с Россией территориях коричневый шютте хвой елей обнаружен в странах Прибалтики.

Вредоносность. Гриб *Lophodermium piceae* – возбудитель коричневого шютте хвой ели вызывает усыхание и опадение хвой. Пораженные в сильной степени ели (особенно молодые ели естественного возобновления под пологом леса) погибают или отстают в росте, снижается их прирост в высоту. В лесных питомниках гриб прежде всего заселяет верхушечные и боковые почки саженцев ели, что приводит к значительным потерям посадочного материала.

Диагностические признаки. Пораженная грибом хвоя меняет окраску от коричневой до бурой (рис. 58). На обеих сторонах отмершей хвой формируются плодоношения гриба – черные овальные апотеции длиной 1,0–1,5 мм. На хвое просматриваются поперечные черные тонкие линии (рис. 59). Сумки *Lophodermium piceae* булавовидные, 65–75×10 мкм. Споры нитевидные, одноклеточные, бесцветные, 50–60×2 мкм (рис. 60). Указанные морфологические признаки гриба отмечены в лесном питомнике в окр. Ижевска (Удмуртская Республика) на 1–3-летних культурах ели. В культурах ели аянской на Сахалине (окр. п. Ноглики) морфологические признаки *Lophodermium piceae* несколько отличаются: сумки гриба около 100 мкм в длину, а споры – 70–80×1 мкм.

Биология и экология. В лесных культурах болезнь встречается на участках с повышенной влажностью, заросших травянистой и древесно-кустарниковой растительностью, угнетающей ель. Отмечается, что *Lophodermium piceae* поражает стадийно старую хвою и успешно развивается в комплексе с другими патогенными грибами. Гриб распространен в ельниках бореальной зоны не так широко, как общеизвестный *Lophodermium macrosporum*, вызывающий обыкновенное шютте ели. В то же время биология и экология обоих грибов достаточно сходны. Грибы вызывают шютте хвои ели вплоть до 40-летнего возраста. Симптомы болезни наблюдаются уже в мае – при поражении хвои побегов прошлого года, либо только осенью – при позднем заражении. Летом, на побуревшей весной хвое, образуются плодоношения – апотеции, на хвое, побуревшей осенью, апотеции появляются только на следующее лето. Установлено, что зараженная хвоя обычно пронизана мицелием гриба.

Фитосанитарный контроль. Необходим досмотр и выбраковка посадочного материала ели, который вывозится для посадки на лесокультурную площадь. Показателен широкий ареал *Lophodermium piceae* в Америке и Канаде, а также большой спектр пород, в том числе пихт, поражаемых грибом в этих регионах. Можно предположить, что гриб способен заселять также пихты на российском Дальнем Востоке, но это предположение нуждается в проверке.

Отмирание почек и вершин побегов ели

(*Spruce tip blight*)

Возбудитель. Болезнь вызывает гриб *Megalospora gemmicida* Naum.

Анаморфа: *Megaloseptoria mirabilis* Naum.

Растение-хозяин. Ель колючая (*Picea pungens*), ель европейская, обыкновенная (*P. abies*).

Распространение на землях лесного фонда в России. Район хвойно-широколиственных лесов европейской части Российской Федерации (Московская область), Средне-таежный район европейской части Российской Федерации (Ленинградская область).

Распространение в мире. Гриб *Megalospora gemmicida* был обнаружен в Ленинградской области и описан Н. А. Наумовым в 1926 г. По его сведениям, грибок является спутником колючей ели, хотя на родине этой породы (североамериканские штаты Монтана, Арканзас, Колорадо, Верджиния, Индиана) грибок ранее не фиксировался.

Первоначально ель колючая была интродуцирована в Германию, Норвегию, Данию. Сведения о наличии *Megalospora gemmicida* в этих странах отсутствуют.

Вредоносность. Болезнь повреждает почки в кроне дерева. При отмирании вершинных и боковых почек на ветвях и последующем усыхании ветвей значительно теряются декоративные качества посадок ели в зеленых зонах, парках и лесопарках России.

Диагностические признаки. Развитие гриба вызывает деформацию и усыхание верхушечных и боковых почек, в связи с этим основной побег отмирает, заменяясь боковыми, которые с течением времени также усыхают (рис.

61). Гриб поражает в основном нижнюю часть кроны взрослых деревьев. У молодых елей заболеванием может быть охвачена вся крона.

Больные почки покрываются плотным слоем темных поверхностных плодоношений анаморфы *Megaloseptoria mirabilis* и телеоморфы *Megalospora gemmicida* (рис. 62 и 63). В пикнидах формируются очень длинные узкоцилиндрические конидии, прямые или извилистые, бесцветные, с множеством перегородок, 220–315×5–7 мкм (рис. 64 и 65).

Перитеции телеоморфы (сумчатой стадии) – *Megalospora gemmicida* располагаются среди пикнид анаморфы тесно скученным поверхностным слоем, покрывая всю поверхность почки ели, не отличаясь от своей пикнидиальной стадии ни формой, ни величиной, ни цветом. Они имеют в диаметре около 400–500 мкм, шарообразной формы с сосковидным устьицем, интенсивной черной, иногда с синеватым оттенком, окраски.

Сумки к моменту достижения зрелости цилиндрические, прямые или слегка согнутые, толстостенные, 180–200×33 мкм. Споры возникают по 8 в сумке, располагаются в 2 ряда, светло-коричневые, широковеретеновидные, с 7–8 поперечными и несколькими продольными перегородками, 60–70×20 мкм.

Болезнь обнаружена нами в посадках ели колючей в Московской области (окрестности Серпухова, Сергиева Посада). Гриб может переходить на ель обыкновенную, что было отмечено в Данковском питомнике (НПО «Русский лес») Серпухова на пораженных сеянцах и саженцах ели.

Биология и экология. Гриб достигает полного развития к концу лета. На отмерших почках ели наблюдается поверхностное, скученное скопление крупных перитециев, в середине лета заполненных бесцветными незрелыми конидиями. Споры гриба прорастают тонкими гифами уже на следующий день после инокуляции и внедряются в почку через покровные ткани. Инфекция сохраняется на отмерших почках, распространяется дождем и, по-видимому, насекомыми. Возбудитель болезни отмирания почек *Megalospora gemmicida* распространен в ареале ели колючей достаточно широко. Следует ожидать новых находок этого гриба в европейской части России.

Фитосанитарный контроль. Необходим тщательный лесопатологический досмотр посадочного материала ели колючей и, в случае заражения болезнью, его отбраковка. На лесных питомниках, где выращивается ель обыкновенная, следует проводить ежегодные обследования, поскольку возможно заражение посадочного материала. В случае необходимости можно применять системные фунгициды.

Пожелтение и усыхание хвои пихты

(*Monochaetia needle blight*)

Возбудитель. Болезнь вызывает меланкониальный (*Melanconiaceae*) гриб *Monochaetia brachypoda* Sacc.

Растение-хозяин. Пихта белокорая (*Abies nephrolepis*), пихта цельнолистная (*A. holophylla*), пихта сахалинская (*A. sachalinensis*).

Распространение на землях лесного фонда в России. Приамурско-Приморский хвойно-широколиственный район (Хабаровский край, Сахалинская область).

Распространение в мире. Пожелтение и усыхание хвои пихты обнаружено в Европе (Дания, Германия, Италия) на *Abies alba*. Кроме пихты, гриб *Monochaetia brachypoda* может поражать лиственные породы (*Viburnum* sp. на Дальнем Востоке). На сопредельных с Россией территориях гриб найден в Украине (Крым).

Вредоносность. Хвоя пихты желтеет, затем приобретает коричневый цвет, засыхает и может осыпаться. Заболевание опасно для молодых пихт, особенно пихтового возобновления под пологом леса. Взрослым деревьям болезнь пожелтения и усыхания хвои существенного ущерба не наносит.

Диагностические признаки. *Monochaetia brachypoda* образует споролонжа под эпидермисом хвои, вначале погруженные, затем прорывающиеся, плоские или выпуклые, черные (рис. 66). Визуально пораженная хвоя снизу покрыта мелкими черными точками – спороншениями – ложками гриба (рис. 67). При развитии *Monochaetia brachypoda* конидии – споры гриба образуются пучками на небольших, цилиндрических конидиеносцах. Конидии согнутые, с тремя перегородками, коричневыми срединными клетками и бесцветными концевыми, 24–26×6 мкм (рис. 68).

Биология и экология. Есть сведения, что биология гриба связана с распространением грибной инфекции колющими и сосущими насекомыми, поскольку плодоношение гриба приурочено к такого рода повреждениям хвои. Заболевание активно развивается в летний период и, в случае высокой влажности, летом может повредить молодняки пихты. Споры легко разносятся ветром, каплями дождя, насекомыми и, попадая на здоровую хвою, могут вызвать новые очаги поражения. Зимует гриб на опавшей хвое либо на хвое, оставшейся на пораженных ветвях.

Фитосанитарный контроль. Необходим лесопатологический надзор в случае обнаружения очагов пожелтения и усыхания хвои подроста и молодняков пихты. Желательно также установить связь между насекомыми, повреждающими хвою пихты, и развитием заболевания, вызываемого *Monochaetia brachypoda*.

Побурение хвои пихты и других хвойных пород

(*Needles turn brown*)

Возбудитель. Болезнь вызывают грибы *Rhizosphaera abietis* Magn. et Har. [= *Rhizosphaera pini* (Corda) Maubl.] и *Rhizosphaera kalkhoffii* Bubak (= *Rhizosphaera radicata* Naum.).

Растение-хозяин. Пихта сибирская (*Abies sibirica*), пихта цельнолистная (*A. holophylla*), пихта белокорая (*A. nephrolepis*), пихта сахалинская (*A. sachalinensis*), пихта кавказская (*A. nordmanniana*), кедровый стланик (*Pinus pumila*), сосна веймутова (*Pinus strobus*), ель обыкновенная европейская (*Picea alba*), ель колючая (*P. pungens*).

Распространение на землях лесного фонда в России. Район хвойно-широколиственных лесов европейской части Российской Федерации (Москов-

ская, Тверская области); Средне-Уральский таежный район; Южно-Уральский лесостепной район (Удмуртская Республика, Оренбургская область); Западно-Сибирский равнинный таежный район (Тюменская, Томская области); Средне-сибирский плоскогорный таежный район (Красноярский край); Приамурско-Приморский хвойно-широколиственный район (Хабаровский, Приморский края, Сахалинская область); Алтае-Саянский горнотаежный район (Республика Хакассия, Республика Горный Алтай; Кемеровская область); Северо-Кавказский лесной горный район (Краснодарский край).

Распространение в мире. Заболевание обнаружено в Европе (Германия, Австрия, Северная Италия) на пихте белой (*Abies alba*) и ели европейской (*Picea alba*), а также в Южной Америке, Северной Америке (Вирджиния, Теннесси, Северная Каролина, Джорджия) на пихте фразеровой (*Abies fraseri*), ели колючей (*Picea pungens*), сосне веймутовой (*Pinus strobus*). На сопредельных с Россией территориях заболевание обнаружено в Украине (Прикарпатье).

Вредоносность. Грибы поражают естественный подрост пихты и ели под пологом леса, естественные молодняки и созданные лесные культуры пихты и ели во всех районах их произрастания. Степень поражения естественного подраста пихты и ели довольно высока – иногда пораженный подрост гибнет куртинами. В последнее время в Европе обитающие на хвое грибные паразиты (в том числе *Rhizosphaera kalkhoffii*) рассматриваются в качестве первичной причины отмирания еловых лесов в Германии (Бавария). Нами не исключается вероятность негативного действия грибов, вызывающих побурение и отмирание хвои, на общее состояние еловых и пихтовых насаждений европейской части России, Сибири и Дальнего Востока. Особенно опасной эта ситуация может стать при массовом развитии очагов насекомых-вредителей в хвойных насаждениях. В качестве примера можно привести катастрофическую гибель ельников в Московской области в 2010–2012 гг.

Диагностические признаки. Хвоя, пораженная *Rhizosphaera abietis*, вначале пятнами желтеет, затем полностью становится бурой (рис. 69). В июле–августе на пораженной хвое снизу, вдоль средней жилки, формируется цепочка мелких округлых черных пикнид до 100 мкм диаметром (рис. 70). Плодовые тела – пикниды – имеют корневидный придаток, проникающий в паренхиму хвои и состоящий из переплетения толстостенных грибных гиф. Пикниды поверхностные, тесно сгруппированные, расположены продольными рядами. Полость пикниды заполнена одноклеточными овальными бесцветными конидиями, 16–23×7,5 мкм, отделяющимися от коротких конидиеносцев (рис. 71).

Достаточно показательно поражение хвои пихты болезнью побурения в Красноярском крае (Нижне-Енисейский лесхоз, Ярцевское лесничество). Вначале наблюдается пожелтение хвои по всей кроне дерева, далее развивается интенсивная светло-коричневая окраска. Образцы хвои, взятые из середины и низа кроны пихты, показали развитие на хвое гриба *Rhizosphaera abietis*. Хвоя покрыта мелкими темными плодоношениями – пикнидами, развивающимися в большом количестве снизу хвои, вдоль средней жилки. В верхнем ярусе кроны дерева плодоношения гриба обнаружены в меньшем количестве. Развитие заболевания пихты обнаружено также в заповеднике «Столбы» в окрестностях Красноярска. В этом случае хвоя также приобретает коричневую окраску и усыхает.

В процессе анализа образцов грибных поражений древесных пород из Кавказского региона в 2001 г. нами отмечался факт совместного поражения пихты, в том числе в Краснополянском лесничестве (Сочинский национальный парк), комплексом энтомофитов и гриба *Rhizosphaera abietis*. Установлено, что заселение хвои пихты этим грибом в ряде случаев связано с повреждениями ее насекомыми-филлофагами. При этом наблюдается мозаичное размещение светло-коричневой отмершей хвои на площади ветви. Гриб формирует темные блестящие пикниды рядами вдоль жилки снизу хвои.

Поражение хвои пихты кавказской побурением обнаружено на Северном Кавказе в Апшеронском лесхозе (Краснодарский край). Больная хвоя приобретает коричневую окраску и в массе усыхает.

В Приамурско-Приморском хвойно-широколиственном районе на хвое пихт белокорой и сахалинской, а также кедрового стланика нами обнаружен *Rhizosphaera abietis*. Характерным признаком поражения служит наличие мелких черных пикнид, образующихся на нижней стороне хвои. Пикниды формируются вытянутыми рядами вдоль жилки. Конидии гриба овальные, одноклеточные, бесцветные 20×5 мкм. Гриб имеет большой ареал, включающий Европу (в том числе Кавказ) и Сибирь, где поражает пихты белую, кавказскую, сибирскую. На Сахалине и в Хабаровском крае гриб ранее не отмечался.

Ареал распространения *Rhizosphaera kalkhoffii* на землях лесного фонда в Российской Федерации также довольно широк. В мае 2003 г. *Rhizosphaera kalkhoffii* был обнаружен в районе Красной Поляны (Краснодарский край) на хвое пихты кавказской. На пораженной хвое гриб образовал мелкие черные пикниды, группами формирующиеся снизу хвои (рис. 72). В пикнидах содержались споры-конидии – удлинено-овальные, одноклеточные, бесцветные, иногда с зернистым содержимым, 7–9×2–3 мкм. На Среднем Урале *Rhizosphaera kalkhoffii* поражает хвою пихты сибирской, вызывая ее побурение и усыхание. Пикниды гриба на хвое пихты сибирской шаровидные, мелкие, черные; содержат в полости массу пихта, 5,5–8×2,5–4 мкм.

На хвое ели в европейской части России (Московская, Тверская области) гриб *Rhizosphaera kalkhoffii* образует мелкие черные плодоношения – пикниды, располагающиеся группами на нижней стороне хвои вдоль жилки. Конидии гриба овальные, бесцветные, с 1–2 каплями масла, 5–7×3–4 мкм. В этих же регионах *Rhizosphaera kalkhoffii* повреждает хвою сосны веймутовой, вплоть до полного ее усыхания. Пикниды гриба образуются на хвое небольшими группами, расположенными вдоль хвои. Пикниды черные, мелкие, округлые, на вершине заметны белые капельки спор-конидий. Конидии овальные, бесцветные, 6–7×4 мкм.

Побурение хвои кедрового стланика, вызванное *Rhizosphaera kalkhoffii*, обнаружено на Сахалине (окр. п. Ноглики). На хвое гриб формирует группы черных мелких пикнид, содержащих овальные, бесцветные с каплями масла конидии, 5×2 мкм. Следует заключить, что различия в размерах спор-конидий из различных регионов России незначительны и находятся в пределах средних величин.

Поскольку биология обоих грибов и характер их развития на хвое достаточно сходны, единственным отличительным признаком этих видов следует

считать размеры спор-конидий: у *Rhizosphaera abietis* они в 3 раза крупнее, чем у *Rhizosphaera kalkhoffii* (рис. 73).

Биология и экология. Грибы начинают спороносить в конце вегетационного периода, плодовые тела выделяют стилоспоры и после перезимовки. Характерным для *Rhizosphaera abietis* и *Rhizosphaera kalkhoffii* является то, что когда созревают стилоспоры, они выталкиваются из полости пикниды и остаются на ее вершине в виде белой восковидной капельки, прикрывающей устьице. После прорастания споры мицелий гриба проникает в паренхиму живой хвои и далее, под покровные ткани. Гифы грибов толстостенные, переплетающиеся и одиночные, располагаются в тканях хвои. Погибшая хвоя держится на ветвях всю зиму. Развитие грибов зависит от экологических условий. Если в Сибири зимой грибы находятся в стадии покоя, то в регионах с более мягким климатом (Черноморское побережье Кавказа) в длительный период зимних оттепелей грибы могут продолжать свое развитие.

Фитосанитарный контроль. Поскольку доказано, что развитие болезни побурения хвои пихты и ели в ряде регионов в значительной мере связано с деятельностью насекомых-филлофагов, необходима организация лесопатологического надзора за развитием такого комплекса. В случае поражения грибом *Rhizosphaera abietis* культур пихты, а грибом *Rhizosphaera kalkhoffii* – культур ели, можно применять химические средства защиты.

Черная пятнистость хвои пихты и ели

(Black spot needle fall)

Возбудитель. Болезнь вызывает гриб *Rhizothirium abietis* Naum.

Растение-хозяин. Пихта сибирская (*Abies sibirica*), пихта сахалинская (*A. sachalinensis*), пихта белокорая (*A. nephrolepis*), ель аянская (*Picea ajanensis*).

Распространение на землях лесного фонда в России. Средне-Уральский лесной район, Среднесибирский подтаежно-лесостепной район (юг Красноярского края), Приамурско-Приморский хвойно-широколиственный район (Хабаровский край, Сахалинская область). Гриб *Rhizothirium abietis* был обнаружен Н. А. Наумовым на Среднем Урале, где поражал пихту сибирскую. Затем, в 1962 г., поражение хвои пихты этим грибом было обнаружено в Красноярском крае (заповедник «Столбы»). Нами обнаружена черная пятнистость хвои дальневосточных пихты и ели в 2003 г.

Распространение в мире. В 1965 г. гриб *Rhizothirium abietis* был обнаружен J. D. Darker в Канаде, где поражал хвою *Abies balsamea* и *Tsuga canadensis*. Затем этот гриб обнаружили в США (штат Вирджиния) на этих же породах.

Вредоносность. Черная пятнистость хвои пихты и ели оказывает отрицательное влияние на физиологические процессы – транспирацию, ассимиляцию, дыхание. При сильном развитии пятнистости возможно значительное ослабление растений (особенно молодых), появление других патогенных грибов и гибель растения. Преждевременное опадение хвои и усыхание ветвей достаточно вредоносны для молодняка и подроста пихты и ели.

Диагностические признаки. Хвоя, заселенная грибом *Rhizothirium abietis*, становится коричневой, затем буреет и опадает. В начальный период заболе-

вания пораженная хвоя выглядит как обрызганная черной тушью (рис. 74). Гриб образует черные псевдопикниды до 1 мм диаметром сверху и снизу хвои. Псевдопикниды сверху прикрыты щитком с отверстием в центре – устьищем (рис. 75). Конидии располагаются на конидиеносцах, выступающих с нижней стороны щитка. В спороношениях на хвое пихты сибирской гриб образует нитевидные конидиеносцы, по длине равные конидиям. Конидии веретеновидные, бесцветные, с тремя перегородками и каплями масла, 20×5 мкм (рис. 76). На Сахалине (окр. п. Красногорск) *Rhizothirium abietis* развивается на хвое и молодых ветвях пихты сахалинской и ели аянской. Гриб формирует черные плоские псевдопикниды, погруженные в толщу коры и расположенные одиночно или группами. Конидиеносцы клиновидные, малозаметные, до 10 мкм длиной. Конидии бесцветные, цилиндрически, с тремя перегородками и крупными каплями масла в каждой клетке, 14–15×4 мкм.

Биология и экология. Появившийся на хвое гриб распространяется особенно быстро при высокой влажности в местах затенения. Заселение грибом хвои пихты нежелательно, он затрудняет доступ света и воздуха в растение, задерживает ассимиляцию и дыхание. Гриб селится на хвое ослабленных деревьев совместно с грибом *Rhizosphaeria abietis*. Развитие комплекса грибов на хвое и ветвях может вызвать усыхание хвои и гибель ветвей.

Фитосанитарный контроль. Необходим постоянный лесопатологический надзор за хвойными насаждениями, образованными пихтой и елью, особенно в регионах, располагающих незначительными площадями темнохвойных лесов.

Болезни сосны

Ценангиевый некроз сосны, ценангиоз хвои

(*Cenangium canker, pruning twig blight, Cenangium needle cast-off*)

Возбудитель. Болезнь вызывают грибы *Cenangium abietis* (Pers.) Rehm. (= *Cenangium feruginosum* Fr). Анаморфа: *Dothichiza ferruginosa* Sacc.; *Cenangium acicolum* (Fuck.) Rehm – хвойный ценангиум.

Растение-хозяин. Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), сосна черная (*P. nigra*), сосна кедровая сибирская (*P. sibirica*), кедровый стланик (*P. pumila*).

Распространение на землях лесного фонда в России. Заболевание сосен ценангиевым некрозом от гриба *Cenangium abietis* обнаружено в Средне-таежном районе европейской части Российской Федерации (Республика Карелия, Мурманская область), Южно-таежном районе европейской части Российской Федерации (Тверская, Костромская области), Средне-Уральском районе (Пермский край, Свердловская область), Южно-Уральском районе (Челябинская область), Западно-Сибирском равнинно-таежном районе (Новосибирская, Томская области), Приамурско-Приморском хвойно-широколиственном районе (Сахалинская область).

Хвойный ценангиум обнаружен в Районе хвойно-широколиственных лесов европейской части Российской Федерации (Московская, Смоленская, Тверская области), Средне-Сибирском подтаежно-лесостепном районе (Краснояр-

ский край), Приамурско-Приморском хвойно-широколиственном районе (Сахалинская область).

Распространение в мире. Ценангиевый некроз сосен обнаружен в странах Европы (Австрия, Венгрия, Германия, Польша, Чехия) на *Pinus sylvestris*, *P. nigra*, *P. peuce*; в Северной Америке и Канаде (Вашингтон, Орегон, Айдахо, Монтано) на *Pinus contorta*, *P. ponderosa*, *P. strobus*, а также на *Pseudotsuga menziesii*. В Японии *Cenangium abietis* найден на *Pinus densiflora*. Возбудитель ценангиевого некроза (*Cenangium abietis*) найден в Казахстане и Украине. Хвойный ценангиум обнаружен в Европе (Испания, Австрия, Норвегия). Из сопредельных с Россией территориях *Cenangium acicolum* найден в Украине.

Вредоносность. *Cenangium abietis* вызывает отмирание ветвей в сосновых культурах, у естественного подростка, а также гибель саженцев в лесных питомниках. Очаговое развитие ценангиевого некроза вызывает суховершинность молодых лесных культур. На культуры сосны заболевание оказывает угнетающее действие, задерживая их рост и развитие. В естественных насаждениях ценангиевый некроз не имеет практического значения, в искусственных насаждениях болезнь может нанести ущерб, образуя очаги заболевания и вызывая гибель растения. Наибольший вред сосне заболевание наносит в молодом возрасте, причем массовое усыхание побегов обычно происходит у ослабленных деревьев. *Cenangium acicolum* может вызвать усыхание хвои на большом протяжении ветви, что значительно ослабляет дерево, особенно в молодом возрасте.

Диагностические признаки. Ценангиевым некрозом поражаются молодые побеги и вершины сосен. На пораженных побегах отмирает кора, образуются темные пятна некрозов (рис. 77). На некротических участках образуются пикниды в виде мелких черных округлых спороношений. Конидии в пикнидах овальные или веретеновидные, одноклеточные, 8×4 мкм. В конце вегетационного периода на отмерших побегах образуются собранные в группы темно-бурые плодоношения – апотеции сумчатой стадии (рис. 78). Апотеции вначале погруженные, шаровидно-замкнутые, кожистые, в сухом виде почти роговидной консистенции, 1,5–3,0 мм в диаметре.

Апотеции при увлажнении раскрываются в виде чашечки с зеленовато-желтым геминиальным слоем. Сумки длинные, вверху закругленные, 60–80×10–12 мкм. Споры – 10–12×5–7 мкм, бесцветные, овальной формы, внутри обычно с одной или двумя каплями масла. Между сумками наблюдаются парафизы, нитчатые, с утолщением на концах (рис. 79).

В условиях равнинной тайги Западной Сибири *Cenangium abietis* развивается на ветвях сосен как факультативный паразит, т. е. может заражать здоровые ветви и продолжать свое развитие на мертвых. Если в равнинных сосняках Новосибирской области ценангиевым некрозом повреждаются молодняки сосны, то в Томской области заболевание более всего вредит молоднякам кедра сибирского. Болезнь в условиях Западной Сибири начинается с отмирания верхушечной почки, захватывая затем главный побег или побеги боковых ветвей на нескольких мутовках. Гриб поражает преимущественно 2–8-летние побеги с тонкой корой. Хвоя на пораженных побегах буреет и засыхает, опадая к середине лета. Из-под коры пораженных ветвей в июле–августе прорываются тем-

но-бурые, скученные в группы апотеции гриба. Апотеции неправильной формы, с желтовато-бурым диском.

На Сахалине ценангиевый некроз поражает сосновые культуры, а также заросли кедрового стланика. Болезнь характеризуется отмиранием коры деревьев. На пораженной коре развивается огромное количество плодовых тел возбудителя. Летом, в сухую погоду, они имеют вид темно-бурых сморщенных чашечек, а в период дождей широко раскрываются и выбрасывают споры. Достаточно показательное развитие ценангиевого некроза на ветвях кедрового стланика. *Cenangium abietis* формирует бурые, с темным диском и неровными краями, плодовые тела-апотеции. Апотеции располагаются мелкими группами (2–3 шт.) и прорывают кору. Сумки гриба булавовидные, удлинённые, 85–100×10 мкм, с нитевидными парафизами. Споры овально-веретеновидные, с каплями масла, 11–15×5–6 мкм.

Распространение хвойного ценангиума (*Cenangium acicolum*) и вызываемого им поражения хвои менее известно, хотя, при благоприятных условиях, возможно заселение и гибель хвои у достаточно обширных куртин молодых насаждений, особенно естественного подростка.

Хвоя сосны обыкновенной, пораженная *Cenangium acicolum*, вначале желтеет, затем становится светло-коричневой, на хвое образуются группы мелких округлых коричневых апотециев (рис. 80). *Cenangium acicolum* (хвойный ценангиум) обнаружен также в европейской части России, где поражает хвою сосны обыкновенной. На хвое сосны формируются коричневые плодоношения – апотеции с бурым гимениальным слоем. Апотеции небольшие, с короткой ножкой, прорываются через покровные ткани хвои. Сумки булавовидные с парафизами. Парафизы цилиндрические с утолщенным концом, многочисленные, образуют над сумками покров – эпитеций. Сумки – 70–75×9–10 мкм. Споры веретеновидные, бесцветные, одноклеточные с толстой студенистой оболочкой, 15×5 мкм.

После формирования плодоношений гриба хвоя опадает. На хвое кедрового стланика плодоношения гриба одиночные, мелкие. Пораженная хвоя также усыхает, достаточно долго удерживаясь на ветвях. Морфология сумчатой стадии *Cenangium acicolum* на сосне и кедровом стланике в основном сходна. Плодоношения – апотеции хвойного ценангиума (Сахалинская область, окр. в. Ноглики) формируются на хвое кедрового стланика небольшими группами, светло-коричневые, на коротких ножках, со слабоопушенным краем, с буровато-желтым диском, до 1 мм в диаметре (рис. 81). Сумки булавовидные, до цилиндрических, 70–95×10 мкм. Споры овальные до веретеновидных, 15–18×5–6 мкм, располагаются в сумках в 1,5–2 ряда. Парафизы нитевидные, с каплями масла и булавовидными утолщениями на концах, выступают над слоем сумок и образуют желтовато-коричневый эпитеций (рис. 82). На хвое подростка сосны в национальном парке «Шушенский бор» (Красноярский край) в 2004 г. также обнаружено заболевание хвои, вызванное грибом *Cenangium acicolum*. Хвоя подростка интенсивно отмирает, приобретая коричневую окраску. На отмершей хвое формируются плодовые тела в виде небольших, округлых, коричневых, с ровным краем, равномерно опушенных апотециев. Сумки в апотециях удлинённо-булавовидные, 65–75 мкм длиной. Парафизы нитевидные с утолщением на конце. Споры овальные до веретеновидных, бесцветные, 15×5 мкм.

Биология и экология. Возникновение и развитие очагов ценангиевого некроза связано с климатическими факторами. Наибольшее совокупное влияние на распространение очагов заболевания оказывает сочетание среднегодовой температуры воздуха и суммы осадков за летний период. Источником инфекции являются зараженные усыхающие и усохшие экземпляры деревьев, опавшая хвоя. Заражение происходит осенью, в основном созревшими аскоспорами. Развитию болезни способствуют все факторы, ухудшающие рост насаждений: неблагоприятные климатические условия, изменение водного режима, повреждения насаждений подкорным клопом, пяденицами и т. д. Имеются указания на цикличность развития эпифитотий ценангиевого некроза – эпифитотии возникают каждые 10–11 лет. Ранее гриб был известен в Европе, где найден на отмершей хвое сосен. Нами *Cenangium abietis* и *Cenangium acicolum* обнаружены в 2002 г. на образцах ветвей и хвои кедрового стланика с Сахалина. Таким образом, заросли кедрового стланика могут стать постоянным источником грибной инфекции. Возможно развитие гриба и сохранение инфекции также в горной тайге на юге Красноярского края.

Фитосанитарный контроль. Помимо лесопатологического надзора, действенными являются профилактические и санитарные меры: создание благоприятных условий для роста хвойных посадок – уход за культурами, выборка и сжигание больных экземпляров, борьба с насекомыми-вредителями.

Коричневое шютте хвои кедрового стланика

(Needle blight, shedding of needles)

Возбудитель. Коричневое шютте хвои вызывает гриб *Cryptosporium pinicola* Linder, (=Micropera pinicola (Linder) A.Funk).

Телеоморфа: *Cryptospora pinastri* Fr.

Растение-хозяин. Кедровый стланик (*Pinus pumila*), пихта сахалинская (*Abies sachalinensis*).

Распространение на землях лесного фонда в России. Приамурско-Приморский хвойно-широколиственный район (Хабаровский край, Сахалинская область).

Распространение в мире. Гриб *Cryptosporium pinicola* был обнаружен в Европе (Бельгия, Германия, Франция), где поражал хвою и ветви сосен – горной, соснового стланика (*Pinus mugo*), черной (*P. nigra*), итальянской (*P. pinea*). В США гриб развивается в стадии аноморфы и телеоморфы (сумчатый гриб *Cryptospora pinastri*) на хвое и ветвях фрезеровой пихты (*Abies fraseri*) в штатах Вирджиния, Теннесси, Каролина, Джорджия. Как аноморфа *Cryptosporium pinicola* поражает западную белую сосну (*Pinus monticola*) в штатах Монтана, Айдахо, Вашингтон, Орегон, Калифорния.

Вредоносность. Гриб – возбудитель коричневого шютте хвои вызывает усыхание и опадение хвои, что значительно ослабляет дерево и служит предпосылкой для развития других грибов-патогенов. При значительном поражении хвои могут усыхать также ветви. Не исключено, что заболевание может поразить другие хвойные породы. В этом случае заросли кедрового стланика могут стать резервациями грибной инфекции.

Диагностические признаки. На кедровом стланике в августе 2010 г. (Сахалин, окр. п. Ноглики) было обнаружено поражение хвои и ветвей грибом *Cryptosporium pinicola* и его телеоморфой (сумчатой стадией) *Cryptospora pinastri*. Пораженная хвоя приобретает сероватую, затем светло-коричневую окраску (рис. 83). На хвое развиваются ложа гриба – стромы, прорывающие эпидермис хвои и заметные как бугорки, расположенные по длине хвои (рис. 84). По мере накопления конидий под эпидермисом происходит разрыв покровных тканей. В разрывы выходят скопления конидий в виде желтых, затем темнеющих капель. Конидии очень обильные, в полости стромы они собраны в виде пучка, нитевидные, бесцветные, одноклеточные, обычно изогнутые, реже прямые, 35–45×1,5–2 мкм (рис. 85). Здесь же, на ветвях и хвое кедрового стланика, обнаружены плодоношения сумчатой стадии *Cryptospora pinastri*. Гриб формирует черные стромы, погруженные под вздутым эпидермисом хвои или под корою тонких ветвей. В стромах образуются группы перитециев либо это могут быть камеры – локулы, открывающиеся наружу одним отверстием. Плодоношения прорываются через покровные ткани, на вершине несут темную каплю спор (рис. 86). Сумки *Cryptospora pinastri* цилиндрические, 80–95×7 мкм, споры веретеновидные, одноклеточные, бесцветные, неравнобокие, 12–16×5 мкм, парафизы малозаметные либо отсутствуют (рис. 87).

В 2010 г. в окрестностях п. Южно-Сахалинска обнаружено поражение хвои и ветвей пихты сахалинской грибом *Cryptosporium pinicola*. Гриб образует в коре ветвей темные стромы, иногда почти поверхностные, основанием погружены в толщу коры. Стромы внутри с неясными цилиндрическими камерами – локулами. Конидии выходят наружу тонкой бесцветной ленточкой, большие, серповидно изогнутые, с тонкими заостренными концами, с 1–2 неясными перегородками или без них. Конидиеносцы малозаметны, клиновидные, до 10 мкм длиной. Размер конидий 70–85×4–5 мкм. На хвое пихты стромы иногда развиты слабо либо отсутствуют, и споровместилища-перитеции формируются группами прямо под эпидермисом хвои. Развитие *Cryptosporium pinicola* вызывает усыхание хвои, а при сильном поражении также и ветвей.

Биология и экология. Обычно гриб образует на ветвях и хвое студенистые, в сухом виде твердые скопления спор-конидий. Поскольку споры гриба окружены слизью, которая в сухую погоду склеивает их в комочки, то в воде слизь набухает, и споры легко отделяются. Вследствие такой особенности распространение спор гриба происходит в период выпадения осадков. Засушливая погода подавляет развитие болезни. Наиболее интенсивное прорастание спор происходит при 25–30 °С и при наличии капельно-жидкой влаги. Опасным для заражения периодом нужно считать первый месяц появления молодой хвои, а для побегов – первые два месяца.

Фитосанитарный контроль. Необходимо отслеживать развитие заболевания коричневого шютте хвои кедрового стланика. Локально лесопатологический надзор можно проводить в районах примыкания зарослей кедрового стланика и насаждений пихты либо других хвойных пород в Сахалинской области и Хабаровском крае.

Болезнь пожелтения хвои сосны. Шютте хвои

(*Needle cast fungus*)

Возбудитель. Болезнь вызывает гриб *Cyclaneusma minus* (Butin) Di Cosmo, Peredo. et Minter. (= *Naemocyclus minor* Butin.)

Растение-хозяин. Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), сосна черная (*P. nigra*), сосна крымская (*P. pallasiana*), сосна пицундская (*P. pithyusa*).

Распространение на землях лесного фонда в России. Район степей европейской части Российской Федерации (Краснодарский край, Ростовская область), Северо-Кавказский горный район (Черноморское побережье Кавказа), Среднесибирский подтаежно-лесостепной район (юг Красноярского края), Приамурско-Приморский хвойно-широколиственный район (Сахалинская область).

Распространение в мире. *Cyclaneusma minus* распространен во многих районах мира и заселяет более 20 хвойных пород. В Северной Америке в значительной степени поражаются сосна желтая (*P. ponderosa*), сосна скрученная (*P. contorta*), сосна смолистая (*P. resinosa*), сосна обыкновенная. Гриб найден в Новой Зеландии и в Чили, где поражает сосну лучистую (*P. radiata*). В Европе пожелтение хвои, вызываемое *Cyclaneusma minus*, наблюдается в Швеции, на территории бывшей Югославии, в Австрии, Германии, Франции и Польше.

Болезнью поражаются, в основном, сосна обыкновенная и сосна черная. *Cyclaneusma minus* известен на сопредельной с Россией территории – в Казахстане и в Украине.

Вредоносность. Заболевание, вызываемое *Cyclaneusma minus*, может причинить значительный вред сосне обыкновенной, а также посадкам сосен-интродуцентов, поскольку вызывает усыхание и опадание одно-двухлетней хвои. Несколько лет развития инфекционного пожелтения хвои может значительно ослабить жизненное состояние дерева и привести к нападению других патогенных грибов либо насекомых.

Диагностические признаки. Первым симптомом поражения является раннее опадение хвои, обычно усиливающееся в конце лета. Усыхание и опадение хвои начинается с ее пожелтения – на хвое появляются светло-зеленые, позже желтеющие пятна (рис. 88). Постепенно пятна увеличиваются, сливаются, и хвоя желтеет полностью, затем приобретает коричневый цвет. На усохшей хвое формируются плодовые тела гриба, располагающиеся по всей длине хвои. Плодоношения приблизительно 0,5 мм длиной, выходят из разрывов эпидермиса хвои и выглядят как желтые, плоские, овальные образования – апотеции (рис. 89 и 90). Больная усохшая хвоя опадает с деревьев ближе к зимнему периоду. Новая инфекция возможна, когда температура и влажность благоприятны для образования и выделения спор. Характер развития болезни в различных регионах Российской Федерации аналогичен.

В 2003 г. на Черноморском побережье Северо-Западного Кавказа на территории Сочинского государственного природного национального парка нами было обнаружено пожелтение хвои у сосен обыкновенной и пицундской. Диагноз подтвердил, что хвою сосны обыкновенной поражал *Cyclaneusma minus* (Адлерское лесничество). Гриб образует на хвое округлые, беловато-серые плодоношения-апотеции, разрывающие эпидермис хвои. Сумки гриба содержат

нитевидные, длинные с каплями масла, к верхнему концу утолщённые споры, по длине примерно равные сумкам. Сумки булавовидные, 90–100×12–14 мкм длиной, с нитевидными парафизами. Развитие гриба вызывало усыхание и опадение хвои на территории лесничества.

Гриб *Cyclaneusma minus* поражал также хвою сосны пицундской (Лазаревское лесничество). Установлено, что повреждённая грибом хвоя желтеет, усыхает вначале с концов, покрывается пятнами, затем отмирает. Плодоношения гриба развиваются по всей длине хвои. Они прорывают эпидермис и выступают наружу овальными бело-жёлтыми дисками, по внешнему виду напоминающими спорношения некоторых ржавчинных грибов. Сумки гриба содержат длинные цилиндрические споры с заострёнными концами и многочисленными каплями масла, 65–70(75)×2 мкм.

В 2006 г. пожелтение хвои сосны крымской, вызванное грибом *Cyclaneusma minus*, обнаружено в Ростовской области (Вешенское лесничество). Симптомы поражения аналогичны описанию болезни на соснах обыкновенной и пицундской.

В сосняках Приенисейской Сибири (Красноярский край) в 2004 г. собраны образцы поражённой хвои сосны обыкновенной (заповедник «Столбы», Большемуртинский лесхоз). При проведении микологического анализа было обнаружено развитие на хвое гриба *Cyclaneusma minus*. Плодоношения-апотеции гриба развивались под эпидермисом хвои, затем прорывались наружу светлосерым либо песчаного цвета диском. Сумки гриба почти цилиндрические, 85×10 мкм, содержат длинные споры с заострёнными концами и многочисленными каплями масла. Споры по длине почти равны длине сумок, прямые либо изогнутые. Поражённая хвоя на ветвях усыхала, становясь серой. Развитие *C. minus* на сосне обыкновенной в Приенисейской Сибири значительно расширяет известный ареал этого гриба. Он был обнаружен также в питомниках (Мининский лесхоз) на хвое кедра сибирского. В 2009 г. *Cyclaneusma minus* был найден на о. Сахалин (окр. п. Красногорск), где поражал хвою сосны обыкновенной. Поражённая хвоя желтеет и усыхает, оставаясь на ветвях. Плодоношения гриба формируются на обеих сторонах хвои, располагаясь по всей поверхности хвоинок. Вначале плодоношения приподнимают эпидермис хвои овальными бугорками, затем, по мере созревания, выходят наружу через продольную трещину желтого цвета диском. Сумки в условиях о. Сахалин до 100 мкм длиной, цилиндрические. Споры длинные, бесцветные, веретеновидные, с острыми концами и утолщениями у концов, изогнутые с каплями масла и 1–2 неясными перегородками, 75–80×5 мкм. Парафизы нитевидные, на концах разветвленные (рис. 91).

Следует указать на присутствие в южных регионах России гриба-аналога – *Cyclaneusma niveum* (Pers.) Di Cosmo, Peredo et Minter. Этот гриб рассматривается в качестве сапротрофа, селящегося на уже отмершей хвое. По своей морфологии он сходен с *Cyclaneusma minus*, однако вредоносным не является.

Биология и экология. Заражение хвои осуществляется спорами, которые проникают в ткани растения через устьица. Созревание и рассеивание спор может происходить в течение всего года, но особенно активно это происходит во влажные периоды. Признаки болезни на хвое появляются через 10–15 мес.

после заражения. Плодовые тела – апотеции развиваются на хвое до или после ее опадения.

Считается, что повсюду местные сосны, растущие в хвойных лесах северного полушария, достаточно устойчивы к заболеванию. Однако вводимые в большом количестве сосны-интродуценты, вследствие варьирования локальных условий произрастания, менее устойчивы к болезни, чем аборигенные сосны.

Фитосанитарный контроль. Необходим лесопатологический контроль за лесными культурами хвойных пород и в лесных питомниках. При создании лесных культур необходим контроль за посадочным материалом. В случае значительного развития болезни возможно применение фунгицидов. В насаждениях зеленых зон и при плантационном разведении хвойных пород необходимо обоснование применения средств химии с учетом их эффективности и безопасности для окружающей среды. Применение фунгицидов необходимо приурочить к моменту развития нового побега, повторение обработки возможно через 2–3 нед. после первой обработки. Повторные обработки целесообразны, если инфицировано более 20% деревьев. Ведение лесного хозяйства в регионах с наличием гриба – возбудителя пожелтения хвои должно быть направлено на создание устойчивых насаждений, где развитие инфекции ограничено.

Болезнь увядания вершинных побегов. Диплодиоз

(Shoot blight conifers. Diplodia tip blight)

Возбудитель. Болезнь вызывает гриб *Diplodia pinea* (Desm.) Kickx. (= *D. conigena* Desm., *D. pinastri* Grove, *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko et Sutton).

Растение-хозяин. Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), сосна черная (*P. nigra*), сосна пицундская (*P. pithyusa*).

Распространение на землях лесного фонда в России. Район хвойно-широколиственных лесов европейской части Российской Федерации (Тверская, Ульяновская, Московская области), Район степей европейской части Российской Федерации (Краснодарский край), Северо-Кавказский горный район (Черноморское побережье Кавказа), Среднесибирский подтаежно-лесостепной район (юг Красноярского края).

Распространение в мире. Известный ареал *D. pinea* достаточно широк. Этот гриб найден в Африке, Азии (Китай, Индия, Турция), Австралии, Новой Зеландии, Европе, Центральной и Северной Америке, Канаде, где поражает многие виды *Abies*, *Cupressus*, *Larix*, *Pinus*, *Picea*, а также *Thuja orientalis*, *Juniperus communis*, *Pseudotsuga menziesii*, *Cedrus deodara*. *Diplodia pinea* найден также в сопредельных с Россией Украине, Казахстане и Грузии.

Вредоносность. *Diplodia pinea* способен вызвать болезнь вершинных и боковых побегов на всех частях кроны дерева и на всех жизненных стадиях его развития. В молодняках и лесных питомниках развитие болезней может иметь разрушительные последствия. На деревьях старшего возраста развитие болезни и образование язв может привести к развитию гнили. Вредоносность болезни может увеличиваться как в молодняках, так и у взрослых деревьев в случаях дефицита влаги и элементов питания, а также при наличии конкурирующей растительности.

Диагностические признаки. Мертвая коричневая хвоя на концах побегов и сосновых ветвях может указывать на развитие болезни. Несколько коричневых хвоинок в пучках хвои на побегах текущего года – первое свидетельство вероятного поражения. В случае инфицирования молодая хвоя прекращает рост и выглядит чахлой по сравнению со здоровой хвоей. Зараженные побеги у молодых деревьев могут погибнуть прежде, чем хвоя полностью отрастет, на таких побегах заметны капельки смолы. Появляющиеся на ветвях и стеблях язвы выделяют смолу, древесина ниже язвы пропитывается смолой, а закупорка трахеид может привести к усыханию частей дерева (ветви, побеги), расположенных выше язвы (рис. 92). Освоение грибом заболони ветвей может привести к появлению участков, окрашенных в синий либо черный цвет. Плодоношения *Diplodia pinea* образуются в пределах конуса нарастания побега, на ветвях – на вершине и боковых побегах. Плодоношения – пикниды черные, с коротким устьищем, которое выходит на поверхность тканей растения-хозяина (рис. 93). Молодые споры-конидии бесцветные, в зрелости становятся коричневыми, обычно одноклеточные, иногда с перегородкой. При влажной погоде конидии выделяются коричневой массой вокруг плодового тела. Спороношения *Diplodia pinea* можно обнаружить в лупу у основания хвои, особенно под пленчатым влагалищем пучков хвои.

Характер развития болезни увядания вершинных побегов в различных регионах Российской Федерации аналогичен. В последнее время *D. pinea* обнаружен нами в достаточно удалённых друг от друга регионах России. Так, в сентябре 2001 г. *D. pinea* найден в окрестностях г. Краснодара на побегах сосны обыкновенной и чёрной. На Черноморском побережье Северо-Западного Кавказа (окр. г. Адлер, Сочи, п. Лазаревский) *D. pinea* найден в июне 2002 г. В этом регионе грибок поражает секвойю вечнозелёную, тис ягодный, кипарис, кедр ливанский, сосны обыкновенную и пицундскую. В европейской части России *D. pinea* найден нами в 2003 г. на сосне обыкновенной в лесных питомниках Тверской, Ульяновской и Московской областей. В Тверской области в посадках сосны (Бежецкий лесхоз) грибок вызывает гибель и опадение хвои, а также усыхание ветвей. В Московской области *D. pinea* повреждает также сосну чёрную в озеленительных посадках. Развитие гриба обнаружено нами на образцах сосны обыкновенной, собранных в июле 2004 г. в Красноярском крае (национальный парк «Шушенский бор»).

Наиболее показательны симптомы поражения *D. pinea* сосен обыкновенной и чёрной. Грибом заселяются вершинные побеги сосен. Плодоношения гриба развиваются группами у основания пучков хвои. Пикниды округлые, чёрные, крупные. Конидии овальные, коричневые, иногда с 1 перегородкой, 26–35(40)×13(11)–15 мкм.

В пикнидах вместе со зрелыми содержатся молодые бесцветные конидии с зернистым содержимым (рис. 94 и 95). У сосны чёрной грибок вызывает поражение ветвей и хвои. Хвоя усыхает, приобретая коричневую окраску. Пикниды гриба прорываются сквозь эпидермис хвои и кору ветвей одиночно и группами. Конидии обильные, высыпаются из пикнид в виде чёрного порошка.

На хвое сосен в условиях Средней Сибири (национальный парк «Шушенский бор») грибок формирует очень крупные чёрные пикниды, расположенные на побегах и у основания хвои одиночно или группами. Пикниды заполнены крупными коричневыми овальными конидиями, вначале без перегородок, затем с одной перегородкой, с зернистым содержимым либо каплями масла. На хвое

взрослых сосен размер конидий – 37–45×15–18 мкм, на ветвях естественного подростка сосны – 32–40×15 мкм. Совместно с окрашенными зрелыми конидиями в течение вегетационного периода в пикнидах присутствуют молодые бесцветные конидии. Развитие гриба на хвое и ветвях вызывает гибель хвои и усыхание ветвей. Нахождение *D. pinea* в различных, порою отдалённых регионах России, в том числе на юге Красноярского края, значительно расширяет ареал этого фитопатогенного гриба.

Биология и экология. Гриб сохраняется в течение года на хвое, ветках, у основания пучков хвои. Небольшие черные группы плодовых тел формируются в течение весны либо вначале лета, непосредственно на хвое либо под покровными чешуями пучка хвои. Коричневые овальные споры-конидии, выделяющиеся через устьице пикниды, могут разноситься ветром, дождями, насекомыми. Некоторые споры попадают на молодую хвою текущего года, прорастают сквозь устьица, и мицелий далее развивается к основанию хвои. Некроз тканей хвои образуется вокруг места прорастания споры. Дальнейшее проникновение гриба в ветвь приводит к увяданию вершины побега и развитию язв на ветвях. Инфекция может проникать также через раны на ветвях, вызванные насекомыми, градом и иными механическими повреждениями. Болезнь быстро прогрессирует после инфицирования спорами, однако при неблагоприятных условиях болезнь может находиться в состоянии покоя.

Экологическое воздействие болезни в биологически устойчивых насаждениях проявляется только в случае неблагоприятных погодных условий (засуха, заморозки) либо при использовании при заготовке леса методов, приводящих к повреждениям коры, ветвей, корней и т. д.

Фитосанитарный контроль. При выращивании посадочного материала в лесных питомниках и на плантациях необходимо предусматривать полив во время сухих периодов вегетационного сезона, подкормку комплексными удобрениями. При развитии болезни увядания вершинных побегов возможно однократное опрыскивание системными фунгицидами. Сроки применения фунгицидов должны совпадать с началом роста новой хвои на побегах, примерно в апреле – начале мая.

Пятнистый ожог хвои. Красная пятнистость

(*Dothistroma needle blight, red band disease*)

Возбудитель. Болезнь вызывает гриб *Dothistroma septospora* (Dorog.) Morelet (= *Dothistroma pini* Hulb., *Cytosporina septospora* Dorog.).

Телеоморфа: *Mycosphaerella pini* Rostr, sp. Munk. (= *Scirria pini* Funk. et Parker).

Растение-хозяин. Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), кедровая сибирская (*P. sibirica*), крымская (*P. pallasiana*), пицундская (*P. pithyusa*), черная (*P. nigra*).

Распространение на землях лесного фонда в России. Пятнистый ожог хвои обнаружен в Районе хвойно-широколиственных лесов европейской части Российской Федерации (Республика Марий Эл, национальный парк «Марий Чодра»), Районе степей европейской части Российской Федерации (Ростовская область), лесостепном районе европейской части Российской Федерации (за-

поведник «Ясная Поляна»), Среднесибирском подтаежно-лесостепном районе Российской Федерации (юг Красноярского края, национальный парк «Шушенский бор»), Северо-Кавказском лесном горном районе (Сочинский государственный природный национальный парк, Черноморское побережье Кавказа).

Распространение в мире. Заболевание, известное как пятнистый ожог хвои, или красная пятнистость, вредоносно и широко распространено во многих районах мира (Северная и Южная Америка, Африка, Азия, Европа). В Европе *D. septospora* был обнаружен в 1967 г. Хозяевами гриба являются более 59 видов р. *Pinus*, а также виды *Larix*, *Pseudotsuga*.

Из мировой практики известно, что особенно сильно поражаются сосна желтая (*Pinus ponderosa*), сосна величественная (*P. radiata*), сосна черная (*P. nigra*), сосна скрученная (*P. contorta*).

На сопредельных с Россией территориях *Dothistroma septospora* был найден в Казахстане (северо-восточный район), Грузии и в Украине (Крым).

Вредоносность. Пятнистый ожог хвои – экономически значимая болезнь лесных пород, которая вызывает серьезное поражение и опадение хвои многих хвойных пород. Гриб *Dothistroma septospora* поражает хвою, приводя к некротическим повреждениям, отмиранию хвои и уменьшению прироста древесины. Пятнистый ожог хвои опасен, в основном, для молодых деревьев – естественного подростка, хвойных культур. Могут быть сильно повреждены взрослые деревья с низкой кроной. В случае сильного поражения деревья могут потерять хвою по всей длине кроны. Непосредственная гибель взрослых деревьев, пораженных пятнистым ожогом, не наблюдалась, однако значительная потеря хвои может сделать деревья более восприимчивыми к поражению другими вредителями (болезнетворные микроорганизмы, насекомые) или абиотическими факторами (зимние повреждения или засухи). В случае вспышек пятнистого ожога хвои может погибнуть значительное количество естественного подростка. Если экологические условия способствуют развитию инфекции, болезнь может быстро распространяться и вызвать существенные повреждения. Поражение дерева пятнистым ожогом и опадение хвои на 25% сокращало радиальный прирост, опадение более половины хвои в кроне сокращало прирост по высоте примерно на 10% по сравнению со здоровым деревом.

Диагностические признаки. Признаки поражения заметны на однолетней и двухлетней хвое. Начальные признаки – слабые желтые и коричневые пятна и полосы, которые появляются в год инфицирования. Признаки становятся более очевидными на следующий год. Это – красновато-коричневые пятна и полосы (рис. 96). Сначала гибнет вершина хвоинок, затем основания, и хвоя отмирает. В результате различные по протяженности участки хвои приобретают коричневую или красную окраску.

Типичная для заболевания хвои прогрессирующая стадия – появление отчетливых коричнево-бурых участков. Подобная пятнистость отчетливо просматривается у различных видов растений-хозяев (рис. 97). В области некротических пятен образуются плодоношения гриба. Прежде всего образуются конидиальные стадии, а через год здесь же появляется сумчатая стадия – телеоморфа *Mycosphaerella pini*.

Плодоношения *Dothistroma septospora* на хвое выглядят как мелкие черные штрихи либо имеют вид мелких, черных, шаровидных бугорков, выступающих в разрывы эпидермиса (рис. 98). В пикнидах формируются бесцветные с поперечными перегородками, цилиндрические изогнутые конидии (рис. 99).

Развитие пятнистого ожога хвои в разных регионах Российской Федерации имеет похожие диагностические признаки. На территории России *Dothistroma septospora* сначала был обнаружен в 2000 г. при лабораторном анализе образцов поражённой хвои сосны обыкновенной из Республики Марий Эл (национальный парк «Марий Чодра», Яльчинское лесничество). Характерным признаком развития этого патогена в условиях Марий Эл является появление на хвое небольших плоских светлых, затем темнеющих спороношений, прорывающихся сквозь эпидермис и выделяющих обильные цилиндрические бесцветные конидии размером 20–35×2 мкм. Поражённая хвоя покрывается мелкими коричневыми пятнами и усыхает.

Затем пятнистый ожог хвои был обнаружен в 2003 г. в Адлерском лесничестве (Сочинский государственный природный национальный парк) на сосне пицундской. Поражённая пятнистым ожогом хвоя сосны приобретает пёструю окраску пятнами (коричневую, зелёную, жёлтую). На хвое образуются вздутия, раскрывающиеся линейными щелями. Под эпидермисом – вытянутые стромы, содержащие округлые камеры – локулы со светлым содержимым. На коротких конидиеносцах здесь формируются многочисленные цилиндрические с 1–3 перегородками и округлой вершиной, прямые либо изогнутые конидии, 15(20)–35(40)×2–4 мкм.

В 2005 г. лабораторный анализ образцов поражённой хвои сосны обыкновенной подтвердил наличие гриба *Dothistroma septospora* также в Средней (Приенисейской) Сибири. Образцы были собраны в сосняках Красноярского края (национальный парк «Шушенский бор», Перовское лесничество), а также в питомнике Мининского лесхоза в посевах кедра сибирского.

В условиях национального парка «Шушенский бор» хвоя поражённых сосен покрывается мелкими, вытянутыми вдоль хвои коричневыми пятнами и усыхает. В разрывах эпидермиса образуются тёмные ложа со скоплением конидий на поверхности и в середине ложа – в камерах-локулах. Конидии гриба цилиндрические, прямые и изогнутые, с 1–3 перегородками, 20–35(45)×2 мкм. Следует указать, что хвоя взрослых сосен пятнистым ожогом повреждалась незначительно, хвоя естественного подроста сосны обыкновенной – в сильной степени.

На отмершей, в том числе и опавшей, хвое начинает формироваться телеоморфа – сумчатая стадия гриба – *Mycosphaerella pini*. В толще ложа закладывается вытянутый ряд перитециев (рис. 100). Плодоношения-перитеции одиночные или в небольших группах, шаровидные, черные, содержат пучки широкобулавовидных сумок с овальными бесцветными двуклеточными спорами, 12–13(15)×3,5–4 мкм (рис. 101 и 102). Плодоношения гриба развиваются на усохшей хвое, на следующий после поражения год.

Помимо аборигенных видов сосен, можно было ожидать появления и развития пятнистого ожога хвои на соснах-интродуцентах *Pinus nigra*, *P. pallasiana*, *P. cembra*, *P. strobus*, широко применяющихся в целях озеленения и плантаци-

онного лесоразведения в различных регионах России. Это предположение подтвердилось. В июне 2006 г. обнаружено развитие *D. septospora* на хвое *Pinus nigra* в заповеднике «Ясная Поляна» (окрестности метеоплощадки). Этот гриб был занесен в заповедник вместе с посадочным материалом сосны черной.

Значительное по площади поражение пятнистым ожогом хвои сосен-интродуцентов обнаружено в 2006 г. в Ростовской области. В этом регионе *Dothistroma septospora* поразила посадки *Pinus pallasiana* разного возраста. Очаги пятнистого ожога хвои обнаружены нами в Усть-Донецком, Городищенском, Селивановском, Вешенском, Верхне-Донецком лесхозах. Во всех случаях больная хвоя приобретает характерную пятнистую окраску – покрыта мелкими коричневыми пятнами. Сквозь покровные ткани хвои прорываются темные линейные спороношения гриба, выделяющие цилиндрическо-веретеновидные конидии. Конидии очень обильные, изогнутые или прямые, бесцветные, с 1–2 перегородками, 20–25×1–1,5 мкм. Конидиеносцы нитевидные, до 20 мкм длиной.

Поражение сосны крымской начинается с нижних ветвей, распространяясь далее по всей кроне. Характерно, что хвоя на концах ветвей, стадийно молодая, грибом не поражается. Наиболее обширные очаги образуются в загущенных посадках сосны крымской в условиях влажного микроклимата. Ожог хвои распространяется больными сеянцами и наблюдается не только в местах произрастания восприимчивых сосен, но и в смешанных посадках, например, с сосной обыкновенной и кедром. Подобные очаги отмечались в Городищенском лесхозе, причем сосна обыкновенная повреждается грибом в меньшей степени, нежели сосна крымская. Следует предположить, что на территорию Ростовской области *Dothistroma septospora* проник вместе с черенками сосны крымской из Ялтинского лесхоза в 1967–1968 гг. при формировании лесосеменных плантаций в Городищенском лесхозе. В дальнейшем распространение инфекции в другие лесхозы Ростовской области происходило с посадочным материалом.

Биология и экология. Конидиальное спороношение образуется на зараженной хвое в мелких черных мицелиальных образованиях. Спороношения развиваются в течение года после инфицирования, созревают и выделяют конидии следующей весной. Конидии выделяются при влажной погоде и рассеиваются дождем в течение всего вегетационного периода. Инфицирование потенциально возможно в течение весны и лета при достаточной влажности.

Период от начального инфицирования до видимых признаков заболевания может составлять от 5 нед. до 6 мес, чему способствует теплая и влажная погода. Инфекция в насаждении распространяется ветром и водой. Старая однодвухлетняя хвоя обычно заражается в мае, однако заражение может произойти и в сентябре. Новая молодая хвоя заражается, только когда у нее сформируются устьица – с середины июня. Распространению инфекции способствует зараженная хвоя в кроне деревьев, менее значима уже опавшая хвоя.

Существуют расы *Dothistroma septospora*, различающиеся по вредоносности. Это связывается с наличием грибного токсина – дотистромина у штаммов гриба-патогена, а также генетическим разнообразием популяции гриба. Наличие в регионе сумчатой стадии – *Mycosphaerella pini* указывает на развитие полового размножения у популяции и, соответственно, на возможности возникновения более вредоносных новых рас патогена.

Установлено, что пятнистый ожог хвои является заболеванием циклическим и его развитие связано с климатическими условиями. Поэтому серьезная вспышка пятнистого ожога хвои является результатом нескольких последовательных лет благоприятной для патогена погоды. Это могут быть умеренные летние температуры, длительные периоды высокой влажности, обилие теплых дождей. Таким образом, несколько факторов могут способствовать усилению вреда от заболевания: частое повторение определенных климатических условий, наличие штаммов гриба-возбудителя с высоким содержанием токсина дотистромина, лесоводственные ошибки при создании и уходе за хвойными насаждениями.

Фитосанитарный контроль. Принимая во внимание найденные в разное время образцы поражений *Dothistroma septospora*, собранные на Черноморском побережье Кавказа, территории Марий Эл, на юге Средней (Приенисейской) Сибири, а также на северо-востоке Казахстана, мы считаем, что гриб обладает разорванным ареалом. Развитие очагов *Dothistroma septospora* на *Pinus silvestris* в Средней Сибири и Казахстане, то есть в достаточно удаленных от Европы и Северной Америки регионах, может указывать на постоянное присутствие гриба в региональных микобиотах. В то же время пример с посадками сосны крымской в Ростовской области, пораженных пятнистым ожогом хвои, показывает, что возбудитель заболевания может проникать в новые регионы с посадочным материалом. В связи с этим необходим детальный лесопатологический надзор за лесными питомниками и культурами хвойных пород в проблемных регионах, включая проверку завозимого посадочного материала. Помимо лесопатологического надзора, необходима оптимальная технология выращивания посадочного материала и последующего создания лесных культур, включающая контроль за сорняками, удаление погибших экземпляров, определение оптимальной густоты посевов и посадок и в случае необходимости – применение фунгицидов.

Из литературных источников известно, что в Западной Европе и Северной Америке против пятнистого ожога хвои, вызываемого *Dothistroma septospora*, было достаточно эффективно применение препаратов, содержащих соли меди. Так, в посадках сосны черной (*P. nigra*), сосны желтой (*P. ponderosa*), сосны величественной (*P. radiata*) применялась бордоская жидкость и хлорокись меди. Опрыскивание фунгицидами проводилось в июне, в случаях, когда крона дерева была поражена пятнистым ожогом в пределах 25%. В южной части Китая на плантациях сосны Элиота (*P. elliotii*), пораженных пятнистым ожогом хвои, опрыскивание тирамом (ТМТД) оказывало эффективное подавляющее действие на развитие заболевания.

Шютте сосны веймутовой

(*White pine needle blight*)

Возбудитель. Болезнь шютте вызывается двумя сумчатыми грибами: *Lophodermium nitens* Dark. и *Hyphoderma brachysporum* (Rostr.) Tubeuf.

Анаморфа: *Leptostroma* sp.

Растение-хозяин. Сосна веймутова (*Pinus strobus*), сосна сахарная ламбертова (*P. lambertiana*), сосна белая западная (*P. monticola*), сосна желтая (*P. rigida*), сосна черная (*P. nigra*).

Распространение на землях лесного фонда в России. Район хвойно-широколиственных лесов европейской части Российской Федерации (Московская, Смоленская области), Лесостепной район европейской части Российской Федерации (Орловская, Воронежская области).

Распространение в мире. Возбудитель болезни – *Lophodermium nitens* отмечается на северо-западе и в центральных штатах Северной Америки, а также в Канаде. На сосне ламбертовой обнаружен в Калифорнии, Орегоне, на белой западной сосне – в Британской Колумбии, Айдахо, Монтана, Калифорнии, Вашингтоне. Сосна веймутова поражается в штате Джорджия и в Канаде. Возбудитель шютте сосны веймутовой *Hyphoderma brachysporum* известен в Европе (Австрия, Венгрия, Германия, Чехия), где поражает сосну черную и сосну веймутову. В Северной Америке гриб найден на сосне черной, интродуцированной из Европы. Кроме того, *Hyphoderma brachysporum* поражает сосну жесткую (*Pinus rigida*) в штатах Онтарио, Джорджия, а также в Канаде. На сопредельной с Россией территории возбудитель шютте сосны веймутовой *Lophodermium nitens* обнаружен в странах Прибалтики, а *Hyphoderma brachysporum* – в Украине.

Вредоносность. Грибы – возбудители шютте вызывают усыхание и опадение хвои, что значительно ослабляет дерево и служит предпосылкой для развития других грибов-патогенов. Сосна веймутова используется в лесных культурах, а также в групповых посадках в парках, лесопарках европейской части России от южной подзоны тайги до лесостепи включительно. Поражение сосны грибами – возбудителями шютте, особенно в комплексе с другими грибами (ржавчинными, грибами – возбудителями некрозов и т. д.) значительно снижает рекреационные функции зеленых зон. Поскольку рекомендуется создавать смешанные с сосной веймутовой древостои из сосны обыкновенной, лиственницы и ели, существует опасность перехода присущих сосне веймутовой грибов на эти породы.

Диагностические признаки. Шютте сосны веймутовой начинает развитие с концов хвои. Хвоя в кроне на отдельных ветвях желтеет, у основания оставаясь зеленой. В кроне дерева заметна появившаяся пятнистость хвои (рис. 103). На пораженной хвое вначале образуется анаморфа – несовершенная стадия гриба *Leptostroma*. Пикниды развиваются под кутикулой хвои – субкутикулярные. Сначала плодоношения гриба выглядят как очень мелкие черные пузырьки, разбросанные вдоль хвои. Далее хвоя усыхает, приобретая коричневый цвет. Сумчатая стадия начинает формироваться на усыхающей хвое, сохраняющейся на ветвях либо уже опавшей. Плодовые тела – апотеции – овальные, иногда вытянуто-веретеновидные, полностью черные, блестящие. Вокруг плодоношения заметна черная овальная полоска, окаймляющая плодовое тело (рис. 104). Размер сумки гриба 125×15 мкм. Споры цилиндрические, нитевидные, с каплями масла, по длине примерно равны сумкам, 100×1 мкм. Парафизы вокруг сумок тонкие, нитевидные (рис. 105 и 106). В европейской части России гриб является новым, достаточно опасным патогеном. Другой возбудитель шютте сосны веймутовой – гриб *Hyphoderma brachysporum* развивается совместно с *Lophodermium nitens*, часто на одном дереве. Пораженная этим грибом хвоя летом приобретает бурую окраску, в дальнейшем осыпается. Гриб *Hypho-*

derma brachysporum образует плодоношения – черные овальные апотеции, развивающиеся на хвое продольными рядами совместно с черными пикнидами аноморфы *Leptostroma* (рис. 107). Гриб образует цилиндрические сумки размером 100–125×18–20 мкм. Имеются нитевидные парафизы, на концах загнутые или закрученные, по длине намного длиннее сумок – 150×2 мкм. Споры в сумках располагаются по спирали, цилиндрические, с толстой студенистой оболочкой, на конце расширенные, бесцветные, одноклеточные, с каплями масла, 25–30×4–4,5 мкм (рис. 108).

Биология и экология. Грибы – возбудители шютте сосны веймутовой сопутствуют сосне по всему ареалу ее произрастания, а также переносятся с посадочным материалом. Грибы селятся на стареющей хвое, однако могут заражать новую хвою. Больная хвоя располагается в кроне дерева бессистемно, однако основной объем пораженной шютте хвои находится внизу кроны. Инфекция разносится дождевыми каплями, а также вместе с опавшей хвоей. Гриб *Lophodermium nitens* поражает, помимо сосны веймутовой, также двухвойные сосны, например сосну ламбертову, поэтому опасность распространения этого гриба на другие виды сосен и в другие регионы вполне реальна. Относительно гриба *Hyphoderma brachysporum* отмечается, что этот возбудитель шютте сосны веймутовой может несколько лет развиваться на однажды зараженных деревьях. Возможно, что *Hyphoderma brachysporum* обладает многолетней зимующей грибницей – мицелием.

Фитосанитарный контроль. Необходим постоянный лесопатологический надзор и контроль за посадочным материалом. В процессе выращивания должен осуществляться лесохозяйственный уход за посадками, в случае сильного поражения деревьев сосны веймутовой шютте возможно применение системных фунгицидов.

Коричневый пятнистый ожог хвои

(*Brown spot needle blight*)

Возбудитель. Болезнь вызывает сумчатый гриб *Mycosphaerella dearnessii* Barr. (= *Scirria acicola* Siggers.).

Анаморфа: *Lecanosticta acicola* (Thum.) H. Syd.

Растение-хозяин. Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), сосна пицундская (*P. pithyusa*), кедровый стланик (*P. pumila*).

Распространение на землях лесного фонда в России. Северо-Кавказский горный лесной район (Черноморское побережье Кавказа), Приамурско-Приморский хвойно-широколиственный район Российской Федерации (Сахалинская область).

Распространение в мире. Возбудитель болезни найден в Европе (Австрия, Германия, Испания, Франция, Швейцария) на сосне горной, сосновом стланике (*Pinus mugo*) и на *Pinus uncinata*. Коричневый пятнистый ожог поражает хвою двух-трех-пятивойных сосен в Северной Америке (центральные и юго-восточные штаты) и Южном Китае. Болезнь обнаружена на сопредельных с Россией территориях в Грузии. Возбудитель коричневого пятнистого ожога хвои является объектом внешнего карантина.

Вредоносность. Заболевание коричневым пятнистым ожогом хвои значительно ослабляет сосны, особенно в естественных молодняках и лесных культурах. В этом случае возможно комплексное поражение сосен сопутствующими грибами-патогенами и их отмирание. *Mycosphaerella dearnessii* может нанести значительный вред молоднякам и лесным культурам сосны обыкновенной, сосны пицундской, а также вызвать отмирание хвои у сосен-интродуцентов – сосны желтой (*Pinus ponderosa*), сосны черной австрийской (*P. nigra*), сосны веймутовой (*P. strobus*). Эти виды сосен широко используются в озеленении, а также в лесных культурах на территории европейской части России.

В случае значительного поражения сосновых молодняков коричневым пятнистым ожогом и усыханием хвои есть вероятность изменения климатического (влажность и температура) режима лесной среды, что может привести к деградации насаждений.

Диагностические признаки. Пораженная хвоя покрывается мелкими, вытянутыми вдоль хвои коричневыми пятнами и усыхает. Поэтому заболевание названо коричневым пятнистым ожогом (рис. 109). В разрывах эпидермиса образуются ложа со скоплением конидий на поверхности. На отмершей хвое формируются линейные либо округлые черные плодоношения сумчатой стадии, также прорывающие эпидермис (рис. 110). Спороношения (псевдотеции) в линейных группах, многочисленные, тесно скученные, сростающиеся, погруженные в плотное мицелиальное сплетение, образующие вытянутую псевдострому, до 400 мкм длиной (рис. 111). Отдельные плодовые тела шаровидные, диаметром 50–80 мкм, черные. Сумки узкобулавовидные, 30–42×6–9 мкм. Споры расположены в 2 ряда, почти веретеновидные, часто неравнобокие, с перегородкой, бесцветные, 9–14(16)×2,5–3(4) мкм.

Анаморфа – *Lecanosticta acicola* (Thum.) N. Syd. образует в цикле развития макро- и микроконидиальные стадии.

Макроконидиальное спороношение – в виде вытянутых стром, с широко открывающимися локулами-пикнидами, от оснований которых отходят короткие конидиеносцы. Конидии вытянуто-веретеновидные, на концах округлые, с 3 перегородками, бурые, 20–28×2,5–3 мкм.

Микроконидиальное спороношение образуется в пикнидах в вытянутых стромах. Конидии палочковидные или почти эллипсоидальные, бесцветные, 2–3×1 мкм.

Развитие коричневого пятнистого ожога хвои в разных регионах Российской Федерации имеет сходные диагностические признаки.

На о. Сахалине (окр. п. Макаров) летом 2003 г. обнаружено поражение хвои сосны обыкновенной, идентифицированное как коричневый пятнистый ожог. Хвоя покрывается мелкими продольными коричневыми пятнами и усыхает.

На усохшей хвое формируются плодоношения гриба *Mycosphaerella dearnessii*. Темноокрашенные скопления мицелия – стромы образуются в пределах пятен на пораженной хвое. В темноокрашенной стромах наблюдаются округлые камеры (до 5 камер в ряду) с бесцветным содержимым, состоящим из пучков сумок со спорами. Сумки цилиндрически-булавовидные, 50–60×10–12 мкм. Споры бесцветные, овальные с одной перегородкой и перетяжкой, с каплями масла, 15–17×5 мкм. Совместно с сумчатой стадией на хвое сосен в этом регионе

развивается микроконидиальная стадия – *Lecanosticta acicola*. Микроконидии образуются в вытянутых темных стромах, бесцветные, овальные, 4–5×2 мкм, очень обильные. В 2009 г. на о. Сахалине (район п. Корсаков) обнаружен коричневый пятнистый ожог хвои кедрового стланика. Пораженная хвоя желтеет, покрывается мелкими рыжими пятнами, затем усыхает и становится бурой. Вдоль хвои, особенно в ее средней части, формируются спороношения анаморфы *Lecanosticta acicola*. Спороношения визуально выглядят как вытянутые вдоль хвои овальные темные бугорки (рис. 112). Под эпидермисом хвои, иногда под корой на тонких ветвях формируются черные строма с локулами – споровместилищами в толще строма. В локулах содержатся конидии, веретеновидные, прямые и изогнутые с 1–3 перегородками, окрашенные, 40–46×4 мкм (рис. 113). В конце вегетационного периода на хвое и ветвях стланика образуются плодоношения сумчатой стадии. Перитеции формируются под корой, черные, с бесцветным (белым) содержимым, затем прорывают кору и выходят наружу устьицем. Сумки гриба цилиндрические, порой мешковидные, 50–60×14–16 мкм. Споры овальные, бесцветные, с одной перегородкой и расширенной верхней клеткой, 14–16(18)×4,5–5 мкм. (рис. 114–116).

Типичное макроконидиальное спороношение – анаморфа *Lecanosticta acicola* найдено нами весной 2003 г. на хвое сосны пицундской на Черноморском побережье Краснодарского края. Конидии коричневые, цилиндрические, с округлыми концами, большинство с 3 перегородками, 20–25×3–5 мкм. Реже бывают более длинные либо 1–2-клеточные. Сумчатая стадия *Mycosphaerella dearnessii* нами в этом регионе пока не найдена.

Биология и экология. Возбудитель коричневого пятнистого ожога зимует на поврежденной опавшей хвое и пораженных ветвях сосен. В природных условиях максимум споруляции гриба и выход конидий отмечен в мае. При низком уровне выпадения осадков (менее 1,7 мм/ч) образования конидий не происходит. Инфекционный фон создают также пораженные коричневым пятнистым ожогом заросли кедрового стланика.

Основной способ переноса и распространения спор – капельно-жидкая влага (дождь), перенос по воздуху (ветер), а также, по-видимому, хвоегрызущие насекомые, питающиеся на соснах (сем. Geometridae – Пяденицы, сем. Lasiosampidae – Коконопряды, сем. Diprionidae – Хвойные пилильщики). Возможен перенос с посадочным материалом сосен-интродуцентов.

Развитию болезни способствуют все факторы, ухудшающие условия роста и развития сосен и вызывающие их ослабление. К ним относятся неблагоприятные погодные условия, изменение водного режима, повреждение насекомыми. Можно предполагать, что заросли кедрового стланика являются естественным резерватом гриба *Mycosphaerella dearnessii*.

Фитосанитарный контроль. Необходим детальный лесопатологический надзор на объектах лесного хозяйства, включая надзор за посадочным материалом.

Попав в новые природно-климатические условия, *Mycosphaerella dearnessii* может освоить и в значительной степени поражать местную древесно-кустарниковую растительность класса *Coniferae* – Хвойные.

В России *Mycosphaerella dearnessii* может попасть в новые регионы с посадочным материалом поражаемых видов сосен. Необходим контроль над завозом

и перемещением посадочного материала в следующие регионы: республики Адыгея, Дагестан, Ингушетия, Кабардино-Балкария, Карачаево-Черкесия, Северная Осетия–Алания, Ставропольский и Краснодарский края, а также Приморский и Хабаровский края Дальнего Востока.

Инфекционное увядание хвойных пород

(*Pine wilt disease, bluestain fungus*)

Возбудитель. Инфекционное увядание вызывает *Ophiostoma piceae* (Munch) H. et P. Sydow (= *Ceratocystis piceae* (Munch) Bakshi).

Анаморфа: *Pesotum piceae* Crane et Schoknecht, *Sporothrix* Nektoen et Perkins.

Растение-хозяин. *Ophiostoma piceae* в пределах России поражает сосну обыкновенную (*Pinus sylvestris*), сосну кедровую сибирскую (*P. sibirica*), сосну веймутову (*P. strobus*), ель обыкновенную (*Picea exelsa* = *P. abies*), ель сибирскую (*P. obovata*).

Распространение на землях лесного фонда в России. Инфекционное увядание хвойных пород, вызываемое *Ophiostoma piceae*, обнаружено в районе хвойно-широколиственных лесов европейской части Российской Федерации (Московская, Воронежская, Брянская, Тверская области), Западно-Сибирском подтаежно-лесостепном районе (Новосибирская область).

Распространение в мире. Возбудитель инфекционного увядания хвойных пород *Ophiostoma piceae* был обнаружен в Европе (Германия, Австрия, Польша, Чехия) на ели обыкновенной (*Picea abies*) и сосне обыкновенной (*Pinus sylvestris*). *Ophiostoma piceae* развивается на 2–3–5-хвойных соснах в Северной Америке (центральные и юго-восточные штаты). Помимо американских сосен *Ophiostoma piceae* найден на ели колючей (*Picea glauca*) в штатах Мичиган, Висконсин, Миннесота и на псевдотсуге (*Pseudotsuga menziesii*) в штатах Орегон, Калифорния.

Вредоносность. В лесном хозяйстве вредоносными являются грибы, входящие в *Ophiostoma picea – complex*. Это грибы – сапротрофы или паразиты, заселяющие древесину живых либо ослабленных, упавших, сваленных деревьев, вызывают инфекционное увядание хвойных и лиственных пород, часто развиваются в ходах короедов, древесинников, являются причиной синей окраски (синевы) заготовленной древесины. Чаще всего виды *Ophiostoma picea – complex* (включая *O. ulmi*, *O. minor*, *O. piceae*) формируют плодоношения в ксилеме или флоэме лесных деревьев в зонах с умеренным климатом. Грибы распространены в зонах, географически связанных, прежде всего, с присутствием повреждающих кору жуков (Coleoptera: Scolytidae) или небольших сообществ других насекомых, ассоциированных с этими жуками. Выделяющиеся массы аскоспор и конидий развиваются в ходах жуков в заболонной части дерева, споры оттуда пассивно разносятся переносчиками инфекции и рассеиваются на новые растительные субстраты.

Биология и экология. Биология оphiостомовых грибов – возбудителей инфекционного увядания, или заболонной синей гнили (sapstain, bluestain) достаточно хорошо изучена в Европе и Северной Америке. Общее название грибов

синей гнили связано с поражением древесины – ненормальной окраской заболонной части стволов древесных пород. Цвет окраски не всегда синий – диапазоны окраски меняются от синего до серого и коричневого или даже черного. Заболонная гниль рассматривается как серьезная проблема у хвойных пород, однако лиственные породы также могут повреждаться этой гнилью. Офиостомовые грибы вызывают сосудистый микоз, или трахеомикоз, и связанное с ними инфекционное увядание деревьев. Инфекционное увядание обусловлено грибными гифами, которые собираются в клетках лучевой паренхимы и смоляных ходах зараженной заболонной части дерева. Трахеиды древесины осваиваются на более поздних стадиях инфекции. Радиальное распространение *Ophiostoma picea* происходит в клетках паренхимы, а вертикальный рост – в трахеидах. Распространение грибов по трахеидам происходит через окаймленные поры или через перфорацию клеточных стенок. *Ophiostoma picea* ассимилирует запасные питательные вещества, находящиеся в клетках лучевой паренхимы древесины.

Степень влажности древесины важна для развития офиостомовых грибов. Большинство грибов не в состоянии осваивать новый заболонный материал с высокими либо низкими степенями влажности. Минимальная степень влажности, необходимая для роста грибного мицелия в лесной среде, примерно около 20% сухого веса субстрата. Умеренные степени влажности древесины в диапазоне между 30–120% сухого веса приемлемы для большинства офиостомовых грибов.

Возбудители инфекционного заболевания зимуют в древесине больных деревьев в виде мицелия, гифальных спороношений и перитециев. Офиостомовые грибы, возбудители микоза сосудов, а также их анаморфы могут развиваться отдельно или совместно на одном дереве, но на разных его частях.

Диагностические признаки. Сосудистые заболевания, или трахеомикозы, часто развиваются совместно с некрозами, поэтому характерная картина инфекционного увядания порою замаскирована и сопровождается другими признаками поражения (язвы на ветвях и стволе, смолотечение, отделение коры от древесины). Инфекционным увяданием поражаются хвойные деревья всех возрастов, но наиболее восприимчивы деревья, имеющие механические повреждения, а также насаждения с нарушенной устойчивостью, находящиеся в стадии распада. Течение болезни может выражаться в виде очаговой, острой формы увядания, но чаще присутствует хроническая форма. Обычно поражаются сосуды заболони, которые закупориваются мицелием и спороношениями гриба. В этом случае нарушается водоснабжение дерева, хвоя опадает, крона дерева становится ажурной. Обычны характерные внутренние признаки инфекции – прерывистое или сплошное побурение, почернение сосудов заболони (рис. 117). Спороношения возбудителей болезни могут появляться на пораженной древесине, на внутренней поверхности отстающей коры, а также в ходах короедов-заболонников, колыбельках куколок и в летных отверстиях жуков (рис. 118).

Офиостомовые грибы включены в порядок *Microascales*, семейство *Ophiostomataceae* Nannfeldt. Микроасковые грибы составляют небольшой порядок переномицетов, у представителей которых перитеции имеют длинную шейку, через которую с помощью слизи, образовавшейся при расплывании оболочек

сумок, аскоспоры выталкиваются наружу. Микроасковые грибы – сапротрофы на растительных субстратах или паразиты высших растений. Общая морфологическая характеристика семейства *Ophiostomataceae*: плодовые тела в виде перитециев, округлые, маленькие, с длинным вытянутым хоботком, без парафиз. Сумки собраны в пучок, частью связаны основаниями, сферические или овальные, растворяются после созревания. Аскоспоры бесцветные, маленькие (2–12 мкм длиной), овально-серповидные, одноклеточные, реже с одной перегородкой, поверхность гладкая, со временем окруженная студенистой оболочкой. Споры выходят массой из сумок. У многих видов на вершине шейки перитеция отмечаются кисточки из гиф. Как многие аскомицеты, офиостомовые грибы связаны с различными бесполовыми стадиями (анаморфами), которые также являются диагностическим материалом для идентификации видов.

Спороношения анаморфы *Pesotum* представляют собой пучок коричневых септированных конидиеносцев, 7 мкм в диаметре, соединенных в коремии. Толщина столбика коремии 20–25 мкм, длина 500–600 мкм. На вершине конидиеносца гифы ветвятся в виде метелки, отчленяют цилиндрические, иногда согнутые бесцветные конидии с закругленными концами. Конидии собраны в слизистую крупную головку-капельку на вершине коремия (рис. 119). Конидии овальные до цилиндрических, бесцветные, с двумя полярными каплями масла, 4–6×2 мкм. Гриб идентифицирован нами как *Pesotum piceae*. Спороношения *Pesotum piceae* развиваются на внутренней стороне коры и на древесине.

Спороношения анаморфы *Sporothrix* развиваются на внутренней поверхности коры и на древесине, а также в виде обильной бесцветной сетки мицелия в ходах короедов и на буровой муке. Анаморфа *Sporothrix* образует бесцветные конидиеносцы, без перегородок, отходящие от мицелия под прямым углом, длиной 30–50 мкм. Конидии одноклеточные, бесцветные, цилиндрические с закругленными концами, иногда изогнутые, размером 4,5–5,5×1,5–2 мкм, собраны в округлые головки, до 10 мкм, на вершине конидиеносца (рис. 120).

Через 2 нед. после появления конидиальных стадий – анаморф на древесине и коре образуются протоперитеции сумчатой стадии *Ophiostoma picea* (рис. 121). Зрелые перитеции черные, округлые, с хоботками различной длины. Диаметр перитеция 170–250 мкм, длина хоботка до 700 мкм, а толщина 28–30 мкм. (рис. 122 и 123). В перитеции содержатся округлые сумки, 6–8 мкм в диаметре, с бесцветной толстой оболочкой (до 1 мкм). Споры в сумке собраны в плотный комок в количестве до 8 штук. По созревании оболочки сумок растворяются. Споры короткие, цилиндрические, бесцветные, с мелкими каплями масла на концах, 4,5–5×2–2,5 мкм (рис. 124). Перитеции *Ophiostoma picea* сбросаны одиночно или мелкими группами на поверхности древесины, на внутренней стороне коры, иногда в ходах короедов, причем в этом случае они деформированы либо имеют очень короткие хоботки.

Фитосанитарный контроль. Первичная грибная инфекция появляется в биологически ослабленных хвойных насаждениях и связана с развитием очагов насекомых, повреждающих кору. В мировой практике отмечается симбиоз жуков-короедов (conifer bark – beetles) и грибов, вызывающих инфекционное увядание и синеву древесины (blue – stain fungi). Стволовые вредители являются главными переносчиками грибов – возбудителей трахеомикозов лесных пород.

Например, в Московской области нами отмечена связь *Ophiostoma picea* и короеда-типографа *Ips typographus*. Ассимиляция гриба-патогена и насекомых-вредителей в какой-то мере способствовала разрушению ельников Подмосковья. Необходим постоянный лесопатологический надзор за развитием подобных негативных ассоциаций. В качестве мер борьбы необходимо предусмотреть борьбу со стволовыми насекомыми и санитарные рубки в хвойных насаждениях, потерявших биологическую устойчивость и находящиеся в стадии распада.

Некроз побегов хвойных пород, песталоциоз

(*Pestalotia twig blight, Brown tips caused by fungal infection*)

Возбудитель. Болезнь вызывают грибы *Pestalotia hartigii* Tubeuf (= *Truncatella hartigii* (Tubeuf) Steyaert); *Pestalotia funerea* Desm. (= *Pestalotiopsis funerea* (Desm.) Steyaert).

Растение-хозяин. *Pestalotia hartigii* в пределах России поражает сосну обыкновенную (*Pinus silvestris*), сосну пицундскую (*P. pityusa*), сосну кедровую сибирскую (*P. sibirica*), сосну черную (*P. nigra*), сосну веймутову (*P. strobus*), ель обыкновенную (*Picea exelsa*), ель сибирскую (*P. obovata*). *Pestalotia funerea* в пределах России поражает сосну пицундскую (*Pinus pityusa*), тис ягодный (*Taxus baccata*), тую западную (*Thuja occidentalis*), можжевельник (*Juniperus sp*), а также ряд древесных растений из родов *Sequoia*, *Cryptomeria*, *Cupressus*, *Chamaecyparis*.

Распространение на землях лесного фонда в России. Некроз побегов хвойных пород, вызываемый *Pestalotia hartigii*, обнаружен в Средне-таежном районе европейской части Российской Федерации (Мурманская область), Районе хвойно-широколиственных лесов европейской части Российской Федерации (Московская, Смоленская, Тверская области), Северо-Кавказском горном районе (Краснодарский край), Западно-Сибирском подтаежно-лесостепном районе (Новосибирская область), Среднесибирском подтаежно-лесостепном районе (Красноярский край). Некроз побегов хвойных пород, вызываемый *Pestalotia funerea*, обнаружен в Южно-таежном районе европейской части Российской Федерации (Ленинградская область), Районе хвойно-широколиственных лесов европейской части Российской Федерации (Московская область), Северо-Кавказском горном районе (Краснодарский край).

Распространение в мире. Возбудитель некроза побегов хвойных пород *Pestalotia hartigii* первоначально был обнаружен в Западной Европе (Польша, Чехия) на *Picea exelsa* и *Abies alba*. Затем гриб обнаружили в питомниках Северо-Западной Европы на *Pinus*, *Cupressus*. Сведения о распространении другого гриба – *Pestalotia funerea* – относятся к регионам Западной Европы, Северной Америки, Мексики, Канады, Австралии, Новой Зеландии. В Западной Европе гриб развивается на хвое, ветвях, молодых стволиках многих *Coniferae*, иногда на *Cupressus macrocarpa*, *Picea abies*. В Америке и Канаде грибом поражаются *Cupressus arizonica*, *C. macrocarpa*, *Juniperus scopulorum*, *J. virginiana*, *Picea abies*, *P. engelmannii*, *Pinus ponderosa*, *P. resinosa*, *P. strobus*, *P. sylvestris*, *Sequoia gigantea*, *Taxodium distichum*, *Taxus baccata*, *Thuja occidentalis*. В последнее время некроз побегов хвойных пород, вызываемый *Pestalotia funerea*, обнару-

жен нами в лесных питомниках Ирана (провинции Мазандаран, Горган, Гилян) на *Picea exelsa*, *Pinus nigra*, *Cupressus sempervirens*, *C. arizonica*, на сопредельных с Россией территориях оба вида грибов обнаружены в Украине на *Picea exelsa* (Правобережное Полесье) и *Thuja orientalis* (Крым).

Вредоносность. *Pestalotia hartigii* наносит вред в лесных питомниках многих регионов России, вызывая отмирание почек и побегов ели, усыхание сеянцев и саженцев хвойных пород (ели, сосны, реже пихты и лиственницы). *Pestalotia funerea* поражает декоративные породы хвойных, вызывая гибель хвои и ветвей, а также стволиков молодых саженцев.

Диагностические признаки. У саженцев, поражённых *Pestalotia hartigii*, в нижней части стволика отмирает кора, приток питательных веществ к вершине прекращается, растение сохнет и погибает (рис. 125). Диагностические признаки некроза побегов хвойных пород, вызываемого *Pestalotia hartigii*, достаточно характерны. Наиболее показательное развитие гриба в лесных питомниках Западной Сибири (Новосибирская область), где он вызывал некроз коры сеянцев сосны, ели и кедра. Мицелий гриба развивался в толще коры стволиков, вызывал её отмирание, закупорку трахеид и усыхание сеянцев. У поражённых сеянцев ели, однолетних сеянцев сосны и кедра хвоя приобретает характерный фиолетовый оттенок, затем желтеет, буреет и отмирает. Спороношения гриба формируются в толще коры, затем прорываются через покровные ткани (рис. 126). Гриб формирует округлые ложа, на которых на тонких нитевидных конидиеносцах развиваются характерные конидии, продолговато-яйцевидные, с 3 перегородками, крупными, окрашенными срединными клетками и бесцветными щетинками на конце. Длина конидий до 20 мкм, имеют 1–4 щетинки до 18 мкм длиной (рис. 127). *P. hartigii* вызывает также некроз побегов ели в лесных культурах (посадках ели).

Спороношения гриба развиваются как на коре поражённых ветвей, так и на нижней стороне хвоинок. Спороношения небольшие, чёрные, одиночные. В условиях Западной Сибири спороношения формируются к концу вегетации либо после перезимовки на мёртвых органах, после споруляции исчезают.

В последнее время *P. hartigii* был обнаружен нами в лесных питомниках Тверской и Московской областей, а также в Краснодарском крае, в том числе на Черноморском побережье Северо-Западного Кавказа.

В окрестностях Краснодара гриб был найден на усыхающей хвое сосны чёрной. На поражённой хвое образуются продольные разрывы эпидермиса, в разрывы выходят чёрные ложа с обильными конидиями. Конидии имеют 3 перегородки, на вершине видны 3–4 длинные щетинки. На Черноморском побережье грибом поражаются сосна пицундская (окр. п. Лазаревский) и сосна обыкновенная (окр. Адлера). Поражённая хвоя сосны пицундской желтеет, затем отмирает. У основания пучка хвои образуются мелкие чёрные спороношения-ложа. Конидии гриба размером 20–25×8 мкм, срединные клетки окрашены в коричневый цвет, конечные клетки бесцветные. Конидии имеют 2–3 щетинки около 15 мкм длиной.

На хвое сосны обыкновенной спороношения гриба также развиваются под покровными тканями. Наружу выделяются обильные чёрные скопления конидий. Конидии светло-коричневые с бесцветной ножкой (окрашены срединные

клетки) и 3-мя щетинками. Размер конидий 20×7 мкм. В окрестностях Адлера *P. hartigii* поражает также сосну итальянскую.

В условиях Московской и Тверской областей *P. hartigii* найден в лесных питомниках на сеянцах сосны и ели. Развитие гриба вызывает гибель сеянцев, причём заболевание носит очаговый характер. *P. hartigii* может поражать хвойные породы-интродуценты. В Москве нами обнаружено поражение хвои сосны веймутовой. Спороношения гриба развиваются у основания пучка хвои. Поражённая хвоя желтеет и усыхает.

Дальнейшие исследования фитопатогенных грибов в ареалах хвойных пород позволили обнаружить *P. hartigii* в Красноярском крае в лесных питомниках (Большемуртинский, Тинский лесхозы). При анализе образцов хвои сеянцев сосны 3-го года выращивания из питомников Тинского лесхоза обнаружено заболевание хвои, вызываемое *P. hartigii*. Поражённая хвоя желтеет и усыхает с концов. На поражённой хвое формируются небольшие округлые чёрные спороношения гриба. Конидии гриба типичны для вида – имеют 3 перегородки и коричневые срединные клетки, на вершине заметны длинные щетинки.

Pestalotia funerea обнаружен нами на Черноморском побережье Северо-Западного Кавказа в 2000–2003 гг. Гриб был найден в окрестностях п. Лазаревское на кипарисе, криптомерии, секвойе, кипарисовике, сосне пицундской. *P. funerea* развивается на хвое и ветвях поражённых растений. У секвойи хвоя начинает усыхать с концов. Характерный признак поражения – белые до серых концы больной хвои на общем зелёном фоне. Затем поражённая хвоя усыхает. Аналогичным образом развивается заболевание у кипариса и криптомерии – поражается хвоя на концах побегов. Хвоя приобретает коричневую окраску и усыхает. На хвое во всех случаях развиваются спороношения гриба. Спороношения-ложа чёрные, прорываются сквозь покровные ткани и на начальных этапах заметны по чёрным ленточкам конидий, выходящих через разрывы (рис. 128). Конидии крупные, овальные, с 4 перегородками, коричневыми срединными клетками и 3 щетинками на конце (рис. 129). У кипарисовика поражаются ветви, спороношения формируются под корой. На сосне пицундской спороношения гриба образуются у основания хвои, реже – по всей длине хвои. Во всех случаях размеры конидий, в основном, совпадают – 20–27×6–9 мкм.

В окрестностях г. Сочи *P. funerea* повреждает тис ягодный и кипарис. Поражённая хвоя усыхает полностью, начиная с концов. Под эпидермисом образуются тёмные спороношения, выделяющие тёмные тяжи чёрных конидий. Конидии с 4 перегородками, коричневыми срединными клетками и 3–4 щетинками на конце. На тисе споры размером 20–25×6–10 мкм, на кипарисе образуются конидии до 35 мкм длиной (рис. 130).

Существует опасность заноса *P. funerea* в европейскую часть России с посадочным материалом декоративных пород. В условиях Подмосковья такой случай отмечался в 2001 г. *P. funerea* был найден нами на *Juniperus sp.* Была поражена хвоя можжевельника – тёмные спороношения гриба развивались снизу хвои, и больная хвоя засыхала на ветвях.

Биология и экология. На интенсивность развития спороношений гриба на больных растениях влияет влажность воздуха. В условиях высокой влажности на хвое и побегах появляются чёрные конидиальные ложа гриба, выде-

ляющие темные ленточки спор-конидий. Заражение растений осуществляется конидиями в течение вегетационного периода. Грибы *Pestalotia funerea* и *Pestalotia hartigii* могут заражать растения через поранения (например, механические повреждения шейки корня), развиваются в поврежденных тканях и на ослабленных растениях. Таким образом, грибы *Pestalotia* способны заражать растения и развиваться только при благоприятных условиях.

Фитосанитарный контроль. Первичная грибная инфекция появляется на ослабленных растениях. В лесных питомниках болезнь может возникнуть из-за недостатка или избытка элементов питания, загущенных посевов и посадок, механических повреждений сеянцев и саженцев. Рекомендуется соблюдение агротехнических приемов посадки и ухода, отбраковка и уборка больных и поврежденных растений, а также обязательный лесопатологический надзор.

Фомопсисовый рак хвойных пород. Язвенный рак ветвей

(*Phomopsis canker and dieback of conifers, branch-canker*).

Возбудитель. Язвенный рак ветвей хвойных пород вызывает гриб *Phacidiopycnis pseudotsugae* (Wils.) Hohn (= *Phomopsis pseudotsugae* Wils.).

Телеоморфа: *Phacidiella coniferarum* Hahn.

Растение-хозяин. Пихта белокорая (*Abies nephrolepsis*), пихта кавказская (*A. nordmanniana*), кедр сибирский (*Pinus sibirica*), сосна веймутова (*P. strobus*), кедровый стланик (*P. pumila*).

Распространение на землях лесного фонда в России. Район хвойно-широколиственных лесов европейской части Российской Федерации (Московская область), Приамурско-Приморский хвойно-широколиственный район (Хабаровский край, Сахалинская область); Северо-Кавказский горный лесной район (Черноморское побережье Краснодарского края).

Распространение в мире. Возбудитель язвенного рака ветвей пихты известен в Северной Америке, Канаде, где поражает пихту бальзамическую (*Abies balsamea*) в северо-восточных штатах. В Вирджинии, Тенесси, Джорджии, Северной Каролине этот гриб обнаружен на пихте фрезеровой (*A. fraseri*). Кроме этих пород, болезнь поражает лиственницу европейскую (*Larix decidua*), завезенную в США, а также североамериканские древесные породы: сосну веймутову (*Pinus strobus*), псевдотсугу (*Pseudotsuga menziesii*). *Phacidiopycnis pseudotsugae* считается в этом регионе достаточно опасным паразитом, разрушающим кору ветвей указанных пород. В центральных штатах Америки на сосне веймутовой зафиксировано развитие конидиальной стадии – анаморфы *Phacidiopycnis pseudotsugae* совместно с сумчатой стадией – телеоморфой *Phacidiella coniferarum*. На юге и в центре Европы *Phacidiopycnis pseudotsugae* считается обычным паразитом лиственницы, сосны европейской кедровой (*Pinus cembra*) и пихты белой (*Abies alba*). В Финляндии, Швеции, Норвегии гриб поражает сосну скрученную (*Pinus contorta*). На сопредельных с Россией территориях гриб обнаружен в Украине, где селится на ветвях лиственницы европейской, сосны обыкновенной и кедра – *Pinus cembra*.

Вредоносность. Имеются сведения, что гриб вызывает очаги некроза пихты кавказской на достаточно больших площадях (300–400 га) со сплошным

отмиранием взрослых деревьев и естественного возобновления пихты. В Хабаровском крае и на Сахалине гриб *Phacidiopycnis pseudotsugae* входит в комплекс грибов-патогенов, вызывающих гибель елово-пихтовых насаждений также на больших площадях. На Сахалине обнаружено развитие обеих стадий гриба на кедровом стланике. Заболевание поражает заросли кедрового стланика в значительной степени.

Диагностические признаки. *Phacidiopycnis pseudotsuga* вызывает некроз коры хвойных пород и усыхание хвои. Развитие болезни происходит в течение года, на пораженных ветвях образуются участки некроза коры и язвы, окольцовывающие ветви, на коре можно обнаружить плодоношения гриба (рис. 131). В кронах пораженных деревьев сохраняются до конца сентября недоразвитые молодые побеги, часть хвои может осыпаться. Характерные признаки поражения пихты язвенным раком в различных регионах России примерно аналогичны. *Phacidiopycnis pseudotsugae* обнаружен в Хабаровском крае на ветвях пихты белокорой. На пораженных ветвях гриб формирует черные толстостенные пикниды, погруженные в кору, затем выступающие вершиной. В плодоношениях – пикнидах образуются конидии двух типов – овальные до веретеновидных, одноклеточные без капель масла, 6–8×4 мкм, а также нитевидные, цилиндрические, порою изогнутые, 16–24×1 мкм. Пораженные язвенным раком ветви пихты усыхают. Достаточно серьезным паразитом пихты кавказской, поражающим ветви в темнохвойных формациях Северного Кавказа и вызывающим некрозы коры, является гриб *Phacidiopycnis pseudotsugae*. Гриб образует в толще коры погруженные массивные плодоношения-пикниды, имеющие вид черной конусовидной стромы с камерами (рис. 132). Полости пикнид заполнены бесцветными веретеновидными конидиями, порою с крупными каплями масла, 7–9×2–3 мкм, а также конидиями второго типа – нитевидными, крючковидно-изогнутыми. Эти конидии одноклеточные, бесцветные, 24–26×1,5 мкм (рис. 133).

В Московской области обнаружено поражение язвенным раком ветвей двух интродуцированных пород – кедра сибирского и сосны веймутовой. В молодых посадках кедра сибирского болезнь развивается на стволиках и толстых ветвях, вызывая обширные некрозы коры. Сквозь кору ветвей прорываются темные округлые скопления пикнид гриба, выделяющие на вершине бесцветную или охряного цвета каплю спор-конидий. Конидии двух типов – цилиндрические, прямые или крючковидно-изогнутые, 16–24×1,5–2 мкм; овальные, веретеновидные, бесцветные, с двумя каплями масла, 7–8×3 мкм.

На сосне веймутовой *Phacidiopycnis pseudotsugae* вызывает некроз коры ветвей. При кольцевании ветви хвоя выше места поражения усыхает, со временем усыхает и ветвь. На пораженных ветвях формируется черная, конусовидная, погруженная в толщу коры строма с камерами, заполненными конидиеносцами с конидиями. Конидии двух типов – овальные, бесцветные, размером 4×1,5 мкм и нитевидные, тонкие, до 26 мкм длиной.

На Сахалине, на ветвях кедрового стланика (окр. п. Корсаков, Ноглики) обнаружено развитие обеих стадий гриба – возбудителя язвенного рака. Совместно с несовершенной стадией *Phacidiopycnis pseudotsugae* развивается совершенная стадия сумчатого гриба *Phacidiella coniferarum*.

Сумчатая стадия гриба образует на ветвях кедрового стланика плодоношения-апотеции. Апотеции округлые, черные, с зеленовато-желтым гименофором,

прорываются сквозь кору ветвей, либо сидячие, полупогруженные в толщу коры. В начале развития плодоношения кора поднимается округлыми черными вздутиями-бородавками. Гименофор вначале закрыт черным кожистым покрывалом – перидием, которое затем разрывается крестообразно (рис. 134). Сумки гриба булавовидные, с длинной ножкой, 90–100×7–8 мкм. Парафизы располагаются среди сумок, нитевидные, на концах загнутые. Споры в сумках располагаются в 2 ряда, бесцветные, веретеновидные, с каплями масла, 16–20×2 мкм (рис. 135).

Биология и экология. Гриб заражает дерево через механические повреждения – раны на ветвях и стволе. После инфицирования происходит развитие мицелия, гриб захватывает все новые участки коры, вызывая ее отмирание. Инфекция опасна тем, что может находиться в состоянии покоя при неблагоприятных условиях. Примерно через год после заражения отдельных деревьев образуется групповой очаг инфекции, поражаются стоящие вблизи деревья, часть деревьев в группе отмирает. Развитие очагов инфекции, особенно в темнохвойных формациях Северного Кавказа, может негативно сказаться на экологической обстановке среднегорного пояса. Следует ожидать также появление язвенного рака ветвей в насаждениях пихты сибирской.

Фитосанитарный контроль. Необходима организация лесопатологического надзора за потенциальными очагами язвенного рака ветвей хвойных пород, а также за насекомыми-вредителями, вероятными переносчиками грибной инфекции. Поскольку инфекция проникает в дерево, в основном, через повреждения коры на ветвях, следует применять безопасные технологии при проведении лесохозяйственных работ.

Болезни лиственницы, можжевельников и тиса

Шютте хвои лиственницы

(Hypodermella needle blight)

Возбудитель. Болезнь вызывает сумчатый гриб *Hypodermella laricis* Tub. (=Lophodermella laricis Tub.)

Растение-хозяин. Лиственница европейская (*Larix decidua*), лиственница сибирская (*L. sibirica*), лиственница Гмелина (*L. gmelinii*), лиственница тонкошуйчатая (*L. leptolepis*).

Распространение на землях лесного фонда России. Средне-таежный район европейской части Российской Федерации (Мурманская, Ленинградская области), Западно-Сибирский равнинно-таежный район (Новосибирская, Томская области), Приамурско-Приморский хвойно-широколиственный район (Сахалинская область).

Распространение в мире. Возбудитель шютте хвои лиственницы найден на севере Европы (Дания, Швеция, Норвегия) на лиственнице европейской и сибирской, на северо-западе Северной Америки в штатах Айдахо, Монтана, Орегон – на лиственнице западной (*Larix occidentalis*), в штатах Пенсильвания, Онтарио, Аляска (*Larix laricina*), а также в Канаде. В северных районах США шютте лиственницы поражает интродуцированную из Европы лиственницу европейскую (*Larix decidua*).

Вредоносность. От болезни шютте хвои более всего страдают лесные культуры в возрасте 6–10 лет и молодняки лиственницы. Массовое отмирание хвои при сильном развитии заболевания заметно уменьшает прирост по высоте в культурах лиственницы.

Диагностические признаки. Хвоя, пораженная *Hypodermella laricis*, вначале желтеет, затем становится коричневой, закручивается, оставаясь на укороченных побегах зимой (рис. 136). На Сахалине (окр. п. Корсаков, Ноглики) хвоя лиственниц тонкочешуйчатой и даурской (Гмелина) усыхает пучками, становясь коричневой. На хвое формируются черные, овальные, выпуклые плодовые тела – апотеции гриба. Апотеции развиваются группами, в основном на верхней стороне хвои, обычно в один ряд вдоль хвоинок (рис. 137). Сумки *Hypodermella laricis* булавовидные, с небольшими нитевидными парафизами, размером 105–110×20 мкм (рис. 138). В сумках содержится по 4 споры, одноклеточных, вытянутых, каплевидных, с зернистым содержимым или пузырьками масла, размером 55–70×15–16 мкм. Для спор *Hypodermella laricis* характерно наличие толстой студенистой оболочки до 10 мкм шириной (рис. 139).

Биология и экология. Гриб является паразитом хвои лиственниц. Известно, что для развития *Hypodermella laricis* предпочтительны загущенные посадки или сомкнутые лесные культуры. Заболевание в сильной степени распространяется в сырое и теплое лето, причем может образовывать локальные очаги.

Фитосанитарный контроль. Необходимо осуществлять лесопатологический контроль за посадочным материалом, получаемым из лесных питомников. Необходим надзор за ввозимыми из других регионов посадочным материалом и семенами лиственницы, поскольку есть вероятность появления новых для региона патогенных грибов.

Коричневое шютте хвои можжевельников

(Brown needle blight)

Возбудитель. Коричневое шютте хвои можжевельников вызывают грибы *Asperisporium juniperinum* (Georgescu: Badea) Sutton et Hodges (= *Stigmina juniperina* (Georgescu: Badea) M. B. Ellis), а также *Stigmina deflectens* (Karst.) M. B. Ellis (= *Exosporium deflectens* Karst.).

Растение-хозяин. Можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis*), можжевельник красный (*J. oxycedrus*).

Распространение на землях лесного фонда России. Район хвойно-широколиственных лесов европейской части Российской Федерации (Московская, Тверская области), Северо-Кавказский горный лесной район (Черноморское побережье Кавказа, Приамурско-Приморский хвойно-широколиственный район (Сахалинская область)).

Распространение в мире. Грибы ранее были найдены в Европе (Англия, Румыния) на можжевельнике обыкновенном, а также в Америке (штаты Висконсин, Онтарио) и в Канаде.

Вредоносность. Пораженная грибами хвоя становится коричневой и интенсивно осыпается. Лишенные хвои ветви засыхают. Заболевание значительно снижает декоративность посадок можжевельника. На горных склонах Черно-

морского побережья Краснодарского края сильное поражение коричневым шютте хвои в можжевельниковых лесах может вызвать усыхание куртин можжевельника красного и значительно повлиять на экологическую обстановку.

Диагностические признаки. Пораженная хвоя можжевельника обыкновенного в пределах всей кроны приобретает коричневый цвет и усыхает (рис. 140). Плодоношения гриба *Asperisporium juniperinum* образуются рядами вдоль хвои и выглядят как темно-серые или бурые мелкие подушечки со щетинистой поверхностью на верхней стороне хвои (рис. 141). Конидиеносцы гриба клиновидные, коричневые, 25×5 мкм (рис. 142). Споры-конидии светло-коричневые, оливковые, иногда слабоокрашенные, с 3–5 перегородками, с зернистым содержимым, до 50 мкм длиной (рис. 143).

На можжевельнике обыкновенном (Сахалинская обл.) *Asperisporium juniperinum* образует черные щетинистые спороношения – подушечки на верхней и нижней стороне хвои. Спороношения образованы коричневыми узловатыми конидиеносцами, с 1–2 перегородками, до 50 мкм. длиной, отчлняющиеся на вершине овально – цилиндрические конидии с зернистым содержимым, иногда с перегородками, 34 – 36 x 4 – 5 мкм.

Достаточно часто наблюдается также коричневое шютте хвои можжевельника красного. Как правило, болезнь приводит к дехромации хвои, ее усыханию и опадению. В районах Геленджика и Анапы, например, больная хвоя можжевельника красного приобретает коричневый цвет и усыхает. На верхней стороне больной хвои образуются темно-серые мелкие подушечки спороношений гриба *Asperisporium juniperinum*. Конидиеносцы гриба клиновидные, коричневые, иногда с перегородкой, 10–14 мкм длиной. Конидии светло-коричневые, цилиндрические, слегка бородавчатые, с зернистым содержимым, имеют 1–5–6 перегородок, размером 25–37(45)×4–5 мкм. В России гриб *Asperisporium juniperinum* ранее известен не был и на можжевельниках найден впервые.

В можжевельниках Геленджикского и Анапского лесничеств обнаружено поражение хвои и ветвей можжевельника красного грибом *Stigmia deflectens*. Начальная стадия поражения – появление коричневых пятен на общем зеленом фоне кроны. Больная хвоя приобретает коричневую окраску, на хвое сверху образуются очень мелкие бурые спороношения – стромы гриба *Stigmia deflectens*, видимые в лупу как темные бородавочки (рис. 144). Спороношения располагаются группами или рядами вдоль хвои, на ее верхней стороне, разрывая эпидермис хвои продольными либо округлыми щелями. Спороношения *Stigmia deflectens* образованы плотными скоплениями конидиеносцев, отчлняющих споры-конидии. Конидиеносцы коричневые, цилиндрические, небольшие, иногда ветвящиеся (рис. 145). На концах конидиеносцев имеются апикальные клетки с кольцевым ободком, от которых отчлняются конидии. Конидии 1–2-клеточные, зернистые, иногда с перетяжкой у перегородки, бурые, овальные до цилиндрических с закругленными концами, 12–14×4–5 мкм (рис. 146). По внешнему виду спороношения *Stigmia deflectens* похожи на спороношения *Asperisporium juniperinum*, однако при микроскопировании заметны различия в размерах конидий – у *Asperisporium juniperinum* конидии в 2–3 раза длиннее.

Биология и экология. Развитие грибов *Asperisporium juniperinum* и *Stigmia deflectens* наблюдается в течение всего вегетационного периода. При этом

грибы предпочитают загущенные насаждения можжевельника. Перезимовывают грибы на отмершей, но не опавшей хвое, остающейся на ветвях. С наступлением тепла плодоношения грибов начинают выделять споры, которые разносятся каплями дождя и ветром на нижележащие ветви, а также на растения можжевельника, расположенные поблизости.

Фитосанитарный контроль. Необходима организация лесопатологического надзора за можжевельниками, произрастающими на территориях, важных в эстетическом и природозащитном плане. В то же время не исключена вероятность появления коричневого шютте хвои на других можжевельниках, произрастающих на территории юга России: *Juniperus exelsa*, *Juniperus foetidissima*, *Juniperus sabina*, а также на можжевельниках-интродуцентах, например на *Juniperus virginiana*. В сферу лесопатологического надзора желательно включить и эти виды можжевельников.

Болезнь увядания хвои и ветвей можжевельника

(*Diplodia shoot blight*)

Возбудитель. Болезнь вызывает гриб *Diplodia juniperi* Westend.

Растение-хозяин. Можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis*), можжевельник красный (*J. oxycedrus*), можжевельник казацкий (*J. sabina*).

Распространение на землях лесного фонда в России. Район хвойно-широколиственных лесов европейской части Российской Федерации (Смоленская, Калужская, Рязанская области), Район степей европейской части Российской Федерации (Краснодарский край), Северо-Кавказский лесной горный район (Черноморское побережье Кавказа).

Распространение в мире. Болезнь обнаружена в Европе (Австрия, Болгария, Чехия), в США – на можжевельнике виргинском. На сопредельных с Россией территориях увядание хвои и ветвей можжевельника обнаружено в Украине (Крым).

Вредоносность. Болезнь может нанести вред можжевельниковым лесам Черноморского побережья, осуществляющим защиту горных склонов от размывания и оползней. Помимо средозащитных функций можжевельниковые леса Черноморского побережья ценны как элемент уникальной флоры. Можжевельники средней полосы России выполняют функцию подлеска хвойных лесов. Определить вредоносность грибных заболеваний этих можжевельников, в том числе можжевельника обыкновенного, достаточно сложно.

Диагностические признаки. Заболевание вызывает усыхание ветвей и хвои в кроне дерева. В начальный период болезни поражение грибом *Diplodia juniperi* отдельных ветвей заметно в виде ярко-рыжей их окраски на общем зеленом фоне кроны. На пораженных ветвях и хвое обнаружены мелкие черные плодоношения-пикниды гриба *Diplodia juniperi* (рис. 147). Пикниды поверхностные, на темном мицелии, либо прорывающиеся через покровные ткани хвои, одиночно или группами. Конидии гриба овальные, коричневые, с одной перегородкой и каплями масла. В можжевельниковых лесах в районе п. Геленджик размер спор-конидий – 20–25×10–12 мкм, а в районе г. Сочи – 17–25×10 мкм (рис. 148, 149).

На можжевельниках в Европе, помимо *Diplodia juniperi*, встречаются *D. thuyae* Westend и *D. deodarae* Brun. Кроме можжевельников указанные грибы

поражают *Abies*, *Thuia*. Размеры спор-конидий указанных видов отличаются незначительно.

Биология и экология. *Diplodia juniperi* развивается в течение года на хвое и ветвях. Плодоношения гриба, развивающиеся на хвое, довольно редки. В основном гриб формирует округлые черные пикниды-споровместилища под корою ветвей. Кора приподнимается бугорками, затем разрывается, в разрывы выходят устьица спороношений-пикнид, выделяющие конидии. Конидии разносятся ветром, каплями дождя и насекомыми, причем инфекция попадает, в основном, на близкорасположенные насаждения.

Фитосанитарный контроль. Лесопатологический надзор необходим лишь в особо ценных реликтовых можжевельниковых лесах Черноморского побережья Краснодарского края. При выявлении очагов поражения рекомендуется лесохозяйственный уход за насаждениями.

Коричневая пятнистость хвои можжевельника

(Brown spot needle blight)

Возбудитель. Болезнь вызывает гриб *Mycosphaerella acicola* (Ске. : Harkn.) Lindau.

Анаморфа – *Stigmina glomerulosa* (Sacc.) Hughes (= *Exosporium glomerulosum* Hoehn.).

Растение-хозяин. Можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis*), можжевельник красный (*J. oxycedrus*), можжевельник казацкий (*J. sabina*), можжевельник сибирский (*J. sibirica*).

Распространение на землях лесного фонда в России. Коричневая пятнистость хвои можжевельника обнаружена в Северо-Кавказском горном лесном районе (Черноморское побережье Кавказа), Приамурско-Приморском хвойно-широколиственном районе (Сахалинская область).

Распространение в мире. Заболевание, вызываемое грибом *Mycosphaerella acicola* и его несовершенной стадией – анаморфой *Stigmina glomerulosa*, известно в Европе (Англия, Румыния, Чехия) на можжевельнике обыкновенном, в США на можжевельнике обыкновенном и растениях семейства *Pinus* (центральные штаты), на можжевельнике виргинском (Вирджиния, Пьемонт, Висконсин), а также в Канаде.

Вредоносность. Коричневая пятнистость хвои можжевельника вызывает усыхание хвои и ветвей. При сильном (очаговом) развитии заболевание достаточно вредно, особенно в ценных реликтовых насаждениях можжевельников Черноморского побережья Краснодарского края.

Диагностические признаки. В начале развития заболевания поражается хвоя на концах побегов, она увядает, приобретая серый цвет, затем становится коричневой (рис. 150). На пораженной хвое образуются плодоношения-перитеции гриба *Mycosphaerella acicola*. Они шаровидные, черные, блестящие, расположены одиночно или группами на хвое по ее длине либо у основания пучка хвои (рис. 151 и 152). Плодоношения гриба образуются обычно на черной строуме – скоплении темного мицелия под покровными тканями хвои. Черную строуму формирует несовершенная стадия – анаморфа *Stigmina glomerulosa* (рис. 153).

Совместное развитие обеих стадий обнаружено на Черноморском побережье Кавказа (окр. п. Геленджика, Анапа – можжевельник красный) и на о. Сахалине (окр. п. Ноглики – можжевельник обыкновенный, окр. п. Красногорск – можжевельник казацкий).

В перетecиях *Mycosphaerella acicola* развиваются булавовидные либо мешковидные сумки, собранные пучком, без парафиз, 22–30×8–10 мкм. Споры бесцветные, с каплями масла, с одной перегородкой, овальные до веретеновидных, верхняя клетка крупнее, размеры спор в среднем 8–12×3–4 мкм (рис. 154, 155). Обычно размеры спор *Mycosphaerella acicola* в разных регионах различаются незначительно. Например, на можжевельнике обыкновенном – 7–13×3–4,5 мкм (Сахалин, окр. п. Ноглики), на можжевельнике казацком – 12–14×4 мкм (Сахалин, окр. п. Красногорска), на можжевельнике красном – 8–10×3–4 мкм (Черноморское побережье, окр. п. Геленджика, Анапа).

Спороношения несовершенной стадии *Stigmina glomerulosa* развиваются под эпидермисом хвои и чешуй можжевельников, прорывают покровные ткани и выходят наружу темными образованиями-stromами. Конидиеносцы гриба клиновидные, коричневые, порой с перегородками, до 25 мкм длиной, имеются обильные нитевидные псевдопарафизы (рис. 156). Споры-конидии цилиндрические, с 6 перегородками, слабоокрашенные, с закругленными концами и зернистым содержимым, 50–55×9–10 мкм (рис. 157).

Биология и экология. Как правило, развитие коричневой пятнистости хвои можжевельника начинается с образования анаморфы *Stigmina glomerulosa*, затем появляется сумчатая стадия *Mycosphaerella acicola*. Развитие стадий гриба происходит совместно, то есть на пораженных ветвях можно обнаружить обе стадии. Развитие гриба продолжается весь вегетационный период, и в зимовку обе стадии могут уходить одновременно. Весной развитие *Mycosphaerella acicola* продолжается, происходит также выбрасывание спор. Учитывая нахождение этих грибов на можжевельниках в различных климатических зонах и на достаточно большом расстоянии, можно предположить, что *Mycosphaerella acicola* на территории России обладает разорванным ареалом.

Фитосанитарный контроль. Необходимо организовать лесопатологический надзор и контроль за перемещением семян и посадочного материала в наиболее ценных можжевельниковых насаждениях. Можно предполагать наличие коричневой пятнистости хвои можжевельников в Хабаровском крае Дальнего Востока и южных регионах европейской части России, а также возможность ее появления в Сибири.

Красно-коричневая пятнистость побегов можжевельника (*Ascomycetous spot blight*)

Возбудитель. Болезнь вызывает гриб *Stigmatea juniperi* (Desm.) Winter (= *Gibbera juniperi* Auersw. = *Dothidella juniperi* (Desm.) Hoehn.).

Растение-хозяин. Можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis*), можжевельник высокий (*J. exelsa*).

Распространение на землях лесного фонда России. Северо-Кавказский лесной горный район (Черноморское побережье Кавказа), Район степей европейской части Российской Федерации (Краснодарский край).

Распространение в мире. Красно-коричневая пятнистость побегов можжевельника, вызываемая грибом *Stigmatea juniperi*, обнаружена в Европе (Германия) и в США (центральные штаты) на живой хвое и ветвях можжевельника обыкновенного.

Вредоносность. Красно-коричневая пятнистость побегов вредоносна в случае очагового поражения можжевельника высокого, уникальной породы, составляющей значительную часть можжевельниковых лесов Черноморского побережья. Поражение можжевельника обыкновенного этим заболеванием особого вреда насаждениям не наносит.

Диагностические признаки. В очагах развития красно-коричневой пятнистости наблюдается сплошное повреждение молодых побегов. Концы побегов усыхают, приобретая светло-коричневый цвет. Плодоношения гриба *Stigmatea juniperi* прорываются через покровные ткани в виде черных мелких бородавочек, состоящих из скоплений округлых перитециев (рис. 158 и 159). Развитие плодоношений сопровождается выделением капелек смолы и образованием красно-коричневых пятен отмерших тканей. Перитеции содержат булавовидные толстостенные сумки, без парафиз, 50–65×20 мкм (рис. 160). Споры коричневые, с тремя перегородками, мелкими каплями масла и перетяжкой посередине, 20–25×6–10 мкм (рис. 161).

Биология и экология. Плодоношения *Stigmatea juniperi* закладываются под покровными тканями живой хвои и ветвей. По мере созревания наружу выходит черная строма с мелкими перитециями, располагающимися на поверхности стромы. Вегетативный мицелий на поверхности субстрата отсутствует, а плодоношения развиваются под кутикулой, затем прорываются наружу. Формирование плодоношений и выбрасывание спор гриба происходит в течение всего вегетационного периода.

Фитосанитарный контроль. Необходим лесопатологический надзор и отслеживание развития очагов красно-коричневой пятнистости побегов можжевельника высокого, ценной лесообразующей породы можжевельниковых лесов Черноморского побережья Кавказа. В случае необходимости применяют лесохозяйственные меры борьбы.

Туберкуляриоз побегов тиса

(*Tubercularia blight*)

Возбудитель. Туберкуляриоз побегов тиса вызывает гриб *Tubercularia nigricans* (Bull.) Link.

Растение-хозяин. Тис остроконечный (*Taxus cuspidata*), тис ягодный (*T. baccata*).

Распространение на землях лесного фонда в России. Приамурско-Приморский хвойно-широколиственный район (Приморский край, Сахалинская область), Северо-Кавказский лесной горный район (Черноморское побережье Кавказа).

Распространение в мире. Известный ареал *Tubercularia nigricans* достаточно широк. Этот гриб отмечается в Центральной Европе (Австрия, Англия, Бельгия, Германия, Голландия, Франция, Португалия), в основном на листвен-

ных породах, главные из которых *Populus*, *Ulmus*, *Juglans*, *Aesculus*, *Tilia*. Гриб известен на сопредельной с Россией территории – в Казахстане.

Вредоносность. *Tubercularia nigricans* вызывает местное отмирание коры тиса, а затем усыхание концов ветвей и почек. Значительная вредоносность заболевания проявляется в посадках тиса, которые теряют декоративность. В естественных насаждениях с участием тиса вредоносность туберкуляриоза незначительна.

Диагностические признаки. Как уже отмечалось, развитие заболевания вызывает усыхание ветвей, побегов и почек тиса (рис. 162). На концах побегов и почках образуются округлые темные плодоношения – спородохии (рис. 163). Спородохии одиночные или группами, молодые – красно-бурые, зрелые – черные, по консистенции очень плотные, 0,3–2 мм в диаметре (рис. 164). Конидиеносцы гриба длинные, извилистые, ветвящиеся, до 60 мкм длиной (рис. 165). Конидии образуются группами у перегородок и на концах конидиеносцев, цилиндрические, бесцветные, одноклеточные, прямые либо слегка изогнутые (рис. 166). На тисе остроконечном размер спор-конидий 5,5–7×1 мкм (Сахалин, окр. п. Красногорска, Приморский край, окр. п. Арсеньева), на тисе ягодном – 6×2 мкм (Черноморское побережье Кавказа, окр. п. Лазаревское). На тисе остроконечном и ягодном гриб *Tubercularia nigricans* ранее не отмечался.

Биология и экология. *Tubercularia nigricans* обладает слабыми паразитическими свойствами и в большинстве случаев заселяет ветви с поврежденной корой, объединенные насекомыми, поврежденные низкими температурами. В ряде случаев гриб может начать свое развитие на ветвях ослабленных деревьев тиса. Споры гриба, попадая в ранки на коре, прорастают в грибную гифу, которая проникает до древесины и распространяется от места внедрения вверх и вниз по ветви. Развитию гриба способствует теплая и сырая погода. Гриб способен перезимовывать в пораженных ветвях.

Фитосанитарный контроль. Необходим лесопатологический надзор за декоративными посадками тиса. Для поддержания посадок тиса в устойчивом биологическом состоянии достаточно применения общеизвестных лесохозяйственных и агротехнических мероприятий.

ПРИНЦИПЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИТОСАНИТАРНОГО РИСКА

Видовой состав грибов биогеоценоза, помимо почвенно-климатических и фитогеографических факторов, контролируется целым рядом других: флористической насыщенностью лесных фитоценозов, занимаемой ими площадью, возрастом насаждений, хозяйственной деятельностью человека. Видовая структура группировок грибов не остается неизменной, а трансформируется в процессе развития лесных экосистем – существуют специфические группировки грибов в молодняках, средневозрастных и перестойных насаждениях. Кроме того, патоген может сохраняться в новой для него среде, если, помимо восприимчивой породы, здесь появятся условия, благоприятствующие развитию и накоплению инфекционного фона. Представление о видовом разнообразии патогенных и дереворазрушающих грибов в том или ином районе характеризует возможную, а не реально существующую насыщенность лесов грибами.

В настоящий момент со значительной долей уверенности можно говорить о видовом составе паразитов той или иной лесной породы, основываясь на сумме имеющихся наблюдений.

Таким образом, создание общих (не местных) списков грибов-паразитов каждой лесной породы – задача выполнимая. Они будут достаточно объемными: например, для таких распространенных пород, как дуб, береза, сосна, ель, – порядка 200 видов или более. Но, принимая во внимание наличие ограничивающих условий, придется для каждой отдельной территории вносить большие поправки в общие цифры. Создание таких конкретных местных списков, без которых невозможна дальнейшая практическая работа, – актуальная задача.

Еще более важно регистрировать все болезни, впервые обнаруженные на данной территории и, возможно, уже известные в других районах, а тем более новые заболевания, никогда ранее не встречавшиеся.

Особенности распространения инвазивных грибных патогенов

В последние годы значение инвазивных организмов (т. е. видов-вселенцев, родиной которых являются другие континенты) в лесном хозяйстве большинства стран мира заметно возросло. Так, по оценкам китайских специалистов, на долю инвазивных вредителей и болезней приходится около 60% ущерба, нанесенного лесам, тогда как доля местных видов составляет 40%. Не менее велика роль чуждых видов в США, Канаде и других странах.

Особенно опасно вселение в леса инвазивных возбудителей болезней. Наглядным примером этого служит проникновение возбудителя голландской болезни, что привело к исчезновению вязовников, как специфичной лесной формации, не только в России, но и во всех европейских странах. Вязовые леса Европы и России погибли в результате двух эпифитотий. Первая была вызвана инвазией в леса возбудителя *Ophiostoma ulmi* в европейских странах в 20-е гг. и в России в 30-е годы XX в. Позднее из Северной Америки в Европу проник гриб *Ophiostoma novo-ulmi*, и новая эпифитотия болезни вновь прошла по лесам Европы начиная примерно с 40-х гг. XX в.

Менее катастрофические последствия имеет вторжение в дубравы Европы возбудителя мучнистой росы дуба *Microsphaera alphitoides*. Однако в настоящее время роль этой болезни в жизни европейских дубрав и ее значение остается недостаточно оцененной.

Высокую степень разрушения природных лесных сообществ с участием каштана посевного вызвало вселение на Кавказ возбудителя крифонектриевого некроза (возбудитель *Cryphonectria (Endotia) parasitica*). В 1908 г. болезнь проникла вместе с завезенными из стран Восточной Азии растениями каштана. С тех пор крифонектриевый некроз стал опасным заболеванием кавказских каштанников.

В начале XX в. в Россию из Европы проник возбудитель мучнистой росы конского каштана *Erysiphe flexuosa (=Uncinula flexuosa)*. Ранее он проник в Германию из Америки и стал очень быстро распространяться. Уже в 2005 г. этот гриб встречался на конском каштане от западных границ до Волгограда.

Сейчас трудно дать адекватный прогноз влияния мучнистой росы конского каштана на состояние каштанов в Европе и России, но пагубные последствия проникновения в дубравы еще одного инвазивного патогена – гриба *Phytophthora ramorum* – у исследователей не вызывает сомнений.

В 2009 г. в лесах Калининградской области впервые в России был выявлен новый возбудитель болезни ольхи – фитофторовый гриб *Phytophthora alni*, который к настоящему времени стал серьезной угрозой для лесов многих стран Европы. Сначала, в 1993 г., новая неизвестная болезнь ольхи была выявлена в Великобритании. Здесь болезнь поражала ольху обыкновенную (*Alnus glutinosa*), серую (*A. incana*), итальянскую (*A. cordata*) и зеленую (*A. viridis*). Впоследствии было установлено, что патогеном, вызывающим эту болезнь, является новый для науки гриб *Phytophthora alni*. Было высказано предположение, что этот гриб является гибридным видом, образовавшимся в результате гибридизации других видов этого рода. Вскоре болезнь была выявлена в Чехии, Франции, Германии, Венгрии и др. странах Европы, в том числе в Литве.

В последние годы в Европе выявлены новые инвазивные виды патогенных грибов из рода *Phytophthora*. Синдром быстрого усыхания дуба, возбудитель – *Phytophthora ramorum*, впервые выявлен в Калифорнии в 1994 г. на *Lithocarpus densiflorus*, а также в связи с обнаружением усыхания дуглассии. Вскоре после этого этот патоген был выявлен и в Европе в питомниках на *Rhododendron* и *Viburnum*.

В настоящее время возбудитель выявлен в нескольких графствах центрального прибрежного региона в Калифорнии и в одном графстве Орегона. В озеленительных питомниках патоген обнаружен в Луизиане, Джорджии, Теннесси, Южной Каролине и Вашингтоне; в Канаде – в Британской Колумбии. В Европе патоген выявлен в Дании, Франции, Германии, Ирландии, Италии, Нидерландах, Норвегии, Словении, Испании, Швеции, Швейцарии, Великобритании, а также в Польше и Финляндии. Нахождение гриба в Польше и Финляндии ставит его обнаружение в России в повестку буквально сегодняшнего дня. Гриб способен поражать многие виды древесно-кустарниковых растений. В частности, известно поражение им *Lithocarpus densiflorus*, а также нескольких калифорнийских дубов: *Quercus agrifolia*, *Q. kettogii* и *Q. parvuh* var. *shrevei*. В Калифорнии патоген также выявлен на *Vaccinium ovatum*, *Sequoia sempervirens* и *Pseudotsuga menziesii*.

В США симптомы болезни были также отмечены на клене *Acer macrophyllum*, калифорнийском каштане *Aesculus californica* и других видах деревьев и кустарников. В Европе патоген был выявлен, прежде всего, на *Rhododendron* и *Viburnum*, но позднее его изолировали из видов *Arbutus*, *Camellia*, *Hamamelis*, *Kalmia*, *Leucothoe*, *Pieris* и *Syringa*. Впервые в 2003 г. патоген был найден в Великобритании на *Quercus falcate*, а затем на *Fagus sylvatica*, *Quercus ilex*, *Q. cerris*, *Castanea sativa* и *Aesculus hippocastanum*. В Голландии патоген инфицировал *Q. rubra* и *Fagus sylvatica*. Здесь пораженные деревья произрастали вблизи от ранее инфицированных растений *Rhododendron* sp.

Симптомы проявления болезни у разных древесных видов различаются, но *Phytophthora ramorum* – это, прежде всего, патоген надземных частей растений. Обычно болезнь проявляется в изменении внешнего вида листы. Она

становится бледно-зеленой, потом бурой; затем погибает, долгое время не опадая. Процесс развития болезни идет очень быстро, и деревья могут гибнуть в год заражения. Перед самой гибелью растений в комлевых частях стволов можно наблюдать истечение густого красно-бурого экссудата.

Патоген распространяется от растения к растению с помощью спор, а на большие расстояния может проникать вместе с зараженными растениями или их частями.

В 1923 г. в озеленительном питомнике близ Сиэтла (штат Вашингтон) на кипарисовике *Chamaecyparis lawsoniana* было выявлено опасное заболевание, возбудителем которого оказался гриб *Phytophthora lateralis*. Однако в то время патоген определен не был. Его идентифицировали только в 1942 г. К тому времени гриб распространился более широко и был выявлен также в Орегоне. О происхождении этого патогена нет единого мнения: высказано предположение, что возбудитель завезен в США из Франции, однако это мнение не нашло всеобщего признания.

После выявления в Орегоне гриб широко распространился в США, проник в Канаду. В Европе недавно найден во Франции и Нидерландах. В Новой Зеландии патоген выявлен на киви *Actinidia deliciosa*.

Патоген поражает многие древесные растения. Он выделен из можжевельника *Juniperus horizontalis*, азалии *Rhododendron sp.* и других древесно-кустарниковых пород. Европейской и средиземноморской организацией по карантину и защите растений с использованием компьютерной программ CLIMEX проведен анализ возможных вариантов распространения и вредоносности этого патогена в Европе. При всех вариантах развития событий патоген сможет заселить большую часть европейской территории России. Наибольший ущерб он сможет нанести лесам Черноморского побережья Краснодарского края. Сильный вред можно ожидать в широкой полосе, примерно в 100–250 км, вдоль западных границ – от Санкт-Петербурга до Краснодара.

Поздней осенью 2003 г. при изучении *Phytophthora ramorum* в Корнуэлле (Великобритания) на буке *Fagus sylvatica* и произрастающих рядом рододендронах был выявлен неизвестный ранее патоген, описанный как *Phytophthora kernoviae*. Его появление тут остается загадкой.

В 2005 г. патоген найден уже в 24 местах Великобритании, а в 2006 г. – на *Аппола sp.* на Северном острове в Новой Зеландии.

Кроме бука *Fagus sylvatica* и рододендрона *Rhododendron ponticum*, патоген на *Drimys winter*, *Gevuina avellana*, *Liriodendron tulipifera*, *Magnolia spp.*, *Michelia doltsopa*, *Pieris formosa*, *Quercus ilex* и *Quercus robur*. Как и в случае заражения *P. ramorum*, на пораженном дереве отмечают 2 типа симптомов: мокрые раковые раны и погибшая листва.

Три рассмотренные нами вида патогенных грибов рода *Phytophthora* являются опасными возбудителями болезней большого числа древесных пород. Особенности биологии, развитие болезни, меры защиты от этих патогенов до настоящего времени остаются малоизученными. В России эти патогены в настоящее время не выявлены. Однако появление *P. ramorum* в России является делом ближайшего времени. Два других патогена также могут быть в ближайшее время найдены на территории нашей страны. Инвазивные возбудители

болезней проникают на новые территории различными путями. В частности, мучнисто-росяный гриб *Erysiphe flexuosa* проник в Россию с воздушными массами циклонов. Но большая часть патогенов проникает с посадочным материалом. Особую опасность при этом представляют растения-интродуценты.

Всякая интродукция древесных или кустарниковых растений влечет за собой интродукцию соответствующих паразитов; это может считаться доказанным. Обычно при попадании в новые районы грибы-паразиты начинают активно развиваться на подходящих для них растениях. Это было зафиксировано в разных странах для ряда интродуцированных грибов и оправдывается почти без исключения.

Большой опыт создания лесных культур из пород-интродуцентов, подкрепленный анализом фитосанитарного состояния посадок, был приобретен во второй половине XX в. в странах Европы. В основном это были посадки различных видов хвойных пород, в том числе лиственниц, псевдотсуг и разных сосен.

Однако было установлено, что присущие определенным породам грибы – возбудители болезней продвигаются на новые территории с растениями-хозяевами. Все посадки указанных интродуцентов в разной степени были заражены болезнями, характерными только для них. Практически во всех лиственничных насаждениях был обнаружен рак лиственницы (*Lachnellula willkommii*), в насаждениях псевдотсуги тисолистной – шотландское шютте (*Rhabdocline pseudotsugae*), в насаждениях сосны веймутова – ржавчинный рак (*Cronartium ribicola*), а на соснах сибирской и черной – побеговый рак (*Scleroderris lagerbergii*). В европейскую часть России вместе с сосной веймутова проникли возбудители шютте хвои – *Lophodermium nitens*, *L. brachysporum*. Вместе с сосной черной проникли грибы – возбудители некрозов побегов – *Diplodia pinea*, *Cenangium ferruginosum*. Многие аскомицеты и их пикнидиальные стадии, встречаемые на пихте (*Abies sibirica*), сопутствуют этой породе, произрастающей нередко в виде единичных экземпляров, до самых границ ее распространения (*Pycnocalyx ahietis*, *Ascocalyx abietis*). То же можно сказать о ели колючей (*Picea pungens*) с ее двумя грибами – *Megaloseptoria mirabilis* и *Megalospora gemmicida*.

Получены сведения о появлении новых или распространении существующих, но ограниченно распространенных ранее грибов в ряде регионов. В связи с этим обитающие на хвое грибные паразиты стали рассматривать в качестве первичной причины отмирания хвойных лесов. Из анализа литературы следует, что такие виды, как *Lophodermium piceae*, *L. macrosporum*, *Rhizosphaera kalkhoffii*, *Scleroderris lagerbergii*, которые ранее не считались первичными паразитами хвойных пород, стали рассматривать как серьезные патогены.

Обоснованными могут считаться следующие положения:

1. Распространение (инвазия) паразитов из группы грибов с положительным результатом возможно не только в районы со сходным климатом, но часто и с очень отличающимся. Паразиты легко проникают и закрепляются в области, которая, казалось бы, не вполне отвечает их экологическим требованиям.

2. Решающим фактором для успешного распространения и развития служит не столько благоприятный для паразита комплекс климатических эле-

ментов, сколько сочетание этих элементов в определенные сезоны, чаще всего в период весеннего пробуждения, или возобновления паразита, или в период восприимчивости растения к инфекции, что нередко совпадает.

3. Паразиты при постепенном распространении по новой для них территории отстают (во времени и в пространстве) от своих питающих растений.

4. Неудачи в закреплении паразита в новой для него местности (в тех случаях, когда это наблюдается) объясняются, чаще всего, несоответствием между климатическими условиями и биологией паразита. Это обуславливается не климатом в целом, а неблагоприятными условиями погоды в отдельные периоды развития паразита или растения-хозяина.

5. Пути миграции паразитов различны, но все естественные пути (воздушные течения, птицы, насекомые и пр.) не играют большой роли по сравнению с обусловленными деятельностью человека или связанными с ней.

Показатели для оценки фитосанитарного риска

Показатели оценки фитосанитарного риска — это показатели (факторы риска), учет которых необходим в случае выявления нового для лесов региона грибного заболевания. Они необходимы для оценки фитосанитарной опасности грибного патогена, возбудителя малоизученного грибного заболевания.

С учетом слабой, средней или сильной опасности или лесопатологической угрозы, которую представляет выявленный в лесных насаждениях грибной организм, осуществляются необходимые методы фитосанитарного контроля. При потенциально сильной опасности развития нового патогена предполагается наличие сильной лесопатологической угрозы и, соответственно, проведение лесозащитных мероприятий в полном объеме.

Первоначально при выявлении инвазивного возбудителя болезни, нового для территории страны, необходимо провести анализ фитосанитарного риска (АФР) этого организма для лесов. По результатам такого анализа принимается решение о придании или не придании организму карантинного статуса.

АФР базируется на имеющихся в литературных источниках данных по биологии, вредности и мерам защиты от нового патогена. При этом следует помнить, что большинство таких источников описывают свойства патогена в естественной среде его обитания. Но, попав на новые территории, патоген может проявить такие свойства, которые ранее в местах его естественного распространения не были известны. Часто патогенные грибы проявляют в новых местах обитания агрессивность, не свойственную им в пределах природного ареала. Так, например, возбудитель крифонектриевого некроза каштана посевного в странах Восточной Азии не проявлял агрессивности по отношению к местным каштанам. Однако его появление в Европе и Америке вызвало развитие огромной эпифитотии, приведшей к утрате каштанников на больших территориях. Поэтому при проведении АФР невозможно сразу сделать точный прогноз возможных последствий вселения нового патогена в леса. Кроме того, при акклиматизации на новых территориях могут измениться некоторые биологические особенности, прежде всего это может касаться выбора растения-хозяина. Зачастую в новых местах обитания отсутствуют растения, которые являлись хо-

заявами патогена в пределах его естественного ареала. Здесь он вынужден приспосабливаться к новым растениям, пусть и принадлежащим к тому же роду или семейству. Но такое приспособление в той или иной степени может сказаться на особенностях развития патогена. Все эти обстоятельства влияют на патоген, и спрогнозировать степень такого влияния трудно. Поэтому очень важно после первичного АФР через несколько лет изучения патогена в новых условиях обитания провести корректировку АФР, чтобы более полно представлять последствия вселения патогена.

При проведении АФР сначала анализируют возможность акклиматизации патогена на новых территориях. Затем приступают к анализу возможностей его дальнейшего распространения и вредоносности.

Показатели потенциально высокого риска при появлении в лесах нового фитопатогенного гриба

Основанием для ожидания потенциально высокого риска может служить оценка следующих особенностей инвазивного фитопатогенного гриба:

- грибной организм достаточно распространился и акклиматизировался в новых для него природных условиях за пределами своего обычного ареала;
- климатические условия и растительный субстрат соответствуют биологии инвазивного грибного организма;
- гриб способен осваивать и развиваться на новых растениях-хозяевах;
- гриб является достаточно вредоносным и показывает высокую способность к размножению после внедрения в новый для него регион.

В качестве примера можно привести оценку потенциально высокого риска для лесов региона патогенного гриба *Diplodia pinea*. Гриб обнаружен нами в ряде регионов России, где развивается в лесных питомниках и молодняках хвойных пород, активно переносится на семенах и с посадочным материалом, осваивает достаточно большой диапазон растений-хозяев и различные климатические зоны. Подходящие климатические условия для развития и наличие восприимчивых растений обуславливают потенциально высокий риск развития и распространения этого гриба на землях лесного фонда России и, соответственно, сильную лесопатологическую угрозу при возникновении заболевания. В качестве примера слабой лесопатологической угрозы можно назвать развитие гриба *Megalospora gemmicida*, вызывающего отмирание почек и вершин побегов ели колючей. Гриб развивается только в посадках ели колючей и может распространяться, в основном, с посадочным материалом. Гриб не является широко распространенным патогеном.

Показатели интенсивности развития высокого фитосанитарного риска

Показателями интенсивности развития фитосанитарного риска служат для оценки скорости распространения и освоения лесов региона новым заболеванием и акклиматизации гриба-патогена на территории региона:

- Грибная инфекция способна распространяться на большие расстояния, в течение ряда лет грибной организм способен перемещаться с помощью абиотических (ветер, вода) и биотических факторов (насекомые).
- Грибной организм определенное время способен перемещаться, используя человеческий фактор в процессе лесохозяйственной деятельности.
- Грибной организм обладает большой способностью к размножению – имеет большой репродуктивный потенциал.
- Новый для региона возбудитель грибного заболевания способен образовывать грибную популяцию, может находиться в латентной (покоящейся) стадии, не проявляя паразитических свойств, однако в благоприятный для его развития период увеличивает свою активность и вредоносность.
- Существующие лесозащитные методы не эффективны, меры борьбы с выявленным грибным патогеном и грибным заболеванием технически не известны (не разработаны).

В качестве примера можно указать на грибы *Diplodia pinea* и *Dothistroma septospora*. Оба гриба продуцируют большое количество спор-конидий, заражающих боковые и центральные побеги и ветви хвойных пород. Инфекция способна переноситься на большие расстояния по воздуху и с водой. Грибы способны перемещаться на короткие и длинные расстояния с инфицированным древесным материалом – с семенами, сеянцами и саженцами. Так, *Dothistroma septospora*, обнаруженная в Ростовской области в посадках сосны крымской, проникла на территорию региона с посадочным материалом. Установлено, что в 1967–1968 гг., при формировании лесосеменных плантаций в Городищенском лесхозе, были использованы черенки сосны крымской, полученные из Ялтинского лесхоза. В настоящее время заболевание, известное как пятнистый ожог хвои, распространилось на территории пяти лесхозов Ростовской области. Кроме того, *Dothistroma septospora* в своем развитии показывает определенную цикличность, связанную с погодными условиями. В неблагоприятный период гриб способен находиться в латентной стадии. Меры борьбы с этими грибами в России не разработаны.

Показатели экономической оценки высокого фитосанитарного риска

При экономической оценке учитываются следующие показатели:

- Грибной организм причиняет существенные повреждения растению-хозяину или повреждает хозяйственно важную лесную продукцию, имеющую коммерческую ценность.
- Грибной организм непосредственно вызывает скорую гибель дерева или причиняет косвенный ущерб (потерю прироста, прекращение семеношения, ухудшение лесной среды).
- Происходит снижение ценности непосредственно растения-хозяина либо качества древесной продукции вследствие заболевания, а также увеличение расходов на лесохозяйственную деятельность (повышение стоимости лесной продукции в связи с применением лесозащитных мероприятий).

- Неэффективны меры фитосанитарного контроля, применяемые на местах.
- Повышаются затраты на диагностирование в связи с малой изученностью патогена либо в случае его эволюции и изменения симптомов заболевания.

В качестве примера экономической значимости риска можно привести оценку уже упоминавшегося гриба *Diplodia pinea*, а также грибов рода *Phytophthora*. *Diplodia pinea* является причиной повреждения стволиков саженцев и сеянцев в лесных питомниках, декоративных и ландшафтных посадок деревьев, защитных лесополос и естественных насаждений. Болезнь активно развивается в случае ослабления деревьев в стрессовых ситуациях, при использовании для посадки низкосортного посадочного материала, дефицита питательных веществ либо в условиях засухи.

Виды рода *Phytophthora* являются фитопатогенами, возбудителями широко распространенных и вредоносных заболеваний растений – фитофторозов. Большинство видов представляет значительную опасность для сельскохозяйственных культур, дикорастущих трав, кустарников и деревьев. Вредоносность фитофторозов заключается не только в гибели отдельных растений и снижении качества плодов, но и в резком нарушении физиологических процессов, раннем старении растений, их низкой продуктивности, поражении семенного материала. Болезнь поражает все органы растений, даже такие твердые и прочные, как корни и стволы деревьев, а чувствительность к фитофторозам сохраняется обычно на всех фазах развития растений. Симптомы заболеваний, вызванных фитофторовыми грибами, часто принимают за признаки других инфекционных болезней или приписывают воздействию абиотических факторов. Внешние проявления фитофторозов очень изменчивы и зависят от условий среды. К тому же фитофторовые грибы являются первичными возбудителями болезней растений, способствуя в дальнейшем развитию многочисленных грибных и бактериальных инфекций. Трудность идентификации осложняется тем фактом, что виды фитофторы способны к межвидовым скрещиваниям. Межвидовые гибриды совмещают свойства родительских штаммов, а иногда отличаются еще большей патогенностью и более широким кругом хозяев.

Показатели возможного экологического ущерба окружающей лесной среде

Экологический ущерб может быть выявлен с учетом следующих факторов:

- Гриб проявляет способность образовывать вирулентные штаммы, развитие которых может значительно нарушить биологическую устойчивость экосистемы.
- Инфекционный фон, обычный для данной местности, незначителен, вероятны отдельные очаги заболеваний. В случае появления нового малоизученного заболевания воздействие суммарного фитосанитарного фактора на экосистему значительно возрастает.

Существует вероятность варьирования оценок риска, вплоть до случаев, когда риск точно не известен или сомнителен. Такая неопределенность в оценке риска происходит в случае, когда грибы-патогены по своим морфологическим и культуральным признакам, а также вирулентности и генотипическим

различиям меняются в зависимости от наличия восприимчивых растений-хозяев и географического расположения региона. Тем не менее, имеется достаточно информации, что случайно интродуцируемые штаммы грибов-патогенов могут оказаться достаточно опасными для местных лесных экосистем по сравнению с местными аборигенными штаммами. Так, вспышка склеродерриевого рака, вызванного европейским штаммом *Gremmeniella abietina*, поразила плантации *Pinus resinosa* в США в 1970 г., а в 1988 г. – плантации *Pinus resinosa* и *P. sylvestris* в Канаде. По сравнению с северо-американским штаммом этого гриба, вредоносность занесенного европейского штамма была значительно выше.

В этой связи следует указать на существующую опасность заноса в леса страны ряда фитопатогенных грибов, развивающихся в лесах сопредельных с Россией регионов. В лесные массивы Дальнего Востока и Средней Сибири возможно проникновение атропеллисового рака ветвей сосен, который вызывают грибы *Atropellis piniphila* и *A. pinicola*. Болезнь значительно поражает аборигенные сосны в центральных и юго-восточных штатах Северной Америки и в Канаде. Существует опасность проникновения в европейскую часть России и на Черноморское побережье Северного Кавказа возбудителей черной гнили корней сосен – грибов *Leptographium wageneri* и *L. procerum*. Эти грибы-патогены значительно повреждают плантации сосен в центральной и северо-западной Европе. Существует опасность проникновения на территорию России малоизученных видов *Phytophthora* – *Ph. ramorum*, *Ph. kernoviae*, *Ph. lateralis*. Последний вид известен с 1987 г. в США, где поражает кедр и кипарисовик. *Ph. ramorum* вызвал гибель («синдром внезапной смерти») ценнейших дубрав на больших площадях в Калифорнии. Позднее этот вид был обнаружен в других штатах, а потом и в Европе. В 1996 г. неизвестный в то время вид *Phytophthora* (*Ph. alni*) вызвал катастрофическое разрушение экосистем на берегах водоемов в южной Англии. В результате эпифитотии погибло около 10000 деревьев рода *Alnus*.

ОСНОВНЫЕ МЕРЫ ФИТОСАНИТАРНОГО КОНТРОЛЯ

В пределах установленных ареалов болезни выделяются зоны, различные по интенсивности поражения и частоте развития заболевания. Особое внимание уделяется таким важным для развития патогена факторам, как температура и влажность, а также интенсивность ведения лесного хозяйства, в т. ч. лесозащитных мероприятий. Желательно составление карты ареалов с нанесением в их пределах зон различной вредоносности, выделение которых обосновано лесотипологически и метеорологически. Выяснение зависимости появления болезней от внешних природных факторов, смены породного состава, динамики видового состава группировок грибов-патогенов позволит не только оценить фитопатологическую ситуацию в регионе, но и обосновать уровень лесозащитных мероприятий на длительный период.

Грибные болезни возникают не во всех насаждениях, даже не во всех монокультурах, а в четко ограниченных условиях, так называемых потенциальных очагах, как следствие лесохозяйственных ошибок, допущенных при выборе места для создания лесных культур, подготовке почвы, подборе древесных по-

род и уходе. Развитию болезней в насаждениях более старшего возраста часто способствует отсутствие или неправильно проводимые рубки ухода и несвоевременные санитарные рубки, которые не приводят к ликвидации очагов, а в некоторых случаях даже усиливают вредное действие болезни.

В связи с динамикой развития все болезни делят на две группы – эпифитотии и энфитотии. Первой группе свойственна сезонная динамика и непостоянство зоны вспышек. Это болезни типа ржавчины, шютте хвой и различных пятнистостей. Второй группе заболеваний свойственна постепенная, многолетняя смена интенсивности развития и относительно постоянная зона. Это болезни типа корневых и стволовых гнилей, раковые и некрозные заболевания. Прогнозы развития заболеваний разрабатываются в соответствии с целью и возможностями их применения для защиты растений. Для болезней типа эпифитотии практическое значение имеет долгосрочный (годовой) и фенологический (оперативный) прогнозы, а для энфитотии – многолетний.

Методически доказано, что подход для прогнозирования большинства болезней лесной растительности аналогичен с прогнозированием поливалентных видов насекомых-вредителей, развитие и размножение которых зависит от метеорологических условий вегетационного периода. Отличие лишь в том, что большинство грибов – возбудителей заболеваний более интенсивно развиваются в условиях достаточного увлажнения и положительных температур. Кроме того, известную роль играют предшествующее инфицирование посевного и посадочного материала, нарушение технологий посевов и посадки в лесных питомниках и при создании лесных культур.

Прогноз является важнейшей составляющей интегрированных систем защиты. В практике лесозащиты применимы многолетний, долгосрочный и краткосрочный (оперативный) прогнозы.

Многолетний прогноз достаточно сложен для составления, поскольку для него необходимы сведения о солнечно-земных связях и периодах смены климата и погодных условий, влияющих на динамику численности, размножения и распространения вредных организмов. С помощью прикладных программ устанавливают зависимость динамики численности вредителей и развития болезней от солнечной активности, периодов изменений экологических условий, а также методов ведения лесного хозяйства, в т. ч. лесозащиты. Обработка этой информации позволяет получить алгоритмы и разработать математические модели прогнозирования на 5–6–11–22-летний период. Составление многолетнего прогноза выполнимо на федеральном уровне с использованием базы данных лесопатологической информации. Многолетний прогноз позволяет предвидеть:

- Возможную смену видового состава доминирующих вредных организмов, вредоносность и годы вспышек либо эпифитотий и прочих фаз многолетней динамики.
- Выделять регионы, находящиеся в зоне повышенного риска и нуждающиеся в организации лесопатологического мониторинга.
- Определять объемы целенаправленных приемов защиты растений, потребность в объемах производства либо закупки средств защиты растений.
- Целевую разработку либо дополнение технологий применения в зональных интегрированных системах защиты растений.

Долгосрочный прогноз уточняет фазу динамики в многолетнем цикле вредного организма, численность и интенсивность размножения поливалентных видов и возбудителей болезней в отдельных регионах, дает возможность определить площадь поселения вредителя либо поражения патогенными грибами, уровни вредоносности, ожидаемую площадь для целенаправленного применения методов защиты растений. Для составления долгосрочного прогноза необходима оперативная информация о численности и распространении вредных организмов. Такая информация необходима за два предыдущих года. После составления прогноза появляется возможность планирования лесозащитных мероприятий в конкретном регионе. Долгосрочный прогноз дает возможность составлять региональные планы лесозащитных мероприятий и своевременно их осуществлять.

Краткосрочный (оперативный) прогноз – это прогнозирование развития болезней на относительно короткий срок (вегетационный период). Этот прогноз основан на определении сроков споруляции патогена, его инкубационного периода, динамики заболевания. Для составления краткосрочного прогноза необходимы наблюдения за фенологией растений-хозяев, состоянием патогена и запасом инфекции, а также погодными условиями. Кроме того, определяют сроки появления первых признаков болезни и ее динамику, уточняют вредоносность и необходимость применения средств борьбы, а также площади обработки. Особенное значение краткосрочный прогноз приобретает при смене форм хозяйствования. Без такого прогноза и своевременного определения фитосанитарного состояния насаждений возможны потери лесной продукции, перерасход пестицидов и, как следствие, загрязнение окружающей среды. Основные правила по ограничению распространения инвазивных болезней и развития болезней в потенциальных очагах применительно к географической зональности для лесов всех хозяйственных групп заключаются в следующем:

- Создание смешанных и по возможности разновозрастных насаждений как наиболее устойчивых к вредителям и болезням.
- Слежение за санитарным состоянием леса (уборка захламленности, рубка расстроенных насаждений, своевременная вывозка заготовленной древесины, сохранение подроста и примеси существующих пород, особенно лиственных в хвойных молодняках).
- Создание лесных культур с соответствующим подбором главных, сопутствующих и кустарниковых пород в зависимости от типа леса, лесорастительного района и возможности развития болезни.
- Подбор пород и форм, стойких к вредным насекомым и болезням, селекция (отбор семян наиболее устойчивых растений).
- Правильная агротехника в питомниках и культурах, способствующая выращиванию здоровых и стандартных сеянцев и саженцев.
- Фитосанитарный контроль за семенами и посадочным материалом, перевозимым внутри региона и за его пределы.
- Обязательный надзор за интродукцией новых для региона древесных пород, поскольку неконтролируемая интродукция может привести к появлению новых фитопатогенных грибов, которые могут оказаться объектами карантина и потребуют разработки специальных методов лесозащиты.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В лесах, искусственных древостоях и лесных питомниках существует большое число грибных болезней, которые способны нанести существенный, иногда непоправимый ущерб жизнеспособности древесных растений на разных стадиях их роста, а также сеянцам и саженцам в процессе их выращивания. Некоторые болезни леса давно известны, хорошо изучены и уже разработаны эффективные меры защиты от них.

Большинство болезней лесных пород вызывается грибами-микроспоритами, различимыми лишь при большом увеличении, а само течение болезни – патогенез заболевания – внешне имеет сходную картину и аналогичные признаки – увядание, усыхание, дехромацию хвои и листьев, и наконец, некрозы различной протяженности. Видовая структура группировок грибов не остается неизменной, а трансформируется в процессе развития лесных экосистем – существуют специфические группировки грибов в молодняках, средневозрастных и перестойных лесах.

Однако время от времени ущерб лесному хозяйству могут наносить болезни, которые ранее не были известны и являются новыми для регионов России. В последние годы все чаще появляются инвазивные патогенные макро- и микроспориты, способные причинить большой вред лесам и культивируемой древесной растительности. Многие из таких грибов изучены мало, и в практике охранных и защитных мероприятий важно верно определить видовую принадлежность выявленного возбудителя грибного заболевания. Без правильного таксономического определения вида гриба-возбудителя невозможно наметить адекватные меры защиты и назначить эффективные меры борьбы.

В результате исследований, проведенных в разные годы в лесах ряда областей России, выявлены наиболее значимые типы грибных заболеваний, представляющих опасность для лесных насаждений. Это сосудистые болезни – трахеомикозы (микозы сосудов), некрозные заболевания ветвей и стволов, раковые заболевания и болезни хвои типа шютте. Установлен также ряд возбудителей малоизвестных некрозно-раковых заболеваний и болезней хвои. Однако видовой состав грибов-патогенов, развивающихся в лесах, выявлен далеко не полностью. Значительная часть грибов – возбудителей опасных заболеваний остаются малоизученными, хотя в значительной степени влияют на ухудшение фитосанитарной обстановки.

В хвойных лесах страны еще не выявлен ряд опасных инвазивных грибных патогенов, известных в мире, которые могут появиться в ближайшие годы в связи с антропогенными и климатическими изменениями. Поэтому точное и быстрое определение возбудителей общераспространенных или малоизвестных грибных болезней хвойных пород будет гарантией для принятия верных решений по мерам защиты.

Приложение А
Иллюстрации грибных болезней и грибов-патогенов
Малоизученные болезни сеянцев и саженцев хвойных пород
в лесных питомниках



Рис. 1 Внешний вид заболевания некроз корней сеянцев хвойных пород



Рис. 2 Споронии гриба *Cylindrocarpon destructans* на корнях



Рис. 3 Споронии гриба *Cylindrocarpon destructans* на корневой шейке



Рис. 4 Конидиеносцы и конидии гриба *Cylindrocarpon destructans* (x800)



Рис. 5 Внешний вид поражения фитопфторозом саженцев сосны

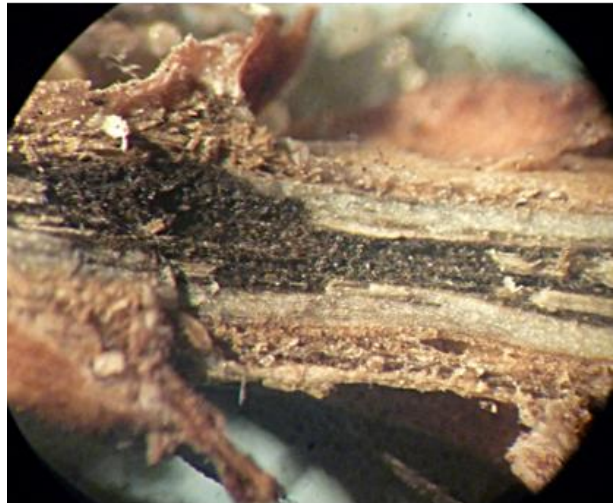


Рис. 6 Внутренняя гниль семца сосны, вызванная грибом *Phytophthora*



Рис. 7 Воздушный мицелий гриба *Phytophthora cactorum* на коре семца сосны

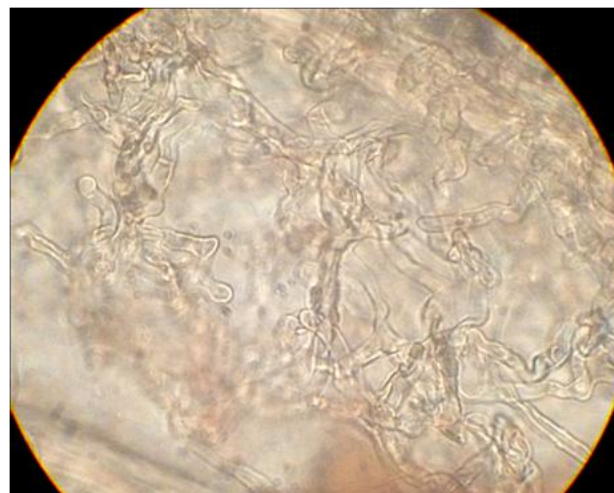


Рис. 8 Мицелий и гаустории гриба *Phytophthora cactorum* под корой семцев сосны (x800)

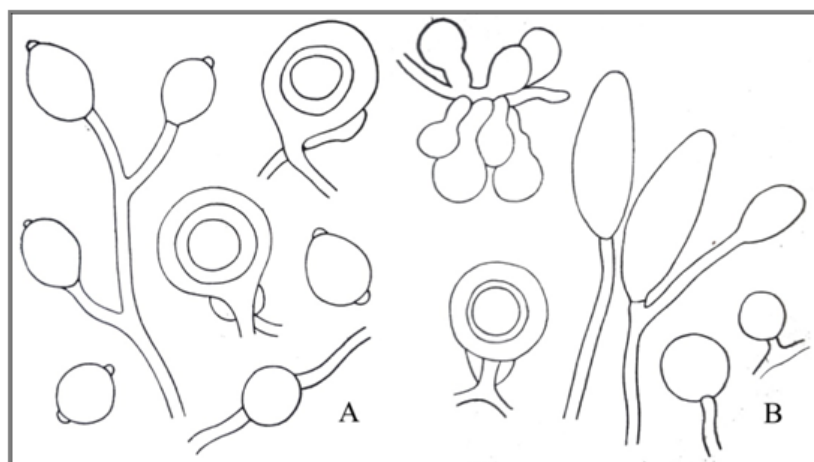


Рис. 9 Морфологические структуры *Phytophthora cactorum* (A), *Phytophthora cinnamomi* (B)



Рис. 10 Внешний вид заболевания склеродерриозом саженца сосны



Рис. 11 Спороношения несовершенной стадии *Brunchorstia destruens*

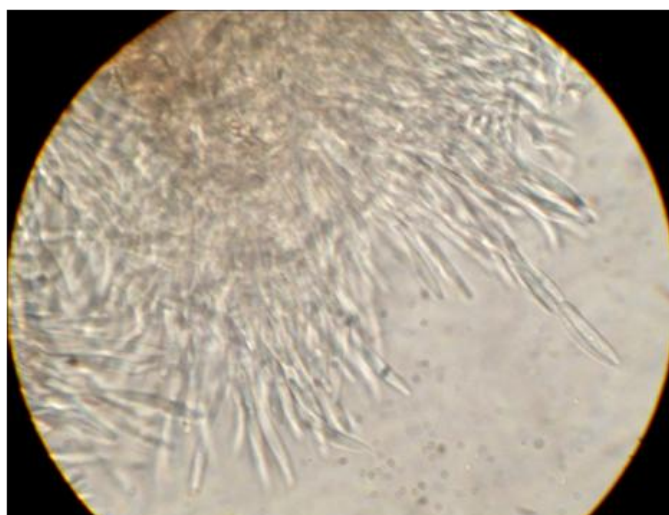


Рис. 12 Конидиеносцы (x800) гриба *Brunchorstia destruens*



Рис. 13 Конидии (x800) гриба *Brunchorstia destruens*



Рис. 14 Плодоношения сумчатой стадии *Scleroderris lagerbergii*

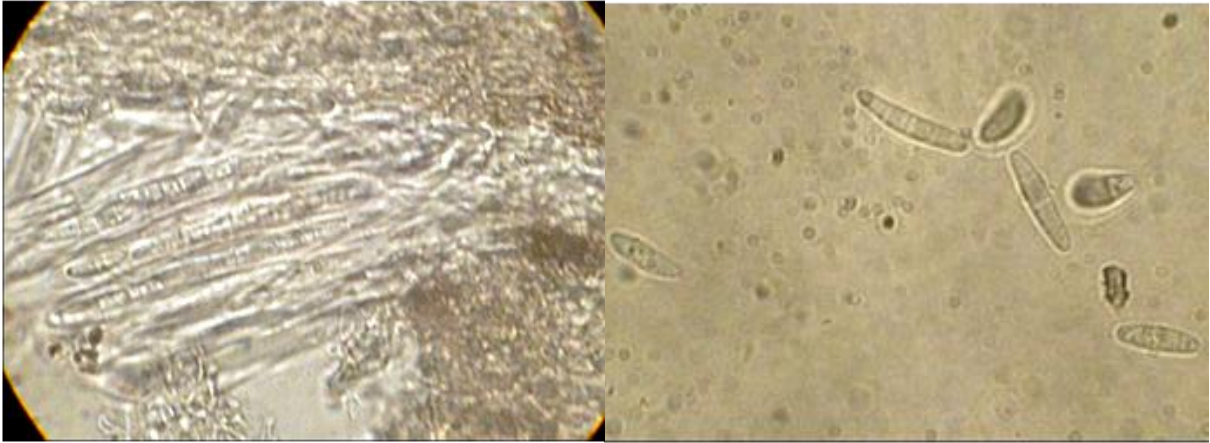


Рис. 15 Сумки и споры *Scleroderris lagerbergii*



Рис. 16 Внешний вид поражения саженцев сосны склеротиниозной снежной плесенью

Рис. 17 Склеротии *Sclerotinia borealis* под корой саженца

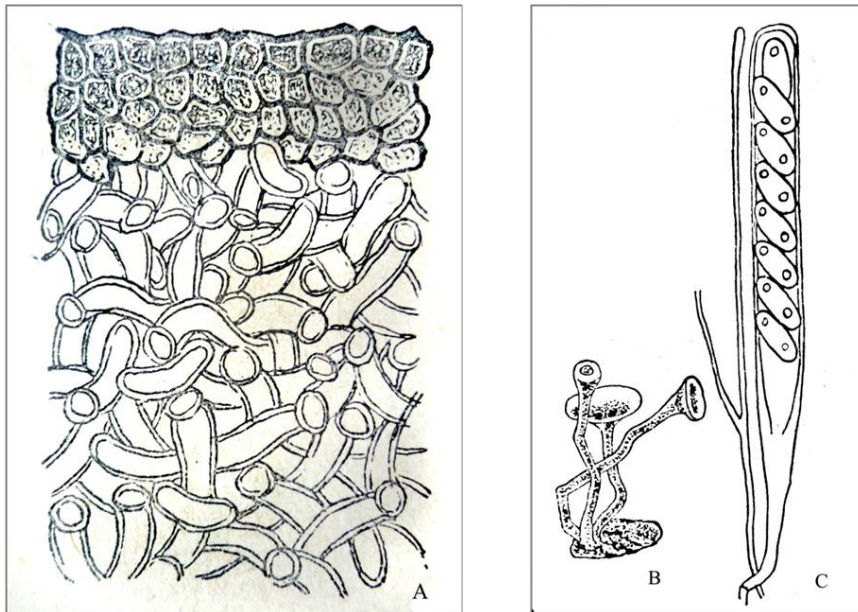


Рис. 18 Строение склеротия (А), плодоношения (В), сумка и споры (С) гриба *Sclerotinia borealis*



Рис. 19 Внешний вид вертициллезного увядания саженцев сосны (*Verticillium albo-atrum*)

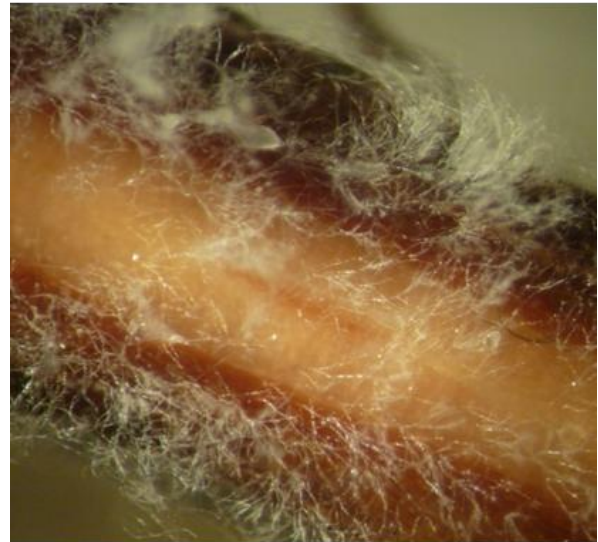


Рис. 20 Спороношения гриба *Verticillium albo-atrum*



Рис. 21 Микросклеротии гриба *Verticillium albo-atrum*

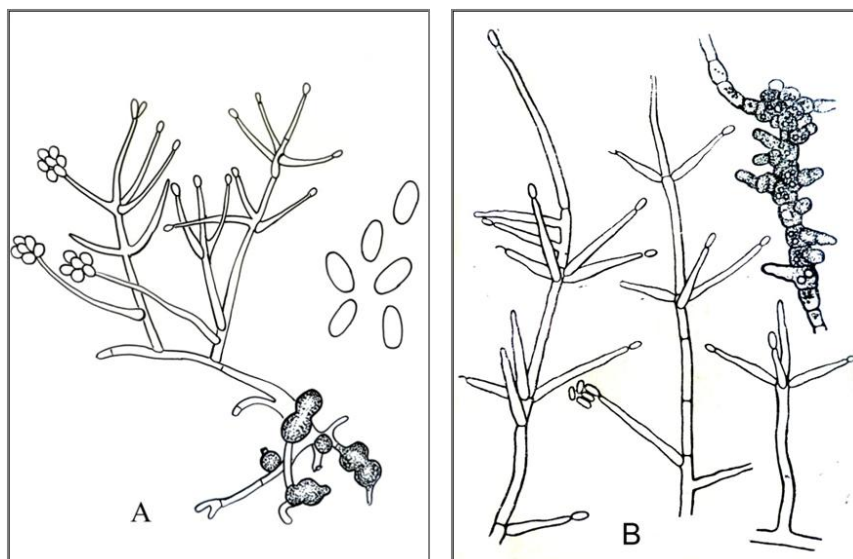


Рис. 22 Морфологические структуры *Verticillium albo-atrum* (A), *Verticillium dahliae* (B)

Малоизученные болезни молодняков и взрослых насаждений хвойных пород

Болезни ели и пихты



Рис. 23 Внешний вид заболевания увядания хвои и ветвей ели (*Acanthostigma parasitica*)



Рис. 24 Плодоношения гриба *Acanthostigma parasitica* на ветвях ели



Рис. 25 Плодоношения (перитеции) гриба *Acanthostigma parasitica*



Рис. 26 Сумки и споры гриба *Acanthostigma parasitica* (x800)



Рис. 27 Спороношения гриба *Picnocalyx abietis* на пихте сибирской



Рис. 28 Некроз ветвей пихты вызываемый телеморфой *Ascocalyx abietis*



Рис. 29 Спороношение анаморфы *Piconcalyx abietis*

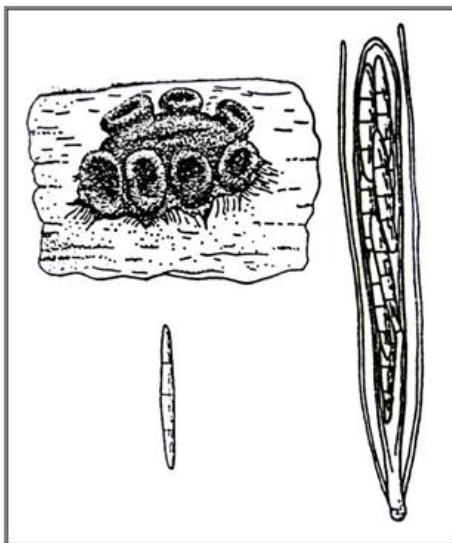


Рис. 30 Спороношение телеоморфы *Ascocalyx abietis*



Рис. 31 Внешний вид заболевания увядания побегов пихты (*Botryosphaeria ribis*)



Рис. 32 Плодоношения гриба *Botryosphaeria ribis* на хвое пихты кавказской



Рис. 33 Плодоношения гриба *Botryosphaeria ribis* на ветвях пихты сахалинской



Рис. 34 Расположение псевдопикнид анаморфы *Dothiorella gregaria* под корой пихты сахалинской

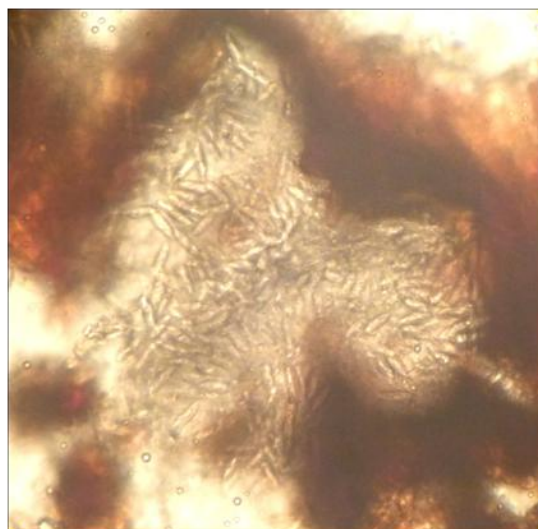


Рис. 35 Псевдопикниды и конидии анаморфы *Dothiorella gregaria* (x320)

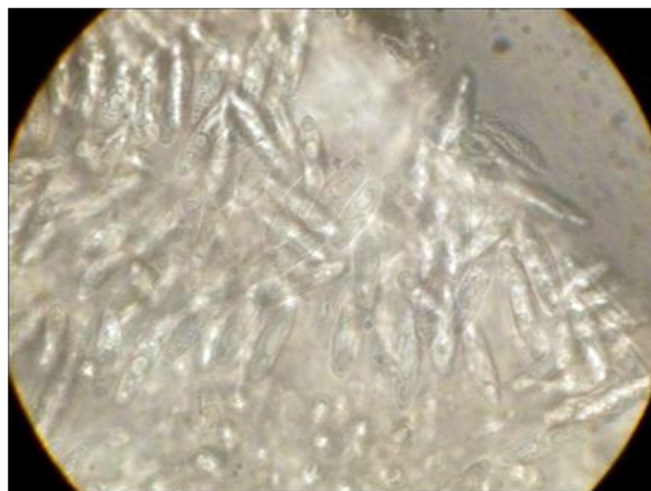
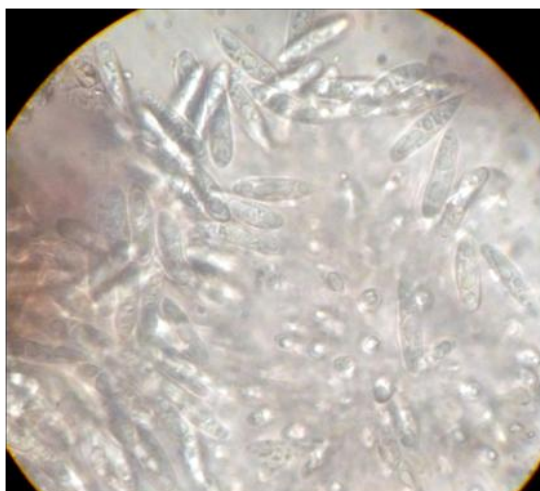


Рис. 36 Конидиеносцы и конидии анаморфы *Dothiorella gregaria* (x800)

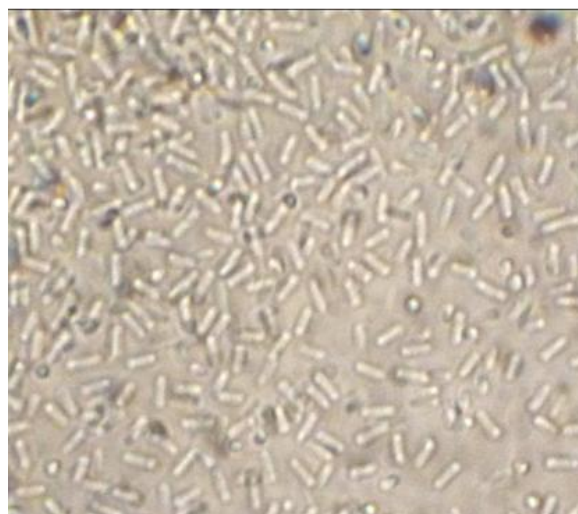
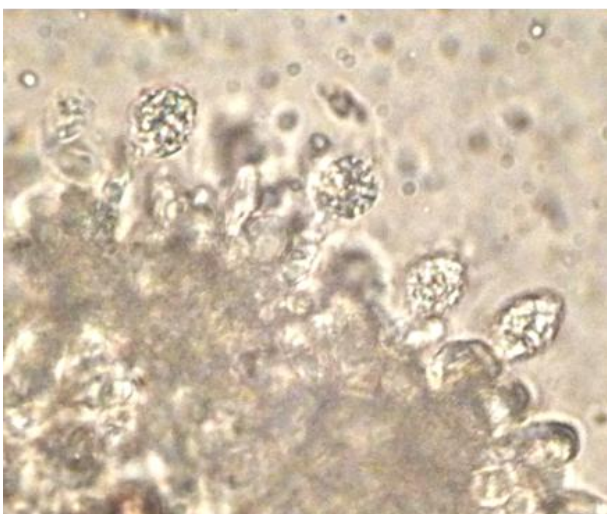


Рис. 37 Спороношения *Macrospora* sp. (макро- и микроконидии) на хвое пихты (x800)



Рис. 38 Спорангиа анаморфы *Fusicoccum aesculi*



Рис. 39 Спорангии анаморфы *Fusicoccum aesculi* (x320)

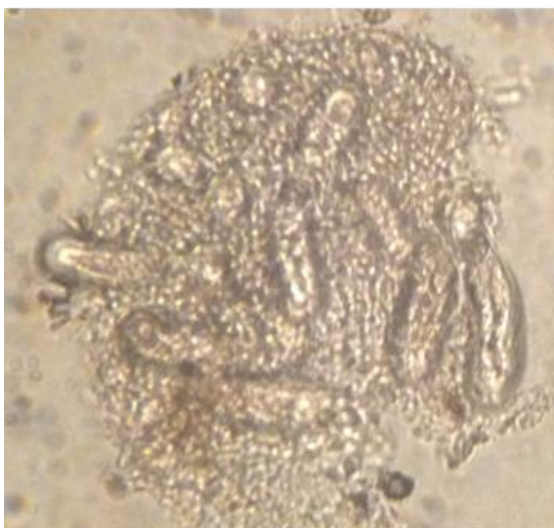


Рис. 40 Характер расположения сумок телеоморфы *Botryosphaeria ribis*

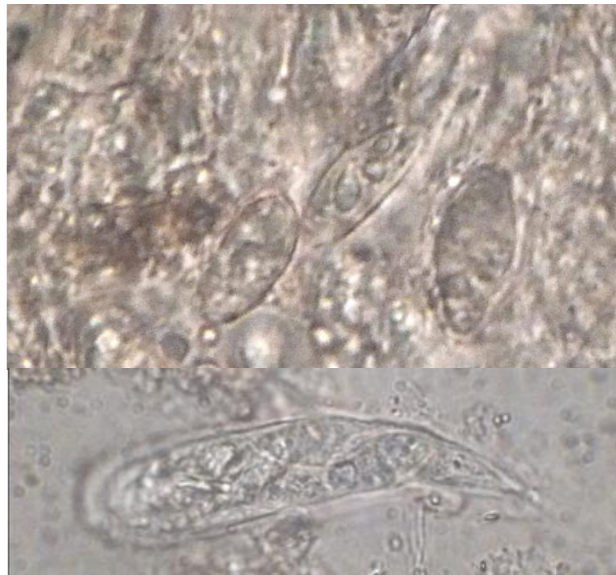


Рис. 41 Сумки и споры телеоморфы *Botryosphaeria ribis*

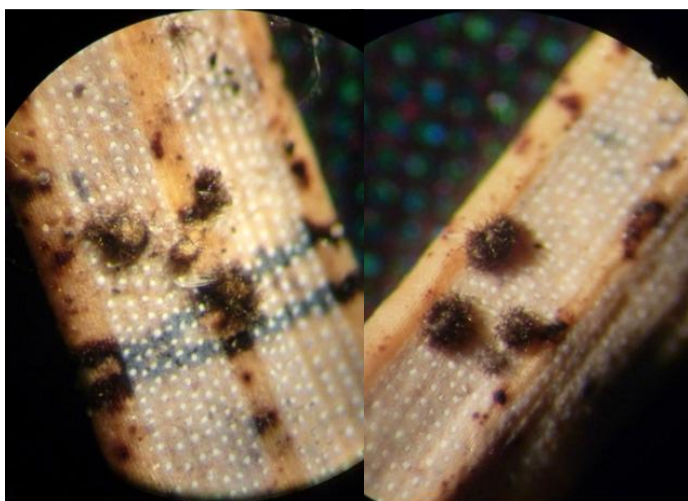


Рис. 42 Спорангии гриба *Colletotrichum gloeosporioides* на хвое ели

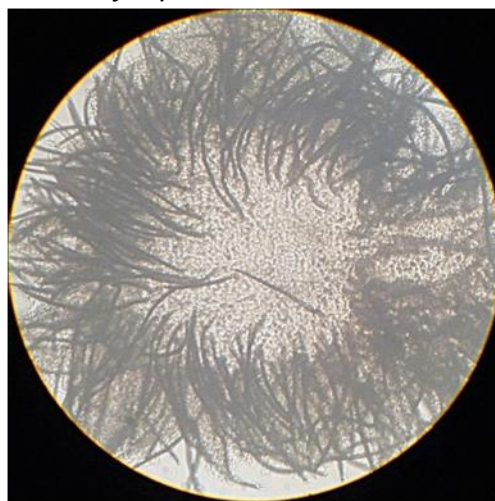


Рис. 43 Ложки и щетинки гриба *Colletotrichum gloeosporioides*

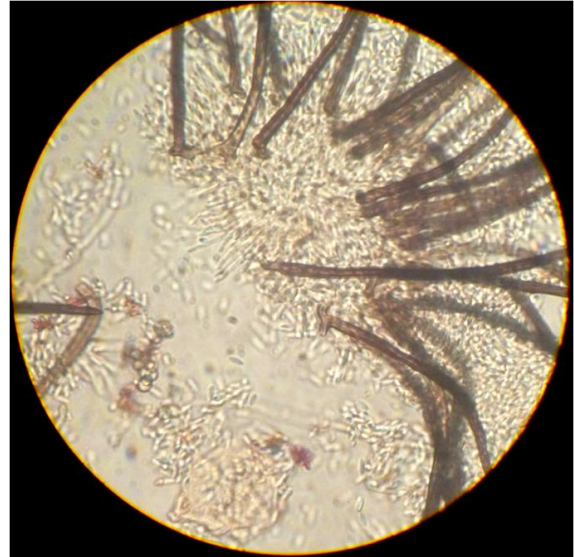
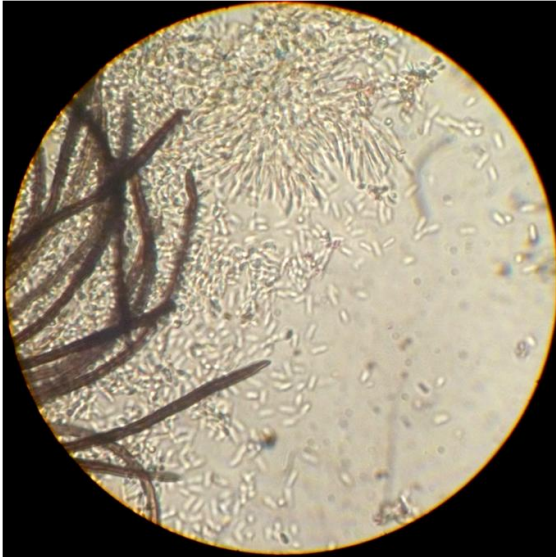


Рис. 44 Спороношения гриба (конидии и конидиеносцы)
Colletotrichum gloeosporioides на хвое ели



Рис. 45 Перитеции гриба *Cucurbitaria pithyophila* на ветвях пихты белокорой



Рис. 46 Сумки и споры гриба *Cucurbitaria pithyophila* (x800)



Рис. 47 Внешний вид заболевания побурения хвои пихты
(*Cytodiplospora abietis*)

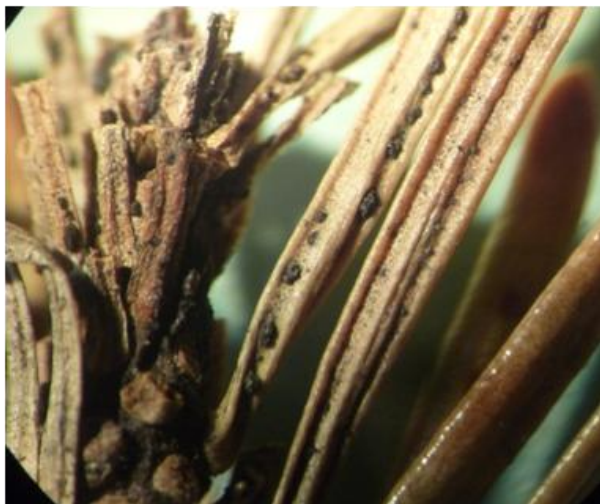


Рис. 48 Спороношения гриба *Cytodiplospora abietis* на хвое пихты



Рис. 49 Спороношение гриба *Cytodiplospora abietis* на почках ели
Характерно выделение спор-конидий бесцветными ленточками через разрывы коры

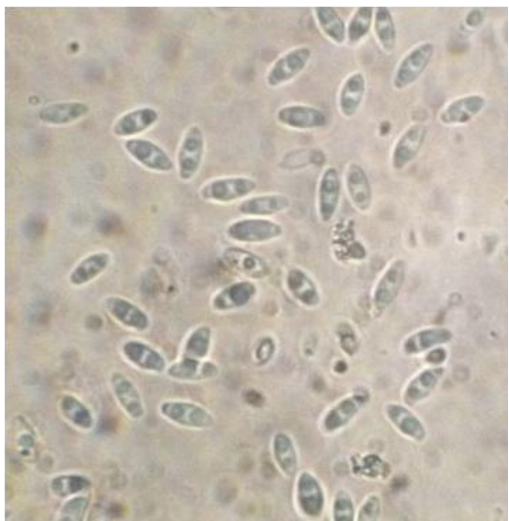


Рис. 50 Конидии гриба *Cytodiplospora abietis*



Рис. 51 Внешний вид болезни шютте хвой пихты (*Lophodermium nervisequium*)



Рис. 52 Пикниды анаморфы *Leptostroma* на хвое пихты



Рис. 53 Апотеции гриба *Lophodermium nervisequium* на нижней стороне хвои пихты



Рис. 54 Характер выделения спор из апотециев гриба *Lophodermium nervisequium*



Рис. 55 Сумки и парафизы гриба *Lophodermium nervisequium* на хвое пихты (x320)



Рис. 56 Размещение спор в сумках гриба *Lophodermium nervisequium* (x800)



Рис. 57 Выход спор гриба *Lophodermium nervisequium* из сумок



Рис. 58 Коричневое шютте хвой ели (*Lophodermium piceae*)



Рис. 59 Плодоношения (апотеции) гриба *Lophodermium piceae*

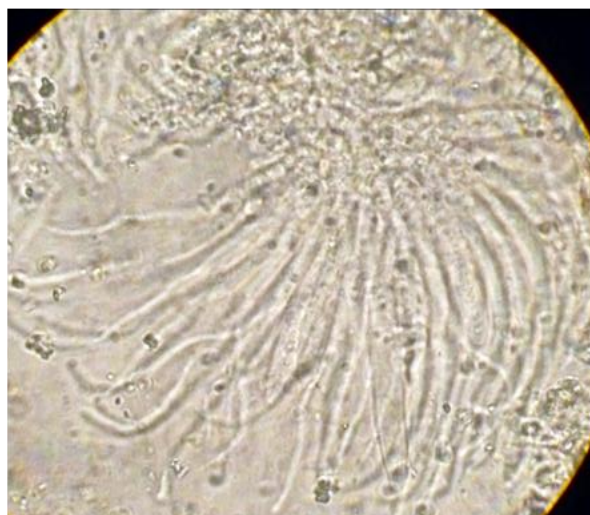


Рис. 60 Сумки и споры гриба *Lophodermium piceae*



Рис. 61 Плодоношения гриба *Megalospora gemmicida* на почках ели



Рис. 62 Плодоношения сумчатой стадии гриба *Megalospora gemmicida*



Рис. 63 Плодоношения анаморфы *Megaloseptoria mirabilis*

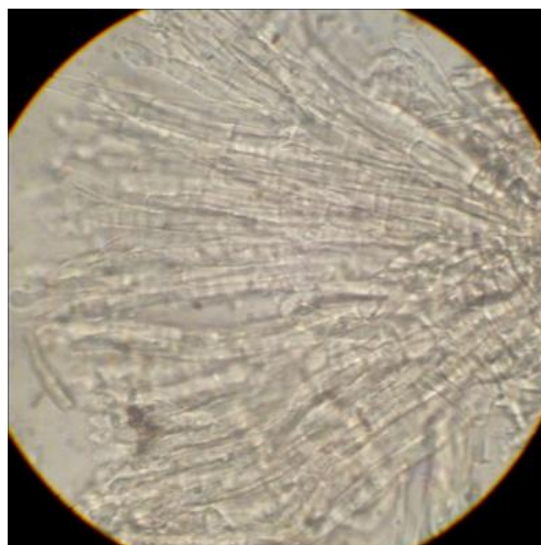


Рис. 64 Выход пучка конидий из пикниды *Megaloseptoria mirabilis*



Рис. 65 Конидии анаморфы
Megaloseptoria mirabilis

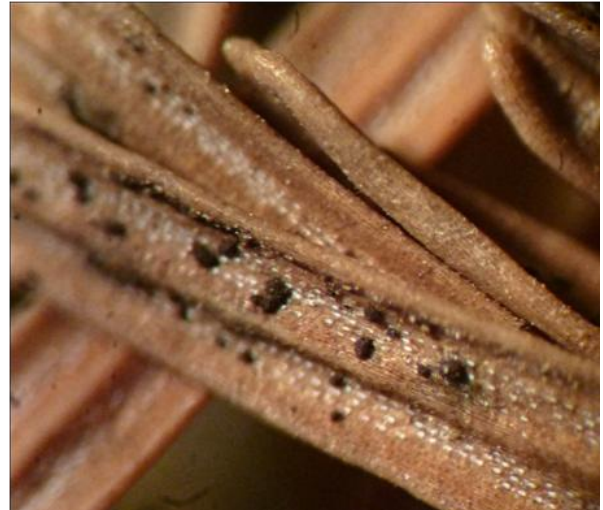


Рис. 66 Пожелтение и усыхание хвои
пихты (*Monochaetia brachypoda*)

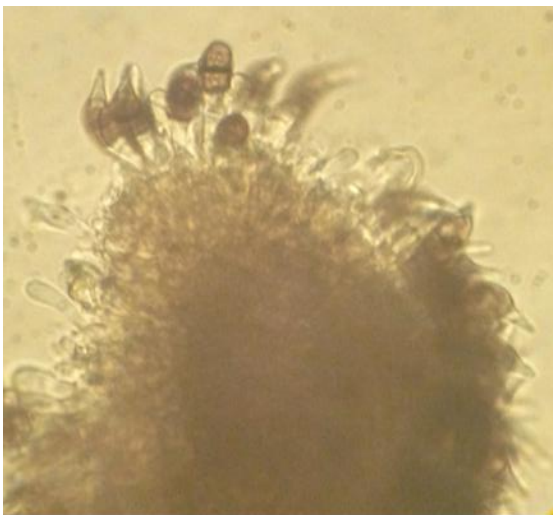


Рис. 67 Спорангиола гриба
Monochaetia brachypoda



Рис. 68 Конидии гриба
Monochaetia brachypoda



Рис. 69 Внешний вид болезни
побурение хвои пихты



Рис. 70 Спорангии гриба
Rhizosphaera abietis на хвое пихты

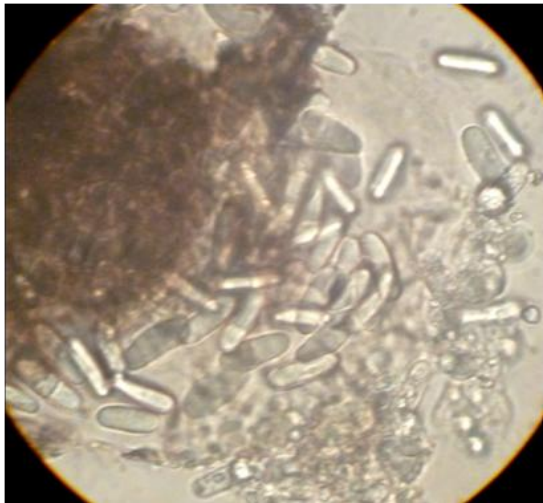


Рис. 71 Конидии гриба *Rhizosphaera abietis*



Рис. 72 Спороношения гриба *Rhizosphaera kalkhoffii* (=Rh. radicata) на хвое пихты

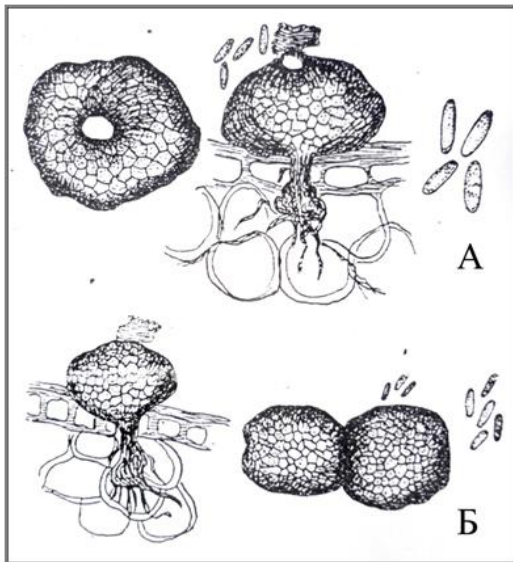


Рис. 73 Пикниды и конидии грибов: *Rhizosphaera abietis* (А) и *Rhizosphaera kalkhoffii* (Б)

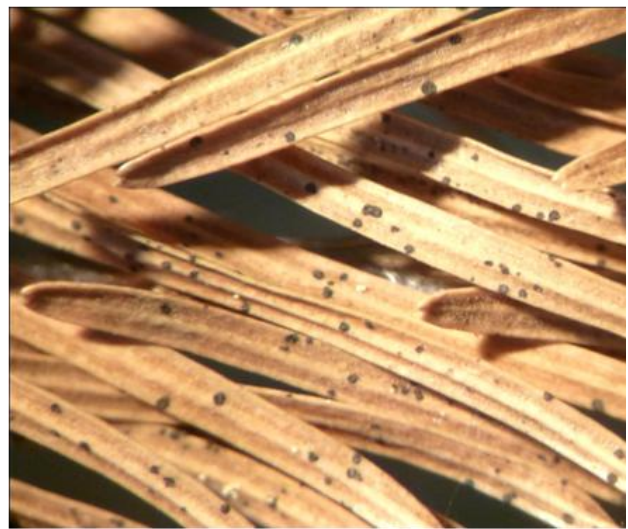


Рис. 74 Черная пятнистость хвои пихты (*Rhizothirium abietis*)

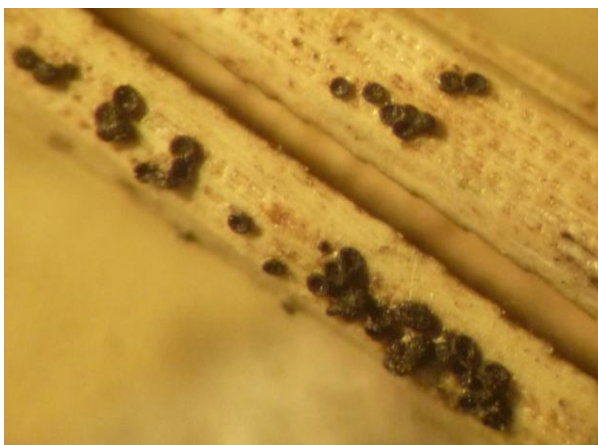


Рис. 75 Спороношения гриба *Rhizothirium abietis*

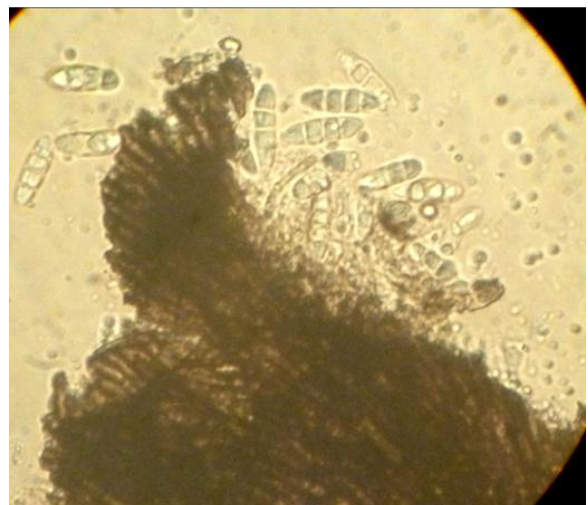


Рис. 76 Щиток псевдопикниды и конидии гриба *Rhizothirium abietis*

Болезни сосны



Рис. 77 Общий вид поражения ветвей сосны ценангиевым некрозом (*Cenangium abietis*)



Рис. 78 Апотеции *Cenangium abietis* на ветвях кедрового стланика

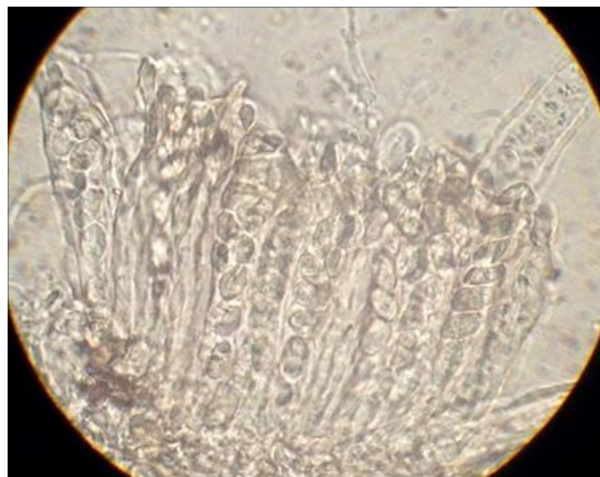


Рис. 79 Сумки и споры гриба *Cenangium abietis* (x800)



Рис. 80 Апотеции гриба *Cenangium aciculatum* на хвое сосны



Рис. 81 Апотеции гриба *Cenangium aciculatum* на хвое кедрового стланика

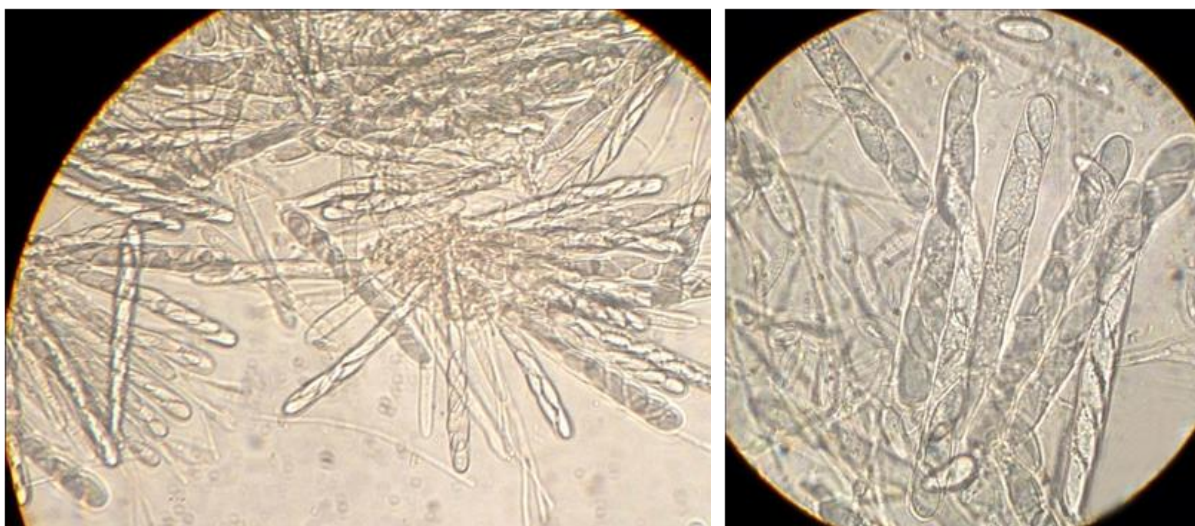


Рис. 82 Сумки и споры гриба *Cenangium acicolum* (x320, x800)



Рис. 83 Коричневое шютте хвои кедрового стланика (*Cryptosporium pinicola*)

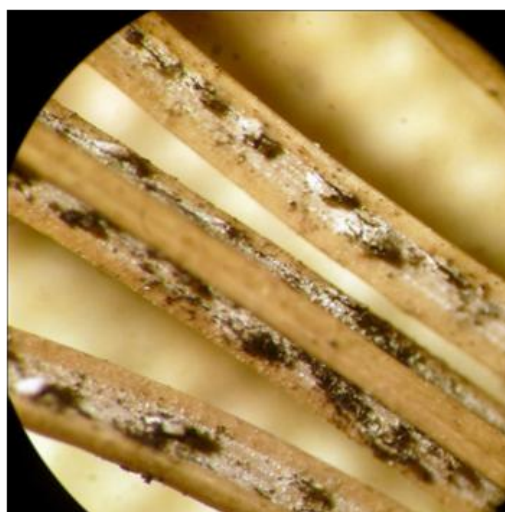


Рис. 84 Ложка гриба – стромы анаморфы *Cryptosporium pinicola*



Рис. 85 Конидии и кондиеносцы анаморфы *Cryptosporium pinicola*



Рис. 86 Телеоморфа гриба *Cryptospora pinastri* на хвое кедрового стланика

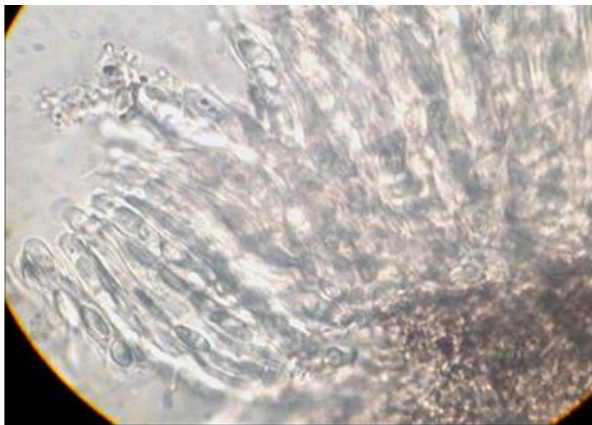


Рис. 87 Сумки и споры телеоморфы *Cryptospora pinastri*



Рис. 88 Внешний вид болезни пожелтения хвой сосны (*Cyclaneusma minus*)



Рис. 89 Apothecии гриба *Cyclaneusma minus* на хвое сосны



Рис. 90 Apothecии гриба *Cyclaneusma minus* на хвое кедрового стланика

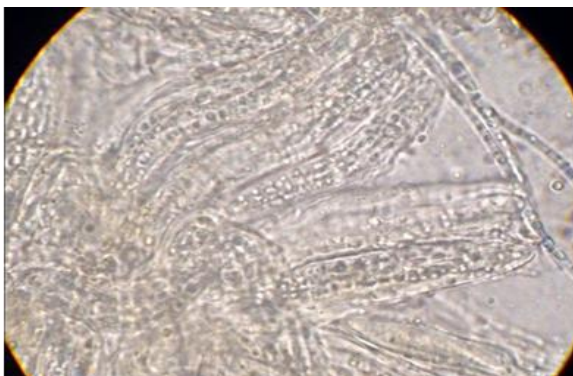


Рис. 91 Сумки и споры гриба *Cyclaneusma minus* (x800)



Рис. 92 Внешний вид болезни увядания
вершинных побегов (*Diplodia pinea*)



Рис. 93 Плодоношение гриба
Diplodia pinea на хвое

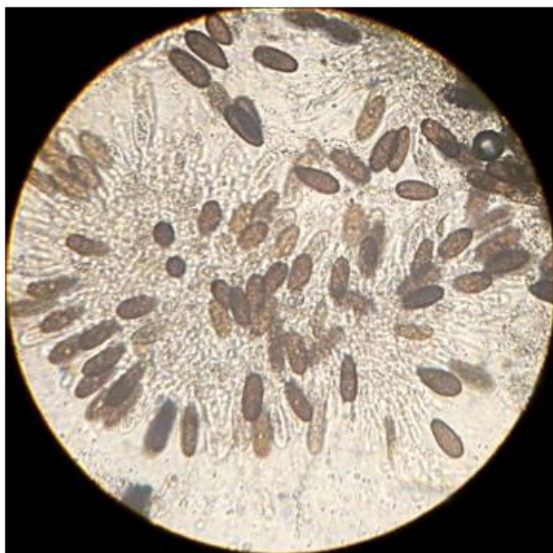


Рис. 94 Конидиеносцы и конидии
гриба *Diplodia pinea*



Рис. 95 Конидии гриба
Diplodia pinea



Рис. 96 Внешний вид болезни
пятнистый ожог хвои сосны
(*Dothiostroma septospora*)



Рис. 97 Пятнистый ожог хвои сосны
крымской (*Dothiostroma septospora*)

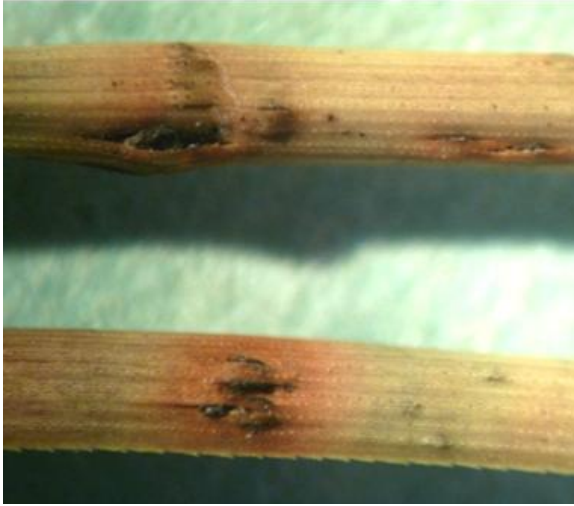


Рис. 98 Спороношение анаморфы *Dothistroma septospora* на хвое сосен

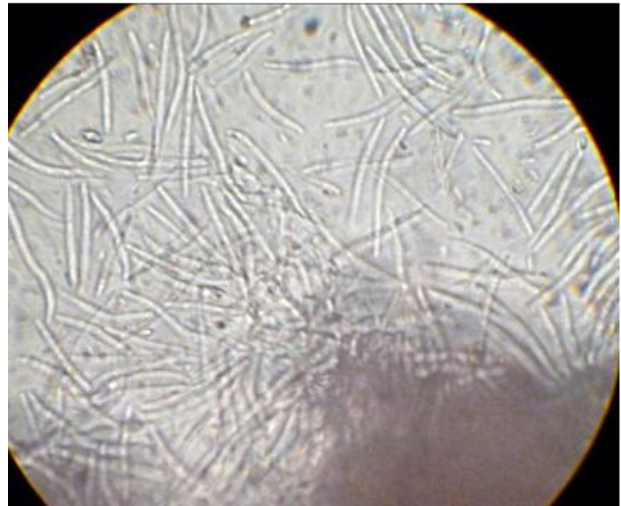


Рис. 99 Конидии *Dothistroma septospora*



Рис. 100 Спороношения телеоморфы *Mycosphaerella pini*

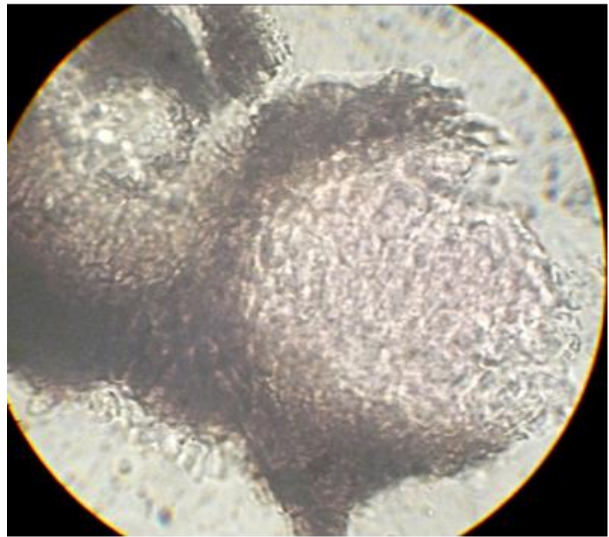


Рис. 101 Перитеции *Mycosphaerella pini*



Рис. 102 Споры *Mycosphaerella pini*



Рис. 103 Внешний вид болезни шютте сосны веймутовой (*Lophodermium nitens*)

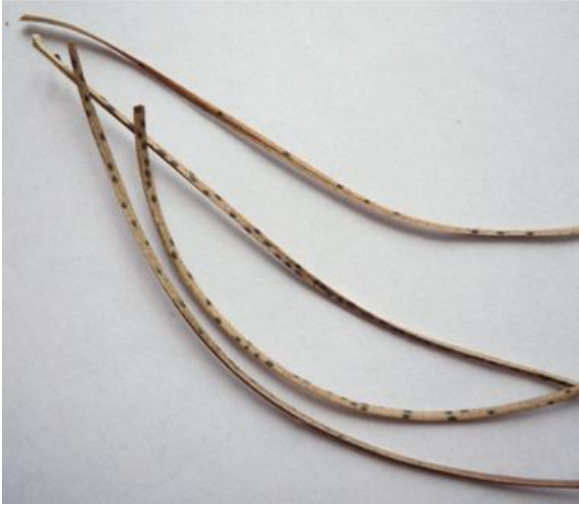


Рис. 104 Плодоношения гриба *Lophodermium nitens* на хвое сосны веймутовой

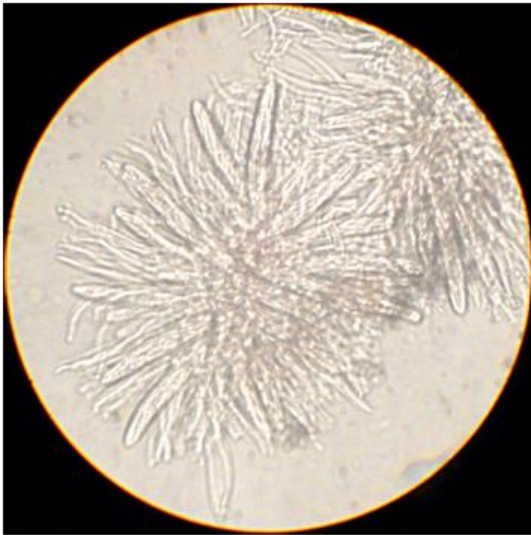


Рис. 105 Сумки и парафизы *Lophodermium nitens*

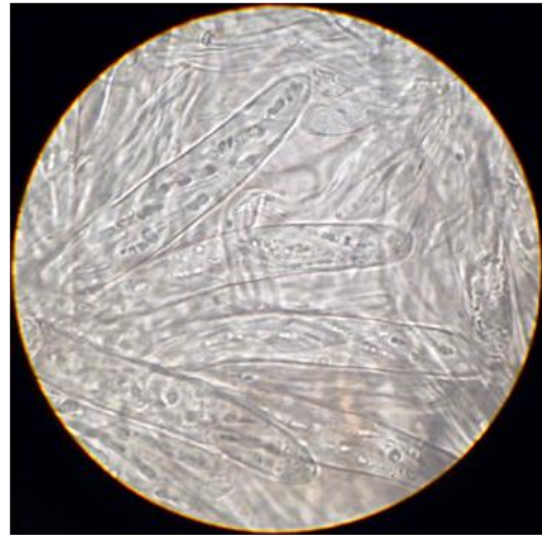


Рис. 106 Сумки и споры *Lophodermium nitens*

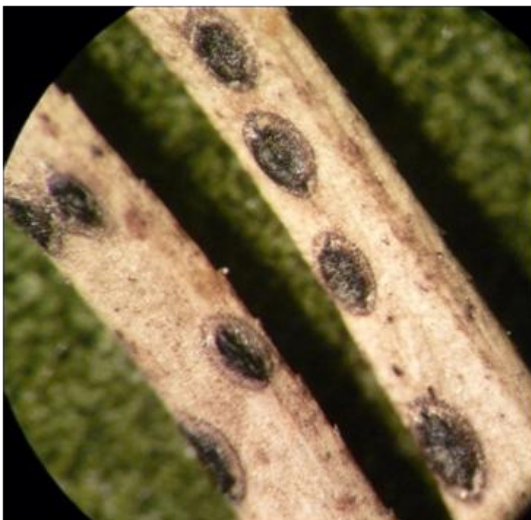


Рис. 107 Плодоношения гриба *Hypoderma brachysporum* на хвое сосны веймутовой



Рис. 108 Сумки и споры гриба *Hypoderma brachysporum*



Рис. 109 Коричневый пятнистый ожог
хвои сосны
(*Mycosphaerella dearnessii*)

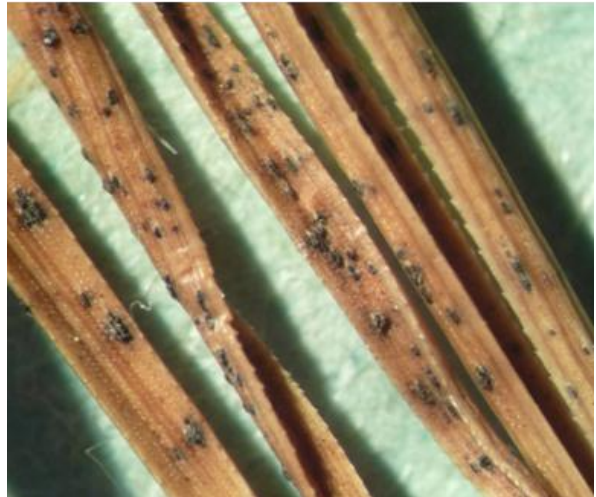


Рис. 110 Общий вид плодоношений
Mycosphaerella dearnessii
на хвое сосны



Рис. 111 Плодоношения телеоморфы
(сумчатой стадии)
Mycosphaerella dearnessii



Рис. 112 Плодоношения анаморфы
(несовершенной стадии) *Lecanosticta*
acicola на хвое кедрового стланика



Рис. 113 Конидии и конидиеносцы
анаморфы *Lecanosticta acicola*

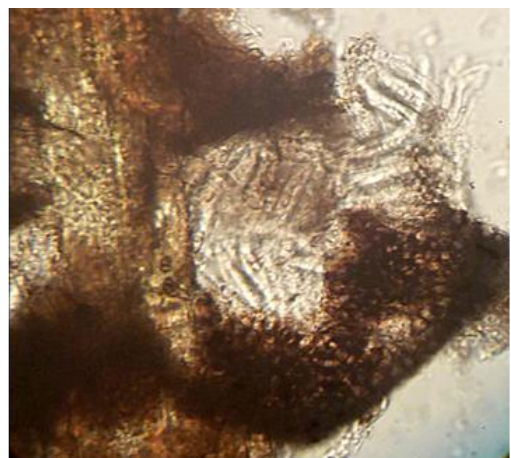


Рис. 114 Перитеции и сумки
телеоморфы
Mycosphaerella dearnessii

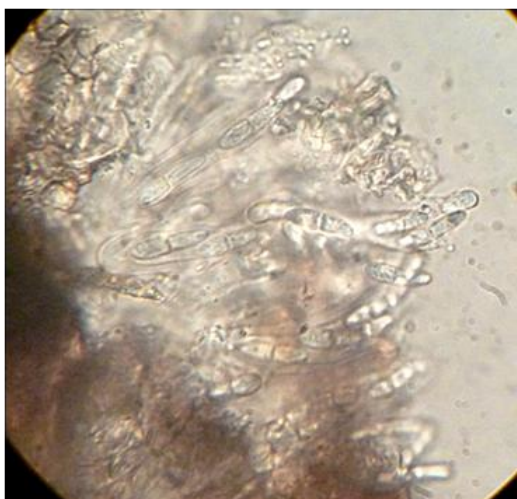


Рис. 115 Сумки и споры телеоморфы *Mycosphaerella dearnessii*



Рис. 116 Характер размещения спор в сумках *Mycosphaerella dearnessii* (x800)

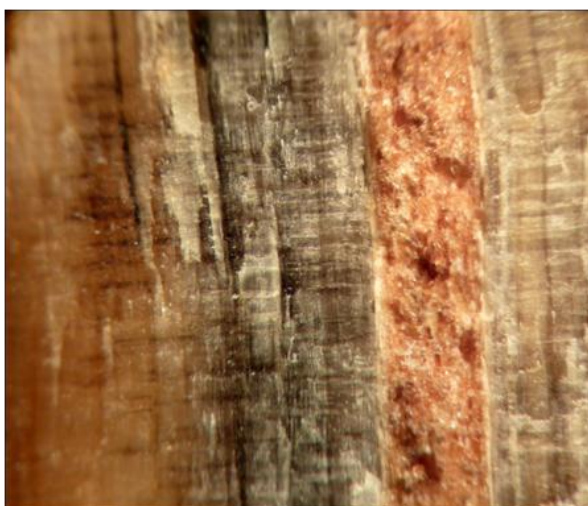


Рис. 117 Синева древесины сосны (*bluestain*), вызванная развитием мицелия гриба *Ophiostoma piceae*



Рис. 118 Перитеции *Ophiostoma piceae* в ходах короедов



Рис. 119 Коремии *Pesotum piceae* с капельками конидий на вершине



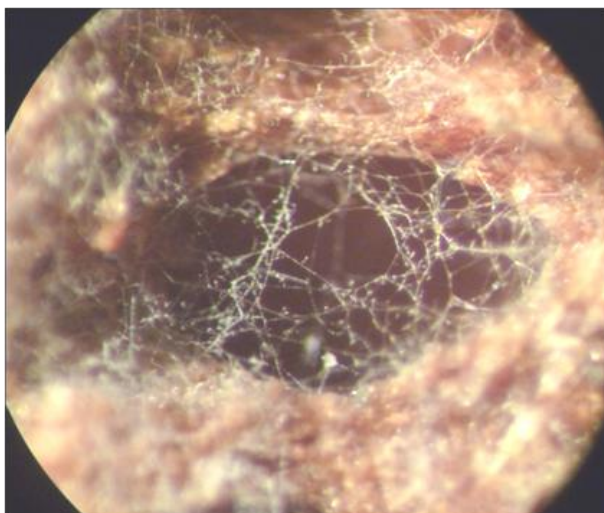


Рис. 120 Спорношения анаморфы *Sporothrix*

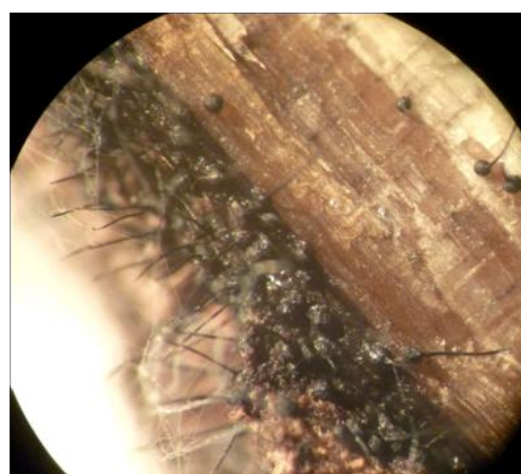
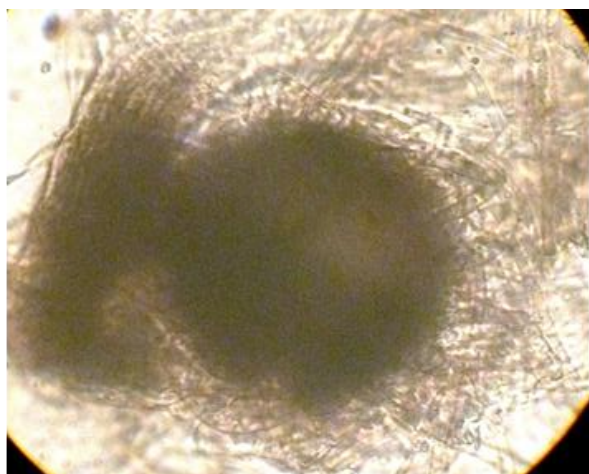


Рис. 121 Протоперитеции гриба *Ophiostoma piceae*

Рис. 122 Перитеции гриба *Ophiostoma piceae* на сосне веймутовой

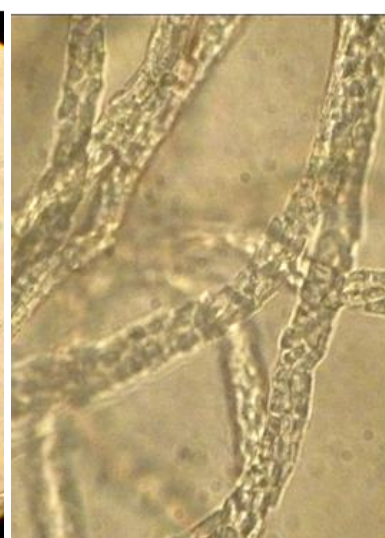
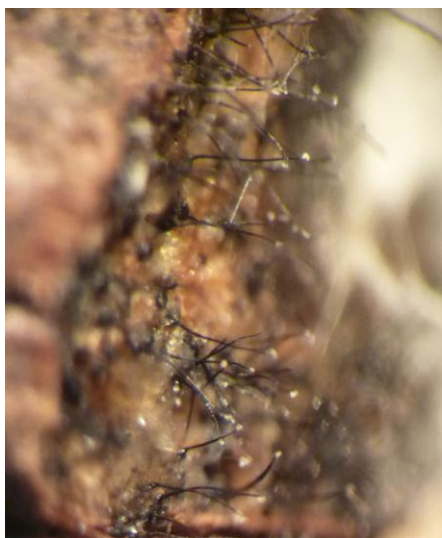


Рис. 123 Перитеции гриба *Ophiostoma piceae* на сосне обыкновенной

Рис. 124 Характер выделения спор из перитеция *Ophiostoma piceae*



Рис. 125 Внешний вид болезни некроз побегов хвойных пород (*Pestalotia hartigii*)

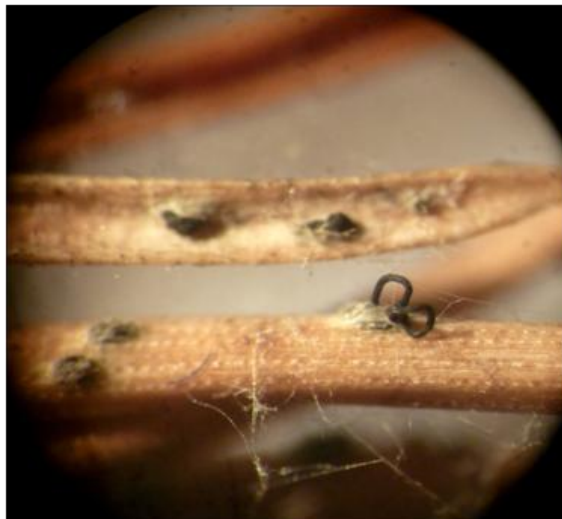


Рис. 126 Спороношение гриба *Pestalotia hartigii* на хвое сеянцев сосны



Рис. 127 Конидии гриба *Pestalotia hartigii*



Рис. 128 Спороношения гриба *Pestalotia funerea* (=Pestalotiopsis funerea)



Рис. 129 Конидии гриба *Pestalotia funerea*

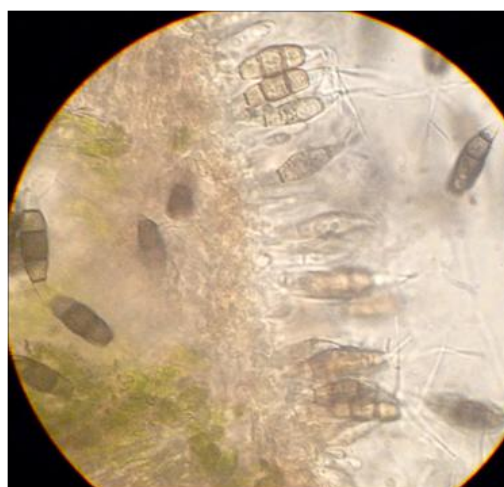


Рис. 130 Характер развития конидий и конидиеносцев гриба *Pestalotia funerea*



Рис. 131 Внешний вид болезни
фомопсисовый рак пихты
(*Phacidiopsis pseudotsugae*)

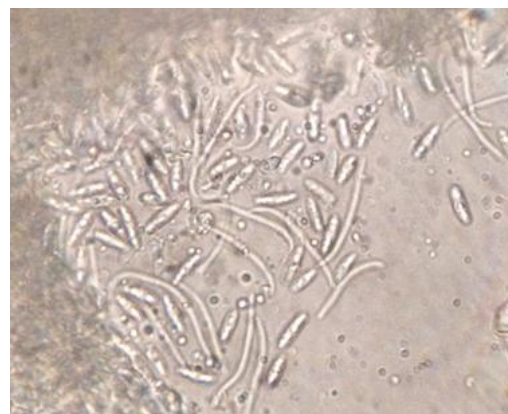


Рис. 132 Плодоношения
Phacidiopsis pseudotsugae
на пихтах белокорой и кавказской

Рис. 133 Конидии двух типов
анаморфы *Phacidiopsis*
pseudotsugae (x800)

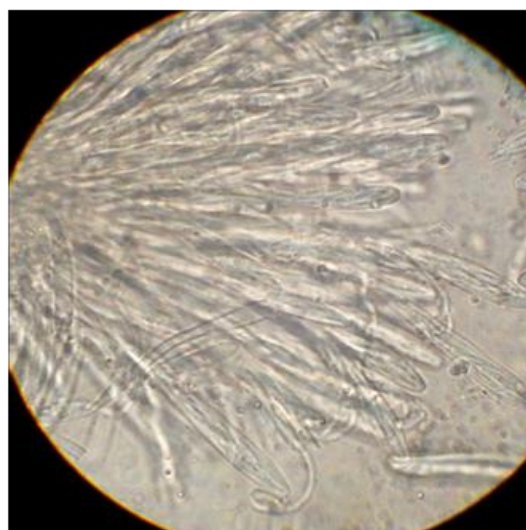
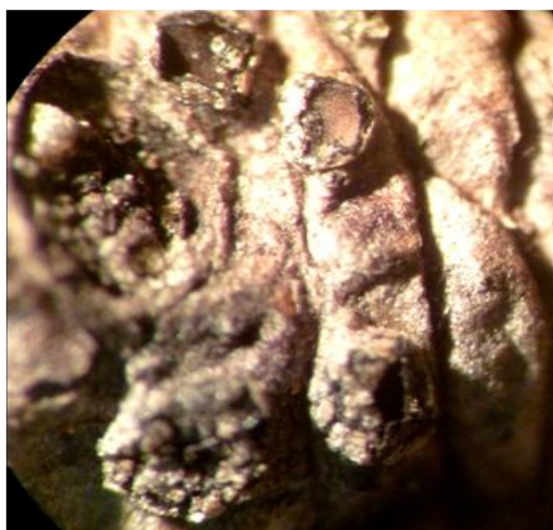


Рис. 134 Апотеции телеоморфы
Phacidiella coniferaru

Рис. 135 Сумки и споры телеоморфы
Phacidiella coniferarum (x800)

Болезни лиственницы, можжевельников и тиса



Рис. 136 Шютте хвои лиственницы (*Hypodermella laricis*)

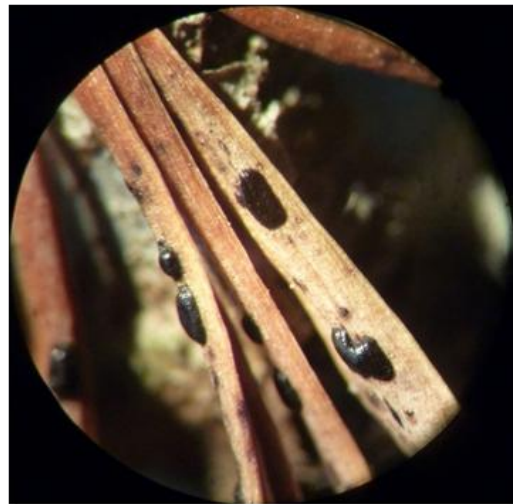


Рис. 137 Плодоношения – апотеции гриба *Hypodermella laricis* на хвое лиственницы курильской



Рис. 138 Характер расположения сумок гриба *Hypodermella laricis*



Рис. 139 Сумки и споры гриба *Hypodermella laricis* (x800)



Рис. 140 Коричневое шютте
хвои можжевельника
(*Asperisporium juniperinum*,
Stigmina deflectens)



Рис. 141 Спороношения гриба *Asperisporium juniperinum*
на хвое можжевельника обыкновенного



Рис. 142 Конидиеносцы гриба
Asperisporium juniperinum



Рис. 143 Конидии гриба
Asperisporium juniperinum (x800)



Рис. 144 Спороношения гриба *Stigmina deflectens* на хвое можжевельника красного

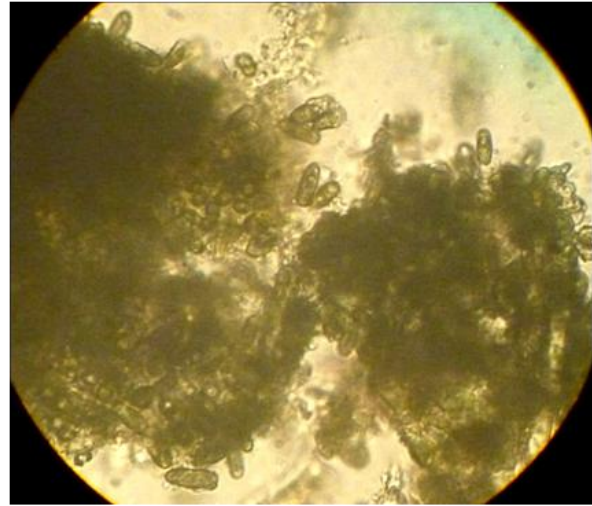


Рис. 145 Конидиеносцы и конидии гриба *Stigmina deflectens*

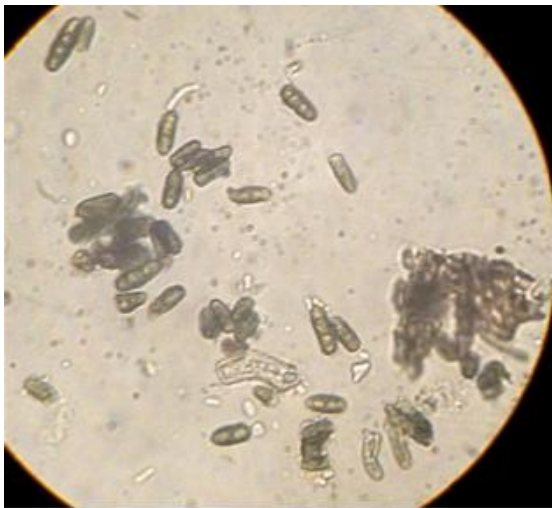


Рис. 146 Конидии гриба *Stigmina deflectens* (x800)



Рис. 147 Спороношения гриба *Diplodia juniperi*



Рис. 148 Конидиеносцы и конидии гриба *Diplodia juniperi*

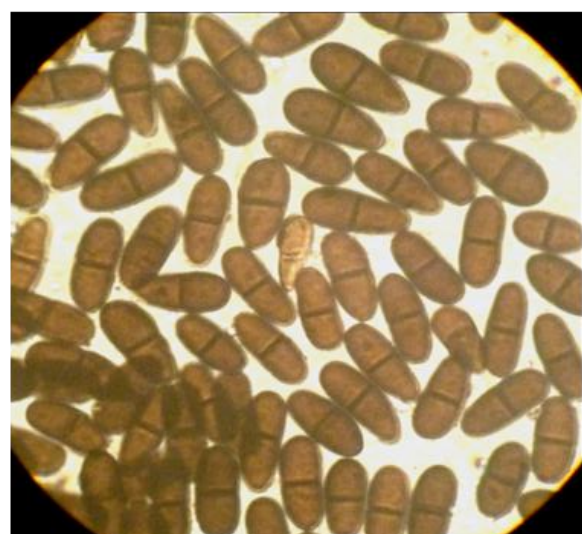


Рис. 149 Конидии гриба *Diplodia juniperi* (x800)



Рис. 150 Коричневая пятнистость хвой можжевельника (*Mycosphaerella acicola*)



Рис. 151 Спороношения телеоморфы *Mycosphaerella acicola* на хвое можжевельника красного



Рис. 152 Спороношения телеоморфы *Mycosphaerella acicola* на хвое можжевельника казацкого



Рис. 153 Спороношения анаморфы *Stigmina glomerulosa*



Рис. 154 Характер размещения сумок в перитециях *Mycosphaerella acicola*



Рис. 155 Сумки и споры гриба *Mycosphaerella acicola*

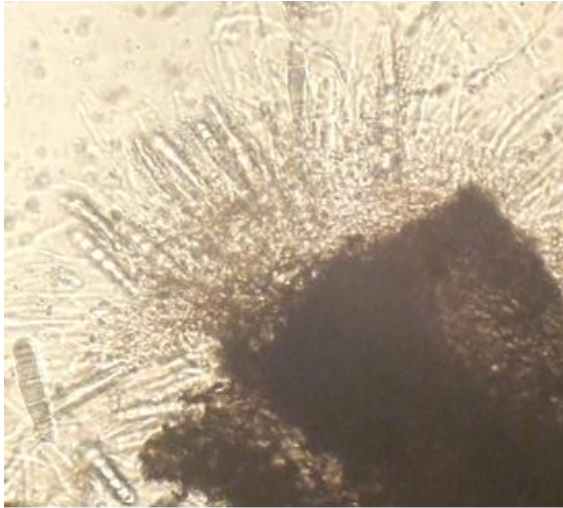


Рис. 156 Конидиеносцы и конидии анаморфы *Stigmata glomerulosa* (x320)



Рис. 157 Конидии гриба *Stigmata glomerulosa* (x800)



Рис. 158 Красно-коричневая пятнистость побегов можжевельника высокого (*Stigmata juniperi*)



Рис. 159 Спороношения – перитеции гриба *Stigmata juniperi*



Рис. 160 Расположение сумок в перитеции *Stigmata juniperi*



Рис. 161 Сумки и споры гриба *Stigmata juniperi*



Рис. 162 Туберкуляриоз побегов тиса остроконечного (*Tubercularia nigricans*)



Рис. 163 Размещение плодоношений *Tubercularia nigricans* на хвое и почках тиса остроконечного



Рис. 164 Плодоношения – спородохии гриба *Tubercularia nigricans*

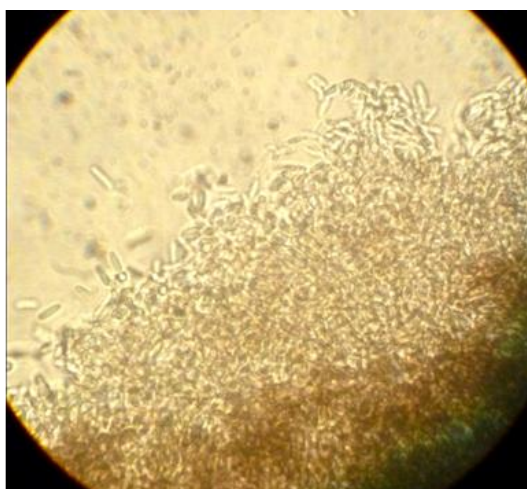


Рис. 165 Скопления конидий на поверхности спородохия *Tubercularia nigricans*

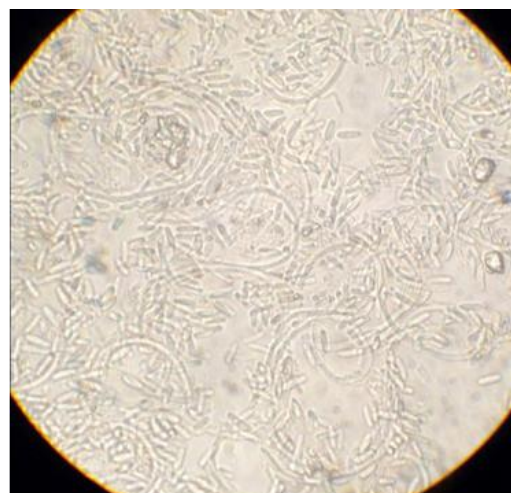


Рис. 166 Конидиеносцы и конидии гриба *Tubercularia nigricans*

**Указатель латинских наименований грибов – возбудителей
малоизученных болезней**

сеянцев и саженцев хвойных пород в лесных питомниках

Cylindrocarpon destructans (Zins.) Scholten – Рис. 2–4

Phytophthora cactorum (Leb. et Cohn) Schroet – Рис. 7–9

Phytophthora cinnamomi Bonds – Рис. 9

Scleroderris lagerbergii Gremm – Рис. 11–15

(анаморфа – *Brunchorstia destruens* Eriks.)

Sclerotinia borealis Bub. et Vleug – Рис. 17–18

Sclerotinia nivalis I. Saito – Рис. 16–18

Verticillium albo-atrum Reinke et Berthold – Рис. 19–22

Verticillium dahliae Kleb – Рис. 19–22

**Указатель латинских наименований грибов – возбудителей
малоизученных болезней**

молодняков и взрослых насаждений хвойных пород

Acanthostigma parasitica (Hart.) Sacc – Рис. 23–26

Ascocalyx abietis Naum – Рис. 27–30

(анаморфа – *Picnocalyx abietis* Naum)

Asperisporium juniperinum (Georgescu: Badea) Sutton et Hodges. – Рис. 140–146

Botryosphaeria ribis Grossenb. et Duggar – Рис. 31–41

(анаморфа – *Dothiorella gregaria* Sacc., *Fusicoccum aesculi* Corda)

Cenangium abietis (Pers.)Rehm – Рис. 77–82

(анаморфа – *Dothichiza ferruginosa* Sacc.)

Cenangium acicolum (Fuck.) Rehm – Рис. 77–82

Colletotrichum gloeosporioides Penz. – Рис. 42–44

Cryptosporium pinicola Linder – Рис. 83–87

(телеоморфа – *Cryptospora pinastri* Fr.)

Cucurbitaria pithyophila Ces. et de Not. – Рис. 45–46

Cyclaneusma minus (Butin) Di Cosmo, Peredo. et Minter – Рис. 88–91

Cytodiplospora abietis Naum – Рис. 47–50

Diplodia juniperi Westend – Рис. 147–149
Diplodia pinea (Desm.) Kickx – Рис. 92–95
Dothistroma septospora (Dorog.) Morelet – Рис. 96–102
(телеоморфа – *Mycosphaerella pini* Rostr. ap. Munk.)
Hypoderma brachyspora (Rostr.) Tubeuf – Рис. 103–108
Hypodermella laricis Tubeuf – Рис. 136–139
Lophodermium nervisequium (DC.) Rehm – Рис. 51–57
Lophodermium nitens Dark – Рис. 103–108
Lophodermium piceae (Fuck.) Hohn. – Рис. 58–60
Megalospora gemmicida Naum. – Рис. 61–65
(анаморфа – *Megaloseptoria mirabilis* Naum.)
Monochaetia brachypoda Sacc. – Рис. 66–68
Mycosphaerella acicola (Ске. : Harkn.) Lindau – Рис. 150–157
Mycosphaerella dearnessii Barr – Рис. 109–116
(анаморфа – *Lecanosticta acicola* (Thum.) H. Syd.
Ophiostoma piceae (Munch.) H. et P. Syd. – Рис. 117–124
Pestalotia funerea Desm – Рис. 125–130
Pestalotia hartigii Tubeuf – Рис. 125–130
Phacidiopycnis pseudotsugae (Wils.) Hahn. – Рис. 131–135
(телеоморфа – *Phacidiella coniferarum* Hahn.)
Rhizosphaera abietis Magn. et Har – Рис. 69–73
Rhizosphaera kalkhoffii Bubak. – Рис. 69–73
Rhizothirium abietis Naum. – Рис. 74–76
Stigmatea juniperi (Desm.) Winter. – Рис. 158–161
Stigmina deflectens (Karst.) M. B. Ellis – Рис. 140–146
Stigmina glomerulosa (Sacc.) Hughes – Рис. 156–157
Tubercularia nigricans (Bull.) Link. – Рис. 162–166

А. М. Жуков
Ю. И. Гниненко
П. Д. Жуков

**Опасные малоизученные болезни хвойных пород
в лесах Российской Федерации**

<i>Научный редактор</i>	<i>М. М. Сергеева</i>
<i>Литературный редактор</i>	<i>М. Ф. Нежлукто</i>
<i>Компьютерная верстка</i>	<i>Л.М. Харина</i>

Подписано в печать 14.12.2013

Формат 60x90/16

Тираж 500 экз.

Печ. л. 8,0

Отпечатано в ФБУ ВНИИЛМ
141200, Пушкино Московской обл., ул. Институтская, д. 15