

Н.И. Федоров

ЛЕСНАЯ
ФИТО-
ПАТОЛОГИЯ



1073931

Минск
Вышэйшая школа
1987

652

ББК 44.7я73

Ф 33

УДК 630.44 (075.8)

Р е ц е н з е н т ы: кафедра защиты леса Воронежского лесотехнического института;
А.П. Василяускас, доктор биологических наук

Ф 3902000000-018 77-87
М304(03)-87

©Издательство "Вышэйшая школа", 1987.

От автора

Леса играют важную роль в народном хозяйстве нашей страны. Прежде всего они служат источником древесины, а она в свою очередь является ценным сырьем для многих отраслей промышленности. Кроме того, леса выполняют почвозащитную, водорегулирующую, санитарно-гигиеническую, рекреационную и другие полезные функции. В связи с этим на XXVII съезде КПСС были поставлены задачи по улучшению воспроизведения лесных ресурсов и их использования, по более широкому внедрению достижений науки в практику лесного хозяйства, по химизации и механизации лесохозяйственного производства.

Для выполнения этих задач необходимо внедрять передовые технологии выращивания посадочного материала, создавать лесные культуры, осуществлять соответствующий уход при выращивании лесных насаждений, т.е. проводить мероприятия, направленные на повышение их продуктивности, в первую очередь на защиту лесов от массового поражения различными болезнями, особенно грибными. Заболевания снижают продуктивность лесов, и это, естественно, отражается на качестве и количестве древесины. Кроме того, заболевания деревьев приводят к их отмиранию и, таким образом, к накоплению сухостоя, что обуславливает ухудшение санитарного состояния лесов, повышение их пожарной опасности. Вот почему в "Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986–1990 годы и на период до 2000 года" указывается на необходимость усиления защиты лесов от вредителей и болезней. Это в свою очередь требует повышения уровня подготовки будущих инженеров лесного хозяйства в области лесозащиты, а также дальнейшего повышения квалификации работников лесохозяйственного производства. Отсюда следует и необходимость в издании соответствующих учебников и учебных пособий, где бы учитывались природно-климатические и экономические условия, а также особенности того или иного региона. Этим требованиям в определенной мере должно удовлетворять настоящее учебное пособие, где приводятся сведения по болезням древесных пород Белоруссии и Прибалтийских республик (Западный регион страны).

Написано пособие в соответствии с программой курса "Лесная фитопатология." В нем отражены новейшие результаты исследований болезней древесных пород, проведенных не только в Западном регионе, но и в других республиках нашей страны, а также за рубежом. Вначале рассматриваются поражения плодов и семян древесных пород, причем особое внимание уделяется гнилям желудей дуба. Далее описываются болезни всходов и сеянцев, ассимилирующих органов (хвоя и листья), затем негнилевые и гнилевые повреждения древесных пород, вызываемые грибами-эпифитами и паразитическими растениями, а также аномалии роста. Особое место отводится грибным повреждениям лесоматериалов и деревянных строительных конструкций, которые часто подвергаются деструкции во время хранения и эксплуатации.

В конце каждой главы описываются общие меры защиты древесных пород от болезней. Исключение составляют главы, в которых рассматриваются болезни всходов и молодых растений, хвои и листьев, а также раковые, сосудистые болезни и корневые гнили древесных пород. Здесь приводятся не только общие меры борьбы, но и индивидуальные для каждого заболевания ввиду их исключительной специфичности.

Данное пособие в достаточной мере иллюстрировано как оригинальными рисунками, так и заимствованными из учебников и пособий по лесной фитопатологии (С.И. Ванин, 1955; С.В. Шевченко, 1978; Э.С. Соколова, И.Г. Семенкова, 1981 и др.).

Пособие предназначается для студентов лесохозяйственных факультетов высших учебных заведений Белоруссии и Прибалтики. Оно также будет полезно для инженеров лесного хозяйства, лесопатологических и лесоустроительных экспедиций, специалистов по защитной обработке древесины и для тех, кто интересуется проблемой защиты древесных пород и охраны природы.

Автор глубоко признателен коллективу кафедры защиты леса Воронежского лесотехнического института и доктору биологических наук А.П. Василяускасу за полезные советы и замечания, сделанные при рецензировании рукописи.

Глава 1

ПОВРЕЖДЕНИЯ СЕМЯН И ПЛОДОВ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД

При создании высокопродуктивных насаждений, для успешного возобновления древесных пород на вырубках и под пологом древостоя важное значение имеет качество семян и в первую очередь их жизнеспособность и всхожесть. Качество семян может снижаться в процессе их формирования или во время сбора и хранения в результате вредного воздействия факторов внешней среды, в том числе и биотических (преимущественно грибов). Особенно опасны такие болезни, как плесневение семян, гнили семян и плодов, мумификация семян, ржавчина шишечек, деформация плодов.

Плесневение семян и плодов

Возбудителями данных болезней являются грибы из родов *Penicillium*, *Trichoderma*, *Trichothecium*, *Fusarium*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Botrytis*, *Mucor* и др. Споры их попадают на семена во время заготовки, транспортировки и зимнего хранения. Из них на поверхности семян и плодов развивается мицелий в виде рыхлого паутинистого налета различной окраски и консистенции. Это, как правило, происходит в семянохранилищах с повышенной температурой и влажностью. Мицелий вначале не оказывает существенного влияния на посевные качества семян. Однако в дальнейшем грибные налеты уплотняются, семена слеживаются, постепенно теряя энергию прорастания, а затем и всхожесть. Этот процесс ускоряется при механических повреждениях семян (птицами, насекомыми, человеком). Через них плесневые грибы легче проникают внутрь семян и вызывают их загнивание.

Особенно часто плесневению подвергаются крупные плоды и семена некоторых лиственных пород, содержащие повышенное количество воды и запасных питательных веществ (например, желуди дуба, орешки каштана и др.).

В зависимости от окраски мицелия и спороношений грибов различают зеленую, розовую, черную, серую и головчатую плесени.

Зеленая плесень. Вызывается грибами *Trichoderma lignorum* Harg. и *Aspergillus glaucus* Link. На поверхности семян образуются небольшие дерновинки, сначала светло-серые, затем зеленовато-синие или желтовато-зеленые, иногда голубоватые. Они представляют собой сплетение воздушных гиф мицелия, конидиеносцев, часто собранных в коремии, и многочисленных спор.

Розовая плесень. Появляется преимущественно при развитии *Trichothecium roseum* Link. На поверхности семян возникают темно-коричневые резко очерченные, слегка вдавленные пятна, покрытые порошистым налетом мицелия розового или оранжевого цвета. Гифы гриба стелющиеся, ветвящиеся, септированные. Конидиеносцы удлиненные, прямостоящие, неразветвленные, на вершине немного вздутие. Конидии часто располагаются на вершине конидиеносца. Они грушевидные, двухклеточные.

Розовую плесень вызывает также *Fusarium oxysporum* Fr. В таком случае на поверхности семян формируются мелкие пятна, покрытые воздушным мицелием в виде рыхлых розовых подушечек. На мицелии образуются многочисленные веретеновидно-серповидные макроконидии. Загнившие внутренние ткани семян приобретают красноватую окраску.

Данный гриб может обуславливать и инфекционное полегание сеянцев древесных пород.

Значительно реже розовую плесень вызывает гриб *Monilia sitophila* Sacc. На семенах он образует подушковидные дерновинки, окрашенные в ярко-желтый, оранжево-розовый или оранжевый цвет. Грифы гриба ветвящиеся, септированные. Конидии собраны в разветвленные цепочки. Они яйцевидные или цилиндрические. Иногда плесневение семян, происходящее при развитии этого гриба, называют красной хлебной плесенью.

Серая плесень. Чаще всего вызывается *Botrytis cinerea* Pers. На семенах он образует густой темно-серый налет грибницы. На ней формируются многочисленные лимоновидные или овальные конидии в виде мелкой сероватой пыли, а иногда мелкие склероции. Конидиеносцы древовидно разветвленные, коричневатые, на вершине почти бесцветные.

Гриб приводит к загниванию проростков и сеянцев древесных пород.

Черная плесень. Наиболее часто вызывается *Alternaria tenuis* Nees ex Fr. Пораженные семена покрываются бархатистыми дерновинками темного цвета. Гифы гриба вначале бесцветные, затем темно-оливковые или буроватые. Конидиеносцы простые или разветвленные, иногда собраны в пучки. Конидии же собраны в цепочки, имеют разнообразную форму и содержат поперечные и продольные перегородки.

Черную плесень вызывает также гриб *Cladosporium herbarum* Link. На семенах он образует темно-оливковый налет и бархатистые дерновинки, часто сливающиеся. Конидиеносцы обычно простые, бурые или оливковые, изредка, ближе к вершине, слегка разветвленные. Конидии продолговатые, яйцевидные или цилиндрические.

Иногда черная плесень образуется при развитии *Aspergillus niger* Tiegh. На семенах он формирует мелкие темные порошистые скопления мицелия. Конидиеносцы в верхней части имеют шаровидную головку, на которой радиально располагаются стеригмы и конидии. Зрелые конидии шаровидные, коричневые или бурые.

Головчатая плесень. Это заболевание вызывают следующие виды мукоцарвых грибов: *Rhizopus nigricans* Ehr., *Thamnidium elegans* Link., *Mucor mucedo* L., *Mucor racemosus* Fr. Они развиваются в условиях повышенной влажности и образуют на семенах паутинистый сероватый мицелий, несущий многочисленные спорангии в виде темных шарообразных головок. Спорангииеносцы коричневые, почти черные, часто располагаются группами. Споры округлые, угловато-овальные или яйцевидные, светло-серые или темные.

Длительное поражение приводит к разрушению покровных тканей семян и снижению всхожести последних.

Гнили семян и плодов древесных пород

Загнивание семян и плодов различных древесных пород вызывает размягчение тканей и в итоге их полное разрушение. Гнили наиболее часто поражают семена и плоды, отличающиеся повышенным содержанием запасных питательных веществ и хранящиеся в благоприятных для развития грибов условиях.

В Белоруссии загниванию чаще подвергаются желуди дуба. Они заражаются преимущественно грибами из следующих родов: *Gloeosporium*, *Phomopsis*, *Cytospora*, *Seratocystis*, *Stereum*. В зависимости от вида возбудителя различают сухую и белую гнили, цитоспороз, черную и желтую гнили.

Сухая гниль, или антракноз (рис. 1, а). Вызывается грибом *Gloeosporium quercinum* West. Развивается во время зимнего хранения желудей. При этом на пораженных семядолях появляются серовато- или темно-бурые пятна неправильной формы. Они резко отличаются от здоровой ткани и постепенно превращаются в язвы, увеличивающиеся в размерах. Во влажных условиях в местах поражения формируются грибница и спороношение в виде мелких подушечек желтовато-бурового цвета, располагающихся концентрическими кругами. На подушечках формируются скопления конидий в виде беловатых слизистых капелек. При сильном поражении поверхность семядолей вначале становится мелкобугорчатой, изъязвленной, а затем они как бы обугливаются и, наконец,

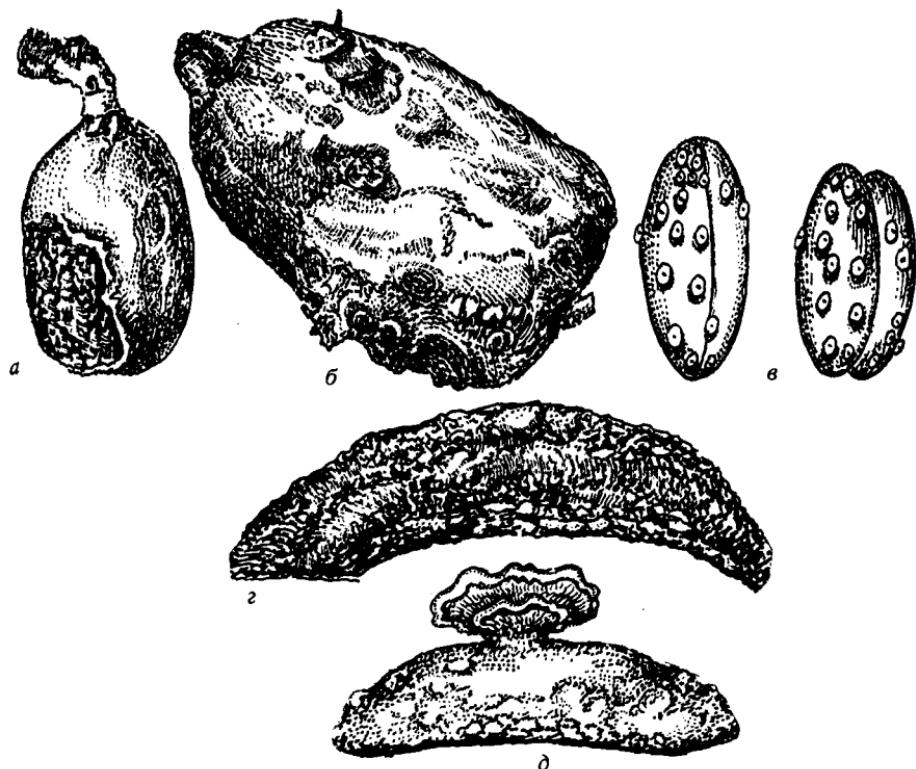


Рис. 1. Поражение желудей дуба различными гнилями:

а – сухая гниль; б – белая гниль; в – цитоспороз; г – черная гниль; д – желтая гниль.

ссыхаются. Гриб *Gl. quercinum* может с желудей переходить на сеянцы и вызывать у них бурую пятнистость листьев.

Белая гниль (рис. 1, б). Развивается под воздействием *Phomopsis quercicella* (Sacc.) Died. Довольно широко распространена в ареале дуба. Особенно интенсивно заболевание проявляется в зимний период в хранилищах, где температурно-влажностные условия поддерживаются на более высоком уровне, чем в норме.

На пораженных семядолях появляются сероватые пятна. Они постепенно разрастаются и покрывают всю поверхность семядолей. В местах поражения при повышенной влажности формируется белая рыхлая грибница, распространяющаяся на значительной части желудя. Грибница впоследствии уплотняется и превращается в беловато-желтую пленку. В толще ее формируются многочисленные темные пикники диаметром 1–1,5 мм. К моменту созревания спор они разрывают покровные ткани желудей и выступают наружу в виде мелких конических бугорков. Вскоре из них через звездообразные устьища выделяются споры в виде тонких извилистых нитей, часто покрытых клейкой оранжевой жидкостью. Гриб также поселяется на усыхающих нижних ветвях кроны деревьев дуба и ускоряет их отмирание.

Цитоспороз желудей (рис. 1, в). Вызывается *Cytospora intermedia* Sacc. Является наиболее опасным заболеванием. Часто встречается в Белорусском Полесье. Заражение желудей происходит преимущественно во время зимнего хранения.

На пораженных семядолях образуются темно-коричневые, покрытые ватообразной грибницей пятна, отчетливо выделяющиеся на здоровой ткани. Грибница постепенно разрастается, покрывает всю поверхность семядоли, уплотняется и приобретает желтоватый или оливково-бурый оттенок. Вскоре в ней формируются оливково-черные стромы (до 3–4 мм в диаметре) с пикниками, несущими бесцветные, покрытые оранжевой жидкостью споры (размер 5–6 × 1,5 мкм). Последние выходят наружу крупными колониями часто в виде тонких извилистых лент или нитей.

Наиболее часто поражение желудей цитоспорозом носит очаговый характер.

Черная гниль (рис. 1, г). Вызывается грибами *Seratocystis roboris* Georg. et Teod. и *C. valachicum* G. et Teod. Поражает желуди во время их зимнего хранения. При развитии заболевания на семядолях появляются черные пятна, которые постепенно покрывают всю их поверхность. В дальнейшем семядоли размягчаются, окрашиваются в темный цвет, оболочка желудей становится матовой, хрупкой, легко отделяется от семядолей и также темнеет. На пораженных желудях вначале образуется конидиальное спороношение в виде небольших щучков конидиеносцев—коремий, а затем закладываются перитеции гриба грушевидной формы с длинным хоботком в верхней части. Они частично погружены в субстрат и выходят наружу через разрывы покровных тканей.

Кроме того, *C. roboris* и *C. valachicum* могут вызывать сосудистый микоз ветвей дуба.

Желтая гниль (рис. 1, д). Развивается под воздействием гриба *Stereum hirsutum* (Willd.) Pers. При поражении на семядолях вначале появляются светло-желтые пятна, которые покрываются светлой рыхлой грибницей, выступающей наружу через разрывы покровных тканей желудя. Затем семядоли буреют,

грибница уплотняется и образует под кожурой желтые "замшевые" пленки. Вскоре после этого вырастают плодовые тела в виде боковых шляпок (диаметр 3–4 см, толщина до 1 мм), прикрепленных боковой стороной, а иногда в виде рас простертых пленок. Поверхность их волосистая, желтовато-серая. С нижней стороны шляпки располагается гладкий, сначала светло- или охряно-желтый, затем дымчато-серый гименофор.

St. hirsutum часто поселяется на отмерших ветвях и стволах дуба, вызывая белую заболонную гниль древесины.

Мумификация семян

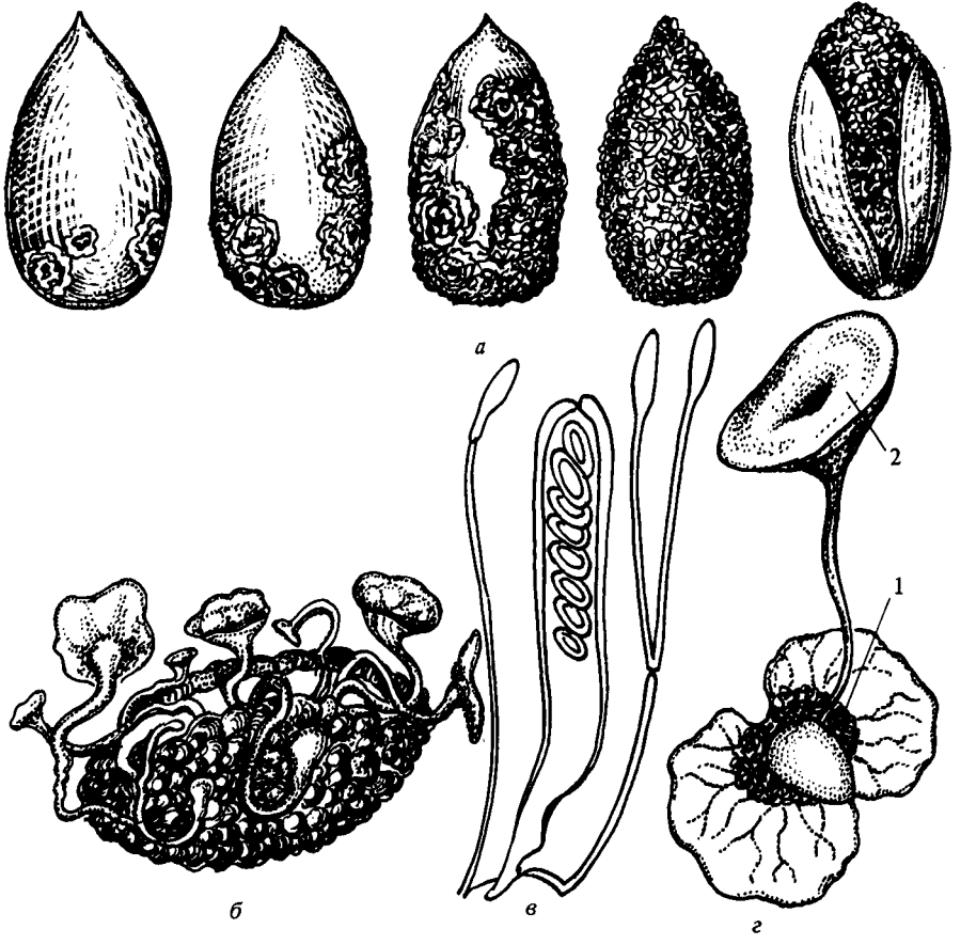
Мумификации подвержены желуди дуба, семена березы, ольхи и некоторых других пород. Возбудителями ее являются представители родов *Stromatinia* и *Sclerotinia*, относящихся к классу сумчатых грибов.

Мумификация желудей дуба. Вызывается грибом *Stromatinia pseudotuberosa* Rehm. Поражает ткани семядолей в период заготовки и зимнего хранения при контакте больных желудей со здоровыми. Вначале при развитии заболевания на поверхности семядолей появляются мелкие желтовато-оранжевые резко очерченные пятна, которые, постепенно увеличиваясь, покрывают всю их поверхность. Со временем пятна приобретают оливково-бурый цвет. В местах поражения формируется паутинистая сероватая грибница, которая часто, во влажных условиях, выступает наружу через трещины в кожуре желудей. Она пронизывает ткани семядолей, окрашивая их в черный цвет, и последние постепенно принимают вид губчатой массы (рис. 2, а). Пораженные семядоли представляют собой строму (склероций) гриба. Они часто разбухают, вследствие чего кожура во многих местах разрывается и отделяется от семядолей. Такие желуди полностью теряют всхожесть. На них в конце лета или в начале осени образуются плодовые тела – апотеции (рис. 2, б). Они имеют вид чашечек диаметром 2–7 мм, сидящих на тонкой буроватой ножке длиной от 3 до 30 мм. Оливково-бурая поверхность их со временем темнеет. Располагающиеся на ней сплошным слоем сумки имеют цилиндрическую форму (100–150 × X 6–9 мкм). Сумкоспоры яйцевидные или овальные (8–10 × 5–6 мкм), залегают рядами (по 8 штук в каждой сумке). Созревание и рассеивание их происходит осенью во время опадения желудей.

Особенно часто желуди поражаются в семянохранилищах, где поддерживается повышенная температура и влажность воздуха. Удельная плотность мумифицированных желудей значительно меньше, чем здоровых. Это облегчает работу по отбору здоровых желудей.

Мумификация семян березы. Возбудителем является *Sclerotinia betulae* Woron. Сумкоспоры (рис. 2, в) его весной, во время цветения березы, разносятся воздухом и, попадая на женские сережки, проникают в завязь, где поражают формирующиеся семена. При этом на границе между семянкой и крылаткой образуются склероции в виде черного подковообразного ободка. Они зимуют на опавших семенах и весной следующего года прорастают. Вскоре на них появляются плодовые тела – апотеции в виде вогнутой чашечки (диаметр 1–4 мм), сидящей на тонкой длинной ножке (рис. 2, г).

Мумифицированные семена легче здоровых, поэтому отделяются при пропаривании.



Rис. 2. Мумификация желудей дуба и семян березы:
а — различные стадии поражения желудей дуба; б — мумифицированный желудь с апотециями гриба St. pseudotuberosa; в — сумки со спорами и парафизы гриба; г — склерокарп (1) и плодовое тело (2) гриба Scl. betulae.

Чаще поражаются деревья, растущие в насаждениях. Это необходимо учитывать во время заготовки семян березы.

Аналогичное заболевание встречается на ольхе (вызывается грибом *Scl. alni* Maub.) и рябине (вызывается *Scl. aucuparia* Ludw.).

Ржавчина шишек ели

Возбудителями болезни являются два разнохозяйных ржавчинника: *Thecosporora padi* Kleb. и *Chrysomyxa pirolae* Rostr.

В Белоруссии чаще встречается ржавчина шишек ели, вызываемая *Th. padi* (рис. 3, а). В результате поражения шишки широко раскрываются и приобретают характерную темно-коричневую окраску. Вскоре на внутренней стороне кроющих чешуй их образуются многочисленные эцидии в виде темно-коричне-

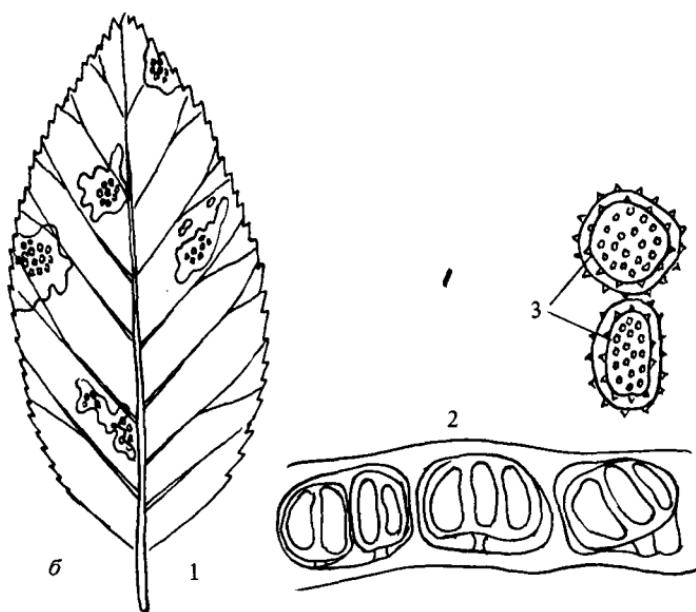
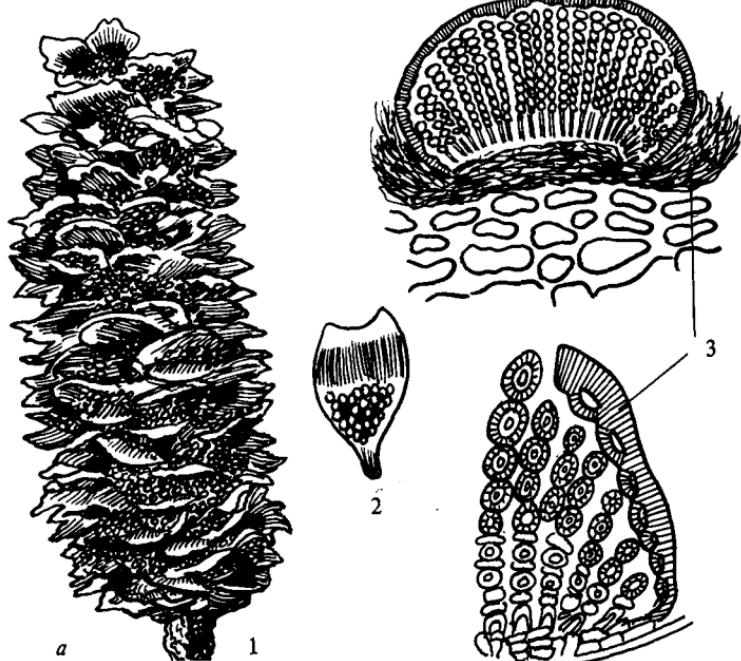


Рис. 3. Ржавчина шишек, вызванная грибом *Th. padi*:

a – поражение шишки ели (1 – общий вид пораженной шишки; 2 – кроющая чешуйка с эцидиями гриба; 3 – поперечный срез эцидия); *б* – развитие гриба на промежуточном хозяине (1 – пораженный лист черемухи; 2, 3 – соответственно уредо- и телейтоспоры гриба).

вых округлых вздутий (диаметр 2–3 мм). В них располагаются овальные или эллипсоидальные светло-бурые с бородавчатыми оболочками эцидиоспоры (21–28 X 17–20 мкм), собранные в цепочки. Они созревают и рассеиваются воздушными потоками в первой половине лета.

Дальнейшее развитие гриба происходит на промежуточном растении-хозяине – на разных видах черемухи (рис. 3, б) или вишни. При этом на их листьях вначале появляются красноватые пятна, на которых образуются уредоспоры, собранные в мелкие оранжевые подушечки. Уредоспоры продолговато-эллипсоидальные или яйцевидные, размером 15–25 X 10–18 мкм. Затем на верхней стороне зараженных листьев формируется телейтоспороножение в виде темно-бурых коростинок. Телейтоспоры располагаются рядами внутри эпидермальных клеток. Они почти шаровидные или призматические, разделены в продольном направлении на 2–4 клетки. Телейтоспоры зимуют и весной следующего года прорастают. На них образуются базидии с базидиоспорами.

При поражении шишек ели грибом *Ch. pirolae* на наружной стороне кроющих чешуй появляются две округлые, слегка выпуклые оранжевые подушечки – эцидии (диаметр 4–6 мм). К моменту созревания эцидиоспор оболочка их разрывается и шишки покрываются налетом оранжевых спор. Эцидиоспоры эллипсоидальные (25–36 X 20–30 мкм), покрыты бородавчатой оболочкой. В местах расположения спороношений кроющие чешуйки широко раскрываются. Зараженные шишки почти не дают всхожих семян.

Промежуточным растением-хозяином данного гриба являются различные виды грушанок. На их листьях развиваются уредо- и телейтоспороножения. Они образуются летом и осенью и равномерно, довольно густо покрывают нижнюю поверхность листьев.

Деформация плодов

Наиболее часто деформация плодов встречается у косточковых плодовых пород (слива, черемуха, алыча и др.), а также у осины, тополя, ольхи. Вызывается голосумчательными грибами из рода *Taphrina*, но для каждой породы характерны специализированные разновидности возбудителя: на сливе – *T. pruni* Fckl., на черемухе – *T. pruni* Fckl. var. *padi* Jacz., на алыче – *T. pruni* Fckl. var. *divaricata* Jacz., на терне – *T. rostrupiana* Sad.

Деформация плодов косточковых пород. Возбудитель – *Taphrina pruni* Tub. – вызывает сильное разрастание завязи плода. В результате косточки в пораженных плодах не образуются, а сами плоды принимают уродливую мешковидную форму. Они совершенно не пригодны ни для употребления, ни для переработки. На них со временем появляется грязновато-серый восковидный налет, представляющий собой сумчатое спороношение гриба. Сумки имеют булловидную или почти цилиндрическую форму. В них располагаются шаровидные или короткоэллипсоидальные сумкоспоры (4–5 X 4 мкм).

Гриб зимует на пораженных плодах. Созревание сумкоспор происходит весной. Они почкуются и образуют вторичные споры. Последние поражают цветки. В дальнейшем из зараженной завязи формируется уродливый, "дутый", плод (рис. 4).

Развитию болезни благоприятствует высокая влажность и умеренная температура воздуха в период цветения косточковых пород. Определенное значение в развитии болезни имеют сроки и продолжительность цветения деревьев (слабее поражаются сорта с коротким и ранним сроком цветения).

Деформация плодов женских сережек тополя и осины. Возбудителем на осине, тополе сером и пирамidalном является *T. johanssonii* Sad., а на тополе белом — *T. rhizophorus* Sad. Грибы поражают женские сережки и обуславливают разрастание тканей завязи и образование деформированных плодиков. На таких плодиках образуется золотисто-желтый слой сумок со спорами. Созревание сумкоспор происходит весной следующего года. Они рассеиваются воздушными течениями и поражают цветущие женские сережки.

Деформацию женских сережек ольхи черной и серой вызывает *T. alni incanae* (Kuhn.) Magn. Пораженные плодики принимают характерную листообразную форму и не содержат семян. На них формируется сумчатое спороношение в виде сплошного слоя сумок со спорами.



Рис. 4. Деформация плодов сливы:
а — нормальный плод; б — пораженный ("дутый") плод.

Мероприятия по защите семян и плодов от болезней

Для защиты плодов от поражения грибами проводят ряд мероприятий.

Плоды и семена собирают на специальных лесосеменных плантациях и участках. Эти семена отличаются высокой продуктивностью и устойчивостью к различным неблагоприятным факторам. На таких участках и в окружающих их насаждениях строго соблюдают правила лесной санитарии, осуществляют надзор за распространением наиболее опасных вредителей и болезней, при необходимости проводят лесозащитные мероприятия, в частности вырубают древесно-кустарниковые растения, являющиеся промежуточными хозяевами возбудителей ржавчины шишек ели. Семена собирают со здоровых хорошо развитых (элитных) деревьев и в оптимальные сроки. При этом шишки ели, пораженные ржавчиной даже в слабой степени, отбраковывают.

Во время сбора, транспортировки и переработки плодов и семян недопустимы механические повреждения, загрязнения, чрезмерное увлажнение, подмерзание или пересушивание. Тару и инструменты после переработки каждой партии семян дезинфицируют 3 %-м раствором формалина или другими фунгицидами.

Семена перед закладкой на хранение подвергают тщательной сортировке — удаляют пораженные семена и семена с различными механическими повреждениями. Отобранные семена проправливают контактными фунгицидами — гранозаном (0,5–1 г/кг), ТМТД (1,5–2 г/кг) — или системными — фундазолом, топсином и другими, а также биопрепаратами — трихотецином, фитобактериомицином и т.д. Хранилище перед загрузкой семян дезинфицируют путем сжигания серы из расчета 30 г/м³.

Заготовленные семена подвергают специальной фитопатологической экспертизе. Для этого из определенной партии семян отбирают образцы и отправляют на лесосеменные станции. Здесь устанавливают степень их зараженности грибами и дают рекомендации по предпосевной обработке всей партии соответствующими препаратами.

Большое значение имеет правильный режим хранения семян древесных пород. В семенохранилищах поддерживают определенную температуру (0–4 °C при влажности воздуха 65–70 %). Складское помещение периодически проветривают, а хранящиеся семена перелопачивают. Это препятствует чрезмерному их увлажнению. Для хранения семян, и прежде всего желудей дуба, разработаны различные способы (в проточной воде, под снегом, в траншеях и т.д.), и предпочтение обычно отдают тому, который в местных условиях обеспечивает хорошую сохранность их в зимний период.

Глава 2

БОЛЕЗНИ ВСХОДОВ И МОЛОДЫХ РАСТЕНИЙ

Для всходов и молодых растений особенно опасны болезни, вызывающие загнивание корней, отмирание хвои и стволиков побегов, а также повреждения, возникающие при действии неблагоприятных абиотических факторов.

Гниль проростков и сеянцев хвойных и лиственных пород (полегание сеянцев). Вызывается грибами из родов Fusarium, Alternaria, Rhizoctonia. Поражает только растения, находящиеся в ювенильной фазе развития. Проявляется в скрытой и типичной формах (рис. 5).

Скрытая, или ранняя, форма наблюдается в первые дни прорастания семян. Под воздействием токсических веществ возбудителей болезни, обитающих преимущественно на органических остатках, формирующиеся корешки, ростковая трубка гипокотиля и содержимое семени загнивают и молодой проросток отмирает, не успевая выйти на поверхность почвы. Как правило, при скрытой форме в посевном отделении питомника наблюдаются редкие всходы.

Типичная форма наиболее часто проявляется на 5–20-дневных всходах. У них загнивают периферические (наружные) части центрального корешка и основания стебелька. На стебельке у поверхности почвы образуется бурая кольцевая перетяжка. Вследствие этого в надземную часть сеянца перестает поступать вода и растворенные в ней минеральные вещества. В результате стебелек теряет устойчивость, надламывается у корневой шейки и отмирает.



Рис. 5. Инфекционное полегание всходов и сеянцев:

а — загнивание семян и их проростков в почве (скрытая форма); *б* — полегание всходов хвойных пород; *в* — полегание всходов лиственных пород.

(Обычно кончики семядольной хвои больных всходов остаются в семенных колпачках.) Отмершие сеянцы располагаются куртинами. Это объясняется тем, что грибница возбудителей болезни распространяется по поверхности почвы от больных растений к здоровым, наиболее часто поражая сеянцы вдоль бороздок. Скорость распространения мицелия гриба, по данным Журавлева (1974), составляет 2–5 см в сутки. При благоприятных погодных условиях очаги усыхания быстро увеличиваются и в случае сближения друг с другом сливаются, вызывая, таким образом, значительный отпад сеянцев. Пораженные сеянцы погибают в основном в первые две недели после прорастания. В дальнейшем, после образования ксилемы и одревеснения стебельков, они приобретают устойчивость.

Во влажную погоду у корневой шейки стебелька зараженных сеянцев можно заметить налет грибницы и спороношение гриба. Больные сеянцы легко выдергиваются из почвы вместе с обнаженным осевым цилиндром корешка.

В отдельных случаях у однолетних сеянцев может проявляться поздняя форма болезни. Она вызывает загнивание корневой системы и засыхание одревесневшего сеянца. Причем отмирают только ослабленные экземпляры, поскольку корневая система у них разрушается полностью.

Интенсивность развития заболевания зависит от многих факторов — от погодных условий весеннего периода, от степени пораженности почвы патогенными грибами, от состояния сеянцев. Развитию болезни благоприятствует дождливая и прохладная погода в мае–июне, глубокая заделка семян, корка на почве, загущенность посевов.

Наиболее часто полегание сеянцев вызывается деятельностью грибов из рода *Fusarium*. (В таком случае болезнь называется фузариозом.) Около 40 видов этого рода могут поражать всходы и сеянцы многих древесных пород. Патогенность их по отношению к разным породам неодинакова.

Особенно распространены и опасны *F. oxysporum* Sch., *F. sporotrichoides* Scharb., *F. bulgigenum* Cooke et Mass. Это факультативные паразиты. Обитают они в почве на различных растительных остатках, в том числе и на отмерших частях сельскохозяйственных культур. Размножаются грибы при помощи конидиальных спороношений, образующих макро- и микроконидии (рис. 6). Макроконидии чаще веретено-серповидные, с одной или несколькими поперечными перегородками. Верхняя и нижняя клетки их слегка сужены и заокруглены. Микроконидии более мелкие, эллипсоидальные, обычно одноклеточные, реже двухклеточные. При наступлении неблагоприятных условий грибы образуют округлые хламидоспоры с хорошо развитыми оболочками. Они устойчивы к высоким и низким температурам, резкому изменению влажности и к другим факторам.

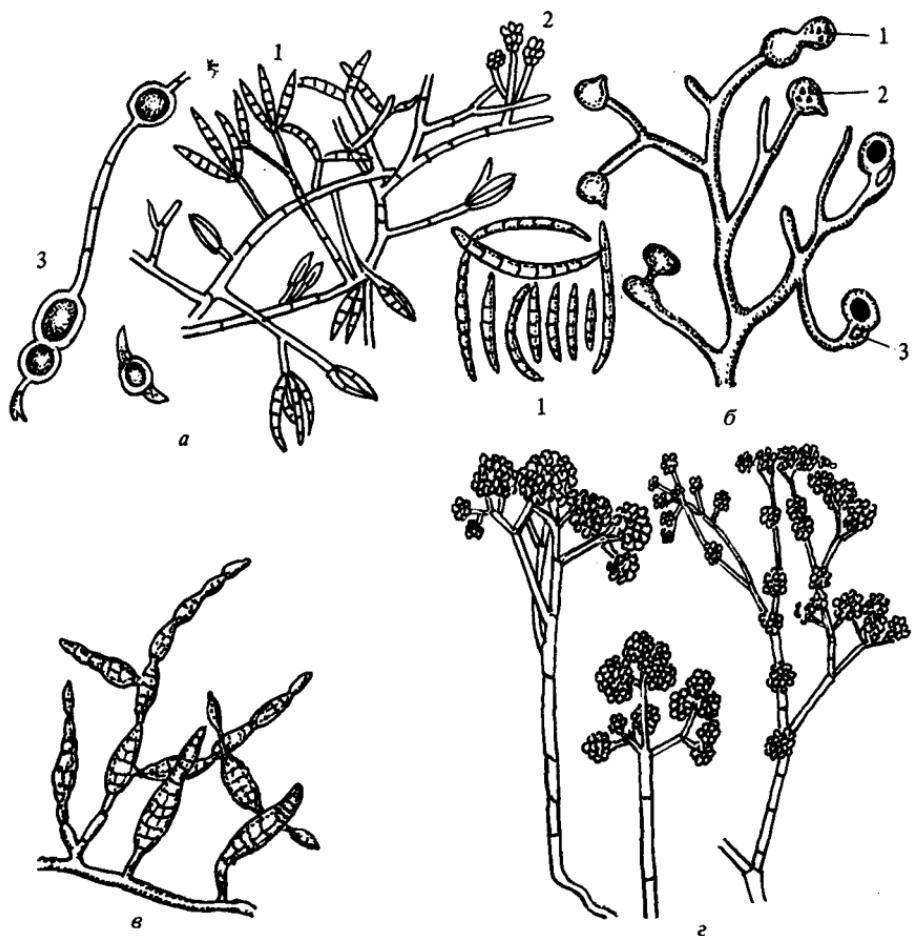


Рис. 6. Спороношение грибов – возбудителей полегания сеянцев:

a – конидиеносцы с макроконидиями (1) и микроконидиями (2), хламидоспоры (3) грибов рода *Fusarium*; *б* – мицелий и спороношение гриба *P. debaryanum* (1 – зооспорангий; 2 – зооспора; 3 – антеридий); *в* – конидиеносцы с цепочками конидий грибов рода *Alternaria*; *г* – конидиеносцы и конидии грибов рода *Botrytis*.

Для прорастания конидий фузариумов температура должна быть не менее 6 °С, а для роста и развития их мицелия – не менее 10 °С. Прорастание же семян хвойных пород происходит при более высокой температуре (16–20 °С). Вследствие этого ко времени их прорастания мицелий патогенных грибов уже достаточно развивается и поражает молодые проростки до выхода их на поверхность почвы.

В питомниках, заложенных на суглинистых почвах, богатых органическими веществами, полегание сеянцев чаще всего вызывает *Rhizoctonia solani*. Этот весьма распространенный обитатель почв образует сильно разветвленный светло-коричневый мицелий, пронизывающий верхний слой грунта. Он формирует хламидоспоры (часто располагаются в пораженных тканях сеянцев), а также склероции (диаметр 3–7 мм), в стадии которых зимует.

Полегание сеянцев древесных пород довольно часто вызывает и *Alternaria tenuis*. Он образует серовато-коричневую грибницу, где развиваются одиночные или собранные в пучки конидиеносцы, несущие на концах лимоновидные конидии, разделенные продольными и поперечными перегородками на клетки. Патогенность этого гриба слабее по сравнению с таковой у описанных выше.

Полегание всходов хвойных пород также может вызывать *Pythium debaryanum*. Он формирует бесцветный, часто разветвленный, без поперечных перегородок мицелий. На окончаниях мицелиальных нитей располагаются шаровидные вздутия, представляющие бесполое спороношение (спорангии). При поражении всходов грибница распространяется между паренхимными клетками появляющихся органов и образует в разлагающихся тканях половые споры – ооспоры. Обычно этот гриб поражает молодые проростки; они отмирают раньше, чем достигают поверхности почвы.

Основным источником инфекции является зараженная почва (возбудители болезни могут обитать сапротрофно на органических остатках) и значительно реже – семена, щиты, покрышка. Полегание сеянцев бывает и в результате объедания корневой системы личинками насекомых, механического повреждения стебельков у поверхности почвы (песчинками), опала корневой шейки высокой температурой, недостатка влаги в верхнем корнеобитаемом слое. Такие полегания не всегда удается отличить от полегания, вызванного инфекцией. Причину заболевания обычно устанавливают с помощью влажной камеры. Для этого больные сеянцы тщательно промывают стерильной водой и укладывают в чашки Петри на кружки увлажненной фильтровальной бумаги. Чашки заворачивают в бумагу и помещают в термостат при 22–24 °С. В случае поражения сеянцев грибами через 5–7 дней на их поверхности образуется грибница, по характеру спороношения которой и устанавливают возбудителя заболевания. Иногда для этих целей применяют метод Журавлева (1962): кусочки пораженной ткани проростка или стебелька помещают в каплю воды, осторожно раскатывают в тонкую полоску (один-два слоя клеток), заливают 3–5 %-м раствором марганцовокислого калия, слегка подогревают и промывают водой (для удаления избытка красителя). Приготовленный таким образом микропрепарат рассматривают под микроскопом. Обнаружение в нем окрашенных гиф грибов свидетельствует об инфекционной природе полегания сеянцев. В противном случае причиной их полегания следует считать действие абиотических факторов.

Для защиты сеянцев от инфекционного полегания применяется комплекс агротехнических мероприятий, а также химические и биологические методы.

Агротехника предусматривает строгое соблюдение правил выращивания посадочного материала хвойных и лиственных пород. Почвы, на которых культивируют сеянцы различных пород, должны удовлетворять их биологическим требованиям. Не рекомендуется закладывать питомники там, где в последние годы выращивались картофель, овощные и бахчевые культуры, кукуруза. Почва на таких участках в большой степени заражена возбудителями полегания сеянцев.

Хвойные породы следует высевать на участках после черного пара, поскольку выращивание сеянцев на одном и том же месте в течение нескольких лет также способствует накоплению инфекции в почве и распространению болезни.

Высев семян нужно проводить в оптимальные для каждой породы сроки, соблюдая соответствующую глубину заделки и густоту посева. Отобранные для посева семена должны быть доброкачественными и обладать высокой всхожестью. А. Гживач (1972) рекомендует использовать для посева семена хвойных пород с темной оболочкой, так как они более устойчивы к болезням.

Для повышения энергии прорастания и ускорения появления всходов в ранние сроки семена следует обрабатывать водными растворами сернокислых солей: 0,02 %-м – цинка ($ZnSO_4$) или марганца ($KMnO_4$), 0,05 %-м – кобальта ($CoSO_4$), 0,03 %-м – меди ($CuSO_4$) либо их смесью. С этой целью семена замачивают в соответствующем растворе в течение 18–20 ч непосредственно перед их высевом.

Посевы необходимо мульчировать смесью торфа, обработанного препаратом ТМТД, с древесными опилками (в соотношении 3: 7), добавляя известь (5–6 кг на каждые 100 кг смеси). Для мульчирования также пригодны свежие опилки, полученные при распиловке не только здоровых, но и пораженных ядровой гнилью стволов осины.

Химические и биологические методы защиты используются для предпосевного проправливания семян, локализации и подавления очагов усыхания сеянцев в раннелетний период, для обеззараживания почвы от грибной инфекции.

Проправливают семена фунгицидами – беномилом, топсином-М, фундазолом, ТМТД, байлетоном, витоваксом, дерозалом, деконилом или олгином (5–6 г/кг). Ю.В. Виткунас (1972) рекомендует намачивать семена в течение 12 ч в растворах полимицина и фитобактериомицина в концентрации соответственно 1:25 000 и 1: 10 000. Это предотвращает полегание и стимулирует рост и развитие сеянцев.

При появлении первых признаков болезни для подавления и локализации очагов усыхания в местах отпада сеянцев почву целесообразно обрабатывать химическими и биологическими препаратами, в частности водными суспензиями системных фунгицидов – БМК и беномила, – а также препарата ТМТД в концентрации 0,4–0,5 % (8–12 л/м²). Во избежание ожогов сеянцев этими препаратами проправливание почвы лучше проводить рано утром или в вечерние часы. Из биологических средств против инфекционного полегания хороший эффект дают такие биопрепараты, как трихотецин, фитобактериомицин, фитолавин; препараты, приготовленные из микоризообразователей, а также

водные вытяжки из плодовых тел некоторых трутовых грибов (настоящего, ложного и дубового трутовиков, чаги). Двукратная обработка почвы указанными фунгицидами с интервалом в 7 дней обеспечивает значительное снижение вредоносности болезни. Для местного подавления грибной инфекции в почве также можно использовать триходермин-3. Он вносится на глубину 5–10 см.

Обеззараживание почвы в питомниках проводится только при сильной зараженности ее возбудителем полегания. Степень зараженности устанавливается по массовой гибели всходов в течение последних двух лет. Для обеззараживания почвы рекомендуется препарат ТМТД. Его вносят (50 – 80 г/ $м^2$) весной, примерно за две недели до посева семян, равномерно рассыпая по поверхности почвы и тщательно перемешивая с верхним слоем путем культивации или боронования.

Однако следует отметить, что сплошная обработка почвы фунгицидами является дорогостоящим мероприятием. Поэтому она проводится лишь в исключительных случаях – когда питомник невозможно перенести в другое место.

Серая плесень сеянцев хвойных пород. Вызывается грибом *Botrytis cinerea* Pers. При заражении сеянцев, что обычно происходит весной (апрель–май), на хвое и стебельках появляется грибница в виде темно-серого налета (рис. 7). На ней формируется конидиальное спороношение. Многочисленные одноклеточные округлой или яйцевидной формы конидии, располагающиеся на коротких древовидно разветвленных конидиеносцах, служат для распространения болезни. Они могут сохранять жизнеспособность в течение 1–2 лет. Мягкие, насыщенные влагой ткани сеянцев пронизываются гифами гриба и нередко загнивают. При сильном же развитии болезни сеянцы часто окутываются густой грибницей и засыхают. Однако под действием солнечных лучей и ветра грибница отмирает и разрушается.

При наступлении неблагоприятных погодных условий, особенно осенью, на пораженных сеянцах образуются шероховатые, вначале серовато-белые, а затем чернеющие склероции (диаметр 2–7 мм). Они хорошо переносят пони-



Рис. 7. Серая плесень:

а – пораженные сеянцы; б – хвоинка сеянца с конидиальным спороношением гриба *B. cinerea*; в – конидиеносец с конидиями гриба.

женные зимние температуры и весной следующего года прорастают в грибницу.

Болезнь часто носит очаговый характер — пораженные сеянцы располагаются куртинами, достигающими в диаметре 0,5 м. Наиболее благоприятные условия для развития гриба создаются в загущенных посевах, в местах скопления снега и влаги, а также в годы с повышенным количеством осадков в весенний период.

Возбудитель серой плесени развивается на многих травянистых растениях (томаты, огурцы и др.), на их отмерших остатках, а при благоприятных условиях переходит на сеянцы, выращиваемые в теплицах, под полизиленовой пленкой, где нарушен режим проветривания и полива.

В целях профилактики заболевания сеянцы рекомендуется опрыскивать в весенний и летний периоды фунгицидами: 1 %-й бордоской жидкостью или 0,1—0,2 %-м фербамом. При появлении очагов усыхания из посевного отделения необходимо своевременно удалять пораженные сеянцы, а также сорную травянистую растительность. Не следует допускать сильной загущенности посевов. В теплицах надо периодически удалять отмершие растительные остатки, являющиеся источником инфекции, избегать переувлажнения почвы, производить регулярное проветривание.

Темно-оливковая плесень сосны. Возбудителем является *Cladosporium herbarum* Link. Этот гриб поражает преимущественно ослабленные сеянцы или поврежденные посевы сосны. Нередко он развивается и на отмерших растительных остатках, которые могут скапливаться в питомнике и служить источником инфекции.

Заражение осуществляется конидиями, которые образуются на отмерших растительных остатках (хвоя, почечные чешуйки и т.п.). Грибница, формирующаяся при прорастании конидий, проникает через устьица в ткани хвои. Последняя в результате темнеет, а затем приобретает буровато-фиолетовый оттенок и засыхает. Изменение окраски начинается с верхней части хвоинок и распространяется по всей их длине. На пораженной хвое образуется конидиальное спороношение в виде пучков конидиеносцев, выходящих из устьиц хвои и несущих бесполые споры — конидии (рис. 8). Конидии бывают яйцевидной, эллипсоидальной, иногда цилиндрической формы (5—25 × 3—8 мкм). Вначале они без перегородок, но по мере созревания в них формируются одна—четыре пе-

регородки. Поверхность конидии мелкотинистая. В больших скоплениях конидиеносцы и конидии имеют оливковый или темно-оливковый цвет, что придает пораженной хвое характерную окраску. Это и послужило основанием для названия болезни темно-оливковой плесенью.

Конидии могут формироваться на пораженных сеянцах в течение всего теплового периода и, следовательно, заражать здоровые. Наиболее благоприятные условия для развития гриба складываются во время прохладной затяжной весны, когда особенно часто выпадают осадки.



Рис. 8. Конидиальное спороношение гриба *Cl. herbarum*.

Для защиты сеянцев от темно-оливковой плесени рекомендуются следующие мероприятия.

При появлении признаков усыхания из посевного отделения своевременно удаляют зараженные сеянцы и сорняки. Осуществляют профилактическое опрыскивание сеянцев в весенне-летний период следующими фунгицидами: 0,5 %-ми суспензиями ТМТД и каптана либо 1 %-й бордоской жидкостью.

Из питомника и за его пределами (на расстоянии до 100 м) удаляют источники инфекции (отмершие растительные и порубочные остатки и др.).

Для ускорения процесса снеготаяния весной в питомниках рекомендуется разбрасывать по поверхности снежного покрова торфяную крошку или золу.

Выпревание сеянцев (рис. 9). Вызывается двумя грибами — *Sclerotinia graminearum* Elen. и *Turphula graminearum* Gul. Они поражают сеянцы хвойных и лиственных пород (наиболее часто сеянцы сосны), вызывая ослабление роста стебельков, отмирание их верхних частей, что обуславливает многовершинность.

Зарожение происходит осенью спорами, выбрасываемыми плодовыми телами. Внешние признаки поражения появляются в период весеннего снеготаяния. У пораженных экземпляров, располагающихся небольшими куртинами, развивается воздушный паутинистый мицелий, обволакивающий верхние части стебельков. Под влиянием токсинов гриба хвоя становится красновато-буровой и отмирает вместе с верхней частью стебелька. В дальнейшем поврежденные части сеянцев засыхают. На почках и стебельках грибница уплотняется и образует склероции округлой или неправильной формы (1–6 мм). Они вначале беловатые, а затем темнеют и опадают (обычно в мае) вместе с пораженными частями сеянцев. Склероции *T. graminearum* более мелкие и темные, чем у *Scl. graminearum*. Они чаще округлой формы, диаметр их не превышает 2 мм, поверхность неровная, с углублениями. Летом опавшие склероции находятся в состоянии покоя, а в октябре–ноябре прорастают и образуют плодовые тела.

Плодовые тела *Scl. graminearum* — апотеции блюдцевидной формы, 2–7 мм в диаметре. Они располагаются на ножке, достигающей в длину 2–10 мм, и вначале бывают светло-желтого цвета, но к моменту рассеивания сумкоспор

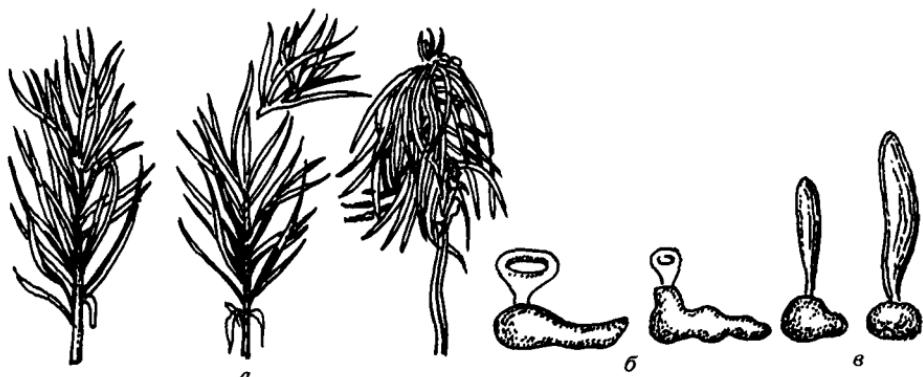


Рис. 9. Выпревание сеянцев:

а — пораженные сеянцы; б — склероции с апотециями гриба *Scl. graminearum*; в — склероции с плодовыми телами гриба *T. graminearum*.

становятся желтовато-бурыми. На одном склероции обычно бывает 1—4 апотеции. У зрелых апотециев слой сумок располагается на поверхности чашек; сумки цилиндрической формы и содержат по 8 бесцветных спор размером 14—21 X 6,5—9,5 мкм.

Плодовые тела *T. graminearum* иногда слабо разветвленные, булавовидные, высотой 3—17 мм. На утолщенной части их формируются бесцветные базидиоспоры размером 3,2—4 X 4,8—12 мкм.

Сильному развитию болезни благоприятствует избыток азотных удобрений, умеренно прохладная погода с частыми дождями, особенно во второй половине лета и осенью, а также теплая зима с высоким снежным покровом и затяжная весна с продолжительным периодом снеготаяния.

Поражение сеянцев в питомнике обычно носит куртинный характер и чаще всего встречается в пониженных местах с застоем талых весенних вод, а также там, где отмечается обильное развитие сорной травянистой растительности, поскольку оба возбудителя развиваются на многих дикорастущих растениях, которые и являются их переносчиками. Так, *Scl. graminearum* часто поражает тимофеевку, овсяницу, пырей, райграс, ежу, лисохвост, а *T. graminearum* — мятыник, незабудку, звездчатку, тысячелистник, лапчатку и некоторые злаковые.

Для защиты сеянцев от выпревания систематически пропалывают посевы и уничтожают сорные растения, удаляют зараженные сеянцы до опадания склероциев, проводят зяблевую вспашку плугом с предплужником на глубину не менее 10 см, тщательно выравнивают посевную площадь.

Гниль корней сеянцев дуба (рис. 10). Возбудителем является *Rosellina quercina* Hart. Наиболее часто он поражает 1—5-летние дубки. Вначале пораженные растения увядают, буреют, верхние листочки их засыхают. Постепенно процесс распространяется на все растение, и оно в итоге отмирает. Причиной засыхания молодых дубков (наиболее часто отмечается в середине лета) является загнивание их корневой системы в результате развития на ней грибницы беловатого цвета, а под корой корней — тонких светловато-бурых ветвящихся ризоктоний.

Осенью на центральном корне усохших дубков, особенно в местах прикрепления боковых корешков, образуются черные мелкие шаровидные склероции диаметром 1—2 мм. Они зимуют и весной следующего года, при прогревании почвы, прорастают, формируя серовато-белую грибницу и ризоктонии. В случае близкого расположения сеянцев друг к другу ризоктонии переходят на корни соседних здоровых дубков, проникают в их ткани и распространяются по паренхимным клеткам коры. В местах развития грибницы наружные ткани корней загнивают и отмирают. У корневой шейки засохших дубков формируются, часто небольшими группами, мелкие темно-бурые шаровидные с сосковидным устьицем плодовые тела — перитеции. Диаметр их не превышает 1 мм. В утолщенной части перитеция на длинных ножках располагаются цилиндрические сумки. В каждой сумке созревают по 4—8 темно-бурых эллиптических одноклеточных спор, располагающихся в виде цепочки. Большую роль в распространении их играют насекомые, повреждающие корневую систему растений. Поэтому заболевание носит четко выраженный очаговый характер. Определенную роль в распространении инфекции играют копытные животные, а также влажная теплая погода в летний период, наличие в почве большого количества органических веществ.

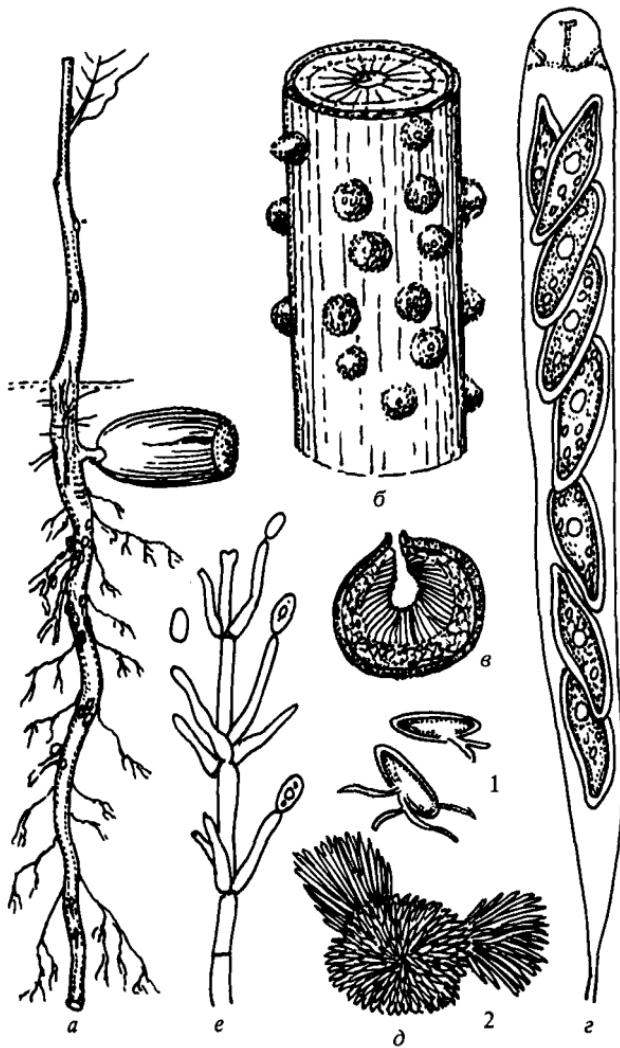


Рис. 10. Гниль корней сеянцев дуба:

a — пораженный сеянец; *б* — плодовые тела гриба *R. quercina*; *в* — поперечный срез перициния; *г* — зрелая сумка со спорами; *д* — прорастающие конидии (1) и склероции (2) гриба; *е* — конидиальная стадия гриба.

Для предотвращения загнивания корней дуба необходимо выполнять следующие рекомендации.

Не допускать загущенности посевов дуба в питомниках и молодых культурах. При обнаружении признаков болезни уничтожать зараженные дубки вместе с корневой системой. При выкопке посадочного материала отбраковывать растения даже с незначительными поражениями корневой системы. Для локализации очагов усыхания в культурах дуба производить их окапывание. При сильной пораженности сеянцев почву в питомниках пропаривать 40 %-м формалином ($40\text{--}50 \text{ см}^3/\text{м}^2$), ТМТД ($50\text{--}80 \text{ г}/\text{м}^2$) и 40 %-м карбатио-

ном ($50-150 \text{ см}^3/\text{м}^2$). Это осуществляется за 1–2 недели до посева желудей дуба.

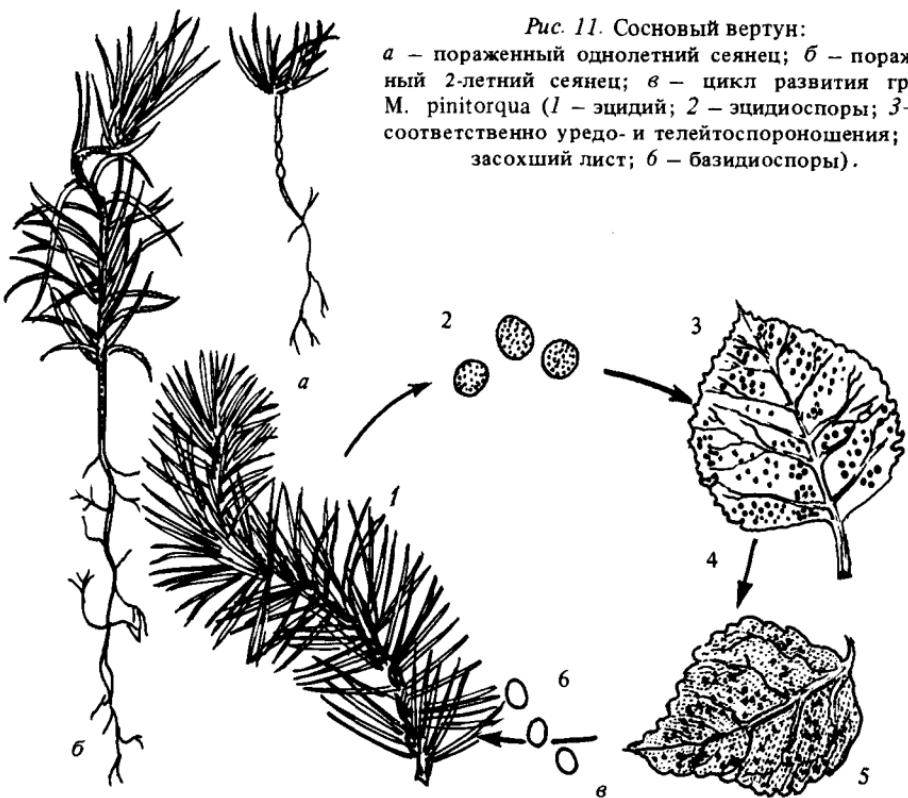
Сосновый вертун (рис. 11). Вызывается разнохозяйным ржавчинным грибом *Melampsora pinitorqua* Braun. Приводит к отмиранию однолетних сеянцев и искривлению неодревесневших побегов сеянцев и саженцев в возрасте до 8–10 лет.

Заражение происходит весной базидиоспорами, которые развиваются из телейтоспор на листьях осины и белого тополя. Время появления и продолжительность рассеивания базидиоспор в значительной степени зависят от температуры и влажности воздуха в весенний период.

В условиях Белоруссии и Московской области массовое формирование базидиоспор отмечается во второй половине мая (их легко можно обнаружить по золотистому налету на нижней стороне опавших листьев). В этих регионах инкубационный период болезни при оптимальных условиях ($14-15^\circ\text{C}$) составляет 9–14 дней, при $18-21^\circ\text{C}$ он минимален – 6–8 дней, а при 12°C и ниже возрастает до 18 дней. В июне на пораженных стебельках всходов или только на их семядольной хвое, а также на неодревесневших побегах сеянцев и саженцев появляется эцидиальное спороношение гриба. Стебельки вскоре засыхают, а при заражении лишь семядольной хвои и однолетних сеянцев частично отмирает хвоя; сеянцы же выживают. На неодревесневших побегах саженцев эцидиальное спороношение закладывается под эпидермисом и к моменту созревания эцидиоспор выходит на поверхность в виде продолговатых оранже-

Рис. 11. Сосновый вертун:

a – пораженный однолетний сеянец; *b* – пораженный 2-летний сеянец; *в* – цикл развития гриба *M. pinitorqua* (1 – эцидий; 2 – эцидиоспоры; 3–4 – соответственно уредо- и телейтоспороношения; 5 – засохший лист; 6 – базидиоспоры).



вых подушечек длиной до 2 см, шириной 2–3 мм. В местах развития грибницы ткань побега отмирает и превращается в засмолленные открытые окольцовывающие его язвочки. При значительном окольцевании побег теряет устойчивость и в результате верхняя часть его свисает. Однако он обычно не отмирает и продолжает расти, принимая характерную S-образную форму. При искривлении центрального побега вырастают кривоствольные деревья. Иногда на одном побеге может располагаться несколько язвочек, обуславливающих не только искривление, но и отмирание его. Если же пораженные однолетние побеги формируются рано и быстро одревесневают, они не искривляются, а язвочки постепенно зарастают новым слоем древесины.

Эцидиоспоры рассеиваются воздушными течениями и для прорастания должны попасть на листья осины или белого тополя, где развивающиеся из них грибные нити проникают через устьица в ткани листа. На нижней стороне листьев через 8–10 дней после заражения образуется уредоспороножение в виде мелких желтовато-коричневых подушечек размером около 0,5 мм, разбросанных по всей пластинке. На верхней стороне листьев в местах расположения подушечек появляются желтоватые пятна. Обычно в течение лета бывает несколько поколений уредоспор, вызывающих массовое поражение листьев. Сильно пораженные листья преждевременно засыхают и опадают. Однако сосновый вертун не причиняет большого хозяйственного вреда, поскольку больные листья засыхают, как правило, в конце лета.

Осенью на опавших пораженных листьях, под их эпидермисом, формируется телейтоспороножение в виде темно-бурых подушечек, представляющих собой скопления телейтоспор. В стадии телейтоспор гриб зимует. Весной следующего года при наступлении теплой погоды подушечки набухают, увеличиваются и прорастают в базидиоспоры.

Наиболее сильное развитие соснового вертуна наблюдается в годы с влажной теплой весной. В такие годы происходит большой отпад сеянцев и массовое поражение молодых культур. Степень поражения сосны также зависит от условий ее произрастания и географического происхождения семени. При оптимальных условиях ($A_2 - A_3$) сосновые культуры обычно легко переносят заболевание, но в условиях сухого бора (A_1) они поражаются в значительной степени. Интенсивному распространению болезни также способствует наличие в питомнике или рядом с ним осиновой поросли. Сеянцы, выращенные в средней полосе из семян южного происхождения, сильнее страдают от соснового вертуна, чем сеянцы местного и даже северного происхождения.

Для борьбы с болезнью вокруг питомников, где выращиваются сеянцы сосны, на расстоянии не менее 100 м рекомендуется вырубать осину и тополь. Используемый для укрытия посевов сосны мох не должен содержать зараженных листьев осины и белого тополя. Сеянцы сосны следует подвергать 3-кратному профилактическому опрыскиванию фунгицидами – 0,8 %-й супензией 80 %-го цинеба, 1 %-й супензией поликарабцина или 0,4–0,5 %-й супензией топсина-М. Первое опрыскивание необходимо проводить при появлении на опавших листьях осины золотистого налета базидиоспор (обычно в середине мая). Последующие обработки повторяют через 6–7 дней.

Для усиления ростовых процессов сеянцев и повышения устойчивости их к сосновому вертуну в почву целесообразно вносить калийно-фосфорные удобрения.

В сосновых культурах до 10-летнего возраста нужно в первой половине лета уничтожать поросьль осины, поскольку она является промежуточным хозяином возбудителя болезни.

Побеговый рак хвойных пород (рис. 12). Вызывается грибом *Gremmeniella abietina* (Lagerb.) Morelet. Приводит к отмиранию почек, хвои и молодых побегов сеянцев в питомниках, а также молодых деревьев в культурах хвойных

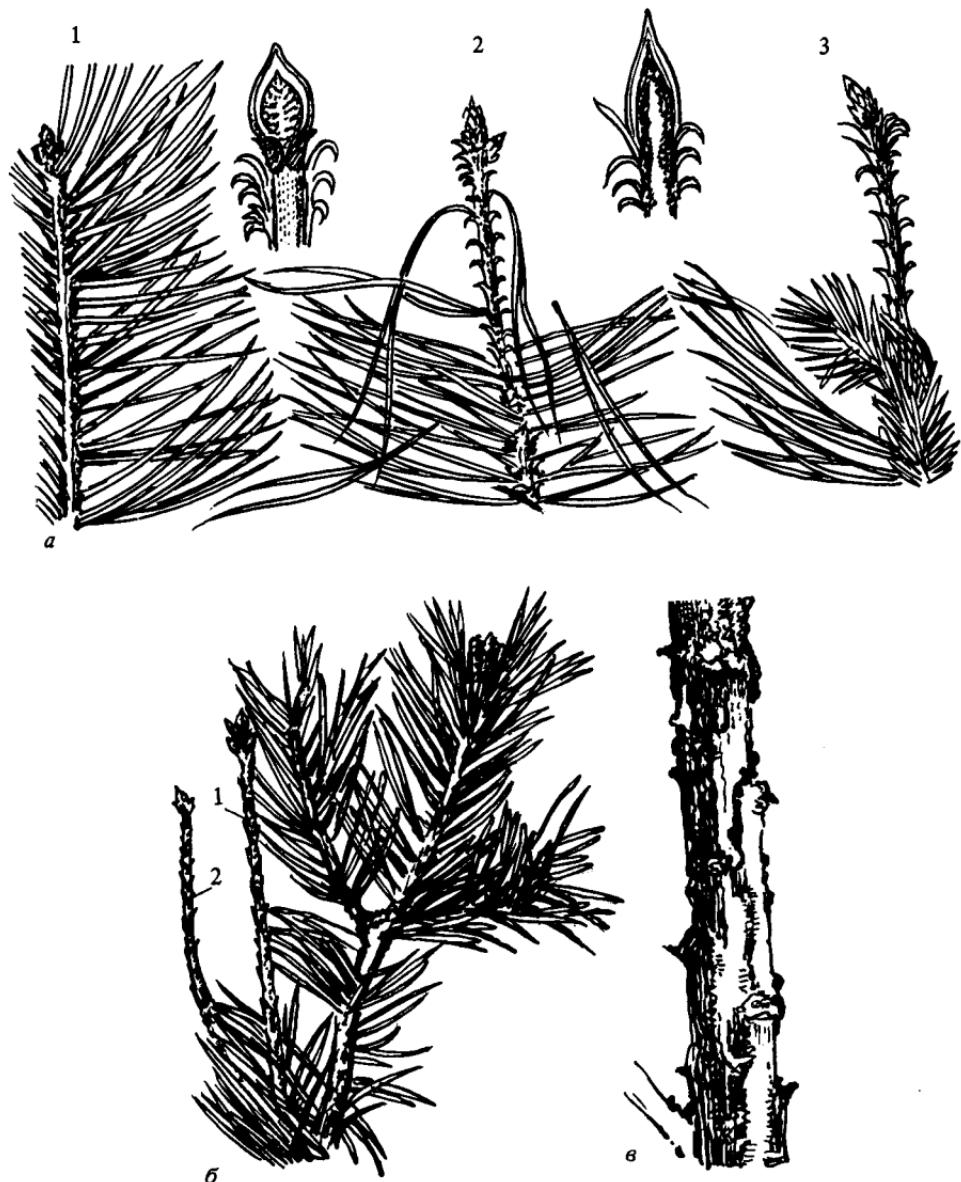


Рис. 12. Побеговый рак хвойных пород:

а — развитие заболевания в разные сезоны года (1 — зимой; 2 — летом; 3 — осенью);
б — пораженные центральный (1) и один из боковых (2) побегов; в — пикники гриба *Gr. abietina* на пораженном побеге.

пород I-II классов возраста. Причиняет ощутимый вред лесному хозяйству. Широко распространен в странах Западной Европы, Северной Америки, в Японии.

Заражаются деревья наиболее часто весной конидиями, которые образуются в пикниках, располагающихся на пораженных побегах. Это обычно происходит во влажные, с оттепелью, периоды начиная с декабря до середины мая. Характер развития болезни зависит от времени заражения, стадии и возраста растения-хозяина.

У молодых 2-3-летних растений отличительным признаком поражения является засыхание хвои в верхней части побегов в виде так называемого зонтика. Он появляется через несколько дней после схода снега и представляет собой повисшую под определенным углом к побегу легко опадающую хвою. Она вначале желтовато-зеленая, а затем красновато-бурая, у основания более светлая. Заболевание распространяется по сянцам сверху вниз. Больные сянцы погибают или у них засыхает только верхняя часть.

У пораженных сосенок в возрасте выше 4-5 лет засыхает хвоя, верхушечные побеги укорачиваются и утончаются. Больные саженцы, диаметр стволика которых не более 1 см, при сильном развитии на них патогена, как правило, отмирают полностью. У хорошо развитых растений (диаметр побегов более 1 см) на пораженных стволиках или ветвях появляются некротические пятна, впоследствии превращающиеся в раковые язвы.

У зараженных деревьев 15-25-летнего возраста отмирают верхушечные побеги, что сопровождается их утончением и опадением хвои.

По данным В.Н. Федорова (1978), ткань на границе между отмершим и живым участком побега окрашивается в изумрудно-зеленый цвет (типичный признак заболевания). На отмерших участках побегов у оснований хвоинок или на верхушечных почках вначале формируется конидиальная стадия гриба в виде черных округлых пикнид диаметром до 2 мм. Внутри их располагаются серповидные конидии с 2-5 перегородками. По форме они напоминают макроконидии некоторых видов рода *Fusarium*. Время спороношения гриба в значительной степени зависит от погодных условий. В частности, В.Н. Федоров установил, что конидии из пикнид начинают выделяться спустя двое суток после выпадения осадков при температуре воздуха выше 8 °С и относительной влажности более 90 %. Прорастание конидий происходит в широком интервале температур, наиболее интенсивно при 14-20 °С.

Согласно данным Бутина и Зипмана (Butin, Siepmann, 1980), а также других исследователей, примерно через один-два года после засыхания побегов на них развивается сумчатое спороношение, т.е. формируются темно-бурые апотеции (диаметр не более 1-2 мм), пучками выступающие из-под коры. По внешнему виду они похожи на апотеции гриба *C. abietis*. Внутри их находятся булавовидные бесцветные сумки, содержащие по 8 овальных с 2-3 перегородками сумкоспор.

Обнаружены три расы гриба *Gr. abietina* — североамериканская, европейская и азиатская. Они различаются по вирулентности; наиболее агрессивна европейская раса.

Побеговый рак — вредитель многих хвойных деревьев. В Советском Союзе он, кроме сосны обыкновенной, поражает кедр сибирский, ель обыкновенную, лиственницу и некоторые интродуцированные хвойные породы (сос-

на черная, крымская, желтая и др.). Особенно свирепствует эта болезнь в северных широтах, где от нее страдают прежде всего молодые культуры, выращенные из семян, заготовленных в отдаленных, обычно более южных районах страны. Они менее устойчивы к болезни, чем аборигены.

Для борьбы с болезнью при выращивании посадочного материала необходимо использовать семена местного происхождения, собранные со здоровых (элитных) деревьев. Чтобы усилить ростовые процессы сосновых культур, следует применять азотно-калийные и калийные удобрения.

В питомниках и молодых культурах необходимо своевременно вырубать сильно ослабленные и усохшие деревья с поврежденными верхушечными побегами и раковыми язвами. Для профилактики заболевания рекомендуется проводить трехкратное опрыскивание (в мае–июле, сентябре) 0,2 %-й суспензией беномила или БМК.

В парках и садах следует обрезать усохшие и зараженные ветви и сжигать их.

Глава 3

ПОВРЕЖДЕНИЯ ХВОИ И ЛИСТЬЕВ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД

Хвоя и листья – основные ассимилирующие органы деревьев – обеспечивают их органическим материалом, необходимым для отложения текущего прироста и для различных физиолого-биохимических процессов. Эти органы имеют большую ассимиляционную поверхность и, находясь в непосредственном контакте с окружающей средой, недостаточно надежно защищены от воздействия ее неблагоприятных абиотических, а также многочисленных биотических факторов, в том числе и микроорганизмов. Поэтому они чаще, чем другие органы, повреждаются и нередко преждевременно отмирают.

Наибольший вред повреждения хвои и листьев причиняют молодым растениям (в возрасте до 2 лет). Такие растения при полном отмирании листьев, как правило, погибают. Более же взрослые деревья даже при сильном повреждении ассимилирующих органов редко гибнут, поскольку имеют достаточно большое количество листьев. Но если листья поражаются в течение нескольких лет, то деревья значительно ослабляются и тогда у них снижается прирост, устойчивость к неблагоприятным факторам, к вредным воздействиям насекомых.

Среди многочисленных повреждений хвои и листьев наиболее распространены и опасны болезни, вызываемые биотическими факторами.

ПОВРЕЖДЕНИЯ ХВОИ И ЛИСТЬЕВ, ВЫЗЫВАЕМЫЕ БИОТИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ

Эти повреждения довольно часто встречаются в наших лесах и в основном представлены грибными болезнями. Среди них наиболее опасны пожелтение и засыхание хвои (болезни типа шпотте), ржавчина хвои и листьев, мучнистая роса, пятнистости и парша листьев.

Возбудителями болезней хвои наиболее часто являются грибы, в частности сумчатые и ржавчинные. Они вызывают частичное или полное ее пожелтение, засыхание и последующее опадение. При этом на их поверхности нередко формируются спороношения грибов, а внутри тканей развивается грибница. Отмирание хвои, естественно, сопровождается уменьшением ассимиляционного аппарата растения, что приводит к снижению процессов роста и развития. Пожелтение, засыхание и опадение хвои, вызываемое грибами, часто называют болезнями типа шютте. Они причиняют существенный вред питомникам и молодым культурам.

Обыкновенное шютте (рис. 13). Вызывается грибом *Lophodermium pinastri* Chev. Встречается на сосне. Наибольший вред причиняет сеянцам и молодым культурам (до 5–6 лет). Хвоя сосны может заражаться спорами этого гриба на протяжении всего вегетационного периода, но чаще в августе–сентябре. Сумкоспоры, попадающие на хвою, прорастают, грибные нити проникают в ее ткани через устьица и образуют там разветвленную грибницу. На хвое, в местах развития грибницы, появляются постепенно увеличивающиеся мелкие желтые пятна. Гриб зимует в ткани хвои в стадии вегетативной грибницы. Ранней весной, когда растение еще находится в состоянии покоя, грибница распространяется по всей хвойинке*.

Пораженная хвоя в результате разрушения зеленых пигментов приобретает красновато-бурую окраску и через некоторое время осыпается. Под ее эпидермисом формируется конидиальное спороношение в виде мелких черных вместилищ длиной 0,1–0,2 мм. Зрелые пикники разрывают эпидермис и выходят на поверхность хвои. Из них выделяются конидии, часто склеенные студенистой массой. Затем в летний период под эпидермисом опавшей хвои образуются плодовые тела — апотеции, представляющие собой черные овальные подушечки длиной 0,5–2 мм, шириной 0,3–1 мм.

В апотециях сплошным слоем располагаются сумки, отделяющиеся друг от друга нитевидными парафизами с утолщенными и слегка загнутыми концами. Это придает плодоносному слою упругость и способствует активному выбрасыванию спор. В каждой сумке находится по 8 нитевидных бесцветных спор размером 45–55 × 2 мкм.

После созревания апотеции выходят на поверхность хвои и разрываются в продольном направлении. Рассеиваются споры при среднесуточной температуре выше 15 °С и при достаточном количестве влаги. Это происходит чаще всего в конце июля — начале августа и может продолжаться до октября. В период интенсивного рассеивания споры обладают наибольшей энергией прорастания. В условиях Белоруссии апотеции могут созревать в конце мая—начале июня, но при этом интенсивность рассеивания спор намного слабее, чем в летний период. Кроме того, способность их к прорастанию значительно ниже, чем у спор, созревающих летом.

На хвое сосны, кроме *L. pinastri*, могут поселяться другие виды грибов из рода *Lophodermium*. Патогенность их по отношению к хвои различна. На-

*Источником инфекции также может оказаться хвоя порубочных остатков, на которой гриб поселяется в летний период.

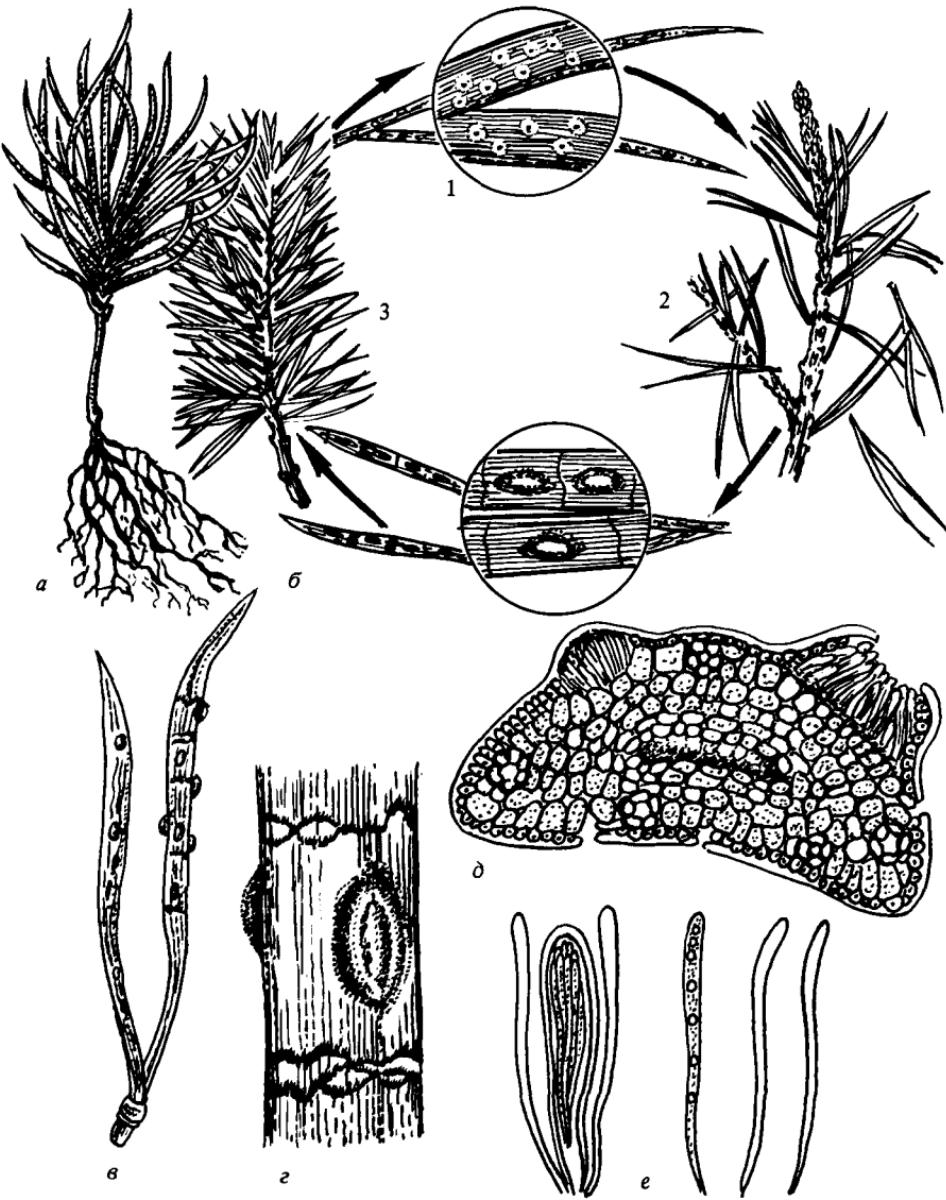


Рис. 13. Обыкновенное шютте:

a — пораженная сосна; *б* — цикл развития болезни (*1* — осенью; *2* — весной; *3* — летом); *в* — пораженная хвоя; *г* — апотеции на пораженной хвое; *д* — поперечный срез хвои с плодовым телом гриба *L. pinastri*; *е* — сумки и парафизы гриба.

пример, в сосняках Эстонии обнаружены три таких вида: *L. seditiosum* Minter Staley et Miller, *L. conigenum* Hilitz. и *L. pinastri* Chev., из которых наибольший ущерб молодой первичной хвое сеянцев наносит только *L. seditiosum*.

Обыкновенное шютте часто встречается в питомниках, расположенных в пониженных местах, а также в культурах, заросших травянистой раститель-

нностью или окруженных приспевающими либо спелыми насаждениями. Развитию заболевания благоприятствует теплая погода с часто выпадающими осадками, обильная роса во второй половине лета. Нарушение водного режима растений, приводящее к падению в клетках тургорного давления, облегчает проникновение в них патогена. От степени поражения хвои зависит интенсивность ростовых процессов растений. При 100 %-м поражении сеянцы обычно погибают. По данным Н.И. Якимова (1979), в БССР сильное развитие шютте обыкновенного в сосновых культурах и массовая пораженность сеянцев наблюдалась в 1972–1974 гг.

Разные виды сосны проявляют различную устойчивость к заболеванию. Более восприимчива к нему сосна обыкновенная, слабее поражаются сосны черная и крымская. Восприимчивость сеянцев к обыкновенному шютте в определенной мере зависит от качества семян. Обычно сильнее страдают сеянцы, выращенные из семян слабо развитых деревьев (IV и V классов, по Крафту).

Для защиты сеянцев и саженцев сосны от поражения обыкновенным шютте рекомендуется проводить следующие агротехнические и химические мероприятия.

Базисные и временные питомники не следует закладывать около сосновых насаждений. Посевное отделение питомника должно быть удалено от ближайшей стены соснового насаждения или единично растущих сосен на расстояние не менее 250 м. При подготовке почвы, посеве и уходе за сеянцами необходимо строго соблюдать правила агротехники. Питомники следует поддерживать в хорошем состоянии. Важно также своевременно убирать опавшую хвою, уничтожать усохшие сеянцы, соблюдать севооборот.

Для покрытия посевов не рекомендуется применять лесную подстилку из сосновых насаждений, так как в ней много зараженной хвои. На лесосеках и в окружающих насаждениях, подвергнутых рубкам ухода, необходимо своевременно уничтожать порубочные остатки. Для посадки культур нельзя использовать сеянцы, у которых более 50 % хвои поражено грибом. Такие сеянцы должны уничтожаться.

С целью профилактики развития болезни нужно сеянцы и молодые культуры опрыскивать суспензиями следующих фунгицидов: 1 %-й – цинеба, 2 %-й – коллоидной серы, 0,3 %-й – БМК, 0,06 %-й – беномила, 0,5 %-й – топсина-М. Можно также применять 0,2 %-ю суспензию байлетона, 0,3 %-ю – дерозала, 0,5 %-ю – деконила. Чтобы фунгициды лучше прилипали к хвои, к ним добавляют 0,3 %-й смачиватель ОП-7. Норма расхода фунгицидов для однолетних сеянцев должна составлять не менее 400 л/га, а для двулетних сеянцев и молодых культур – 800–1000 л/га. Обработку следует проводить в два срока – в начале и середине лета, желательно в сухую погоду и в вечернее время. В случае ранней весны с теплой влажной погодой первое опрыскивание посевов сосны второго года выращивания необходимо проводить во второй половине мая. Его рекомендуется сочетать с подкормкой минеральными удобрениями. Для этого обычно используют 1 %-ю мочевину или ее смесь с хлористым калием (по 1 %) и суперфосфатом (5 %). Вначале растворяют соответствующее количество удобрений, а затем добавляют фунгицид.

Летом, во второй его половине, проводится основная обработка. Она состоит из 3–4-кратных опрыскиваний с интервалом в две-три недели. Время опрыскивания зависит от района расположения питомника и погодных условий.

Первое опрыскивание в Белоруссии и центральной полосе европейской части СССР проводят в конце июля—начале августа.

Чтобы предупредить привыкание возбудителя болезни к химическим препаратам, фунгициды при опрыскиваниях рекомендуется чередовать в следующем порядке: БМК — толсин-М, байлетон — БМК, цинеб — БМК. Кроме того, целесообразно использовать такие смеси препаратов, как беномил и цинеб (соответственно 0,1 и 0,4 %), дерозал и цинеб (0,2 и 0,4 %) и БМК и цинеб (0,4 и 1 %).

Снежное шютте (рис. 14). Возбудитель — гриб *Phacidium infestans* Karst — вызывает пожелтение и засыхание хвои. Встречается на сеянцах, подросте и в молодых культурах сосны. Наибольший вред причиняет сеянцам и саженцам в возрасте до 5—6 лет.

Заражение осуществляется спорами. В европейской части СССР это чаще всего происходит в октябре—ноябре, когда споры прорастают и поражают хвою. На ней формируется серовато-белый паутинистый мицелий, проникающий через устьица в ткани. Зараженная хвоя зимой бледнеет и на ней появляются пятна, окраска которых варьирует от желтовато-зеленого до коричневого цвета. Особенно интенсивно мицелий развивается на хвое, располагающейся в рыхлом слое снега, в частности в замкнутых пустотах, которые образуются под ветвями при уплотнении снежного покрова. Распространяется гриб в этот период при помощи мицелия в виде светло-серых тонких нитей, переходящих по поверхности ветвей на соседние растения. Во время снеготаяния мицелий вначале становится паутинистым, затем уплотняется, образуя светло-серые пленки, и далее под действием солнечных лучей быстро разрушается.

Весной пораженная хвоя становится красновато-буровой, засыхает, но не опадает. На ней начинают формироваться плодовые тела — апотеции в виде

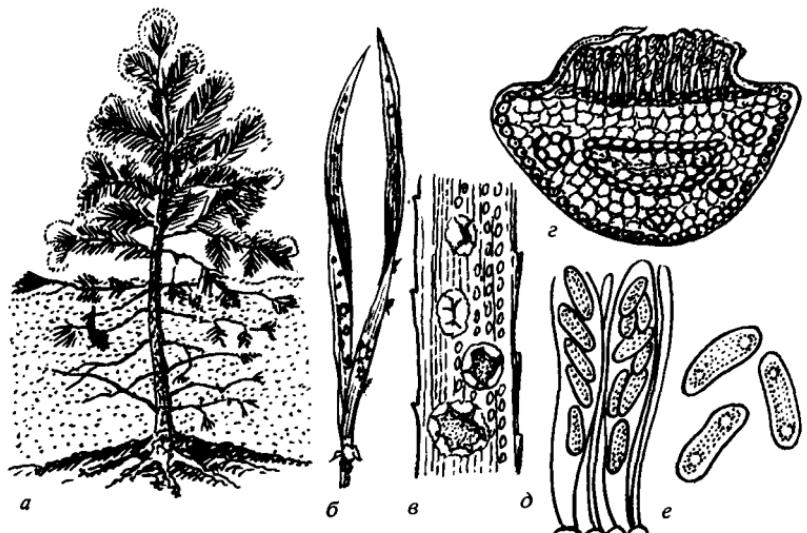


Рис. 14. Снежное шютте:

а — пораженная сосна; б — отмершая хвоинка с плодовыми телами гриба *Ph. infestans*; в — апотеции гриба; г — поперечный срез хвои с апотецием гриба; д — сумки со спорами гриба; е — сумкоспоры.

темно-коричневых точек, более или менее равномерно располагающихся вдоль хвоинок. Летом пораженная хвоя приобретает пепельно-серую окраску и в апотециях, превратившихся в темно-серые округлые бугорки диаметром 0,6–1,2 мм, образуются сумки со спорами. При сильном развитии гриба на одной хвоинке средних размеров может формироваться до 60–80 апотециев. Сумки в апотециях располагаются сплошным слоем. Они бесцветные, булавовидные, содержат по 8 округлых или эллипсоидальных спор. При соответствующей влажности среды зрелое плодовое тело растрескивается и в нем образуется отверстие, через которое рассеиваются споры. В большинстве случаев этот процесс начинается в конце сентября – в первой половине октября и заканчивается с наступлением устойчивых заморозков и установлением снежного покрова. Особенно интенсивно споры рассеиваются в середине октября.

Степень поражения хвои снежным шютте зависит от толщины снежного покрова, продолжительности весеннего снеготаяния, от высоты культур. Чем толще снежный покров, тем сильнее поражаются молодые деревья. При медленном таянии снега очаги поражения увеличиваются, сливаются между собой и образуют на определенном участке сплошные очаги.

Поскольку гриб может развиваться на одном и том же растении в течение нескольких лет, оно сильно отстает в росте и отмирает. Степень ослабления ростовых процессов у больных сосенок находится в прямой зависимости от количества пораженной хвои. При усыхании 40–50 % однолетней хвои прирост саженцев снижается до 60 %. Наиболее сильно поражаются сосновые культуры, произрастающие в сухих условиях (A_1).

По данным Н.М. Веденникова (1972), хвоя иногда поражается одновременно обыкновенным и снежным шютте. В таких случаях степень поражения растений значительно возрастает.

У нас в стране снежное шютте особенно распространено на северо-западе европейской части, в Сибири, на Дальнем Востоке. При развитии оно часто принимает характер эпифитотии. По данным И.И. Журавлева (1963), эпифитотии снежного шютте наблюдались в 1955–1968 гг. в Ленинградской, Псковской, Новгородской и других областях. Им предшествовало массовое распространение шютте обыкновенного.

Для защиты сосны от снежного шютте необходимо проводить следующие агротехнические и химические мероприятия.

Вокруг питомников на расстоянии до 250 м рекомендуется удалять источники инфекции (зараженный сосновый подрост, порубочные остатки и др.). При создании культур на свежих вырубках нужно проводить работы по уничтожению очагов инфекции – своевременно сжигать порубочные остатки, при подборе типа культур предпочтение отдавать смешанным культурам.

В лесных питомниках для профилактики развития заболевания необходимо проводить осенне опрыскивание сеянцев в начале октября одним из следующих системных фунгицидов: 0,4 %-м БМК, 0,5 %-м топсином-М, 0,06 %-м беномилом, 2 %-й коллоидной серой.

На участках лесных культур, зараженных снежным шютте, летом пораженные растения необходимо сжигать или закапывать в почву. У незначительно пораженных растений больные ветви рекомендуется обрезать. Для ускорения снеготаяния в лесных питомниках следует разбрасывать по поверхности снежного покрова торфяную крошку или золу.

Шютте лиственницы (рис. 15). Возбудителем служит гриб *Meria laricis* Vuil. Заражение осуществляется конидиями, которые образуются на отмершей хвое. Грибница, появляющаяся при прорастании конидий, проникает через устьица в ткани, постепенно там распространяется и вызывает побурение, отмирание и опадение хвоинок. Заражается и усыхает вначале хвоя, располагающаяся в нижней части пучка хвоинок. Этот процесс может постепенно доходить до вершины сеянца. В таком случае опадает вся хвоя. Внешние признаки заболевания у двулетних сеянцев проявляются в конце мая – в первой половине июня, у однолетних – в июле. На верхних кончиках хвоинок сначала возникают светло-зеленые, а затем красновато-бурые пятна. Хвоя постепенно засыхает и примерно через две недели в ее тканях формируется конидиальное спороношение в виде выступающих из устьиц пучков конидиеносцев с многочисленными конидиями. Конидиеносцы овальной формы, очень мелкие (не более 0,1 мм) и под лупой имеют вид светлых точек, располагающихся параллельными рядами вдоль хвоинок. Чтобы лучше рассмотреть спороношение, зараженную хвою рекомендуется погрузить на 10–20 мин в 2 %-й раствор марганцовокислого калия. Он окрашивает конидиеносцы в темно-красный цвет. Конидиеносцы несут овальные конидии, внутри которых располагаются капельки масла. По данным Пийсе (1933), на одной хвоинке может быть от 10 до 360 тысяч конидий. При благоприятных условиях они сразу же прорастают. Жизнеспособность их во влажных условиях сохраняется в течение нескольких месяцев, а в сухой среде резко падает. В течение вегетации растений обычно об-



Рис. 15. Шютте лиственницы:

а – пораженный сеянцем; б – спороношение гриба *M. laricis*; в – конидиеносец с конидиями гриба.

разуются три, иногда четыре волны спороношений гриба, появляющихся после обильно выпавших дождей.

Зимует гриб преимущественно в виде мицелия, располагающегося в тканях опавшей хвои.

Наибольший вред болезнь причиняет двулетним сеянцам. По данным В.Н. Шафранской (1958), особенно восприимчива к шютте лиственница сибирская и даурская, слабее — лиственница Сукачева и европейская; лиственница японская отличается повышенной устойчивостью к заболеванию.

Для предупреждения преждевременного засыхания и опадения хвои лиственницы разработан комплекс агротехнических и химических мероприятий.

Чтобы получить высокий выход стандартного посадочного материала лиственницы, необходимо обязательно соблюдать агротехнику выращивания сеянцев и правильно размещать посевы в питомнике. Хорошие результаты дает пересадка однолетних сеянцев в школьное отделение и выращивание под полиэтиленовой пленкой. В лесных питомниках следует своевременно удалять опавшую хвою лиственницы осенью или ранней весной (до образования новой хвои).

Для подавления грибной инфекции рекомендуется ранней весной, до формирования новой хвои, опрыскивать посевы и опавшую хвою 3 %-м раствором нитрафена (искореняющее опрыскивание). Сеянцы в летний период необходимо опрыскивать суспензиями следующих фунгицидов: 0,7–1 %-й — цинеба, 1–2 %-й — коллоидной серы, 0,4 %-м раствором поликарбацина, а также препаратами системного действия (беномил, топсин-М, БМК). Однолетние посевы опрыскивают два раза (в конце июня—начале июля и через 15–20 дней), двухлетние обрабатывают в течение лета четыре–пять раз с интервалом 2–3 недели (первый раз сразу же после образования хвои).

Шютте ели (рис. 16). Возбудителем является гриб *Lophodermium macrosporum* (Hart.) Rehm. Он вызывает частичное пожелтение и засыхание хвои ели. Заражение происходит в сентябре–октябре сумкоспорами, образующимися в плодовых тела на больной хвои. Наиболее часто поражается однолетняя хвоя, располагающаяся на нижних ветвях молодых деревьев. Внешние признаки заболевания появляются только весной следующего года. На зараженной хвои возникают вытянутые желтые пятна; хвоя в этих местах отмирает. При сильном развитии болезни пятна сливаются друг с другом, в результате хвоинки желтеют и засыхают, но не опадают, а продолжительное время остаются на ветвях.

На отмерших участках хвои, с ее нижней стороны, обычно закладываются желтовато-бурые плодовые тела — апотеции, которые со временем чернеют. Летом они имеют вид продолговатых подушечек длиной до 4–5 мм, шириной 1–2 мм. Однако иногда апотеции не образуются, и это затрудняет выявление причины преждевременного отмирания хвои. В таких случаях с целью диагностики болезни усохшую хвою после поверхностной стерилизации на несколько дней помещают во влажную камеру для стимуляции формирования плодовых тел.

У зрелых апотециев оболочка разрывается узкой продольной щелью и через нее выбрасываются споры. Они формируются в булавовидных сумках, располагающихся сплошным слоем в верхней части плодового тела. В каждой сумке содержится по 8 нитевидных бесцветных спор длиной 70–80 мкм,

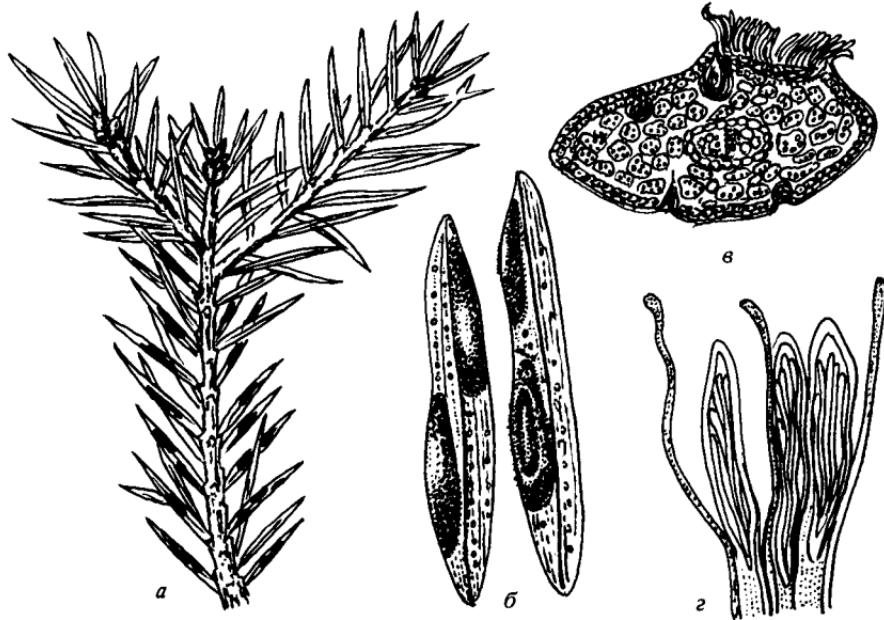


Рис. 16. Шютте ели:

а – пораженная хвоя; *б* – плодовые тела гриба *L. macrosporum* на пораженной хвое; *в* – поперечный срез хвои с апотециями гриба; *г* – сумки со спорами и парафизы гриба.

толщиной 1,5 мкм. Сумки разделяются парафизами – крючковато изогнутыми в верхней части бесцветными нитями. Рассеивание спор происходит в сентябре–октябре, особенно интенсивно – при периодическом выпадении осадков.

Болезнь наиболее часто встречается на еловом подросте под пологом леса, в молодых культурах и молодняке естественного происхождения, иногда на хвое порубочных остатков; лесные питомники поражает не часто, лишь в случае нарушения агротехники выращивания посадочного материала и ослабления роста растений.

Для профилактики заболевания в сентябре необходимо проводить двухкратное опрыскивание сеянцев 0,5–1 %-м раствором цинеба с интервалом 2–3 недели. Вокруг питомников на расстоянии до 250 м следует уничтожать зараженные еловый подрост и порубочные остатки ели. Для затенения посевов не рекомендуется использовать зараженный еловый лапник.

Шютте бурое (рис. 17). Возбудителем является гриб *Hegotrichia nigra* Hart. Он вызывает засыхание хвои и молодых ветвей сосны, ели, пихты, можжевельника. Заражение происходит осенью сумкоспорами, образующимися в плодовых телах на отмершей хвое. Внешние признаки болезни обнаруживаются весной следующего года. На пораженной хвое появляется темно-бурая паутинистая грибница. При благоприятных условиях она образует густые сплетения, окутывающие ветви. Хвоя под действием токсинов гриба становится буровато-коричневой и отмирает, но не опадает, а продолжительное время остается на ветвях. В конце лета в местах густых сплетений грибницы образуются многочисленные плодовые тела – перитеции. Они темноокра-

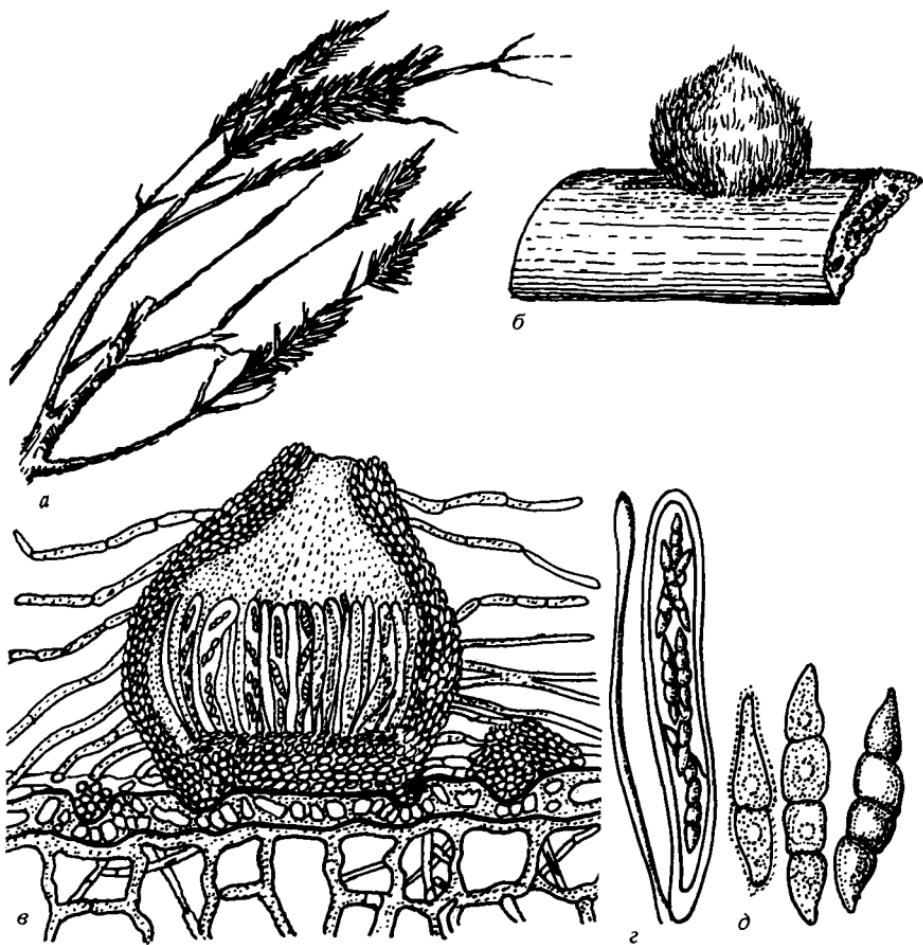


Рис. 17. Шютте бурое:

а – пораженная хвоя; б – перитиций гриба *H. nigra* на пораженной хвое; в – поперечный срез перитеция; г – сумка и парафизы гриба; д – сумкоспоры гриба.

шленные, шаровидные (диаметр около 0,3 мм), длинными волосистыми придатками на основании крепятся к грибнице. В них располагаются булавовидные сумки. В каждой сумке развивается по 8 спор, располагающихся в два ряда. Споры вначале двухклеточные, но к моменту рассеивания становятся четырехклеточными. Рассеваются они при повышенной влажности в сентябре–октябре.

Бурым шютте наиболее часто поражаются молодые растения, произрастающие в понижениях, где скапливается много снега и таяние его затягивается. Развитию болезни благоприятствуют и повышенная влажность, невысокая температура воздуха.

Для профилактики болезни не следует закладывать питомники и выращивать культуры в понижениях. Вокруг питомника необходимо уничтожать сильно пораженные и усохшие растения. При появлении первых признаков за-

болевания в культурах сосны и ели летом рекомендуется обрезать пораженные ветви.

Пузырчатая ржавчина хвои сосны (рис. 18, а). Возбудителем служат разнохозяйные ржавчинные грибы из рода *Coleosporium*. В средней полосе наиболее часто ржавчину хвои сосны вызывают *C. tussileginus* (Pers.) Kleb. (растение-хозяин мать-и-мачеха), *C. senecionis* (Pers.) Lev. (крестовник), *C. sonchi-arvensis* (Pers.) Lev. (осот), *C. campanulae* (Pers.) Lev. (колокольчик). На хвоинках в местах развития их спороношения образуются желтовато-оранжевые округлые вместилища, и ткань в этих участках вскоре отмирает. Наиболее часто поражаются молодые деревья (в возрасте до 10–15 лет), значительно реже — сеянцы в питомнике.

Заражение однолетней хвои происходит весной базидиоспорами, образующимися на листьях травянистых растений. Внешние признаки заболевания проявляются через одну-две недели после заражения. Вначале под ее эпидермисом, обычно на верхней стороне хвоинок, образуются плоскоконические спермогонии шириной 0,4–0,5 мм, длиной 0,5–1,0 мм. Затем, в июне, появляется эцидиальное спороношение. Оно представляет собой пузыревидные вздутия дли-

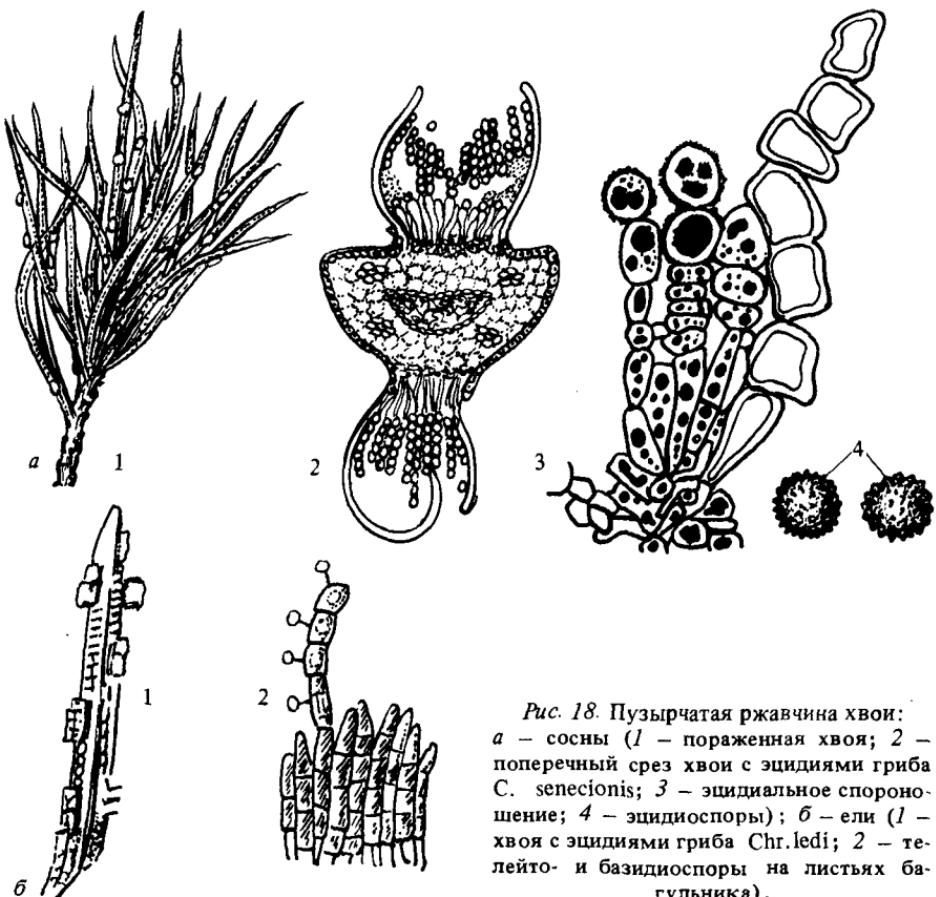


Рис. 18. Пузырчатая ржавчина хвои:
а — сосны (1 — пораженная хвоя; 2 — поперечный срез хвои с эцидиями гриба *C. senecionis*; 3 — эцидиальное спороношение; 4 — эцидиоспоры); б — ели (1 — хвоя с эцидиями гриба *Chr.ledii*; 2 — телайто- и базидиоспоры на листьях багульника).

ной 1–3 мм, шириной около 0,2–0,4 мм, высотой приблизительно 1,5–2,0 мм и располагается как на нижней, так и на верхней стороне хвоинок. Внутри вздутий формируются в виде цепочки угловато-шаровидные, яйцевидные, эллипсоидальные или удлиненные эцидиоспоры. При их созревании оболочка вздутия (эцидия) разрывается, и они рассеиваются по хвоинке желтовато-оранжевым порошком. В местах расположения эцидий ткани хвои желтеют и засыхают. При сильном развитии болезни на одной хвоинке образуется более 10 эцидииев. Это значительно снижает ассимиляционную поверхность деревьев и вместе с тем их прирост.

Дальнейшее развитие грибов происходит на листьях различных травянистых растений из семейства сложноцветных и лютиковых.

Для предупреждения данного заболевания молодые культуры сосны и других пород в годы массового развития ржавчины необходимо в начале июня опрыскивать 1 %-м раствором бордоской жидкости. Рекомендуется также проводить систематический уход за культурами, не допускать загущенности посевов, своевременно уничтожать опавшую хвою и листья, удалять в культурах и вокруг них поросьль осины и других растений, являющихся промежуточными хозяевами возбудителя ржавчины.

Ржавчина хвои ели (рис. 18, б). Возбудителями являются два ржавчинных гриба — *Chrysomyxa ledi* DB. и *Chrysomyxa abietis* Wint.

При поражении хвоинок грибом *Chr. ledi* на нижней стороне их в начале лета образуется эцидиальное спороношение в виде многочисленных золотистых цилиндрических пузырьков диаметром 2–3 мм (иногда покрывают всю поверхность хвоинок). К моменту созревания спор оболочка эцидия разрывается и они рассеиваются воздушными потоками, оседая в виде желтоватого порошка на растущих рядом растениях.

Дальнейшее развитие гриба происходит на багульнике. На нижней стороне его листьев в середине лета образуется уредоспоронеение. Оно представлено одиночными или располагающимися группами, иногда сливающимися между собой оранжево-красными скоплениями уредоспор (уредокучки). Весной на нижней стороне прошлогодних листьев появляется телейтоспоронеение в виде оранжево-красных плоских подушечек. Образующиеся на них телейтоспоры, минуя стадию покоя, прорастают в базидиоспоры. Последние и заражают молодую хвою ели.

Болезнь наиболее часто встречается в еловых насаждениях, расположенных вблизи от заболоченных участков, а также в защитных полосах вдоль дорог. Наибольший вред она причиняет еловым молоднякам, вызывая у них преждевременное отмирание хвои.

При сильном развитии гриба *Chr. abietis* в начале лета на нижней стороне хвоинок, вдоль них, образуется телейтоспоронеение в виде вытянутых красновато-оранжевых подушечек длиной 2–6 мм. В подушечках располагаются сплошными рядами телейтоспоры. Осенью они прорастают в базидиоспоры, которые заражают молодую хвою.

Данный гриб чаще встречается на молодых культурах ели, на еловом подросте, растущем под пологом леса. В отдельные годы наблюдается массовое его развитие, особенно в загущенных культурах.

Меры борьбы с ржавчиной хвои ели такие же, как и при пузырчатой ржавчине хвои сосны.

Ржавчина хвои лиственницы. Возбудителем служат разнохозяйные грибы *Melampsoridium betulinum* Kleb., *Melampsora larici-populina* Kleb. и *Melampsora larici-salicina* Kleb. При их развитии (рис. 19) в начале лета на хвое образуется эцидиальное спороношение в виде мелких желтоватых пузырьков или оранжевых подушечек, расположенных вдоль хвоинок. Внутри эцидия формируются шаровидные, овальные или несколько угловатые эцидиоспоры с оранжево-желтым содержимым. В местах развития гриба ткани хвои желтеют и отмирают.

При сильном поражении на хвое появляются многочисленные эцидии, почти сплошь покрывающие ее поверхность. Это также приводит к преждевременному засыханию и опадению хвои.

Дальнейшее развитие возбудителей болезни проходит на листьях бересклета (гриб *Melampsoridium betulinum*), тополя (*Melampsora larici-populina*) и ивы (*Melampsora larici-salicina*). На них формируется уредо- и телейтоспороношение, что будет описано в следующем разделе.

Меры борьбы с данной болезнью такие же, как и при пузырчатой ржавчине хвои сосны.

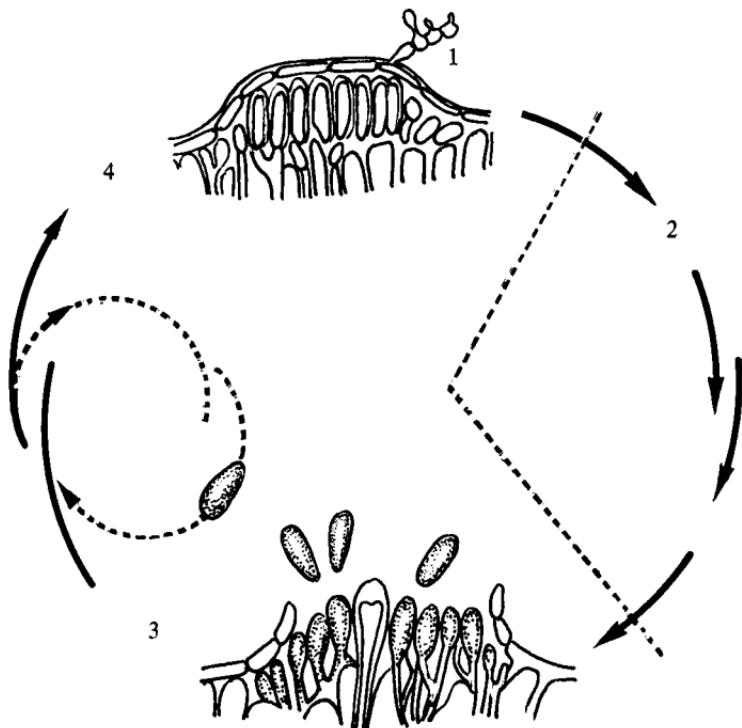


Рис. 19. Цикл развития гриба *M. larici-populina* на хвое лиственницы (сектор, очерченный пунктиром) и листьях тополя черного (1–4 соответственно базидио-, эцидио-, уредо- и телейтоспоры гриба).

Листья у большинства древесных пород имеют слабо развитую покровную ткань и очень часто подвергаются различным заболеваниям. Эти заболевания могут быть вызваны грибами, бактериями, вирусами и абиотическими факторами. Наиболее часто встречаются грибные болезни, в частности мучнистая роса, ржавчина, пятнистости и парша листьев. Они вызывают преждевременное засыхание и опадание листьев. При сильном развитии особенно опасных болезней происходит массовая гибель листьев в течение нескольких лет. В результате у больных деревьев уменьшается прирост, они ослабляются и становятся доступными для вредных насекомых.

Мучнистая роса дуба (рис. 20). Возбудителем служит гриб *Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl. Болезнь вызывает усыхание листьев и встречается на многих видах дуба, а также на буке и каштане. Наибольший вред приносит дубу черешчатому и зимнему. Заражение происходит в начале лета сумкоспорами. Они образуются на опавших листьях в плодовых телах — клейстотециях. Первые признаки болезни обычно появляются во второй половине июня—начале июля. На листовой пластинке в виде округлых пятен формируется рыхлый паутинистый налет грибницы, который постепенно разрастается. Грибница прикрепляется к листу при помощи особых присосок, так называемых аппресорий, представляющих собой плоские разрастания мицелия. Из их центра выходят тонкие нити грибницы, пронизывающие кутикулу листьев и внедряющиеся в их эпидермальные клетки. Нити на концах вздуваются и превращаются в специализированные органы питания — гаустории. Постепенно грибной налет уплотняется и при сильном развитии покрывает всю поверхность листа, преимущественно его верхнюю сторону, а также молодые побеги.



Рис. 20. Мучнистая роса дуба:

a — пораженные листья однолетнего побега; *б* — развитие грибницы на молодом листе; *в* — конидиеносцы с конидиями гриба *M. alphitoides*; *г* — клейстотеций гриба; *д* — разрыв плодового тела и выход сумок со спорами.

По данным М.В. Горленко (1983), на нижней стороне листьев грибница образует гриб *M. hypophilla Novodovskii*. В отличие от *M. alpithoides* грибница у него развивается слабо, в виде рыхлых налетов.

Летом на грибнице в большом количестве формируются споры—конидии и она становится порошистой, как бы мучнистой. Конидии цилиндрические или эллипсоидальные, размером 18–36 × 13–22 мкм. По данным А.А. Власова (1954), они образуются и распространяются при 18–25 °С, а прорастают при 20–22 °С и при хорошем освещении. Продолжительность инкубационного периода болезни 6–8 дней (при неблагоприятных условиях – до 10–12). В течение вегетации образуется несколько поколений конидий. Они играют основную роль в распространении болезни.

В конце лета образование конидий прекращается. Налет на листьях становится войлочным. Листья часто деформируются. На них появляются плодовые тела — клейстотели шарообразной формы (диаметр 0,10–0,15 мм). Вначале они бледно-желтые, затем постепенно становятся красноватыми, коричневыми и темно-коричневыми. Внутри их размещаются по 6–15 эллипсоидальных сумок с сумкоспорами, а на поверхности — придатки в виде белых нитей, дихотомически разветвленных на концах (в виде рогов олена). Плодовые тела являются зимующей формой гриба. Созревание и рассеивание сумкоспор происходит в мае–июне следующего года.

При развитии мучнистой росы в растениях разрушается хлорофилл, снижается энергия фотосинтеза, содержание воды, нарушаются обменные процессы, что приводит к преждевременному засыханию и опаданию листьев. Молодые побеги, пораженные грибом, не успевают одревеснеть и повреждаются ранними осенними заморозками. Развитие болезни может происходить на одном растении в течение ряда лет. Вследствие этого пораженные дубки отстают в росте и принимают кустообразную форму. Преимущественно поражаются грибом молодая поросьль и побеги, образующиеся во второй половине лета.

На развитие мучнистой росы большое влияние оказывают погодные условия. Она особенно активизируется в жаркое лето. Широко распространена болезнь в южных районах страны, в степной и лесостепной полосе европейской части СССР.

Различные виды и разновидности дуба проявляют разную устойчивость к мучнистой росе. По данным И.И. Минкевича и М.С. Мицберидзе (1983), сильнее поражается дуб зимний и летний, слабее — дуб пушистый, а красный, монгольский, восточный и пробковый сравнительно устойчивы. Устойчивость листьев к мучнистой росе зависит от их возраста и состояния. Она поражает преимущественно молодые листья, в то время как листья старше одного месяца почти не страдают от нее.

Для защиты сеянцев и молодых культур дуба от мучнистой росы проводят следующие мероприятия.

Вокруг питомника создают защитную полосу из древесных пород, не восприимчивых к мучнистой росе. Поросьль дуба, произрастающую возле питомника на расстоянии до 200 м, вырубают. С целью повышения устойчивости сеянцев дуба к мучнистой росе желуди высевают ранней весной, соблюдая оптимальную глубину их заделки в почву. Это способствует появлению более ранних всходов и быстрому формированию листьев, когда еще гриб не развился. Для подкормки сеянцев применяют только фосфорно-калийные удобрения. Они

ускоряют процесс формирования листьев и одревеснение побегов. Опавшие листья дуба уничтожают. В лесных культурах дуба своевременно ведут борьбу с листогрызущими насекомыми, ограничивают или вообще запрещают выпас скота. В междуурядьях высевают люпин многолетний, что дает боковое отенение и оказывает тем самым благоприятное влияние на рост дуба, а также на биологический круговорот и баланс органических и минеральных веществ в почве.

При появлении первых признаков заболевания сеянцы и молодые культуры опрыскивают или опыляют препаратами серы. Для опрыскивания используют 0,5 %-ю суспензию коллоидной серы или 1 %-й известково-серный отвар (в питомнике 600–800 л/га, в молодых культурах 500–600 л/га), для опыления – мелкоразмолотую серу или серный цвет (25–30 кг/га). Кратность химических обработок зависит от погодных условий и интенсивности развития болезни (чаще 2–3 с интервалом в 2–3 недели). Обработка растений препаратами серы предупреждает их заражение спорами гриба и, следовательно, образование мицелия. После появления на листьях налета гриба эффективность химической обработки значительно снижается.

В отдельных случаях проводят мероприятия по биологической защите сеянцев или ценных дубовых культур – листья опрыскивают водным настоем перепревшего коровьего навоза. Для его приготовления навоз тщательно размешивают с водой (1:3), через 3 дня разбавляют 3-кратным количеством воды и фильтруют. Такой настой содержит микролитические бактерии, вызывающие отмирание мицелия патогена.

Мучнистая роса встречается также на листьях других древесных и кустарниковых пород. На клене она вызывается грибом *Uncinula aceris*, на иве – *Uncinula salicis*, на березе пушистой, буке, лещине – *Phyllactinia suffulta*, на яблоне и груше – *Podosphaera leucotricha*. Поражает она и деревья, кустарники уличных посадок, парков, скверов.

Ржавчина листьев тополя. Поражает черные, бальзамические и белые тополя. Возбудителями в первых двух случаях является разнохозяйный гриб *Melampsora populina* Kleb., во втором – *M. tremulae* и *M. pinitorgua*. Заражение осуществляется уредоспорами. Они формируются летом на нижней поверхности листа, почти сплошь покрывая ее золотистым налетом. Уредоспоры представляют собой мелкие плоские удлиненные подушечки размером 30–40 × 13–17 мкм. В течение лета появляется несколько поколений уредоспор, а к осени под эпидермисом листа, преимущественно на верхней стороне, образуется телейтоспороношение. Оно сильно выступает на поверхность в виде коростинок различной формы, вначале светло-, затем черно-бурых. Такие листья вскоре желтеют, засыхают и опадают. Весной телейтоспоры прорастают в базидиоспоры, которые поражают хвою лиственницы или сосны.

Ржавчина ослабляет ростовые процессы растений, тормозит одревеснение однолетних побегов. Особенно большой вред она причиняет сеянцам в питомниках, саженцам в маточных и школьных отделениях. Различные виды тополей проявляют разную устойчивость к заболеванию.

Для борьбы с ржавчиной тополей в питомниках соблюдают севооборот. В посевном отделении не выращивают сеянцы пород, являющихся промежуточными хозяевами ее возбудителей. В маточных плантациях и школах осенью уничтожают опавшие листья – источник инфекции. В период вегетации посевы

опрыскивают 1 %-ми суспензиями хлорокиси меди или поликарбцина (первое — при появлении на листьях уредопустул, два-три последующих через 12–14 дней). Норма расхода рабочих растворов — 600–1000 л/га.

Если пораженные листья осенью не были уничтожены, проводят весеннеое опрыскивание 2 %-м раствором ДНОК или 3 %-м — нитрафена.

Ржавчина листьев березы (рис. 21). Возбудителем служит разнохозяйный гриб *Melampsoridium betulinum* Arth. Заражение происходит базидиоспорами. Болезнь проявляется в середине лета, когда на верхней стороне листьев образуются мелкие желтовато-коричневые пятна, сливающиеся друг с другом, а на нижней — многочисленные мелкие оранжевые подушечки, представляющие скопление уредоспор гриба. Они удлиненные, иногда булавовидные, размером 22–40 × 8–12 мкм. В течение лета образуется несколько поколений уредоспор. Они способны зимовать и вновь заражать листья березы. Такие листья прежде временно засыхают и опадают. Осенью обычно на их нижней стороне под эпидермисом образуются мелкие коричневые выступающие подушечки, представляющие собой скопления призматических телейтоспор. Весной они прорастают в базидиоспоры и рассеиваются воздухом, заражая хвою лиственницы, на которой вскоре появляются эцидиоспоры. При отсутствии лиственницы гриб может развиваться по укороченному циклу — образует только уредоспоры (на листьях березы).

Болезнь часто встречается на молодых деревьях березы и может вызывать их ослабление. Меры борьбы с нею такие же, как и при ржавчине листьев тополя.

Ржавчина листьев ивы. Возбудителями являются разнохозяйные грибы из рода *Melampsora*. Заражение осуществляется базидиоспорами. При развитии болезни на верхней стороне листьев в летний период образуются желтоватые пятна, а на нижней — мелкие плоские оранжевые подушечки, представляющие собой скопление продолговатых уредоспор размером 22–33 × 12–13 мкм. Осенью на листьях появляются мелкие темно-коричневые выпуклые подушеч-

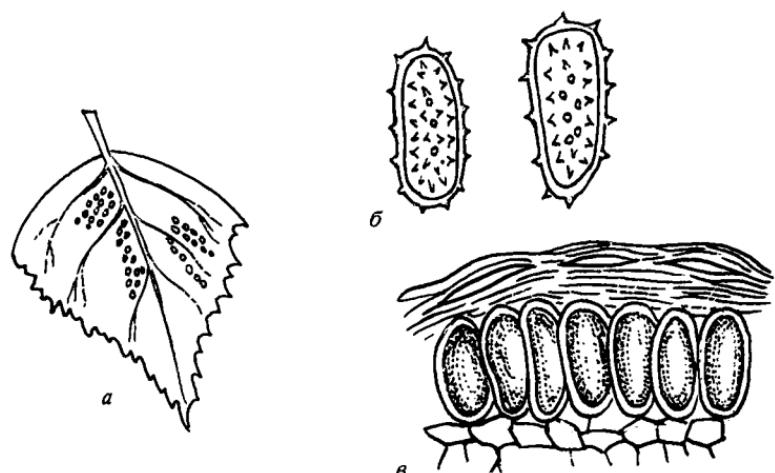


Рис. 21. Ржавчина листьев березы:

а — пораженный лист; б, в — соответственно уредо- и телейтоспоры гриба *M. betulinum*.

ки, располагающиеся между кутикулой и эпидермисом. Они состоят из плотных скоплений призматических телейтоспор, зимующих на опавших листьях и весной прорастающих в базидиоспоры.

Дальнейшее развитие возбудителей ржавчины ивы протекает на разных растениях: *M. larici-caprearum* – на хвое лиственницы, *M. ribesii-caprearum* – на листьях бересклета, *M. ribesii-purgifrageae* – на листьях смородины. На них образуется эцидияльное спороношение гриба.

Наибольший вред болезнь причиняет корзиночным видам ив. Меры борьбы с ней такие же, как и при ржавчине листьев тополя.

Черная пятнистость листьев клена обыкновенного (рис. 22). Возбудителем служит гриб *Rhytisma acerinum* Fr. Заражение осуществляется летом спорами. Болезнь проявляется в летний период: на верхней стороне листьев вначале образуются многочисленные светло-желтые пятна. Они постепенно увеличиваются и вскоре превращаются в мелкие бугорчатые черные подушечки, впоследствии сливающиеся между собой и образующие строму гриба. Она ограничивается от здоровой части листа светло-зеленой каймой. Летом в стромах образуются пикниды в виде небольших полостей, где формируются одноклеточные конидии. Они служат для дальнейшего распространения болезни в летний период.

Осенью на опавших листьях в местах расположения стром закладываются плодовые тела – апотеции. В них формируются сильно вытянутые булавовидные сумки размером 120–130 X 9–10 мкм, между которыми располагаются тонкие нитевидные бесцветные парафизы, загнутые в верхней части. Плодовые тела гриба зимуют на опавших листьях. Созревание их завершается в мае–июне следующего года. При этом в оболочке плодового тела появляются разрывы в виде неправильных щелей, через которые выбрасываются сумки со спорами. В каждой сумке находится по 8 спор. Они бесцветные нитевидные (размер 60–80 X 1,5–3 мкм), покрыты тонким слоем слизистой жидкости для лучшего прилипания к листьям.

Болезнь распространена довольно широко и прежде всего среди зеленых насаждений и посадок вдоль дорог. Очень опасна она для сеянцев в питомниках и молодых культурах. Кроме клена обыкновенного, поражает клен та-

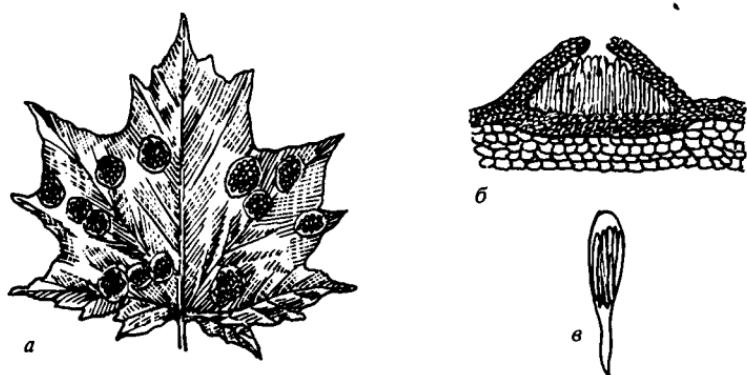


Рис. 22. Черная пятнистость листьев клена обыкновенного:
а – пораженный лист; б – поперечный срез листа с апотецием гриба *Rh. acerinum*; в – сумка со спорами.

тарский (вызывается грибом *Rh. punctatum* Fr.), полевой (возбудитель *Rh. acerinum f. campestris* Mill), явор (возбудитель *Rh. pseudoplatanus* K.M.).

Меры защиты листьев клена от пятнистости сводятся к следующему.

В питомниках, парках и скверах осенью сгребают и сжигают опавшие листья. В противном случае проводят весеннеое опрыскивание почвы 2 %-м раствором ДНОК или 3 %-м раствором нитрафена из расчета 600 л/га. В период вегетации листья опрыскивают 1 %-м раствором хлорокиси меди или 1 %-й бордоской жидкостью, начиная с момента появления первых пятен на листьях.

Черная пятнистость листьев ивы. Возбудителем является *Rhytisma salicinum* Fr. Заражение происходит в июне–июле спорами. Они прорастают на поверхности листа в грибницу, проникающую через устьица в его ткани. В местах поражения постепенно появляются черные выпуклые блестящие пятна диаметром от 4 до 15 мм. Это строма гриба. В ней летом формируются пикники, где в большом количестве образуются цилиндрические слегка изогнутые конидии (длина 5–6 мкм, диаметр 1–1,5 мкм). Они служат для дальнейшего распространения болезни.

Сильно зараженные листья преждевременно засыхают и опадают. На них образуются плодовые тела — апотеции, несущие вытянутые булавовидные (размер 120–150 X 10–13 мкм) сумки, залегающие сплошным слоем. Между ними находятся нитчатые бесцветные парафизы. Плодовые тела гриба зимуют и в начале лета из них выбрасываются зрелые нитчатые одноклеточные бесцветные сумкоспоры. Длина их 60–90 мкм, диаметр — 3–5 мкм.

Болезнь наиболее часто встречается на молодых растениях. Ощутимый вред она причиняет ивовым плантациям. Меры борьбы с ней такие же, как и при черной пятнистости листьев клена.

Черная пятнистость листьев бересклета. Вызывается грибом *Dothidella betulinina* (Fr.) Wint. При развитии болезни на верхней стороне листьев образуются мелкие блестящие черные пятнышки диаметром 0,5–1 мм, часто сливающиеся между собой. Они представляют строму гриба. В ней формируются округлые плодовые тела — перитеции (диаметр до 80 мкм), нередко располагающиеся небольшими группами. В них образуются овальные сумки величиной 35–45 X 10–12 мкм. В каждой сумке содержится по 8 слегка зеленоватых спор эллипсоидальной формы (размер 14 X 10 мкм). Они служат для дальнейшего распространения болезни.

Пораженные листья преждевременно засыхают и опадают. Болезнь причиняет незначительный ущерб бересковым насаждениям. Меры борьбы с нею в лесных насаждениях не проводятся.

Бурая пятнистость листьев дуба. Возбудителями являются грибы *Gloeosporium guercinum* West. и *Septoria guercina* Desmoz. Первый образует на листьях вначале желтовато-зеленые пятна, которые затем становятся коричнево-бурыми. Они быстро увеличиваются, сливаются между собой и покрывают большую часть листа. Пораженные участки листьев засыхают и отмирают. На них формируется спороношение гриба в виде желтовато-оранжевых подушечек, представляющих скопление одноклеточных бесцветных конидий размером 12–18 X 4–6 мкм.

При поражении листьев вторым грибом на листовой пластинке появляются мелкие округлые серовато-коричневые пятна диаметром до 3 мм. Ткани листа в этих местах отмирают, и в них располагаются мелкие округлые обра-

зования — пикниды, содержащие бесцветные нитевидные конидии размером 35—40 X 1,5—2,0 мкм; наружу выделяются в виде мелких капель.

Болезнь встречается в молодых культурах дуба и дубравах, ослабленных по различным причинам. Меры борьбы с нею такие же, как и при черной пятнистости листьев клена.

Бурая пятнистость листьев бересклета. Возбудителями служат грибы *Gloeosporium betulinum* West. и *Marssonina betulae* (Lieb.) Magn. Листья, пораженные первым грибом, покрываются округлыми красновато- или оливково-бурыми нечетко очерченными пятнами диаметром до 10 мм. На нижней стороне листьев в местах поражения образуются плоские красновато-желтые подушечки, представляющие скопления бесцветных цилиндрических конидий размером 4—10 X 1,5—2,0 мкм. Пораженные листья буреют и засыхают.

При развитии второго гриба на листьях появляются темно-коричневые округлые пятна диаметром до 4—5 мм. На них располагаются плоские темно-коричневые подушечки. Это спороношение гриба, образующее бесцветные продолговатые с перетяжкой посередине конидии размером 17—22 X 8—10 мкм. Пятна появляются обычно во второй половине лета и при сильном развитии болезни вызывают преждевременное засыхание листьев.

Меры борьбы с бурой пятнистостью листьев бересклета такие же, как и при черной пятнистости листьев клена.

Парша листьев тополя и осины. Возбудителями служат *Pollacia radiosua* (Lid.) Bold. (на тополе) и *Pollacia elegans* Seav. (на осине). Заражение происходит в начале лета спорами. При их прорастании на листьях появляются фиолетово-бурые пятна разных размеров и очертаний с бархатистым оливкового цвета налетом посередине, представляющим конидиальное спороношение гриба. Со временем пятна приобретают светло-бурую окраску. В случае сильного развития болезни поражаются и молодые побеги — они чернеют, засыхают и свисают вниз, а иногда ломаются.

Зимует гриб в виде мицелия, образующегося на опавших листьях или в пораженных побегах. Весной он развивается в сумчатое спороношение, представляющее собой мелкие черные почти шаровидные образования (перитеции) с бурыми щетинками.

Особенно сильно поражаются деревья в первой половине лета, когда формируется основная масса листьев (молодые листья наиболее восприимчивы к болезни). За лето гриб дает несколько генераций. Развитию болезни благоприятствуют затяжные дожди или частые росы. В условиях европейской части СССР парша чаще встречается на разных видах белого тополя и осины в маточных плантациях, школах, культурах, в защитных посадках вдоль дорог, а также в зеленых насаждениях населенных мест.

Для защиты от парши растения до распускания листьев опрыскивают 2—3 %-й бордоской жидкостью. Летом в период формирования листьев их обрабатывают 2 %-й суспензией коллоидной серы или 1 %-й суспензией фентиурама (норма в зависимости от возраста саженцев и густоты посадки 800—2000 л/га). Для уничтожения зимующей инфекции осенью опавшую листву сжигают.

Парша листьев бересклета. Возбудителем служит *Venturia ditricha* Fr. (конидиальная стадия *Fusicladium betulinum* Aderh.). При его развитии на листьях в начале лета появляются мелкие желтовато-зеленые пятна. Они постепенно

увеличиваются и вскоре покрывают почти всю поверхность листа. Пораженные ткани темнеют, а в местах расположения пятен на верхней стороне листьев образуется конидиальное спороношение в виде бархатистого налета. При благоприятных условиях в течение лета их может быть несколько генераций. Пораженные листья преждевременно опадают. Гриб зимует на них. Весной в тканях этих листьев формируется сумчатая стадия гриба, т.е. развиваются мелкие округлые плодовые тела (перитеции) в виде тонких щетинистых выростов высотой от 20 до 50 мкм. В них располагаются булавовидные сумки. В каждой сумке содержится по 8 спор. Они созревают в начале лета и рассеиваются.

Болезнь чаще поражает молодые растения. Особенно интенсивно она развивается в дождливое теплое лето. Меры борьбы с нею такие же, как и при парше тополя и осины.

Парша ивы. Возбудителем является гриб *Venturia chlorospora* (Ces.) Wint. (конидиальная стадия *Fusicladium saliciperdum* Lind.). Заражение происходит весной спорами. Первые внешние признаки его проявляются в июне: листья чернеют и со временем отмирают. Инфекция постепенно переходит на побеги, и они также чернеют, а затем деформируются. На пораженных органах образуется конидиальное спороношение в виде выпуклых скоплений спор. Конидии желтоватые, овальные или цилиндрические, иногда грушевидные, состоят из двух или трех клеток. В течение вегетационного периода их образуется несколько генераций. Зимует гриб на побегах и опавших листьях. На последних весной появляется сумчатое спороношение (перитеции).

Интенсивному развитию болезни способствует влажная теплая погода в весенне-летний период. Она поражает многие виды ив, особенно корзиночные (на плантациях), а также шакуичные формы (в парках и городских посадках). Меры борьбы с ней такие же, как и при парше тополя и осины.

ПОВРЕЖДЕНИЯ ХВОИ И ЛИСТЬЕВ, ВЫЗЫВАЕМЫЕ АБИОТИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ

Многие абиотические факторы внешней среды отрицательно влияют на рост и состояние растений. Они вызывают у них различные повреждения и в первую очередь хвои и листьев. Наиболее часто встречаются повреждения, обусловленные действием экстремальных температур, вредных атмосферных примесей, нарушением почвенного питания. Длительное действие неблагоприятных абиотических факторов существенно нарушает нормальную жизнедеятельность растений и часто приводит их к гибели.

Повреждения, вызываемые действием низких температур

Для растений существуют индивидуальные минимальные температуры, при которых рост их прекращается. В случае резкого понижения температуры за эти пределы растения повреждаются и начинают отмирать. В умеренной и северной зонах по мере сокращения продолжительности светового дня и понижения температуры древесные породы в конце сезона вегетации прекращают свою активность и вступают в стадию покоя. При этом содержание воды в протоплазме их клеток снижается и они сравнительно легко переносят отрицательные температуры (до -40°C и более), особенно когда снижение их происходит медленно. Это в первую очередь касается взрослых деревьев. Молодые

же растения (сеянцы и саженцы) более чувствительны к низким температурам даже в период зимнего покоя. Однако в условиях средней полосы от действия низких температур они обычно защищены снежным покровом, но все же испытывают отрицательное влияние ранних (осенних) и поздних (весенних) заморозков. Согласно Н.А. Максимову (1948), при заморозках растение гибнет в результате образования в его тканях льда. Он оттягивает воду, вследствие чего растение обезвоживается, концентрация клеточного сока повышается и коллоиды цитоплазмы коагулируют. Однако следует отметить, что чем больше в клетках растений сахаров и солей, тем они морозоустойчивее. Это объясняется тем, что при высокой концентрации данных веществ в клетках образуется незначительное количество льда. Вот почему накопленный за лето крахмал с наступлением холодов превращается в сахар. Весной же количество крахмала снова возрастает. Кроме того, осенью у многих древесных пород, например у береск и липы, накапливаются жиры, также обуславливающие холостойкость.

Морозоустойчивость растений зависит и от содержания в них свободной воды, способной к замерзанию. К примеру сухие семена с влажностью 10–12 % почти нечувствительны к морозу и могут выдерживать температуру до -190°C . Молодые же побеги и листья, содержащие большое количество воды, от заморозков гибнут, а побеги, содержащие мало воды, выдерживают сильные морозы.

Морозоустойчивость растения также зависит от колебаний температуры, быстроты оттаивания тканей растений и их закаленности. Наиболее опасны для растения внезапные падения температуры и быстрое оттаивание, особенно если температура доходит до -30°C . Растения сравнительно легко переносят низкие температуры в наиболее холодные месяцы года, а в теплые (весной и летом) довольно чувствительны к ним. Так, почки лиственницы, вяза, ольхи, тополя и других пород с мая по август вымерзают при $4\text{--}9^{\circ}\text{C}$, в ноябре же им не вредит температура $-12\text{...}-17^{\circ}\text{C}$, а в январе – даже -21°C . К весне холостойкость их снова понижается.

Среди основных повреждений, вызываемых низкими температурами, следует отметить пожелтение и опадание хвои и засыхание листьев, выжимание сеянцев и вымерзание саженцев древесных пород.

Пожелтение, засыхание и опадание хвои обычно наступает ранней весной у 1–5-летних растений после малоснежной зимы, когда ясные теплые дни сменяются холодными ночами. В этот период почва недостаточно прогревается (около 4°C), а температура воздуха доходит до $15\text{--}18^{\circ}\text{C}$. При этом корни проявляют очень слабую деятельность, в то время как интенсивность испарения ассимиляционного аппарата довольно высокая. В результате у растений нарушается водный баланс и хвоя начинает желтеть и опадать (чаще всего наблюдается на открытых местах и в питомниках). Чем больше разница между температурой почвы и воздуха в первые весенние месяцы, чем моложе хвоя, тем сильнее растение страдает от мороза.

Меры борьбы с этим повреждением сводятся к уменьшению испарения растений путем их затенения.

Засыхание листьев наблюдается у лиственных пород при поздних весенних заморозках (чаще у осины и ивы, рано распускающих листья). Поврежденные листья становятся сухими и ломкими, буреют и увядают.

У рано распускающейся формы летнего дуба поздние весенние заморозки, кроме листьев, часто повреждают женские соцветия, располагающиеся на верхних частях побегов. Это отрицательно сказывается на урожае желудей. Поздние весенние заморозки в некоторые годы повреждают не только листья, но и тронувшиеся в рост молодые побеги. Они прекращают развитие, чернеют и засыхают.

Меры защиты проводятся в культурах ценных пород. При наступлении поздних весенних заморозков используются дымовые шашки.

Выжимание сеянцев наблюдается на переувлажненных торфяных и глинистых почвах при накоплении в их верхних слоях избыточной влаги и медленном падении температуры воздуха ниже точки замерзания воды. Дело в том, что при снижении температуры воздуха верхние слои почвы охлаждаются сильнее нижних. В результате этого в верхних слоях накапливается большое количество воды. При медленном снижении температуры воздуха она начинает замерзать и превращается в игловидные кристаллы льда, которые сосут воду из нижележащих слоев. Так лед, постепенно нарастаая снизу (высота ледяных столбов иногда достигает 15 см), выталкивается к поверхности почвы. Вместе с ним выжимаются и сеянцы. После таяния льда почва оседает до прежнего уровня, а сеянцы остаются на почве. При этом корни их обрываются и они в летний период засыхают.

Для борьбы с выжиманием сеянцев следует проводить осушку слабодренированных почв или посыпать поверхность глинистой почвы слоем песка в 8–10 см..

Вымерзание сеянцев и саженцев происходит преимущественно в малоснежные суровые зимы в условиях лесостепной зоны на участках с ровным рельефом. Сильными ветрами снег сносится в понижения, и молодые растения оказываются незащищенными. У них при заморозках повреждаются молодые побеги и почки, а сами они часто подвергаются иссушению и вымерзанию. Во время вегетации поврежденные побеги чернеют и засыхают.

Для предупреждения вымерзания сеянцев необходимо в питомниках и в культурах устанавливать деревянные щиты для задержания снега.

Повреждения, вызываемые действием высоких температур

Растения регулируют свою температуру путем рассеивания части поглощенной энергии, предотвращая таким образом возможную гибель из-за перегревания. При длительном действии высокой температуры (50°C и выше) молодые деревья погибают, а у взрослых отмирают отдельные органы. Это происходит потому, что поврежденные части теряют тургор, становятся дряблыми: растение в итоге увядает и засыхает. Высокие температуры подавляют деятельность ферментов, катализирующих биохимические реакции (особенно фотосинтез, дыхание), блокируют транспирацию, проницаемость мембран, снижают растворимость двуокиси углерода и кислорода в клетках, вызывая их гибель. Эти процессы в основном проявляются в период вегетации.

Наиболее часто встречаются следующие повреждения древесных пород, вызываемые действием высоких температур.

Солнечные ожоги листьев возникают в результате сильного освещения прямыми лучами солнца при большой сухости почвы. В результате температу-

ра тканей листьев достигает 55 °С и более. Это вызывает их отмирание. Листья буреют, часто сворачиваются в трубочку. Иногда, во время дождей, под действием сильного ветра листья (особенно крупнолиственных растений) поворачиваются нижней стороной вверх и, когда погода быстро меняется, попадают в таком положении под прямые солнечные лучи, перегреваются, кожица их отстает от мякоти и под нее проникает воздух. Такие листья приобретают серебристый оттенок, а поврежденные участки их постепенно истончаются, белеют или буреют и в дальнейшем отмирают. Это чаще наблюдается в пониженных местах. На возвышенностях же листья отмирают очень быстро. Это объясняется обычно тем, что при проливном дожде с ветром крупные капли с силой ударяются о пластинку листа и в ткань проникает не воздух, а вода. С наступлением солнечной погоды участки листа, перенасыщенные водой, приобретают белесоватый оттенок и отмирают, что вызывает гибель всего листа. Кроме того, задержавшиеся в местах разветвления жилок капли воды служат своего рода линзой, концентрирующей солнечные лучи. В таких местах ткань перегревается, покрывается угловатыми или округлыми пятнами и быстро отмирает.

Но чаще при ожогах отмечается более или менее постепенное преждевременное отмирание тканей. В таких случаях по краям листьев и между боковыми жилками появляются крупные неправильной формы пятна и вскоре начинают отмирать сначала нижние, затем средние и даже верхние ярусы кроны. Это обычно происходит, когда с листьев, приспособившихся к усиленной транспирации в период дождя и с наступлением сухой жаркой погоды не успевших быстро адаптироваться к новым условиям, воды испаряется больше, чем поступает из корней.

Опал шейки корня встречается чаще всего у сеянцев хвойных и лиственных пород в питомниках, расположенных на тяжелых суглинистых почвах. Дело в том, что эти почвы интенсивно поглощают солнечные лучи, сильно нагреваются до такой температуры, при которой белки клеток корневой шейки свертываются и погибают. В результате на стебельке в этом месте образуется кольцевая перетяжка. Стебелек вскоре белеет (прежде всего с солнечной стороны), затем надламывается и падает (в южном направлении). Особенно нагреваются летом, в ясную безветренную погоду, темноокрашенные почвы. В южных районах нашей страны температура поверхностного слоя ее иногда достигает 67–75 °С.

Для защиты сеянцев от опала корневой шейки рекомендуется проводить их отенение.

Повреждения, обусловленные нарушением почвенного питания

Для нормального роста и развития растений требуются минеральные питательные вещества, которые они добывают из почв. При недостаточном доступе питательных веществ деревья отстают в росте и болеют. Внешне это может проявляться в изменении их габитуса (карликовость, недоразвитость и т.п.), а также в появлении определенных симптомов (изменение окраски хвои, побегов, образование некроза на листьях и т.д.).

Меры защиты от различных видов голодаания сводятся к своевременной подкормке растений недостающими элементами питания.

В зависимости от того, каких элементов питания недостает, различают целый ряд болезней, названных голоданием растений. Наиболее часто встречаются следующие.

Азотное голодание проявляется отставанием роста растений, а также развитием бледно- или желтовато-зеленых листьев либо хвои. При продолжительном азотном голодании у ряда древесных пород формируются тонкие укороченные побеги и мелкие листья. Иногда в листьях накапливается красноватый пигмент и они преждевременно опадают.

Недостаток азота сильно сказывается на растениях, произрастающих на переувлажненных почвах, особенно после ливневых дождей, когда легкорасторимые соединения его уносятся в более глубокие слои почвы.

Фосфорное голодание вызывает задержку роста растений и изменение окраски ассимилирующих органов. В частности, хвоя сеянцев сосны при недостатке фосфора осенью окрашивается в фиолетовый цвет, листья яблони вначале темнеют (на нижней части побега приобретают сине-зеленую окраску), становятся мельче и располагаются под более острым углом к побегу. Затем они буреют. При остром фосфорном голодании в нижней части побега они опадают, а в верхней образуют розетку. У цветочных культур при недостатке фосфора происходит укорачивание стеблей, побурение и отмирание листьев. Иногда растения при длительном фосфорном голодании отмирают.

Недостаток фосфора чаще всего пагубно действует на растения, произрастающие на черноземах.

Калийное голодание сопровождается отмиранием отдельных органов и тканей, в первую очередь более старых листьев. Листья вначале становятся темно-зелеными с голубоватым оттенком, края их постепенно бледнеют, в центре листовой пластинки появляются темно-коричневые пятна. При отмирании ткани лист буреет. На черешке его также появляются темно-бурые пятна.

В целом у большинства деревьев недостаток калия вызывает угнетение роста, сопровождающееся более слабым развитием побегов (вследствие этого они часто искривляются) и образованием морщинистых листьев. Кроме того, при недостатке в почве калия сосновые культуры чаще поражаются корневой губкой.

Калийное голодание наблюдается у растений, произрастающих на легких песчаных, супесчаных и торфяных почвах.

Кальциевое голодание вызывает отмирание верхушечных почек, образование мелких листьев — они постепенно становятся хлоротичными, края их покрываются бледными полосами и закручиваются кверху. При недостатке кальция часто подавляется развитие корневой системы, у косточковых пород наблюдается камедетечение.

Недостаток железа вызывает у растений хлороз. Листья преждевременно желтеют в результате слабого образования и последующего разрушения хлорофилла, что сопровождается серьезными нарушениями обмена веществ. В хлорозных листьях повышается содержание небелковых форм азота, а также калия, фосфора, щелочно-земельных элементов. Это вызывает их ослабление, а в последующем — прекращение фотосинтеза. У сеянцев хвойных, больных хлорозом, плохо развиваются корни, стволики, хвоя и верхушечные почки. При длительном недостатке железа отмирают верхушечные побеги.

Хлороз обычно отмечается у деревьев, произрастающих на щелочных и

переизвесткованных почвах, где железо находится в труднорастворимых соединениях.

Борное голодание сопровождается отмиранием точек роста побегов. У плодовых пород в первую очередь оно оказывается на плодах. У них развивается так называемое опробковение, и они принимают неправильную форму. На опробковевшей ткани появляются бурые пятна. Затем плоды растрескиваются.

Недостаток бора обычно отмечается у растений, произрастающих на карбонатных или заболоченных почвах, а также на кислых почвах, главным образом после их известкования и в сухую жаркую погоду.

Магниевое голодание вызывает нарушение синтеза хлорофилла, поэтому у растений развивается так называемый пятнистый хлороз. Обычно он проявляется в середине лета на сеянцах древесных пород. На нижних листьях образуются светло-зеленые пятна, которые затем желтеют. Такие листья вскоре опадают. Характерным признаком магниевого голодания является длительное время сохраняющаяся зеленая окраска жилок (межжилковый некроз).

Магниевое голодание испытывают растения, обитающие на легких почвах.

При *марганцевом голодании* на верхних молодых листьях сеянцев появляются мелкие светло-желтые точки. Листья принимают пестрый, как бы узорчатый вид типа хлороза. Они становятся узкими (ивообразные) и очень мелкими (иногда в 20 раз меньше нормальных). У плодовых пород недостаток марганца вызывает укорачивание побегов и мелколистность, так называемую розеточность.

От дефицита марганца чаще страдают культуры, выращиваемые на щелочных и богатых перегноем почвах.

Медное голодание вызывает у древесных пород снижение содержания белкового азота, органических форм фосфора, падение тургора и интенсивности фотосинтеза. Такие растения отстают в росте и не плодоносят. Особенно часто это наблюдается у растений, обитающих на торфяных и песчаных почвах.

Цинковое голодание обусловливает у многих древесных пород образование укороченных побегов, пожелтение и засыхание листьев. У плодовых деревьев при дефиците цинка появляются мелкие листья, мелкие деформированные плоды. Наиболее часто встречается на щелочных почвах.

Повреждения, обусловленные действием атмосферных примесей

Создание крупных промышленных комплексов, развитие урбанизации, как правило, сопровождаются загрязнением воздуха вредными промышленными выбросами, состоящими из мелких твердых и газообразных продуктов.

Твердые выбросы представляют собой частицы угля, песка, извести, цемента, пыли. Они постепенно оседают и, попадая на деревья, покрывают их налетом, закупоривают устьица. Это приводит к нарушению газообмена в растении и в итоге вызывает патологический процесс и гибель листьев, хвои и даже самого растения.

Газообразные продукты, такие, как оксиды углерода и серы, фтористый водород, хлор, пары сильных минеральных кислот (азотной, серной, фосфор-

ной), также оказывают вредное действие на растительность, в том числе и на лесные насаждения. В результате деревья постепенно ослабевают. У них нарушается обмен веществ, падает активность окислительных ферментов, снижается фотосинтез, разрушается хлорофилл, а также клетки и ткани коры, камбия, хвои, листьев.

В целом промышленные выбросы вызывают у деревьев сокращение сроков вегетации, торможение ростовых процессов, угнетение фотосинтеза, уменьшение площади ассимилирующих органов. Эти нарушения приводят к снижению прироста и усыханию лесных насаждений.

Реакция того или иного насаждения, подвергающегося воздействию промышленных выбросов, зависит от их состава, концентрации, продолжительности действия, от расстояния до источника загрязнения (чем дальше, чем меньше воздействие), а также от возраста и полноты самого насаждения (сильнее страдают старые насаждения) и от других факторов.

Наибольший вред деревьям приносят фтор, оксиды серы, азота, магния, этилен и др. Особенно страдают от вредного влияния их хвойные насаждения. У них изменяется вначале окраска у верхушек, а затем и всей хвои, и она в итоге опадает.

Фтористые соединения выбросов действуют на сосновые древостоя сильнее, чем сернистые и хлористые. Сернистый ангидрид и окислы азота в сочетании с соединениями галогенов, углеродами, тяжелыми металлами и фотоокислителями (оzone, пероксицилнитраты) часто вызывают повреждения деревьев. Установлено, что устойчивых видов древесных пород к воздействию этих соединений не существует.

Заболевания деревьев, развивающиеся при действии промышленных выбросов, могут быть хронические и острые. Первые возникают при действии атмосферных примесей в незначительной концентрации, когда состояние и защитные функции деревьев нарушаются постепенно. Вторые появляются под влиянием больших доз примесей. В таких случаях повреждаются отдельные части, особенно листья – на них образуются некротические пятна. У хвойных деревьев признаками острого заболевания является винно-красная или другая окраска хвои и ее опадение.

Для снижения степени вредного воздействия промышленных выбросов проводят мероприятия по их очистке (посредством газопылеуловителей), на предприятиях внедряют безотходные технологии. При озеленении промышленных предприятий используют наиболее газоустойчивые древесные породы (тополь, липа мелколистная, клен ясенелистный, ива белая, можжевельник обыкновенный). Менее газоустойчивы береза, вяз обыкновенный, клен остролистный, ива козья, акация желтая, лиственница, сосна и ель.

Глава 4

НЕГНИЛЕВЫЕ БОЛЕЗНИ СТВОЛОВ И ВЕТВЕЙ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД

Данные болезни приводят к отмиранию коры и засыханию ветвей и стволиков, образованию на них раковых язв и опухолей, к поражению сосудистой системы деревьев. Они могут вызываться биотическими и абиотическими факторами. Наиболее опасны болезни биотической природы.

БОЛЕЗНИ СТВОЛОВ И ВЕТВЕЙ, ВЫЗЫВАЕМЫЕ БИОТИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ

Возбудителями служат преимущественно фитопатогенные грибы и бактерии. Они различаются особенностями развития в тканях дерева, патогенностью, специализацией и характером распространения. Поэтому наносимый ими ущерб лесному хозяйству различен. Некоторые из них, например поражающие ослабленные усыхающие ветви и стволы древесных пород, не наносят существенного вреда насаждениям. Другие же поражают жизненно важные части ствола и вызывают отмирание деревьев, обусловливая накопление сухостоя и изреживание насаждений.

В зависимости от характера поражения и симптомов негнилевые болезни стволов и ветвей, вызванные биотическими факторами, подразделяются на три группы: некрозные, раковые и сосудистые.

Некрозные болезни

При некрозных болезнях поражаются кора, камбий и периферические слои древесины. Они вызывают довольно быстрое отмирание отдельных ветвей, а в некоторых случаях — всего дерева. Возбудителями некроза ветвей являются преимущественно сумчатые грибы и дейтеромицеты. Наиболее часто они поражают ослабленные деревья.

Грибница ряда возбудителей распространяется вдоль и по окружности ветвей в одинаковой мере, постепенно окольцовывая их. В этом случае на ветвях формируются круговые некрозы, вызывающие очень быстрое отмирание ветвей.

Грибница других возбудителей быстрее распространяется вдоль ветвей и обуславливает одностороннее отмирание коры в виде вытянутых или овальных участков пораженной ткани, отличающихся по окраске от здоровой.

Некроз ветвей встречается на многих видах деревьев в лесных питомниках, культурах и насаждениях естественного происхождения. Меры борьбы с ним для большинства видов растений общие.

Ценангийевый некроз сосны (рис. 23). Возбудителем служит гриб *Cenangium abietis* (Pers.) Rehm. Он приводит к засыханию и отмиранию молодых побегов и стволиков сосны преимущественно у ослабленных деревьев в возрасте до 15–20 лет. Часто встречается как сапротроф на нижних засохших ветвях деревьев или на порубочных остатках хвойных пород (сосна, ель, пихта).

При заражении ветвей грибница вначале развивается в коре, вызывая отмирание луба и камбия. Затем она проникает в древесину и обуславливает ее окрашивание и загнивание.

Первые внешние признаки болезни обычно проявляются весной. На отми-

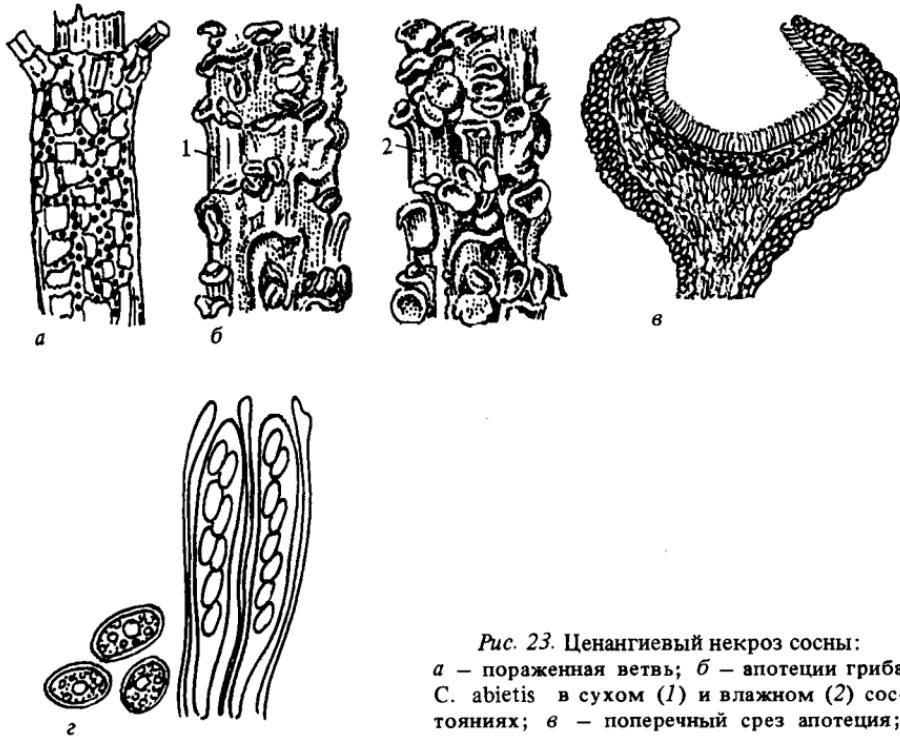


Рис. 23. Ценангевый некроз сосны:
а — пораженная ветвь; б — апотеции гриба
C. abietis в сухом (1) и влажном (2) сос-
тояниях; в — поперечный срез апотеция;
г — сумки и сумкоспоры.

рающих побегах кора приобретает красновато-бурый оттенок. Одновременно отмирает хвоя — она краснеет и продолжительное время сохраняется на ветвях. Засыхание ветвей обычно начинается с верхней части и распространяется вниз, к основанию.

На зараженных ветках вначале появляются пикниды гриба в виде черных округлых образований диаметром до 1 мм, выступающих на поверхность коры. Они часто располагаются группами вдоль побега. В них образуются бесцветные конидии овальной или яйцевидной формы размером 8–12 × 2–4 мкм. Затем ветви засыхают. На них примерно через 1–2 года формируются плодовые тела — апотеции в виде многочисленных серовато-коричневых чашечек диаметром 1–3 мм, располагающихся группами. Образование плодовых тел, созревание и рассеивание сумкоспор наиболее часто происходит осенью, но иногда, при благоприятных условиях, в течение всего теплого периода года. К моменту созревания сумкоспор апотеции набухают и раскрываются, обнажая зеленовато-желтый слой булавовидных сумок размером 60–80 × 10–12 мкм. В них находятся эллипсоидальные бесцветные сумкоспоры размером 9–10 × 3–4 мкм.

Заражение побегов происходит спорами, чаще всего через различные механические повреждения. Распространению заболевания способствуют насекомые, повреждающие побеги сосны (сосновый подкорный клоп и др.).

Ценангевый некроз распространен в Прибалтике, Белоруссии, на Украине, Кавказе, в Казахстане и различных областях РСФСР.

Клитрисовый некроз дуба (рис. 24, а). Возбудителем является гриб

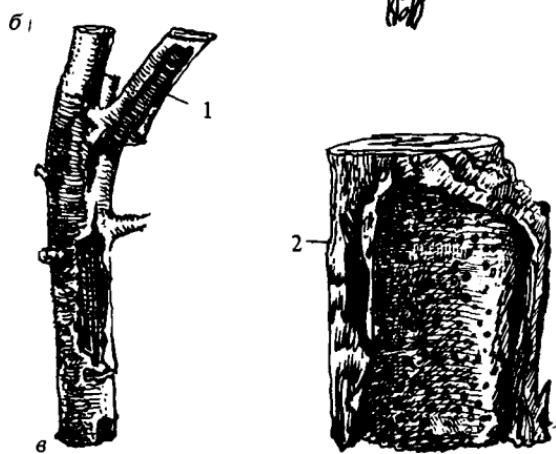
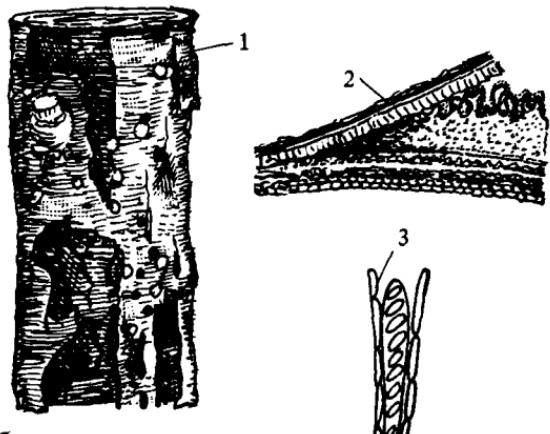
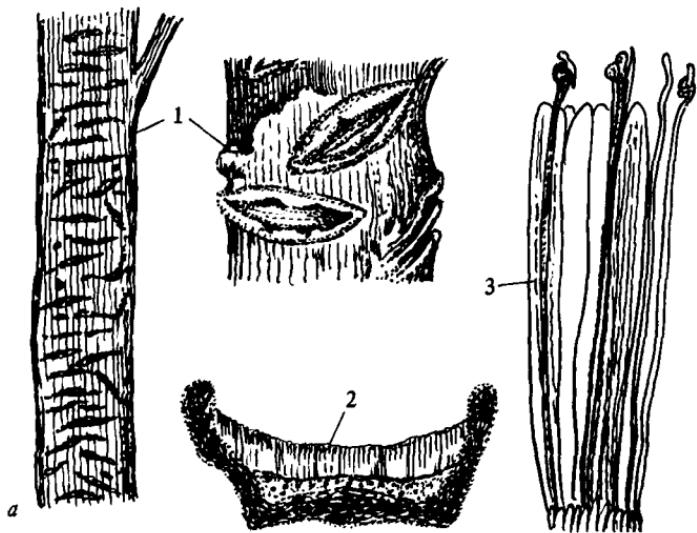


Рис. 24. Поражения дуба:
*а – клитрисовый некроз (1 – пораженная ветвь с апотециями гриба *Cl. quercina*; 2 – поперечный срез апотеция гриба; 3 – сумки со спорами); б – черный немоспоровый некроз (1 – пораженная ветвь с точечными устьицами перитециев гриба *N. croseola*; 2 – поперечный срез стромы гриба; 3 – сумки со спорами); в – нуммуляриевый некроз (1 – пораженный стволик; 2 – подушковидное плодовое тело гриба *N. buliardii*).*

Clithris guercina (Pers.) Rehm. Он вызывает отмирание ветвей деревьев в возрасте от 10 до 40 лет. Широко распространен в ареале дуба. Встречается преимущественно на ослабленных деревьях. При благоприятных условиях произрастания дубрав поселяется лишь на нижних ветвях деревьев.

Заражение происходит при помощи спор. При развитии болезни пораженные участки коры ветвей и стволов вначале приобретают красновато-бурый оттенок. Затем, по мере развития грибницы, в коре появляются черные изогнутые линии и вскоре — конидиальное спороношение в виде округлых пикнид диаметром 0,5—0,6 мм, состоящих из одной или нескольких камер. В них располагаются мелкие цилиндрические, слегка изогнутые споры — конидии. Пораженная кора отмирает и окрашивается в светло-бурый цвет. Она хорошо отличается от неповрежденных участков. Засыхание ветвей обычно происходит в летний период.

На следующий год в толще коры отмерших ветвей образуются плодовые тела — апотеции. На поверхности они выступают в виде многочисленных буроватых кожистых продолговатых струпьев, располагающихся поперечно. Во влажных условиях они раскрываются продольной щелью, обнажая буровато-серый студенистый слой сумок. Сумки булавовидные, сверху закругленные, размером 130—150 × 9—10 мкм. В них располагаются нитевидные споры (80—90 × 1,0—1,5 мкм), часто распадающиеся на клетки цилиндрической формы.

По мере дальнейшего развития грибница проникает в древесину и вызывает образование белой волокнистой гнили.

Пораженные деревья и лесорастительные остатки служат основным источником инфекции.

Черный немоспоровый некроз дуба (рис. 24, б). Возбудителем служит *Naemopspora stoceola* Wint. Он вызывает засыхание и отмирание ветвей и стволов деревьев в возрасте до 25 лет, произрастающих в дубравах III—IV классов бонитета и в ослабленных насаждениях.

В начальный период развития болезни на ветвях, располагающихся преимущественно в нижней части кроны (реже — на стволиках), появляются вытянутые продолговатой или неправильной формы пятна, отличающиеся более темной красновато-буровой краской по сравнению с неповрежденной корой. Они постепенно светлеют, увеличиваются и сливаются друг с другом, часто окольцовывая ствол. В отмершей коре появляются конические красновато-бурые бугорки диаметром 1—3 мм, представляющие конидиальное спороношение гриба. Каждый бугорок часто бывает окаймлен черной линией, а прилегающая к строме ткань коры окрашена в кирпично-красный цвет. Из бугорков на поверхность коры выступают многочисленные скопления конидий в виде оранжевых капель или тонких жгутиков. Они имеют палочковидную форму, иногда слегка изогнуты, размер их 5—7 × 0,8—1 мкм. При развитии спор образуется грибница. Она проникает в кору, а затем в древесину и вызывает белую заболонную деструктивную гниль. Побеги обычно засыхают летом, особенно часто в сухой и жаркий период. На следующий год в толще их коры формируется строма гриба в виде плоского темноокрашенного сплетения грибницы толщиной 2 мм. Она может простираться вдоль ветви на расстоянии до 20—30 см и по внешнему виду похожа на обожженную кору. В нее погружены многочисленные плодовые тела — перитеции, располагающиеся сплошь

ным равномерным слоем. Они мелкие, диаметром около 0,25 мм, бутыльчатой формы, с коротким устьицем, выходящим на поверхность стромы. Внутри их образуются цилиндрические светло-коричневые сумки размером 8–12 X 0,6–1,5 мкм. Споры разносятся воздушными потоками и поражают ветви и стволики дуба.

В отдельных участках немоспоровым некрозом поражается до 20–25 % деревьев.

Нуммуляриевый некроз дуба (рис. 24, в). Возбудитель — гриб *Nummularia bulliardii* Tub. — вызывает усыхание толстых ветвей и стволиков дуба, бука и других лиственных пород. Наиболее часто встречается на ослабленных деревьях II–III классов возраста, произрастающих в чистых и смешанных насаждениях.

Внешние признаки заболевания проявляются через несколько лет после заражения. Вначале вдоль ветвей и стволиков формируются овальные или подушковидные коричневые стromы гриба кашицеобразной консистенции (мажутся), выступающие через трещины коры на ее поверхность. Затем они уплотняются, становятся углистыми, приобретают черную окраску и достигают в длину 2–40 см, а в ширину 1,5–6 см. Толщина их вместе с погруженной частью составляет 2–6 мм. Нередко стромы сливаются, окольцовывая ствол на протяжении 1 м и более. В периферической части ствола образуются грушевидные, с вытянутым хоботком плодовые тела — перитеции диаметром около 0,3 мм. Они равномерно распределяются по поверхности стромы и выступают наружу в виде точечных бугорков, представляющих собой сосковидные устьища, через которые выбрасываются сумки со спорами. Сумки располагаются в расширенной части перитеция. Они цилиндрические (размер 100–120 X 10 мкм), на короткой ножке. Между ними находятся нитевидные паразиты. В каждой сумке образуется по 8 эллипсоидальных темно-коричневых спор (размер 12–14 X 6–10 мкм).

Гриб из коры проникает в заболонную древесину ветвей и вызывает вначале темно-бурую окраску, а впоследствии — белую гниль с черными извилистыми линиями.

Болезнь широко распространена на юго-востоке европейской части СССР и Северном Кавказе.

Виллеминиевый некроз дуба. Возбудителем является гриб *Villeminia comedens* Maiz. Он вызывает отмирание коры и образование белой заболонной гнили ветвей. Поражает преимущественно ветви нижней части кроны деревьев II–IV классов возраста в высокополнотных насаждениях, а также в дубравах, ослабленных сосудистым микозом и другими болезнями. На них образуются мясисто-восковые плодовые тела в виде распростертых гладких пленок толщиной до 1–1,6 мм. Окраска их варьирует от беловатого до светло-коричневого цвета. Они выступают из трещин коры. На поверхности плодового тела формируются цилиндрические гладкие бесцветные базидиоспоры размером 17–21 X 6–9 мкм.

Болезнь широко распространена в ареале дуба.

Нектириевый некроз лиственных пород (рис. 25). Возбудитель — *Nectria cinnabarina* Fr. — вызывает засыхание побегов и ветвей деревьев лиственных пород. Он широко распространен в лесной зоне и поражает клен, березу, липу, граб, тополь и другие лиственные породы.

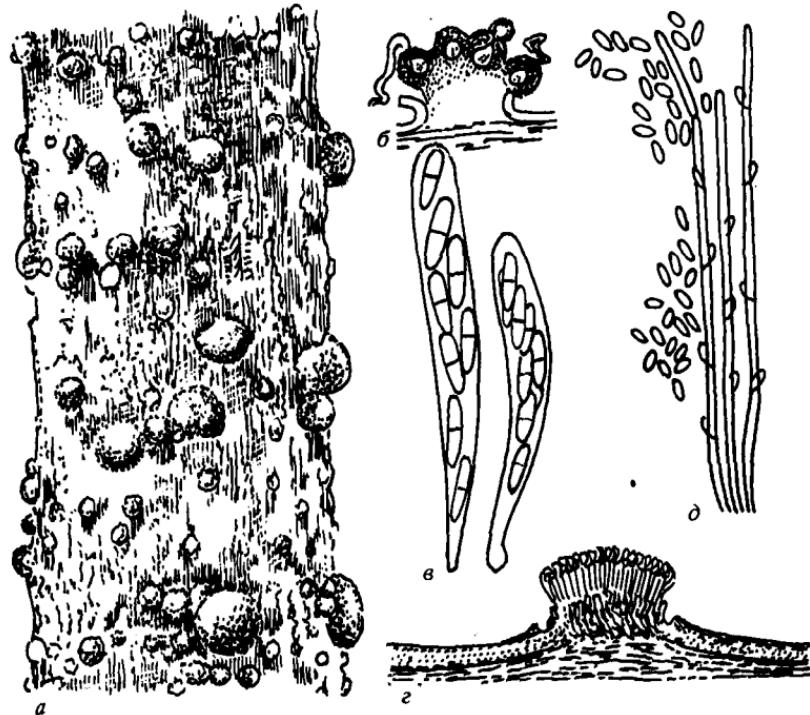


Рис. 25. Нектриевый некроз лиственных пород:

a — пораженная ветвь со стромами гриба *N. cinnabarina*; *б* — поперечный срез стромы с сумчатым спороношением; *в* — сумка со спорами; *г* — поперечный срез стромы гриба с конидиальным спороношением; *д* — конидиеносец с конидиями.

Зарождение происходит осенью и весной спорами, через механические повреждения коры. Грибница, образующаяся при прорастании спор, проникает в кору, вызывает ее отмирание и далее развивается в древесине. Она часто распространяется по сердцевинным лучам и сосудам, закупоривая последние. Под действием грибницы древесина обычно окрашивается в бурый или буровато-оливковый цвет и постепенно разрушается, образуя белую волокнистую гниль.

Осенью на отмерших ветвях и побегах появляются некротические язвы и конидиальное спороношение гриба. Оно представлено многочисленными розовато-коричневыми или коричнево-красными округлыми подушечками диаметром 1–3 мм. На поверхности подушечек в большом количестве образуются продолговатые слегка изогнутые конидии размером 5–10 X 1–3 мкм.

Весной на засохших ветвях появляются более мелкие темно-красные или буровато-коричневые бугорчатые подушечки. Это стромы гриба. В их тканях (по окружности) погружены плодовые тела — перитии диаметром около 0,5 мм. Перитии округлой формы. В верхней части они имеют выводные отверстия, через которые выбрасываются сумки со спорами. Сумки, образующиеся в расширенной части перития, цилиндрическо-булавовидные (60–90 X 9–12 мкм), отделяются друг от друга нитевидными, на концах разветвленными парафизами. В них находятся эллипсоидальные бесцветные споры (12–16 X 4–6 мкм), состоящие из двух клеток.

Гриб в основном поражает ослабленные или с механическими повреждениями деревья. В школах и молодых культурах некстриевый некроз может передаваться через корневые системы. Поэтому зараженные деревья иногда располагаются куртинами. Возбудитель его также развивается на поросли и отмерших ветвях различных древесных и кустарниковых пород.

Гистерографиевый некроз ясения. Возбудитель — гриб *Hysterographium fraxini* De Not — поражает преимущественно низкоплотные насаждения I—II классов возраста, произрастающие в неблагоприятных условиях. Он вызывает местное отмирание коры толстых ветвей и стволов ясения обыкновенного и зеленого. При развитии болезни на них появляются вытянутые полосы отмершей коры длиной до 0,5 м, отличающиеся от здоровой коры красноватой окраской. Отмирающая кора покрывается мелкими поперечными и продольными трещинами и становится пепельно-белесой. На ней формируются плодовые тела — апотеции в виде удлиненно-ovalных черных образований длиной до 2 мм. Апотеции к моменту созревания набухают и наружная оболочка их разрывается в виде продольной щели, обнажая гимениальный слой, состоящий из сумок и нитевидных парафиз, разветвленных в верхней части. Сумки на короткой ножке, слегка булавовидные (размер 250—400 X 24—40 мкм). В каждой из них располагается по 8 сумкоспор. Они овальные или яйцевидные, оливково-бурые, часто с перетяжкой посередине, разделены поперечными и продольными перегородками на большое количество клеток, нередко покрыты слоем бесцветной жидкости.

Болезнь наиболее часто встречается на юго-востоке европейской части СССР и Северном Кавказе.

Массариевый некроз клена. Возбудителем является гриб *Massaria inquinans* Fr. Он вызывает засыхание и отмирание ветвей и стволов, а также поросли клена остролистного. Поражает кору и поверхностные слои заболони.

Заражение происходит осенью спорами. При их прорастании образуется грибница. Она проникает в кору. Вначале пораженные участки по внешнему виду незначительно отличаются от здоровых. Весной в лубяной части коры образуется плотное темноокрашенное сплетение грибницы — строма. В ней летом формируются многочисленные шаровидные перитеции диаметром около 1 мм с коротким цилиндрическим устьицем. В них образуются овальные (260—300 X 50—60 мкм) сумки на короткой ножке. Сумки содержат овальные или слабо заостренные бурые со слизистой оболочкой споры размером 66—85 X 20—40 мкм. Споры выделяются на поверхность коры в виде мелких капель и разносятся ветром или птицами. Летом зараженные ветви засыхают и на них появляются молодые побеги.

Чаще данная болезнь поражает деревья клена в возрасте 20—40 лет. Встречается она преимущественно в Молдавии, на Украине и юго-востоке европейской части СССР.

Бурый цитоспоровый некроз тополя (рис. 26, а). Возбудитель — гриб *Cytospora chrysosperma* (Pers.) Fr. — вызывает засыхание ветвей и стволиков тополя канадского, черного, серебристого и др. Заражение обычно происходит конидиями через различные механические повреждения и отмершие сучки. Инфекция также может передаваться с зараженным посадочным материалом.

При развитии болезни весной на стволиках и ветвях образуются овальные вытянутые темно-бурые пятна и кора в этих местах постепенно отмирает. Ми-

целий гриба формирует здесь буровато-оливковые или темно-бурые плоские стромы с пикнидами диаметром 1–1,8 мм. Пикниды имеют сильно извилистые (лабиринтообразные), иногда сливающиеся камеры, в отдельных местах устьицем выступающие на поверхность в виде мелких тупоконических бугорков. В пикницах образуются многочисленные конидии. Скопления их выходят наружу через устьица тонкими изогнутыми нитями золотисто-желтого цвета или реже — мелкими каплями. Конидии палочковидные, слегка изогнутые (размер 3–5 × 1 мкм).

Осенью на отмерших ветвях и стволиках формируются чечевицеобразные черные стромы, располагающиеся в толще коры или на поверхности отмершей древесины. В каждой из них размещаются, обычно в один ряд, от 6 до 20 шаровидных перитециев с расширяющимися устьицами. В перитециях находятся вытянутые сумки размером 40–50 × 6–9 мкм. Они содержат цилиндрические одноклеточные бесцветные споры (размер 6,0–9,0 × 1,5–2,5 мкм). Споры разносятся дождевой водой или насекомыми.

Пораженные деревья усыхают в течение вегетационного периода или нескольких лет.

Наибольший вред болезнь причиняет тополям в школах, маточных плантациях, в молодых и средневозрастных насаждениях.

Черный цитоспоровый некроз тополя (рис. 26, б). Возбудитель — гриб *Cytospora foetida* Vl. et Rr. — приводит к засыханию ветвей и стволиков разных видов тополей (белого, серебристого, канадского и др.). Он вызывает массовое усыхание искусственных насаждений тополя I–III классов возраста, ослабленных деревьев порослевого происхождения, а также посадок в городах и населенных пунктах. Поражает кору и камбий в области кроны, реже — в подкронной части.

Заражение деревьев происходит летом и осенью спорами гриба. Вначале пораженные участки по внешнему виду слабо отличаются от здоровой коры. При дальнейшем развитии болезни весной в лубяной части коры формируется черно-бурая строма, достигающая в толщину 1–4 мм, в длину 1,5 м (часто полностью окольцовывает ствол). В ней образуются многокамерные пикниды диаметром 1–4 мм. В области тонкой гладкой коры они имеют вид черных округлых выпуклых бугорков диаметром до 2 мм. При поражении толстой коры пикниды глубоко погружаются в ткань, слабо заметны и обнаруживаются по выходящей из них слизистой массе спор в виде тонких кроваво-красных нитей или мелких капель. Из свежих пораженных участков выделяется резкий неприятный остроледочный запах, что является одним из диагностических признаков болезни.

Наиболее часто эта болезнь встречается в юго-восточных районах нашей страны.

Дотихициевый некроз тополя (рис. 26, в). Возбудитель — гриб *Dothichiza populea* Sacc. et Briard. — вызывает отмирание коры и камбия ветвей разных видов тополя, а затем ослабление и отмирание самого дерева. Заражение происходит через различные повреждения ствола, а также через основания почек и побегов.

В местах развития гриба формируются вдавленные некротические участки овальной формы, отличающиеся более темным цветом. Они располагаются по всей длине ствола, преимущественно в местах прикрепления ветвей. Отмер-

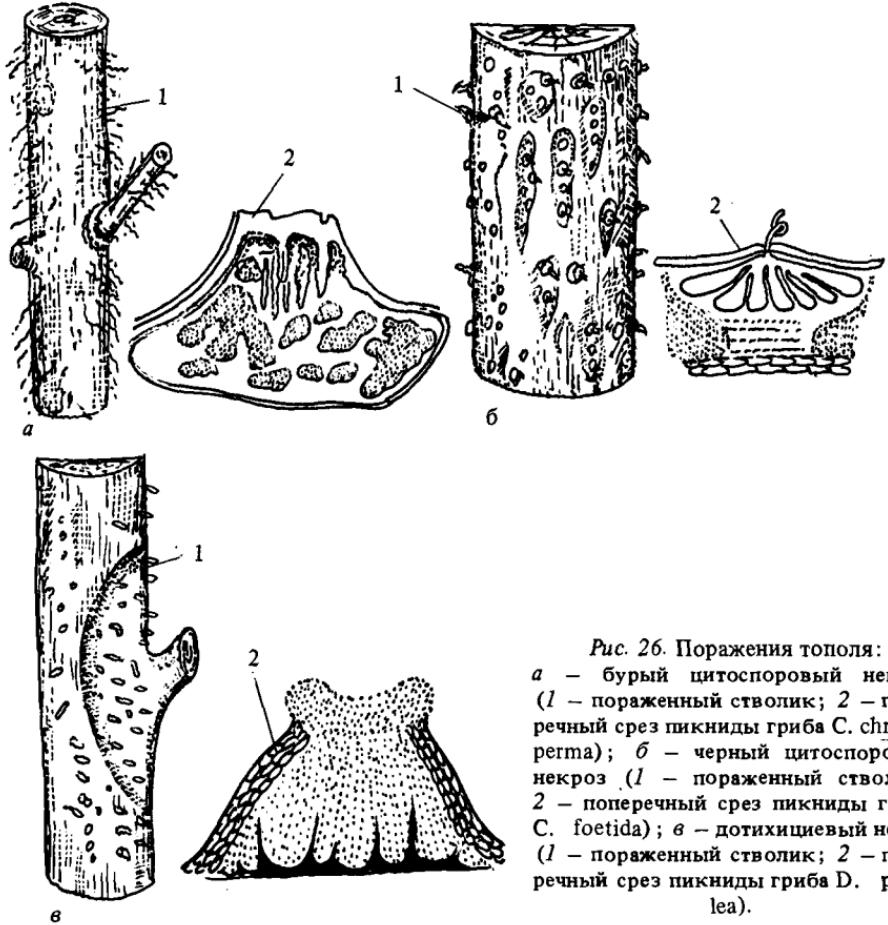


Рис. 26. Поражения тополя:

a — бурый цитоспоровый некроз (1 — пораженный стволик; 2 — поперечный срез пикниды гриба *C. chrysosperma*); *б* — черный цитоспоровый некроз (1 — пораженный стволик; 2 — поперечный срез пикниды гриба *C. foetida*); *в* — дотихициевый некроз (1 — пораженный стволик; 2 — поперечный срез пикниды гриба *D. porospora*).

шая кора приобретает желтоватый цвет и впоследствии отделяется от ствола. Вокруг нее на следующий год образуются валики каллюса толщиной в несколько миллиметров, на которых развивается грибница. Протяженность некротических участков из года в год возрастает. Они постепенно сливаются друг с другом и окольцовывают ствол. Пораженные деревья отличаются ажурной кроной и наличием многочисленных молодых побегов.

На отмерших участках коры весной формируются пикниды округлой формы. Располагаются они продольными рядами или беспорядочно и выступают на поверхность коры в виде бугорков диаметром до 2 мм. В них развиваются конидии, которые могут формироваться в течение теплого периода года. Из пикнид скопления конидий выделяются в виде черновато-белых или светло-оливковых нитей длиной до 2–4 мм. Особенно интенсивно это происходит в начале лета. Конидии разносятся дождевой водой и насекомыми. Болезнь широко распространена в школах, культурах I–II классов возраста, а также в городских посадках Белоруссии, Украины, в центральных областях РСФСР.

Встречаются на хвойных и лиственных породах. Вызывают местное отмирание коры, камбия и древесины на стволах и толстых ветвях древесных пород, образование открытых язв, плоских или ступенчатых ран, окруженных наплывами древесины, а также ослабление ростовых процессов и усыхание деревьев. Наиболее часто вызываются грибами, реже — бактериями. Могут развиваться на одном дереве в течение длительного периода, иногда до 20 и более лет. В зависимости от характера поражения и вида возбудителя выделяют смоляной, ступенчатый, ржавчинный, бугорчатый, опухолевидный, черный рак и др. Для раковых заболеваний разработаны как индивидуальные, так и общие меры защиты.

Смоляной рак (серянка) сосны (рис. 27). Возбудителями являются разнохозяйный ржавчинник *Cronartium flaccidum* Wint. и однохозяйный *Peridermium pini* Kleb. Они вызывают отмирание коры, заболонной древесины и образование открытых засмоленных ран на стволе в области кроны, иногда под ней. Несмотря на такую общность характера поражения сосны, циклы развития этих грибов различны.

Cr. flaccidum обычно в июне формирует вначале эцидиальное спороношение в виде желтоватых изогнутых пузырей — эцидиев диаметром 3—4 мм, выступающих на поверхность коры ствола. Со временем оболочка их разрывается и споры высываются, покрывая ветви и хвою оранжевым налетом. Они овальные (22—26 X 16—20 мкм), одноклеточные, с бородавчатой оболочкой.

Дальнейшее развитие гриба происходит на травянистых растениях (листовня лекарственная, мытник болотный, недотрога, вербена и др.). Летом на нижней стороне их листьев образуется уредоспороношение, представляющее собой скопление уредоспор — мелких оранжевых подушечек яйцевидной или эллипсоидальной (21—27 X 15—20 мкм) формы. Осенью из них развивается телейтоспороношение в виде желтовато-коричневых тонких колонок длиной 1—2 мм. Удлиненные телейтоспоры (26—56 X 9—14 мкм) располагаются в них вертикальными рядами. Они зимуют и весной прорастают в базидиоспоры, которыми заражается сосна.

Таким образом, у *Cr. flaccidum* полный цикл развития.

P. pini формирует на коре только эцидиальное спороношение, т.е. развивается по неполному циклу (по мнению ряда микологов, он является разновидностью *Cr. flaccidum*). В местах поражения кора отделяется от ствола, древесина отмирает и часто темнеет. Заражение происходит спорами через почки, молодые охвоеные побеги, а также у основания ветвей. Грибница, образующаяся при прорастании спор, проникает в кору, вызывая отмирание ее, а затем камбия, и постепенно поражает древесину, распространяясь по сердцевинным лучам и смоляным ходам. Последние разрушаются, и живица обильно пропитывает древесину, вытекает наружу и застывает на стволе в виде потеков или буровато-желтых желваков.

Грибы развиваются на одном дереве в течение многих лет, захватывая все новые участки коры и камбия (в год 10—12 см вдоль ствола, 2—3 см по окружности). В результате вдоль ствола образуются вытянутые раковые язвы, достигающие в длину 2 м и более. У соснового подроста и молодых деревьев грибница быстро окольцовывает стволик и они засыхают. У взрослых

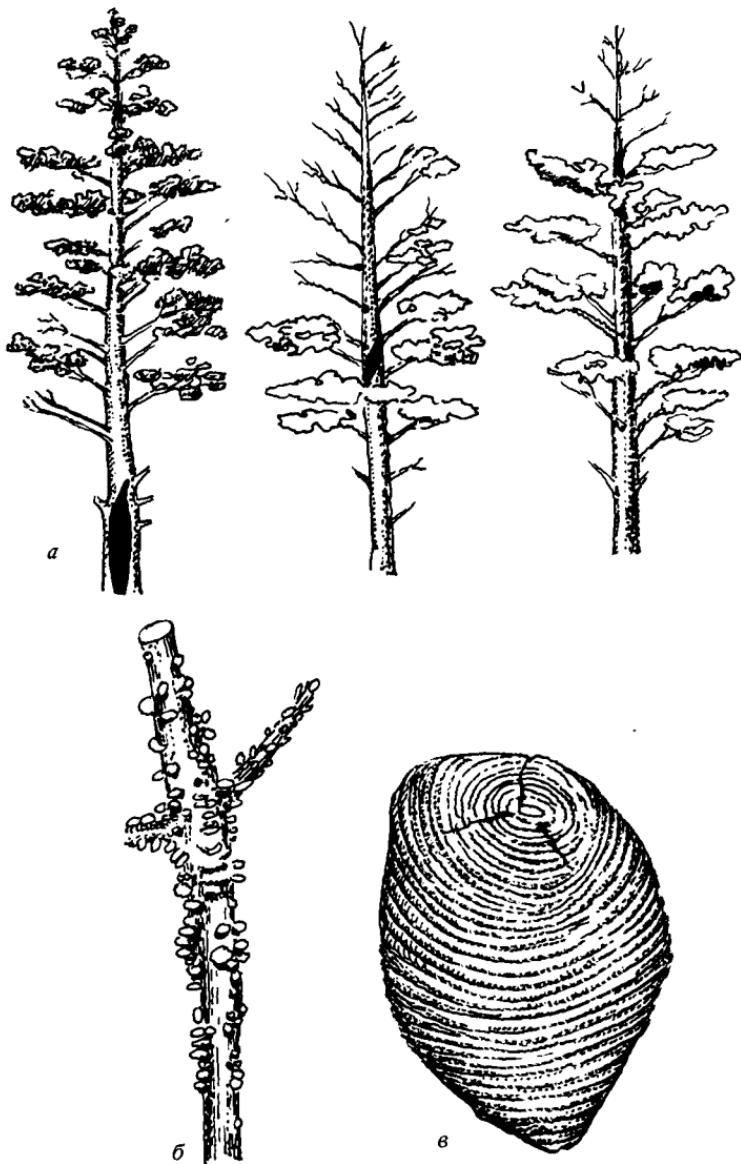


Рис. 27. Смоляной рак сосны:

a – типы поражения деревьев; *б* – пораженный стволик с эцидиями гриба *St. flacidum*; *в* – поперечный разрез ствола с раковой язвой.

деревьев болезнь часто носит хронический характер (может развиваться десятки лет), вызывая их постепенное ослабление и отмирание. Состояние дерева зависит от места расположения и количества раковых язв, а также от степени окольцованности ствола. Поражение верхней части кроны и сильная окольцованность приводят к суховершинности дерева. В случае возникновения крупных раковых язв в нижней части кроны или под ней происходит ослабление и последующее усыхание деревьев.

Смоляной рак наносит лесному хозяйству большой ущерб. Вследствие нарушения в отдельных местах ствола транспорта воды и питательных веществ они накапливаются в неповрежденной части, вызывая тем самым значительное расширение годичных слоев. В результате формируется эксцентричный ствол. Кроме того, сильно пораженные деревья заселяются стволовыми вредителями (чаще всего малый и большой сосновый лубоеды, четырехзубчатый и вершинный короеды и др.) и вскоре погибают (как правило, в течение года). Наиболее сильно поражаются изреженные и среднеполнотные насаждения сосны, а также деревья, произрастающие по опушкам, вдоль дорог и просек. Развитие болезни в условиях интенсивного освещения и прогревания солнечными лучами, по данным А.И. Воронцова (1971), в 2,5 раза быстрее, чем в затененных местах.

Для профилактики заболевания рекомендуется в зараженных насаждениях регулярно проводить выборочные санитарные рубки в первую очередь усохших и суховершинных деревьев, а также деревьев с несколькими раковыми язвами. Там, где зараженность превышает 10 %, вырубку больных деревьев следует проводить в два-три приема с интервалами 3–5 лет, чтобы не допустить сильного изреживания древостоя. Для повышения устойчивости сосняков к смоляному раку необходимо создавать смешанные высокополнотные насаждения.

Ступенчатый рак лиственницы (рис. 28). Возбудитель – гриб *Lachnellula willkommii* Rehm. – вызывает образование на ствалах и ветвях открытых многоступенчатых раковых язв, окруженных наплывами древесины. Заражение осуществляется сумкоспорами через отмершие ветви и механические повреждения коры. Часто гриб вначале поселяется на отмерших нижних ветвях. Затем грибница в процессе развития достигает ствала и поражает лубянную часть коры и камбий. В этих местах прекращается отложение новых слоев древесины и коры и появляются овальные засмоленные вмятины, которые по мере развития болезни постепенно превращаются в многоступенчатые раковые язвы. Кора отделяется от ствала, и отмершие участки древесины обнажаются. С противоположной, неповрежденной язвой стороны вследствие притока питательных веществ откладываются широкие годичные слои, и на стволе появляется овальное утолщение. При сильном развитии заболевания на одном стволе может быть несколько раковых язв, уродующих ствол. У взрослых деревьев болезнь часто носит хронический характер.

На отмершей древесине, пораженной язвой, или на засохших ветвях в конце лета и осенью образуются плодовые тела гриба – апотеции. Они покрыты белыми волосками и тонкой оболочкой и имеют вид чашечек диаметром 2–4 мм, сидящих на короткой ножке. К моменту созревания спор оболочка апотеция разрывается и в результате обнажается гимениальный слой оранжевого цвета. Он состоит из вытянутых сумок размером 90–120 X 8–12 мкм. Между ними находятся нитевидные парафизы. В каждой сумке располагаются овальные споры (16–20 X 6–9 мкм). Созревание и рассеивание их происходит в течение всего теплого периода года.

Распространению болезни способствует повреждение хвои и ветвей вредными насекомыми, а также тонкой коры весенними заморозками.

Болезнь поражает лиственницу разного возраста (особенно до 15 лет) в культурах и насаждениях естественного происхождения. У разных видов листвен-

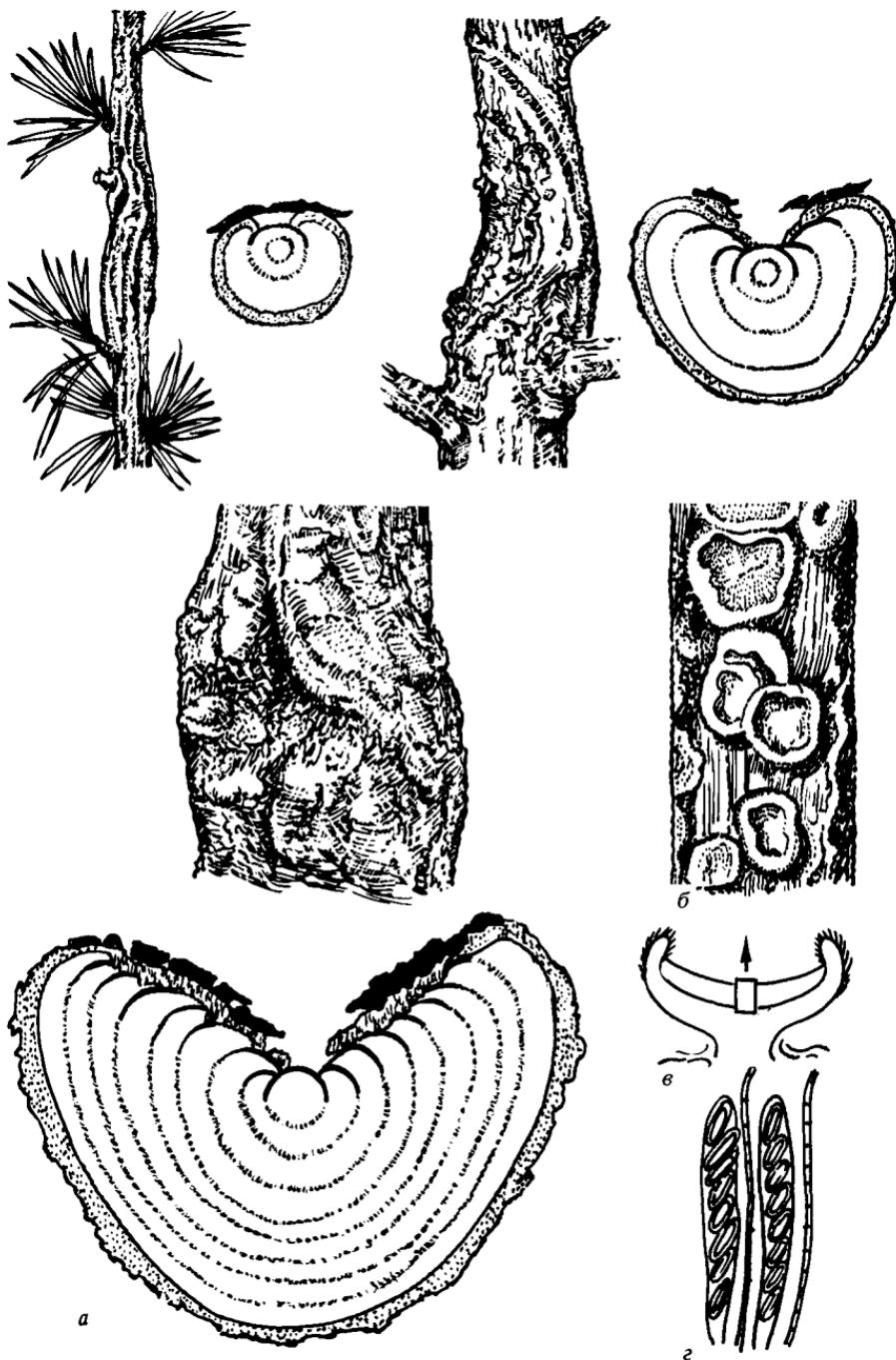


Рис. 28. Ступенчатый рак лиственницы:

a — стадии развития болезни на деревьях разного возраста и соответствующие им попечечные разрезы стволов; *б* — апотеции гриба *L. willkommii*; *в* — поперечный срез апотеция; *г* — сумки со спорами.

венницы выработалась различная устойчивость к ступенчатому раку. В наибольшей степени обычно поражается лиственница европейская, в меньшей — сибирская; лиственница японская устойчива к этому заболеванию. По данным А.Д. Янушко (1963), в условиях Белоруссии лиственница сибирская с фиолетовыми шишками сильнее поражается ступенчатым раком по сравнению с зеленошишечной формой.

Ступенчатый рак лиственницы распространен в Белоруссии, Прибалтике, на Украине, Урале, в Сибири и на Дальнем Востоке. Для предупреждения его развития культуры лиственницы следует создавать из устойчивых к нему видов в самых благоприятных почвенно-грунтовых условиях. В высокополнотных культурах необходимо проводить своевременную обрезку нижних засохших ветвей, на которых гриб может развиваться как сапротроф. В зараженных насаждениях нужно проводить выборочные санитарные рубки и уничтожать засохшие и больные деревья. В парках и скверах на зараженных деревьях следует осуществлять зачистку и обработку раковых язв маслянистыми антисептиками.

Ржавчинный рак сосны веймутовой и кедра. Возбудитель — разнохозяйный гриб *Cronartium ribicola* Ditr. — вызывает отмирание коры, камбия и заболонной древесины на стволах и ветвях, обильное смоловыделение в местах повреждения и последующее засыхание больных деревьев.

Зарождение происходит базидиоспорами (рис. 29) через верхушечные почки, а также через механические повреждения коры побегов. Образующаяся при прорастании базидиоспор грибница развивается в коре и вызывает постепенное отмирание лубяной ее части и камбия. В этих местах прекращается отложение новых слоев древесины и коры, появляются небольшие участки отмершей ткани. Со временем они увеличиваются. Затем гриб проникает в ствол и разрушает смоляные ходы в заболони, в результате чего древесина пропитывается смолой. Из поврежденных смоляных ходов на поверхность ствола вы-

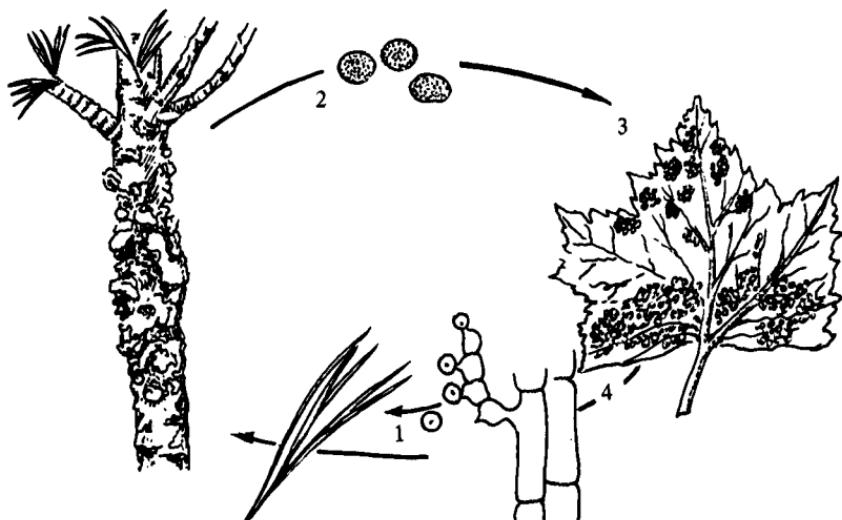


Рис. 29. Цикл развития гриба *Cr. ribicola*:
1—4 — соответственно базидио-, эцидио-, уредо- и телейтоспоры.

текает желтовато-бурая живица и затвердевает на коре. Отмирание коры в виде вытянутых широких полос чаще наблюдается в нижней и средней части ствола.

Гриб развивается на одном дереве в течение многих лет, постепенно окольцовывая ствол. Сначала у пораженных деревьев уменьшается прирост, изреживается крона. С противоположной язве стороны ствола происходит отложение широких годичных слоев и образование утолщения овальной формы. При сильном окольцовывании ствола язвой дерево погибает. На третий год после заражения, обычно в мае–июне, на стволах и ветвях появляется эцидиальное спороношение гриба. Оно имеет вид многочисленных желтовато-оранжевых пузырьков диаметром 5–10 мм, высотой 1–2 мм, выступающих из коры. В них располагаются округлые или слегка угловатые эцидиоспоры размером 22–28 X 18–20 мкм.

Дальнейшее развитие гриба происходит на смородине и крыжовнике. Летом на нижней стороне их листьев образуются многочисленные мелкие желтовато-оранжевые подушечки, представляющие скопления уредоспор. Они покрыты шиповатой оболочкой, имеют эллипсоидальную форму (30–40 X 13–18 мкм). В конце лета на засыхающих листьях появляется телейтоспороношение в виде тонких цилиндрических выростов длиной до 2 мм, окрашенных в темно-бузовый цвет. В них собраны продолговатые телейтоспоры. Осенью телейтоспоры прорастают в базидиоспоры (уже на опавших листьях).

Болезнь причиняет существенный вред культурам сосны веймутовой и насаждениям кедра. Встречается она и в зеленых насаждениях, парках и садах. Широко распространена в Прибалтике, Белоруссии, Карпатах, на Украине, в Сибири. Для борьбы с нею в зараженных насаждениях рекомендуется проводить санитарные рубки. Чтобы предупредить развитие ее, вокруг культур сосны веймутовой и кедра необходимо удалять кусты смородины и крыжовника на расстоянии до 250 м. Кроме того, следует проводить карантинные мероприятия.

Ржавчинный рак пихты. Возбудитель – разнохозяйный ржавчинник *Melampsorella cerastii* Wint. – вызывает образование на стволе открытых ступенчатых ран и утолщений и последующее развитие гнили, приводящее дерево к гибели.

Первоначально заражаются хвоя, молодые побеги и ветви. На них появляются округлые утолщения. На следующий год из почек пораженных ветвей вырастает большое количество укороченных побегов, несущих желто-зеленую хвоя. На ней в середине лета образуются эцидии в виде плоских продолговатых урnochek желтоватого цвета, располагающихся вдоль хвоинки. В эцидиях находятся эллипсоидальные или почти шаровидные споры (16–30 X 14–18 мкм).

Дальнейшее развитие гриба проходит на листьях звездчатки и ясколки, на которых летом образуется уредо-, а осенью телейтоспороношение гриба. Весной телейтоспоры прорастают в базидиоспоры, с помощью которых происходит заражение пихты. Осенью зараженная хвоя засыхает и опадает. В последующие годы на зараженных ветвях вновь образуются укороченные побеги и хвоя, на которой также развиваются эцидии. Это приводит к формированию в кроне дерева характерных ведьминых метел. Они могут развиваться в течение 20 и более лет. При дальнейшем развитии мицелий гриба из пораженных

ветвей проникает в ствол и вызывает вначале местное отмирание коры и камбия. В дальнейшем он распространяется вдоль и по окружности ствола, поражая с каждым годом новые участки со скоростью вдоль ствола около 1 см, по окружности — 0,6 см в год. В этих местах кора отмирает, растрескивается и постепенно отделяется от ствола, обнажая открытую ступенчатую рану. Раны ежегодно увеличиваются и постепенно окольцовывают ствол. В кроне они вызывают отмирание большой части ее или только вершинки. С противоположной язве неповрежденной стороны ствола из-за усиленного притока питательных веществ откладываются широкие годичные слои и в результате формируются нарости, или местные вздутия. Они появляются на всей длине ствола. При сильном развитии болезни на одном дереве их может быть несколько штук.

Зараженные раком деревья не проявляют признаков ослабления в течение ряда лет. Их дальнейшее состояние зависит от количества и места расположения ран. Однако очень часто через трещины в коре и отмершие участки древесины в нее проникает инфекция таких дереворазрушающих грибов, как чешуйчатка жирная, трутовик Гартига, вызывающих развитие стволовой гнили. Кроме того, сильно ослабленные ржавчинным раком деревья часто заселяются пихтовой смолевкой, ускоряющей их гибель. Комплексное поражение деревьев ржавчинным раком, стволовыми гнилями и насекомыми приводит к значительному обесцениванию деловой древесины.

Ржавчинным раком поражаются пихты белая, кавказская и сибирская. Он распространен на севере европейской части СССР, Кавказе, Карпатах, в Сибири, на Дальнем Востоке. Наиболее часто встречается в чистых пихтовых насаждениях, где в травяном покрове преобладают растения, являющиеся промежуточными хозяевами возбудителей.

Для борьбы с ржавчинным раком в зараженных насаждениях проводятся санитарные рубки — удаление усохших, сильно ослабленных и свежезаселенных стволовыми вредителями деревьев, а также деревьев с язвами, располагающимися под кроной.

Биаторелловый рак сосны. Возбудителем является *Biatorella diformis* (Fries) Rehm. Он вызывает образование на стволах и ветвях засмоленных язв или открытых ступенчатых ран.

Заржение происходит спорами через различные механические повреждения коры. Образующаяся при прорастании спор грибница проникает в кору и развивается в ее лубяной части, вызывая местное отмирание коры и камбия. Далее по сердцевинным лучам и трахеидам она переходит в древесину. На пораженных участках возникают раковые язвы, вид которых зависит от места их расположения, интенсивности развития возбудителя, от внешних условий. Преимущественно формируются открытые глубокие многоступенчатые раны или засмоленные язвы, окруженные напльвами древесины. Они располагаются по всему стволу дерева, в основном с северной стороны. К примеру, на одном стволике соснового подроста может образоваться от 3 до 20 ран. Часть из них со временем зарастает, но наиболее крупные остаются и медленно разрастаются по стволу. На поверхности ран в конце лета образуется конидиальное спороношение в виде мелких округлых черных полупогруженных в субстрат пикnid. В них формируются округло-овальные конидии размером 1,8–3 мкм. Осенью на том же сплетении грибницы возникают черные воско-

видные апотеции, представляющие собой мелкие черные бугорки.

У пораженных деревьев снижается текущий прирост, искривляется ствол; иногда дерево погибает.

Биаторелловый рак чаще всего возникает при неблагоприятных лесорас-
тительных условиях. Особенно от него страдает сосновый подрост в местах избыточного увлажнения и под пологом леса. Болезнь встречается в северо-
западных и центральных районах европейской части СССР, в Белоруссии и Сибири. Для борьбы с ней необходимо создавать оптимальные условия для роста и развития сосновых насаждений, проводить соответствующие мероприятия по защите сосны от стволовых вредителей, своевременно удалять зараженные деревья.

Бугорчатый рак сосны. Вызывает бактерия *Pseudomonas pini* Vuill. Инфекция проникает через отмершие участки сучьев, при механических повреждениях коры ствола. В местах поражения интенсивно откладывются широкие годичные слои древесины и возникают наплывы различной формы. На одном стволе может образовываться до 30 опухолей. Разрастаясь из года в год, они достигают больших размеров (до 1 м в диаметре) и окольцовывают ствол по всей его длине, преимущественно в средней части. Кора на поверхности опухоли постепенно растрескивается, и из смоляных ходов выделяется живица. Ветви в зоне расположения опухолей усыхают, и крона пораженных деревьев становится как бы ажурной, часто флагообразной.

Бугорчатый рак встречается на сосне в возрасте 60–80 лет, в основном в северо-западных и центральных районах европейской части СССР и в Сибири. Степень пораженности насаждений этой болезнью у нас в стране колеблется в пределах от 5 до 20 %. Чтобы предупредить ее развитие, необходимо своевременно проводить выборочные санитарные рубки, а также мероприятия, предотвращающие механические повреждения стволов.

Ступенчатый рак лиственных пород (рис. 30). Возбудитель — гриб *Nectria galligena* Bres. — вызывает образование на ветвях и стволах открытых многоступенчатых раковых язв, окруженных наплывами. Заражение происходит спорами через отмершие участки сучьев и различные механические повреждения ствола. Формирующаяся при прорастании спор грибница проникает в кору. В результате луб, камбий и заболонная древесина отмирают, кора отделяется от ствола и ее древесина обнажается. Поврежденные ткани ее образуют вокруг раны наплыв каллюса в виде валика. На следующий год каллюс под воздействием разрастающейся грибницы отмирает. Вследствие многолетнего развития гриба на пораженных деревьях возникают продольные раковые язвы протяженностью до 1 м. Наиболее часто они располагаются в местах отмерших сучьев или механических повреждений ствола. Развитие их нередко сопровождается образованием в этих местах утолщений.

На отмершей древесине летом формируются беловато-кремовые подушечки (стромы), представляющие собой конидиальное спороношение гриба. На их поверхности со временем появляются бесцветные цилиндрические, слегка изогнутые, с тремя-пятью перегородками конидии размером 30–50 X 4–4,5 мкм. Они рассеиваются с помощью воздушных потоков. Осенью подушечки становятся красновато-коричневыми и в них закладываются плодовые тела — перитеции, где образуются бесцветные двухклеточные споры с перетяжкой посередине. Размер их достигает 15–21 X 6–8 мкм. Они вскоре созре-

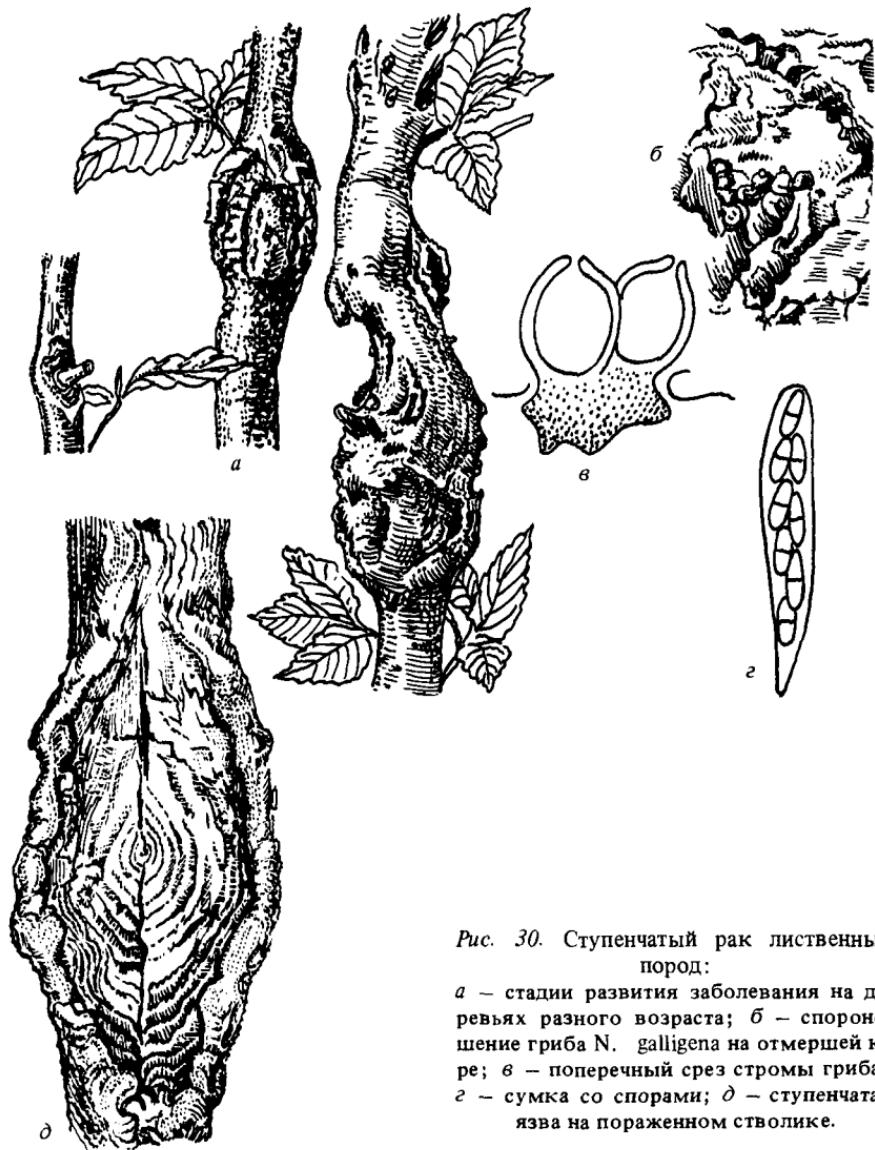


Рис. 30. Ступенчатый рак лиственных пород:

a — стадии развития заболевания на деревьях разного возраста; *б* — спороножение гриба *N. galligena* на отмершей коре; *в* — поперечный срез стромы гриба; *г* — сумка со спорами; *д* — ступенчатая язва на пораженном стволике.

вают, выбрасываются наружу и распространяются при помощи ветра, насекомых, дождевой воды.

Ступенчатый рак поражает клен, бук, дуб и другие лиственные породы. Встречается он в лесной и лесостепной зонах в насаждениях I—IV классов возраста, а также в городских и лесопарковых посадках. Для борьбы с ним проводят санитарные рубки, деревья предохраняют от механических повреждений и насекомых, повреждающих кору ветвей и стволов. В городских посадках осуществляют зачистку и обработку раковых язв растворами антисептика (5 %-й раствор марганцовокислого калия, 3 %-й раствор фтористого натрия или карболинеум), а также обрезку и сжигание зараженных ветвей.

Опухолевидный поперечный рак дуба (рис. 31). Возбудителем является

бактерия *Pseudomonas quercina* Schem. Инфекция проникает в ствол через различные повреждения коры (механические или вызываемые насекомыми — пестрой дубовой тлей и др.). В местах поражения появляются округлые, вначале небольших размеров, но постепенно очень увеличивающиеся вздутия, покрытые утолщенной корой с поперечными и продольными бороздками. В средней их части нередко образуется широкая поперечная трещина с неровными краями. Она соединяется с полостями вздутий, в слизистой жидкости которых скапливаются бактерии. В местах расположения опухолей ствол сильно деформируется.

При интенсивном развитии болезни на одном дереве может быть большое количество раковых вздутий. У таких деревьев снижается прирост и выход деловой древесины. Они часто страдают от бурелома. Проникновение в ствол через открытые раковые язвы дереворазрушающих грибов (*Phellinus robustus*, *Inonotus dryophilus*, *Daedalea quercina* и др.) и развивающиеся в результате стволовые и напененные гнили еще в большей степени снижают выход деловой древесины и устойчивость деревьев к бурелому.

Опухолевидный поперечный рак поражает дуб разного возраста. Особенно сильно страдают от него молодые культуры, а также дубовые насаждения порослевого происхождения. Болезнь широко распространена в защитных полосах вдоль железных и шоссейных дорог. Для предупреждения ее развития следует проводить своевременную вырубку зараженных деревьев и сжигать порубочные остатки. Для ограничения распространения болезни необходимо создавать смешанные насаждения и проводить мероприятия по борьбе с вредными насекомыми, повреждающими кору ветвей и стволов дуба. Рекомендуется также заменять дубравы порослевого происхождения на семенные насаждения, отличающиеся повышенной устойчивостью к данной болезни.

Цитофомовый рак ясения. Возбудителем является гриб *Cytrophoma pulchella* (Sacc.) Gutn. Инфекция наиболее часто проникает через листовые следы, отмершие сучки и механические повреждения ствола. В местах поражения на коре сначала появляются вдавленные буровато-красные пятна. Кора вскоре отмирает и по периферии пятен образуются продольные трещины. Отмершая кора долгое время сохраняется в центре язвы и прикрывает мертвые слои древесины.

Гриб развивается на одном дереве в течение ряда лет, вызывая ежегодно отмирание все новых участков коры и древесины. В результате появляется ступенчатая раковая язва, окольцовывающая большую часть ствола. Она может достигать в длину 15 см, в ширину — 10 см и обычно располагается в под-



Рис. 31. Опухолевидный поперечный рак дуба.

кронной части дерева. При сильном развитии болезни на одном дереве может быть до 10 язв. Это вызывает быстрое ослабление и отмирание его. В отмершей коре формируются многочисленные пикники гриба, погруженные в общую строму. Они имеют вид мелких темных образований диаметром 0,4–0,6 мм, выступающих на ее поверхность. Обычно они однокамерные, сплюснуто-шаровидные или булавовидные, с утолщенными темно-бурыми стенками, имеют выводные отверстия. В них созревают светло-бурые одноклеточные споры размером 4–6 × 1–2 мкм, выделяющиеся наружу в виде грязно-зеленоватых тяжей. Споры распространяются с помощью ветра, воды и насекомых.

Чаще болезнь поражает деревья порослевого происхождения в возрасте 10–15 лет. Встречается она в юго-восточных районах европейской части страны (Ростовская область, Ставропольский край). Индивидуальные меры борьбы с ней такие же, как и при ступенчатом раке лиственных пород.

Эндоксилиновый рак ясения. Возбудителем служит гриб *Endoxylon astroidea* Fr. Заражение происходит спорами через отмершие сучья и механические повреждения ствола. Развивающаяся из спор грибница вызывает образование на стволе, в подкронной части, удлиненно-ovalных раковых язв. В этих местах прекращается отложение новых слоев древесины и коры. Язвы постепенно разрастаются вдоль и по окружности ствола, окольцовывая его. В результате кора, камбий и древесина отмирают. Кора в пораженных местах отделяется от ствола, и древесина темнеет, а на плотном сплетении грибницы образуется конидиальное спороношение, известное под названием *Libertella fraxini* Ogen. Созревающие на нем конидии рассеиваются с помощью воздушных потоков.

На 2–3-й год после заражения в поверхностных слоях пораженной древесины закладываются булыковидные перитии диаметром 0,4–0,8 мм. Они темно-бурые, углистой консистенции, с утолщенными стенками и сосковидными устьицами. В них на длинных ножках располагаются булавовидные сумки. В сумках формируются двухклеточные, оливково-бурые, сосисковидные, слегка изогнутые сумкоспоры размером 14–20 × 4–6 мкм.

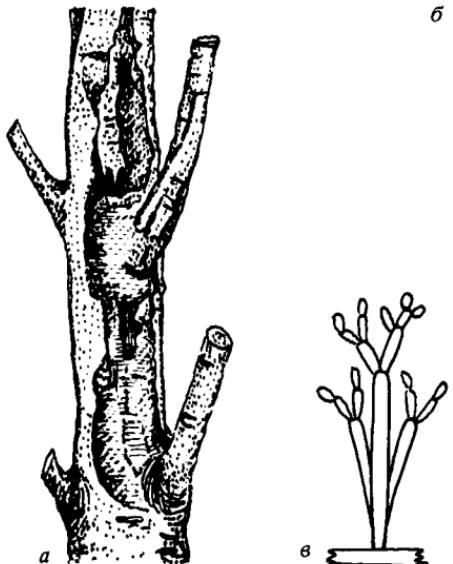
Следует отметить, что образование раковых язв сопровождается развитием ядрово-заболонной гнили, распространяющейся по стволу. Поэтому пораженные деревья часто подвергаются бурелому.

Эндоксилиновый рак встречается в приспевающих и спелых насаждениях II–III классов бонитетов. Распространение его носит куртинный характер. Особенно поражаются порослевые насаждения ясения.

Болезнь отмечается на Украине и в юго-восточных районах европейской части СССР. Меры борьбы с ней те же, что и при ступенчатом раке лиственных пород.

Черный рак осины и тополя (рис. 32). Возбудитель – гриб *Hypoxyylon pruinatum* (Kl.) Cookl. – вызывает отмирание коры и камбия и образование на стволах и ветвях сильно вытянутых в продольном направлении раковых язв, приводящих к усыханию кроны и гибели деревьев.

Заражение осуществляется спорами через различные повреждения коры. В местах поражения появляются буроватые пятна, со временем темнеющие. Кора постепенно отмирает. В ней образуются мелкие трещины, через которые в летний период выделяется светлая мутноватая жидкость. Постепенно отмершие участки превращаются в раковые язвы, которые быстро распространяются вдоль ствола и достигают в длину 1,5–2,5 м. Они обычно



б



Рис. 32. Черный рак осины и тополя:
а — пораженный стволик; б — сложные
перитеции гриба *H. pruinatum* в коре
ствола; в — конидиальное спороношение.

располагаются в средней и нижней частях ствола и нередко отграничиваются от неповрежденной коры светло-буровой каймой. На следующий год в летний период под отмершей корой развивается строма гриба темного цвета толщиной в несколько миллиметров. На ней образуются многочисленные выросты высотой до 1 мм, располагающиеся по краям язв. На них в большом количестве формируются конидии.

На 3-й год после заражения на строме образуются подушечки грибницы многоугольной формы диаметром 5–10 мм, обычно располагающиеся группами вдоль язвы. В каждой из них развивается по несколько перитециев. Они округлые или бутылковидные, наружу выходят точечными устьицами. В них размещаются удлиненные сумки на ножках, в которых залегают в один ряд одноклеточные споры.

Черный рак широко распространен в естественных насаждениях осины, в культурах и городских посадках тополя. Он поражает в основном деревья III–IV классов возраста. Меры борьбы с ним такие же, как и при ступенчатом раке лиственных пород.

Рак ильмовых пород. Возбудитель — гриб *Stagonosporium compactum* Sacc. — вызывает образование на тонких ветвях и стволиках местных кольцевых некрозов, приводящих к усыханию дерева.

Заражение происходит конидиями через места отмерших сучков и мелкие механические повреждения покровных тканей ветвей и стволов. Развивающаяся из конидий в лубяной части коры грибница приводит к отмиранию ее и камбия. На ветвях с тонкой гладкой корой она быстро распространяется и вызывает образование круговых некрозов, не отличающихся по цвету от здоровых участков. При интенсивном поражении на разной высоте ствола одновременно возникает до 6–8 ран. Они разрастаются вдоль и по окружности ствола, сливаются друг с другом, образуя одну широкую рану протяженностью до 2 м.

Отмершая кора на старых ранах отделяется от ствола, обнажая потемневшую древесину. Часто некрозы наблюдаются в местах расположения сучков. Они овальной формы, вдавленные и отличаются от неповрежденных участков более темной окраской. По их краям возникают небольшие валики каллюса. На некрозах формируется конидиальное спороношение в виде многочисленных темно-бурых бархатистых подушечек, разрывающих ткани ствола. Рассеивание спор происходит в первой половине лета.

На одном дереве болезнь может развиваться в течение нескольких лет. Она поражает все виды ильмовых пород, но чаще вяз перистоветвистый. Встречается это заболевание в питомниках, в сильно загущенных лесных культурах, в лесозащитных полосах. Оно широко распространено в лесостепной и степной зонах страны. Меры борьбы с ним такие же, как и при ступенчатом раке лиственных пород.

Эндотиевый рак каштана. Возбудитель – гриб *Endothia parasitica* (Murr.) And. et And. – вызывает образование на ветвях и стволах раковых язв и отмирание деревьев.

Инфекция проникает через различные механические повреждения коры. Вначале поражается лубяная часть коры, где развивающаяся грибница приводит к ее отмиранию. Далее она распространяется по сердцевинным лучам и сосудам древесины, закупоривая их. Пораженные участки ветвей и стволов вначале темнеют, а затем окрашиваются в красновато-бурый цвет. Вскоре в этих местах в коре образуются стромы гриба в виде мелких оранжевых бугорков, выступающих через трещины на поверхность. Они несут пикниды, из которых выходят тонкие красновато-бурые нити конидий. Со временем строма значительно утолщается, становится плоской и в ней формируются темные округлые плодовые тела – перитеции. В них образуются многочисленные сумкоспоры. Они эллипсоидальные, с одной перегородкой; размер их достигает 3–4 × 5–7 мкм. Отмершая кора вначале прилегает к заболони. На ее внутренней поверхности развиваются веерообразные пленки мицелия, окрашенные в светло-оранжевый цвет. В дальнейшем кора отделяется и на стволе появляются открытые раковые раны, достигающие в длину нескольких метров.

У пораженных деревьев постепенно изреживается крона, появляются отдельные усохшие ветви. Листья в конце лета на пораженных ветвях буреют, засыхают (иногда не меняют зеленой окраски) и продолжительное время остаются на ветках. Развитию болезни благоприятствует теплая и влажная погода. Следует отметить, что у молодых деревьев данная болезнь носит острый характер, а у взрослых – хронический.

Болезнь распространяется при помощи конидий и сумкоспор, которые разносятся насекомыми, птицами, воздушными течениями, дождевой водой.

Эндотиевый рак поражает не только каштан, но и некоторые виды дуба в чистых и смешанных насаждениях, произрастающих в различных лесорастительных условиях. Наибольший вред он причиняет культурам каштана съедобного на Кавказе. Для борьбы с ним в пораженных насаждениях проводят выборочные санитарные рубки. Порубочные остатки, в том числе и кору, уничтожают. При создании культур используют устойчивые формы и виды каштана, а также здоровый посадочный материал. В городских и лесопарковых насаждениях своевременно обрезают зараженные ветви, проводят зачистку и дезинфекцию раковых язв.

Опухолево-язвенный рак осины и тополя. Возбудителем служит бактерия *Pseudomonas remifaciens* Koning. Она вызывает образование язв и наростов на стволах и ветвях разных видов тополя и осины. Заражение происходит через отмершие участки сучьев и различные механические повреждения коры. Первые внешние признаки поражения появляются весной — на стволах у оснований мелких усохших ветвей выделяется слизистый бурый экссудат. В этих местах происходит побурение и отмирание коры и древесины и возникают мелкие язвы. На одном стволе ежегодно образуется до 25 ран, располагающихся на наиболее освещенных участках. При благоприятных для развития патогена условиях язвы быстро распространяются вдоль ствола и сливаются в одну большую лентообразную рану длиной до 2–3 м. Иногда в местах поражения разрастаются ткани, образуя на стволах опухоли округлой или чечевицеобразной формы. Они могут достигать значительных размеров. В центре таких опухолей появляются продольные трещины, через которые наружу выделяется экссудат. При длительном развитии болезни в результате отмирания ветвей изреживается крона. У пораженных деревьев формируются мелкие листья. В конце лета они краснеют и опадают.

Инфекция распространяется при помощи насекомых, человека или с дождевой водой. Она может сохраняться в течение многих лет. Формирование на стволах многочисленных опухолей и лентообразных раковых язв значительно снижает выход деловой древесины.

Разные виды тополя проявляют неодинаковую устойчивость к болезни. Сильнее страдают от нее бальзамические тополя и их гибриды, менее — белые тополя.

Опухолево-язвенный рак встречается в школах, культурах и городских насаждениях тополей, а также в осиновых древостоях и посадках вдоль шоссейных дорог.

Болезнь встречается на Украине, в Белоруссии, в центральных районах европейской части СССР, в Сибири. Для предупреждения ее распространения необходимо своевременно проводить обрезку сучьев и выборочные санитарные рубки. При закладке культур следует использовать устойчивые к болезни виды и формы тополя и создавать благоприятные условия для их роста.

Сосудистые болезни (травеомикозы)

Встречаются на деревьях многих лиственных пород. Поражают сосуды и сердцевинные лучи, лучевую и древесную паренхиму. Вследствие этого полости сосуда закупориваются тиллами или гуммиобразными веществами. В результате нарушения транспорта воды и минеральных веществ в отдельных частях кроны происходит вначале усыхание ветвей, а затем и всего дерева. На зараженных деревьях листья иногда желтеют или буреют.

Сосудистые болезни могут протекать в острой и хронической форме. При острой форме усыхание деревьев происходит в течение одного или нескольких месяцев. Хроническая форма может длиться на протяжении многих лет (10–15). Она чаще встречается у взрослых деревьев.

Из сосудистых болезней наиболее распространены и опасны болезни, принимающие характер эпифитотий. К ним относятся сосудистые микозы ильмовых и дуба, вертициллезное усыхание клена и других лиственных.

Сосудистый микоз ильмовых (рис. 33). Возбудителем является гриб *Ceratocystis ulmi* (Buism.) Moreau. Болезнь известна в литературе под названиями голландская болезнь ильмовых пород, микоз сосудов вяза, графиоз ильмовых. При ее развитии вначале засыхают тонкие, а затем и толстые ветви кроны дерева.

На пораженных ветвях в летний период листья увядают, скручиваются и засыхают, оставаясь зелеными или приобретая красновато-бурую окраску. Гриб при благоприятных условиях быстро распространяется по ветвям, проникает в ствол, достигает корневой системы и вызывает гибель всего дерева.

Заражение осуществляется спорами, переносимыми насекомыми, воздушными потоками, дождевой водой, а также грибницей при контакте корневых систем больных и здоровых деревьев. Мицелий, образующийся при прорастании спор, проникает через различные повреждения коры в луб и заболонь ветвей, распространяется по сердцевинным лучам, древесной паренхиме, по крупным сосудам, располагающимся в ранней зоне годичных слоев. В местах поражения полости сосудов заполняются тиллами и часто камедеобразными веществами, окрашенными в темно-бурый цвет. Тиллы представляют собой выросты примыкающих к стенкам сосудов паренхимных клеток. Затиллованные сосуды хорошо видны на поперечных разрезах пораженных ветвей в виде отдельных темно-бурых точек или прерывистых колец.

Наибольшее значение в распространении сосудистого микоза ильмовых играет конидиальное спороношение гриба, которое бывает двух типов.

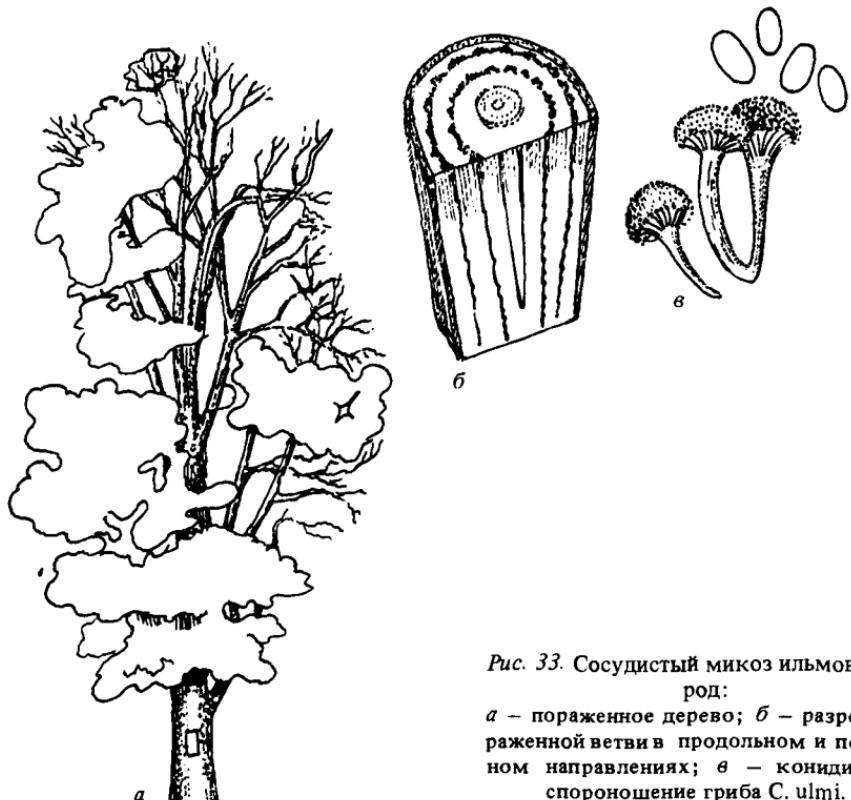


Рис. 33. Сосудистый микоз ильмовых пород:
а – пораженное дерево; б – разрезы пораженной ветви в продольном и поперечном направлениях; в – конидиальное спороношение гриба *C. ulmi*.

Чаще встречается спороношение типа *Graphium*, представляющее собой сросшиеся в пучки конидиеносцы — коремии. Они образуются весной под отставшей корой, на заболонной древесине усохших стволов и ветвей в виде желтовато-бурых головок диаметром около 0,35 мм, сидящих на черной или коричневой ножке высотой до 1 мм. На головках формируются бесцветные яйцевидные одноклеточные, реже двухклеточные конидии размером 3 × 17 мкм, покрытые слизью, что облегчает приkleивание их к телу переносчиков болезни.

Конидиальное спороношение типа *Cephalosporium* легко разрушается под воздействием различных факторов. Особенно благоприятные условия для его развития складываются в ходах заболонников.

Кроме конидиального спороношения, гриб также образует сумчатое. Оно представлено плодовыми телами — перитециями — мелкими округлыми черными образованиями диаметром около 0,1 мм с вытянутым хоботком. Перитеции обычно образуются на неокоренной древесине, пнях и ветвях срубленных засохших деревьев, находящихся в затененных местах. Жизнеспособность гриба в таких условиях может сохраняться до 2 лет. В расширенной части плодового тела располагаются сумки со спорами, также покрытые слизистой жидкостью. Сумкоспоры одноклеточные, бесцветные, слегка изогнутые, размером 4,5–6 × 1,5 мкм.

Основными переносчиками болезни являются жуки — заболонник-разрушитель (*Scolytus scolytus* F.) и струйчатый заболонник (*Sc. multistriatus* Morshem.). Они в течение 10–12 дней обитают в кроне и, таким образом, переносят инфекцию от одного дерева к другому.

Массовое заражение и ослабление деревьев происходит в годы с теплым и сухим летом, особенно в периоды засух. При этом в очагах заболевания часто поселяется опенок осенний, ускоряющий усыхание деревьев.

Сосудистый микоз поражает преимущественно деревья в возрасте от 10 до 40 лет. Особенno страдают от него чистые ильмовые насаждения в поймах рек. Различные виды ильмовых пород проявляют разную устойчивость к данной болезни. Наиболее чувствительны к ней берест и вяз гладкий. Относительно устойчив вяз перистоветвистый, но и он в отдельных случаях поражается довольно сильно. Эпифитотии сосудистого микоза были зарегистрированы в ряде областей РСФСР, на Украине, в Белоруссии, Молдавии, в Средней Азии и на Северном Кавказе.

Для защиты ильмовых от сосудистого микоза в зараженных насаждениях проводят санитарные рубки. В первую очередь вырубают усохшие и сильно ослабленные деревья. Порубочные остатки сжигают. Проводят также мероприятия по борьбе с переносчиками болезни и карантинные мероприятия, ограничивающие ее распространение. При создании культур используют здоровый посадочный материал — устойчивые к заболеванию азиатские виды вяза — приземистый и перистоветвистый.

Сосудистый микоз дуба. Возбудителями являются грибы *Ceratocystis roboris* Georg. et Teod., *C. valachicum* Georg. et Teod. и *Verticillium kubanicum* Sch. — Perf. На одном и том же дереве, но в разных частях могут поселяться два и даже три возбудителя сосудистого микоза. Они вызывают усыхание отдельных ветвей или всего дерева. На пораженных ветвях формируются сравнительно мелкие красноватые листья, которые затем желтеют, засыхают и опадают.

дают. Иногда засохшие листья не изменяют своей обычной зеленой окраски и продолжительное время остаются на дереве. В дальнейшем в кроне появляются усохшие ветви и в результате образуется суховершинность. При отмирании значительной части кроны на стволах появляется большое количество молодых побегов, но они со временем засыхают.

Заражение происходит спорами, переносимыми ветром, дождем, насекомыми. Грибница, образующаяся при прорастании спор, проникает в луб и древесину ветвей и распространяется по сосудам, сердцевинным лучам и паренхиме. В полостях сосудов часто располагается мицелий, а иногда и плодовые тела — перитеции. Они округлые (диаметр 0,1—0,2 мм), черные, с длинным тонким хоботком, несущим пучок бесцветных тонких ресничек. В них формируются сумки с быстро растворяющимися стенками. Сумки несут овальные споры размером 3—3,5 × 1 мкм. Пораженные сосуды заполняются тиллами и камедеобразными веществами, препятствующими продвижению водного потока по ксилеме дерева, и вскоре темнеют. На поперечных разрезах ветвей они имеют вид темных сплошных либо прерывистых колец или черных штрихов.

Мицелий одновременно продвигается по коре, выходит на ее поверхность и образует конидиальное спороношение двух типов. Один тип — *Graphium* имеет вид темно-бурых или черных столбиков — коремий. В верхней части их формируются бесцветные грушевидные конидии размером 2,5—4 × 1—1,5 мкм. Другой тип — *Hyalodendron* представляет собой веретенообразные либо овальные, одно- или многоклеточные конидии, образующиеся на мутовчато расположенных конидиеносцах.

Инфекция из ствола переходит в корни и при их контакте со здоровыми корнями передается другим деревьям. При этом заражается также корневая и пневматическая поросль.

Пораженные деревья часто располагаются куртинами. Скорость распространения болезни зависит от экологических и лесорастительных условий, а также от численности и активности переносчиков. Большую роль в распространении ее играют стволовые вредители, в частности дубовый заболонник (*Scolytus intricatus* Rotz.), желто-пятнистый усач (*Mesosa myops* Daln.) и др. Усыханию пораженных деревьев способствуют многолетние засухи, вызывающие их ослабление. Наиболее сильно сосудистым микозом поражаются естественные пойменные дубравы. По мнению многих исследователей, он является одной из основных причин усыхания дубрав в юго-восточных районах РСФСР и на Северном Кавказе.

Для уничтожения источников инфекции в пораженных насаждениях проводятся выборочные или сплошные санитарные рубки. При этом вырубаются все усыхающие и усохшие деревья. Порубочные остатки сжигаются, а пни окориваются и антисептируются химикатами (например, арборицидом 2,4-Д). В ослабленных дубравах строго соблюдаются правила санитарного минимума и своевременно проводятся мероприятия по борьбе с переносчиками болезни.

Вертициллезное усыхание (вилт) клена (рис. 34). Возбудитель — гриб *Verticillium dahliae* Kleb. — приводит к усыханию отдельных ветвей или всей кроны дерева. Вначале на пораженных ветвях уменьшаются размеры и количество листьев, вследствие чего крона изреживается и становится ажурной. Вскоре в ней появляются усохшие ветви. Затем усыхание распространяется по всей кроне и дерево погибает. На стволах пораженных деревьев образуются

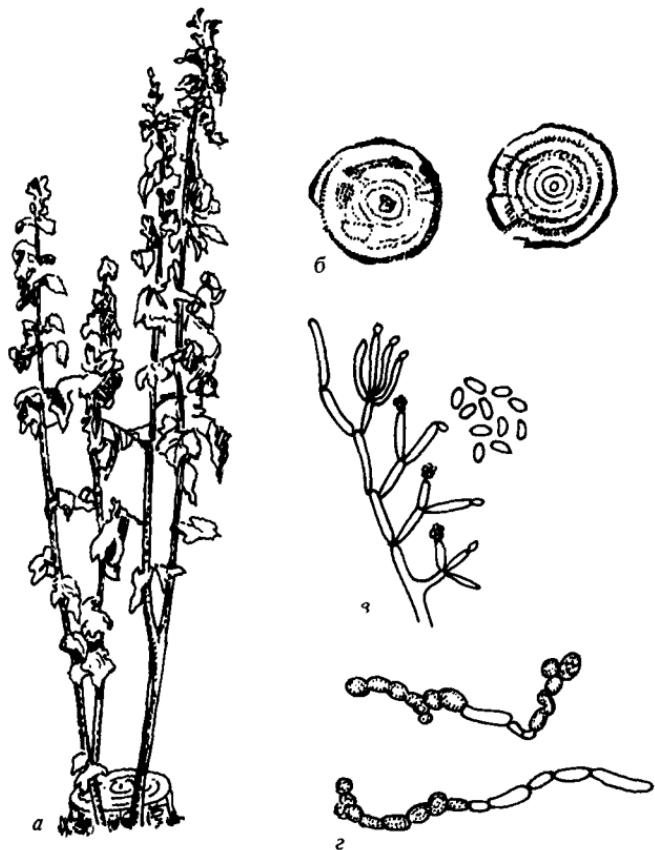


Рис. 34. Вертициллезное усыхание клена:

a — усыхающая поросль; *б* — поперечные разрезы пораженного стволика; *в* — конидиальное спороношение гриба *V. dahliae*; *г* — хламидоспоры.

многочисленные молодые побеги, которые вскоре также засыхают. Иногда летом или весной, до формирования листьев, деревья усыхают внезапно, без заметных внешних признаков. Кора на усохших деревьях отделяется от ствола, обнажая мертвую древесину, окрашенную в зеленовато-бурый или оливковый цвет.

Заражение осуществляется спорами в области корневой шейки или нижней части ствола, изредка — через поврежденные ветви и ствол, а также грибницей при контакте больных корней со здоровыми. Образующаяся в результате прорастания спор грибница проникает в древесину и распространяется по сердцевинным лучам, сосудам и паренхиме. В местах поражения в клетках древесины появляется красящий пигмент, придающий ей зеленовато-бурую или оливковую окраску. Окрашивание вначале происходит узкими полосами, а затем по всему сечению. Со временем пораженная древесина становится черновато-зеленой. Грибница из нижней части распространяется вверх по стволу, достигает ветвей и вызывает отмирание кроны. Наиболее часто деревья усыхают через 2–4 года после заражения. В отдельных случаях болезнь принимает хронический характер.

Развитие болезни начинается летом. На отмершей древесине образуется конидиальное спороношение гриба в виде мелких темно-бурых скоплений грибницы с мутовчато-разветвленными конидиеносцами. На них формируются бесцветные эллипсоидальные конидии размером 5×2 мкм. Осенью на грибнице появляются хламидоспоры и микроскллероции. Последние могут сохраняться на отмершей древесине в течение нескольких лет.

Болезнь, кроме клена, поражает липу, дуб, ильмовые и деревья других пород, а также многие кустарниковые и травянистые растения (из 70 родов). Особенно сильно в нашей стране от нее страдает клен остролистный в питомниках, школах, молодых культурах и в насаждениях естественного происхождения (на юго-востоке европейской части СССР). Вместе с тем болезнь встречается в городских и лесопарковых насаждениях. Для предотвращения ее развития питомники и культуры не рекомендуется закладывать там, где раньше выращивали подсолнечник и пасленовые культуры, поскольку они сильно поражаются грибом *V. dahlia*. В школах и молодых культурах желательно усохшие деревья удалять вместе с корневой системой и затем обрабатывать почву нитрафеном или карбатионом. В насаждениях необходимо своевременно вырубать зараженные и усохшие деревья, а пни антисептировать 10 %-м раствором ДНОК.

Мероприятия по защите древесных пород от некрозных, раковых и сосудистых болезней

Для борьбы с данными заболеваниями, кроме индивидуальных мер защиты, разработанных для определенных болезней, проводят комплекс санитарно-профилактических, лесохозяйственных и химических мероприятий. В основе всех этих мероприятий лежит надзор за лесными насаждениями с целью выявления наиболее опасных болезней стволов и ветвей, причиняющих существенный вред лесному хозяйству (сосудистые микозы ильмовых и дуба, эндотиевый рак каштана, ступенчатый рак лиственницы, ржавчинный рак пихты и др.). Он заключается в систематическом осмотре насаждений, расположенных вдоль специальных лесопатологических маршрутных ходов. Здесь определяют интенсивность поражения деревьев болезнями и ожидаемый характер его развития. Для этого на пробных площадях проводят сплошной перечет деревьев, разделяя их по состоянию на качественные категории. Кроме того, выявляют больные деревья по наличию на них некрозных пятен, раковых ран, язв, опухолей и при необходимости подразделяют их на следующие группы: 1 — деревья с язвами в верхней части кроны; 2 — с язвами в средней части кроны; 3 — с язвами в нижней части кроны; 4 — с язвами по всему стволу.

Деревья, пораженные сосудистыми болезнями, делят на три категории: I — слабоповрежденные (поражено до 10 % боковых ветвей); II — среднеповрежденные (поражено до 25 % боковых ветвей и частично ствол); III — сильно поврежденные (поражено свыше 25 % боковых ветвей и ствол). Общая оценка пораженности насаждений дается по проценту больных деревьев: слабая — до 10 %, средняя — 10—25, сильная — свыше 25 % всех деревьев.

На основании данных надзора с учетом санитарного состояния насаждений планируют мероприятия по борьбе с болезнями и оптимальные сроки их проведения.

Санитарно-профилактические мероприятия предусматривают уборку валежа, ветровальных и буреломных деревьев, а также порубочных остатков. Непременным условием профилактики многих болезней является предупреждение механических повреждений древесных пород, поскольку через них проникает инфекция.

Лесохозяйственные меры борьбы предусматривают мероприятия, направленные на устранение влияния неблагоприятных факторов на лесные насаждения и на повышение их биологической устойчивости. В частности, существенное значение имеет подбор пород деревьев с учетом их требований к условиям местопроизрастания, соблюдение оптимальной густоты посадки и типа смещения пород, обрезка нижних ветвей у перспективных деревьев, своевременные рубки ухода, замена порослевых насаждений семенными. Для ограничения распространения болезней осуществляют реконструкцию насаждений — вводят древесные породы, более устойчивые к тем или иным болезням.

Важным мероприятием по оздоровлению зараженных насаждений являются санитарные рубки. Выборочным санитарным рубкам подлежат сильно ослабленные, усыхающие и свежезаселенные вредителями деревья. Такие деревья своевременно вывозятся из леса, а мелкие порубочные остатки сжигаются. При сильной зараженности деревьев (свыше 25 %) проводят сплошные или условно-сплошные санитарные рубки. Иногда на зараженных участках дополнительно уничтожают инфекцию на пнях и заготовленных лесоматериалах.

Химическая защита древесных пород осуществляется путем проведения истребительных мероприятий по снижению численности вредных насекомых, являющихся переносчиками болезней, с использованием инсектицидов, а также путем дезинфекции раковых язв антисептическими препаратами и обработки пораженных пней фунгицидами.

ПОВРЕЖДЕНИЯ СТВОЛОВ И ВЕТВЕЙ, ВЫЗЫВАЕМЫЕ АБИОТИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ

Из этих факторов более существенное влияние оказывают метеорологические воздействия (ветер, град, снег, молния, ожеледь, мороз, ожоги коры, засуха и др.).

Ветры, обильные осадки (прежде всего град), молния могут действовать на растение как непосредственно, так и косвенно, обусловливая тем самым их ослабление и предрасположенность к различным заболеваниям.

Сильные ветры вызывают буреломы и ветровалы деревьев.

Бурелом деревьев происходит в том случае, когда они прочно связаны с почвой, а сила ветра превышает сопротивление ствола изгибу. Дерево при этом ломается, обычно в нижней части (на высоте 2–5 м), где чаще всего развивается гниль. Устойчивость к бурелому зависит от породы деревьев и их возраста. Наименее устойчивы хвойные породы, а также спелые и перестойные насаждения, которые, как правило, чаще поражаются стволовыми гнилями и раковыми болезнями.

Ветровал деревьев бывает при слабой связи корней с почвой. Ему подвержены в первую очередь деревья с поверхностной корневой системой. Из хвойных пород менее устойчива к ветровалу ель, среди лиственных — бук, бе-

реза. Чаще всего от ветровала страдают насаждения, произрастающие на мелких, рыхлых переувлажненных почвах, где сила сцепления корней с грунтом ниже силы ветровых воздействий на деревья. Обычно ветровалы отмечаются в горных местностях (Карпаты, Грузия, Кольский полуостров и др.). Ветровалу в значительной мере способствует поражение деревьев корневыми гнилями.

Несвоевременное удаление поваленных деревьев из насаждений приводит к массовому размножению в них стволовых вредителей и обесцениванию лесовой древесины.

Сильный *град* наносит большой вред прежде всего молодым деревьям. Он пробивает насекомые листья, сбивает их с ветвей, повреждает кору, особенно, если она тонкая и гладкая (у клена, бук, ясения и др.). В результате преждевременной потери листьев, хвои у деревьев снижается интенсивность ростовых процессов, отмирают молодые побеги. Через повреждения, вызываемые градом (градобоины), в растения легко проникают вредители и инфекция. Сильное повреждение градом может вызвать массовое усыхание деревьев.

Действие *молнии* может быть весьма существенным (вплоть до полного разрушения деревьев). Однако чаще она поражает деревья частично, разрывая на протяжении нескольких метров только покровные ткани или поражая лишь ветви. Вокруг разрывов со временем появляются наплыты ткани в виде валиков. Это, естественно, отражается на качестве древесины. Кроме того, раны, вызванные разрядами молний, служат потенциальными входами для различных патогенов. Если же молнией поражаются только ветви, то частично отмирает крона, и тогда создается впечатление, что у дерева спилена верхушка, или отмечается суховершинность. В отдельных случаях молнией поражаются целые группы деревьев (до 100), в результате чего в насаждении образуется прогалина. Более того, молнии могут вызывать лесные пожары на значительных площадях.

Снег, скапливающийся на деревьях в большом количестве, приводит к снеголомам и снеговалам. При снеголоме стволы или вершины деревьев ломаются под тяжестью снега, при снеговале — выворачиваются с корнями. Это встречается преимущественно среди молодых и средневозрастных насаждений. Больше всего страдают от повала снегом сосна, ель, бук и другие лиственные породы. У соснов и ели чаще наблюдаются снеголомы, у дуба и березы — изгибы стволов. Повреждаемость деревьев от повала снегом тем выше, чем больше полнота насаждения. Особенно чувствительны к снеголому и снеговалу деревья, произрастающие во втором ярусе, слабо развитые и пораженные болезнями и вредителями, а также деревья с кривыми стволами и односторонней кроной. Участки снеголомов и снеговалов нередко становятся очагами стволовых вредителей, ускоряющих усыхание деревьев. Скоплению нега на деревьях благоприятствует частая и резкая смена температур. При быстром потеплении, когда температура деревьев остается ниже 0 °C, снег, падая крупными влажными хлопьями, примерзает к стволу, ветвям и накапливается здесь в большом количестве.

Зимой при резкой смене погоды в случае выпадения дождя на деревьях появляется ожеледь. Она покрывает их сплошным ледяным налетом. Под ее действием ломаются ветви и даже стволы. Больше всего от нее страдают хвойные деревья, особенно в высокополнотных насаждениях. В лесостепи от ожеледи сильно повреждаются акация белая, ясень, берест, вяз, дуб.

Отрицательная температура чаще всего вызывает ожоги коры. Это происходит вследствие сильного нагрева ее солнечными лучами и последующего резкого понижения температуры. В таких случаях клетки коры и камбия на освещенной стороне пробуждаются и при действии отрицательных ночных температур погибают. В результате кора в поврежденных местах темнеет, подсыхает и отстает от ствола, обнажая древесину. От ожогов страдают крупные ветви и стволы с южной или юго-западной стороны.

При резком снижении температуры наружные слои древесины охлаждаются и сжимаются сильнее, чем внутренние, поскольку древесина плохо проводит тепло. В связи с этим возникает внутреннее напряжение, вызывающее разрыв коры и древесины. В результате на стволах деревьев (чаще на кольцесосудистых лиственных) образуются морозные трещины — морозобоины (рис. 35). Они представляют собой наружные продольные разрывы тканей ствола в виде длинных открытых трещин, ограниченных валиками разросшейся древесины и коры. Морозобоины могут достигать сердцевины ствола, постепенно суживаясь по направлению к ней.

Степень поражения деревьев морозобоинами определяется анатомическими особенностями древесины и содержанием влажности в заболонной части ее. Устойчивость древесины к растяжению в тангенциальном направлении зависит от количества и высоты широких сердцевинных лучей. С увеличением этих показателей прочность древесины на растяжение снижается. Величина данных показателей определяется условиями произрастания. Так, у дуба в пойменных местах высота широких сердцевинных лучей значительно больше, чем в плякорных (нагорных). В пойменных местах также выше влажность заболонной древесины. В случае снижения температуры более влажная древесина промерзает сильнее, становится хрупкой и теряет прочность при растяжении поперек волокон. Этим и объясняется более значительное поражение морозобоинами деревьев дуба в поймах.

При систематическом повреждении дерева морозами на месте морозной трещины образуется раковая язва, разрастающаяся из года в год. Это снижает выход деловой древесины. Поврежденные деревья легко подвергаются бурелому. Морозные трещины на стволах чаще встречаются в районах с резко континентальным климатом. Особенно страдает от них дуб в спелых древостоях центральной лесостепи европейской части СССР и в хвойно-широколиственных лесах Среднего Поволжья. Вместе с тем при действии сильных морозов нарушается нормальная деятельность камбия, вследствие чего формируется внутренняя заболонь. Она охватывает несколько годичных слоев ядра, не похожих (по цвету, проницаемости и другим свойствам) на ядовую древесину, и особенно характерна для дуба, ясения и некоторых других яровых пород.

При резком повышении температуры после сильных морозов на деревьях

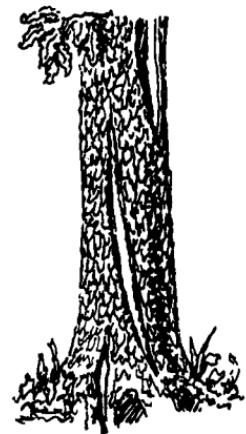


Рис. 35. Морозная трещина на стволе ясения.

появляются так называемые отлупные трещины. Они образуются в результате более сильного нагрева и расширения наружных слоев древесины по сравнению с внутренними. При этом между годичными слоями возникает кольцевая или дугообразная трещина. Она обычно вначале появляется в нижней части ствола в местах резкого перехода мелкослойной древесины в крупнослойную, а затем распространяется вверх на несколько метров. Отлупная трещина нарушает целостность древесины и снижает выход высокосортных сортиментов. Встречается она у всех древесных пород.

Под влиянием *высокой температуры* листья и побеги теряют тургор. В результате степень испарения в растении снижается и оно увядает, а затем засыхает. Особенно часто повреждения, вызванные высокими температурами, бывают в виде солнечных ожогов коры или суховершинности.

Солнечные ожоги обычно поражают древесные породы с тонкой корой, плодовые деревья, а также тенелюбивые древесные породы после интенсивного изреживания насаждений. На освещенной стороне пораженная кора приподнимается, в ней появляются продольные трещины, она отделяется от древесины.

Суховершинность возникает в жаркий и сухой период при недостатке влаги. Она обычно образуется в результате длительной засухи. В таких случаях у деревьев засыхают не только листья, но и молодые побеги, особенно в верхней части кроны. Одной из основных причин суховершинности является нарушение водного баланса дерева. Суховершинность часто наблюдается у дуба, сосны, пихты и других древесных пород.

Глава 5

ГНИЛЕВЫЕ БОЛЕЗНИ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД

Данные болезни широко распространены в лесах нашей страны. Они вызывают гниение и деструкцию древесины. Возбудителями их могут быть бактерии, водоросли, лишайники, насекомые и другие организмы. Однако чаще эти болезни вызываются грибами. В таком случае разрушение древесины называется микродеструкцией, а ее возбудители – микродеструкторами. Чаще всего микродеструкцию вызывают гиленомицеты – преимущественно афиллофоровые, значительно реже – агариковые грибы. Большинство из них являются факультативными паразитами и факультативными сапротрофами. Они могут поселяться на живых или мертвых деревьях, а также на пнях, на валежной, сухостойной и заготовленной древесине. Среди них имеются как широко специализированные виды, поражающие и хвойные, и лиственные породы (корневая губка, опенок осенний, окаймленный трутовик и др.), так и узко специализированные, развивающиеся только на одном виде древесных пород (например, ложный осиновый трутовик – на осине, ложный дубовый трутовик – на дубе).

Деревья заражаются грибами при помощи базидиоспор, которые распространяются ветром, дождем или другими путями. Наиболее часто это происхо-

дит через места отмерших сучков и всевозможные поранения ствола. Споры гриба после попадания на обнаженные участки ствола при соответствующей влажности прорастают и образуют грибницу, проникающую в глубь древесины. (Следует отметить, что при образовании деревом большого количества смолы и других вредных для гриба веществ грибница на нем не развивается.) Грибница вначале распространяется по сердцевинным лучам и паренхимным клеткам, а затем и по другим элементам древесины. При этом разрушаются клетки тканей, изменяются их цвет и структура. Характер разрушительного действия микодеструкторов определяется окислительно-восстановительными и гидролитическими ферментами, а также другими метаболитами, входящими в их состав. Различают деструктивный и коррозионный типы гниения древесины (рис. 36, а).

При деструктивном типе происходит биохимическое разрушение полисахаридной части стенок клеток (целлюлозы и гемицеллюлозы), составляющей около 70 % их объема. Такое гниение вызывают целлюлозоразрушающие грибы (окаймленный трутовик, трутовик Швейнитца и др.). Они подвергают полисахаридный комплекс гидролизу, в результате чего постепенно утончаются клеточные оболочки и развивается так называемая бурая трещиноватая (деструктивная) гниль. Она окрашивает древесину в бурый, красновато- или темно-бурый цвет и обуславливает распадение ее на призмошки разных размеров. В ней появляются многочисленные продольные и поперечные трещины. Такая гниль легко растирается в порошок. Она может развиваться на всех древесных породах.

Коррозионное гниение обусловливается лигнинразрушающими грибами (сосовая губка, еловая губка, трутовик Гартига, настоящий трутовик, опенок осенний и др.), вызывающими разложение всех компонентов клеточных оболочек — лигнина, целлюлозы, гемицеллюлозы. При этом в одних случаях в местах поражения сразу же появляются белые пятна и полоски. Они постепенно превращаются в ямки и пустоты и хорошо видны на поперечном и продольном разрезах древесины. Одновременно с образованием пятен и полосок частично разлагаются лигнин и полисахаридный комплекс соседних клеток. В результате у пораженной древесины сильно разрушенные участки чередуются со слабо затронутыми гнилью. Это так называемая пестрая сизовая коррозионная гниль. При ее развитии древесина вначале принимает бурую окраску, затем становится ячеистой и разделяется на волокна. Такая гниль встречается чаще у хвойных пород и дуба.

В другом случае микодеструкторы, попав на древесину, сначала синтезируют окислительно-восстановительные ферменты и с их помощью подвергают гидролизу лигнин, затем приступают к биохимическому разложению гемицеллюлозы, а после этого — целлюлозы. В итоге в древесине развивается белая волокнистая коррозионно-деструктивная гниль. В конечной стадии гниения древесина становится более светлой, ломкой, легкой и расщепляется на волокна или мелкие пластинки. Данная гниль поражает в основном лиственные породы.

Процесс гниения древесины осуществляется поэтапно, переходя постепенно из одной стадии в другую. Каждая стадия служит показателем степени деструкции древесины, о которой судят по определенным изменениям в окраске, структуре и прочности пораженной древесины. Наиболее часто выделяют три стадии гниения.

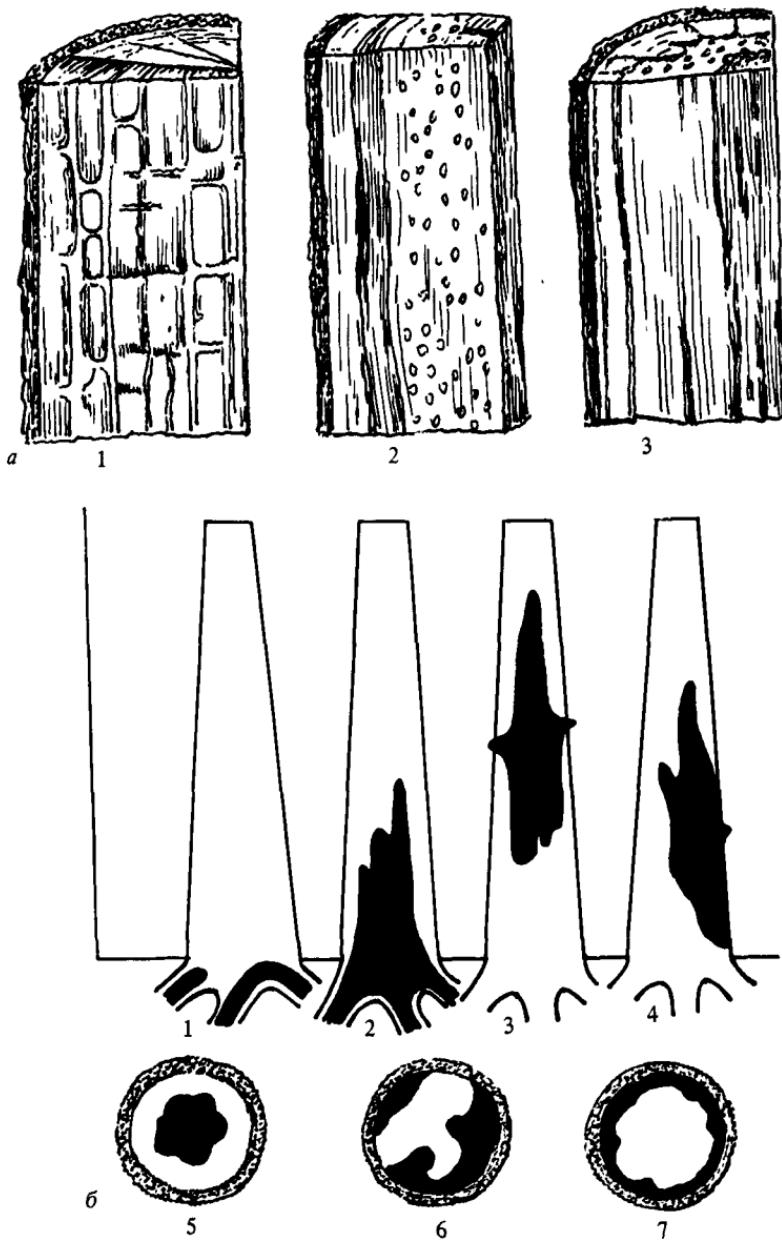


Рис. 36. Структура пораженной древесины (а) и гнилевые поражения деревьев (б):
 1 – бурая призматическая деструктивная гниль; 2 – пестрая ямчатая коррозионная гниль; 3 – белая волокнистая гниль коррозионного типа; 1 – корневая; 2 – комлевая; 3 – стволовая; 4 – раневая; 5 – ядровая; 6 – ядрово-заболонная; 7 – заболонная гнили.

При первой, начальной, стадии изменяется цвет пораженной древесины — она, как правило, темнеет. При этом структура и качество ее существенно не изменяются. Только в полостях клеток под микроскопом можно наблюдать тонкие гифы грибов.

Во второй стадии на пораженной древесине появляются белые выщветы, пятна, черные извилистые линии, мелкие трещины или пустоты (под микроскопом обнаруживаются значительные местные разрушения структуры древесины). Плотность, прочность и твердость ее снижаются на 20–40 %.

Во время третьей, конечной, стадии гниения происходит заключительный процесс разложения клеточных стенок, приводящий к сильным изменениям не только цвета, но и структуры древесины. Такая древесина практически не пригодна для использования даже в качестве поделочного материала.

Когда в результате полного распада пораженной древесины в дереве или в заготовленных лесоматериалах появляются замкнутые пустоты разной формы и протяженности, выделяют четвертую стадию (дупло) развития гнилей.

Следует отметить, что гниль быстрее развивается в продольном направлении, чем в поперечном. В пределах же одного годичного слоя интенсивность ее роста выше по окружности, чем по радиусу.

По расположению гнили в поперечном направлении выделяют заболонные, ядровые и заболонно-ядровые гнили (рис. 36, б).

Заболонная гниль разрушает наружные слои ствола, проникая внутрь его не более чем на 2–4 см. Типичным примером такой гнили является гниль корней и стволов хвойных и лиственных пород, вызываемая опенком осеним.

Ядровая гниль располагается в ядре и спелой древесине и даже при интенсивном развитии не затрагивает заболонную часть ствола. Ее вызывают многие трутовые грибы (лиственничная губка, кленовый, дубовый, серно-желтый трутовики и др.).

Заболонно-ядровая гниль начинается в наружных слоях ствола и затем проникает внутрь его. При сильном развитии она может вызывать поражение по всему его сечению. Возбудителями данного типа гнили являются окаймленный и настоящий трутовики, березовая губка и другие грибы.

По расположению гнилей в продольном направлении различают корневые и стволовые гнили.

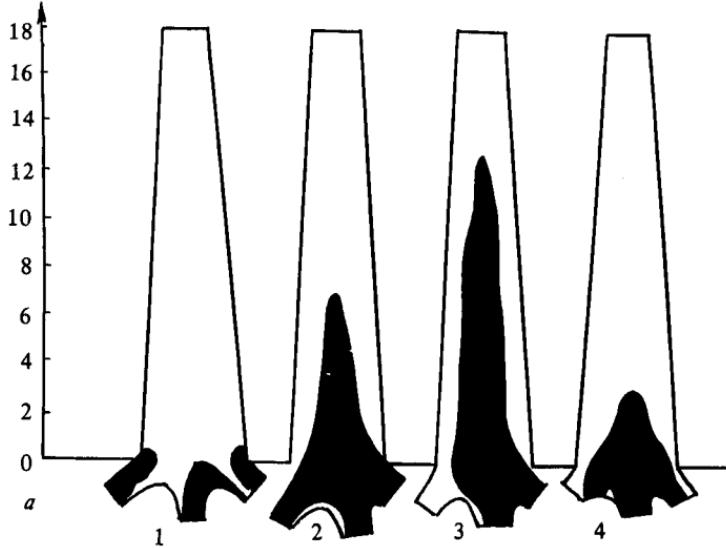
Корневые гнили древесных пород

Данные гнили вызывают загнивание корневой системы, почти не затрагивающей ствол. Однако в чистом виде они встречаются довольно редко. Чаще процесс все же проникает в ствол и распространяется на несколько метров. Такой вид гнили называется комлевым.

Возбудителями корневых гнилей являются как лигнин-, так и целлюлозоразрушающие грибы. Они вызывают у деревьев резкое нарушение физиологических процессов, ведущее к снижению прироста, к общему их ослаблению и усыханию. Зарожденные корневыми гнилями деревья часто подвергаются ветровалу и бурелому.

В наших лесах наиболее распространены пестрая ситовая, белая заболонная, бурая трещиноватая и белая волокнистая корневые гнили.

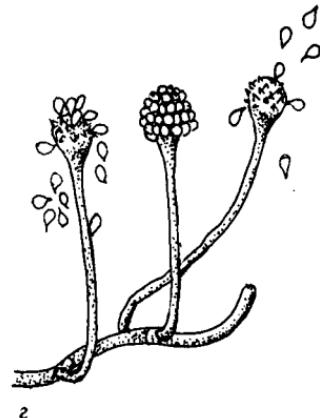
Пестрая ситовая гниль корней хвойных пород (рис. 37). Возбудителем яв-



б



б



2

ляется гриб *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref., так называемая корневая губка. Он вызывает загнивание одревесневших корней и, как следствие, ослабление, а также усыхание деревьев, а в итоге — ветровальность и гибель насаждений. Поражает этот гриб преимущественно хвойные породы, иногда лиственные. В нашей стране наибольший хозяйственный вред он причиняет сосне, ели, пихте и лиственнице.

Заражение происходит базидиоспорами и конидиями. Они переносятся потоками воздуха, животными, водой и другими путями. Споры, попадая на свежие пни, прорастают. Развивающийся из них мицелий внедряется в древесину и, проникая в корни, вызывает их загнивание. Дальнейшее распространение корневой губки осуществляется в основном мицелием гриба при контакте или срастании корней больных и здоровых деревьев. Вследствие этого пораженные деревья располагаются в насаждении куртинами и образуют постепенно увеличивающийся очаг усыхания. В центре его отмершие деревья часто подвергаются ветровалу. В результате в насаждении появляются прогалины. Со временем они могут сливаться одна с другой. Очаги усыхания ежегодно расширяются, по их краям появляются новые ослабленные и усыхающие деревья. В итоге зараженные насаждения превращаются в редину.

Заражение может происходить и через механические повреждения корней или нижней части ствола (особенно у ели и пихты), а также через отмершие корешки. При этом источником инфекции может служить лесная подстилка, в которой гриб развивается сапрофитно на древесном опаде.

Одним из основных признаков поражения деревьев пестрой корневой гнилью является образование на нижних частях корневых лап или на корнях, прикрытых мхом либо лесной подстилкой, плодовых тел возбудителя. Они имеют вид полураспростертых шляпок различной формы и размеров. При благоприятных условиях шляпки достигают в длину 30–40 см. Нередко они формируются на нижней стороне вывороченных пней, иногда в нижней части ствола (в виде боковых шляпок или рас простертых подушечек). В сухих условиях (в сосняке вересковом или лишайниковом) плодовые тела корневой губки образуются редко. Здесь они, как правило, незначительных размеров и встречаются в затененных местах.

Верхняя сторона шляпок покрыта тонкой коркой толщиной 0,1–0,2 мм. В молодом возрасте она светлая, затем желтовато-коричневая, испещрена широкими концентрическими полосами. Ткань плодового тела беловатая или светло-охристая, волокнистая, сначала мягкотробковатая, с возрастом твердеющая. С нижней стороны шляпок располагается белый или с золотистым оттенком гимениальный слой, состоящий из трубочек с округлыми либо угловатыми порами диаметром 0,25–0,3 мм. В трубочках образуются бесцветные, широкоэллипсоидальные (размер 4,5–5,0 × 3,5–4 мкм) базидиоспоры. Кроме этого, у корневой губки формируются бесполые споры — конидии. Они появляются на грибнице, выходящей на поверхность пораженных субстратов.

Рис. 37. Пестрая ситовая гниль корней хвойных пород:

a — степень поражения сосны (1), ели (2), пихты (3) и лиственницы (4); *б* — характер поражения на поперечном и продольном разрезах ствола ели; *в* — плодовые тела на сосне; *г* — конидиальное спороношение гриба *H. annosum*.

По данным П.И. Клюшника (1957), конидиеносцы развиваются на зараженных пнях, лесной подстилке и на других субстратах.

Описано несколько морфологических форм корневой губки. Так, в зоне хвойно-смешанных лесов встречаются сосновая форма, развивающаяся только на корнях сосны, и еловая, паразитирующая на ели, сосне и других породах. Патогенность этих форм и даже их изолятов варьирует в широких пределах.

Характер развития болезни и внешние признаки ее у разных пород существенно различаются.

При поражении сосны загнивает только корневая система дерева. В таких случаях, как уже отмечалось, гниль поднимается только до корневой шейки и в ствол почти не проникает. На начальных этапах ее развития древесина корней обильно пропитывается живицей (содержание ее может достигать 30–40 %), становится смолянистой, как бы стекловидной, приобретает красноватый или буровато-оранжевый оттенок и издает характерный скипидарный запах. Живица из разрушенных смоляных ходов выделяется на поверхность корней и склеивает окружающие частицы почвы в твердые желваки.

В дальнейшем просмоленность древесины постепенно снижается (до 2–5 %), и она приобретает более светлую желтовато-бурую окраску, в ней появляются слабо заметные белые пятнышки целлюлозы.

На конечной стадии гниения древесина сильно разрушается, заполняется мелкими пустотами и ячейками, становится рыхлой, легко разделяется на волокна. При отмирании одной трети и более корней у зараженных деревьев обнаруживаются первые внешние признаки ослабления. Они проявляются прежде всего в снижении интенсивности ростовых процессов, прироста побегов по высоте, в более слабом охвоении ветвей. В результате дальнейшего отмирания корней изреживается крона, опадает значительная часть двух- и трехлетней хвои, формируется новая укороченная светло-зеленая тусклая хвоя, располагающаяся в виде небольших кисточек. Такие деревья заметно отличаются от здоровых, часто заселяются стволовыми вредителями. У них в значительной степени нарушается водный режим, почти в 2 раза снижается интенсивность транспирации. Это в свою очередь вызывает ослабление и нарушение других физиологических процессов, приводящих к сильному угнетению деревьев.

Пестрая корневая гниль встречается почти во всех местообитаниях сосновых насаждений, за исключением сосняков листвниковых и сфагновых. Наибольший хозяйственный вред она причиняет насаждениям, произрастающим в условиях свежего бора (A_2) и свежей суббори (B_2). Причем особенно страдают от нее сосняки искусственного происхождения и прежде всего чистые насаждения, созданные на участках, использовавшихся под сельхозугодья, а также на пустырях и рекультивированных землях. Это объясняется нарушением в данных местах структуры почвы, низким ее плодородием, бедностью микрофлоры, накоплением большой массы отмерших корней. Например, в БССР чистые сосновые культуры поражены корневой губкой в среднем на 23 %, а насаждения естественного происхождения на 14 %. Аналогичное явление наблюдается в Прибалтике, на Украине, в центральной зоне европейской части СССР.

Первые признаки поражения появляются у деревьев I класса возраста (15–20 лет), но интенсивнее отмирают деревья II класса (25–35 лет). С увеличением возраста устойчивость насаждений к данному заболеванию возрастает.

У ели и пихты корневая губка развивается преимущественно в центральной части скелетных корней, поэтому существенного влияния на состояние деревьев она не оказывает. Внешние признаки заболевания проявляются лишь при сильном поражении.

На первой стадии загнивания древесина вначале приобретает светло-фиолетовую окраску, а затем кирпично-красную. В дальнейшем в ней возникают белые продольные пятна с темными штрихами. Это скопления гиф гриба. Такая древесина в значительной мере теряет прочность и твердость. На конечной стадии гниения она становится мягкой, ситовидной, волокнистой, издает грибной запах. Влажность ее повышается. При длительном гниении в нижней части ствола нередко образуется дупло протяженностью 0,5–1 м.

От пестрой корневой гнили страдают как искусственные, так и естественные еловые и пихтовые древостои, начиная с 20-летнего возраста. Со временем степень поражения их возрастает, и в насаждениях 30–60-летних ельников обычно появляются очаги поражения. Однако усыхание деревьев при этом происходит сравнительно редко. Особенно корневой губкой поражаются чистые ельники и смешанные насаждения, где ель составляет не менее 70–80 %. Если же ее меньше, пораженность смешанных насаждений примерно в 3–3,5 раза ниже по сравнению с чистыми ельниками. По данным Н.И. Федорова (1984), в БССР наиболее благоприятные условия для развития корневой губки отмечаются в ельниках кисличных, крапивных, черничных и мшистых. Согласно данным А.П. Василяускаса (1981), в ельниках Литвы корневая губка в свежих типах лесорастительных условий (B_2 , C_2 , D_2) встречается примерно в 2 раза чаще, чем во влажных (B_3 , C_3 , D_3). И.Г. Семенкова (1971) установила, что в Московской области в чистых еловых и смешанных елово-сосновых насаждениях III–IV классов возраста корневой гнилью сильнее поражается молодой подрост ели.

Пестрая корневая гниль причиняет немалый ущерб хвойным породам. Зарожденные насаждения иногда превращаются в хронические очаги стволовых вредителей, ускоряющих процесс усыхания деревьев и снижающих техническую ценность заготовленных лесоматериалов.

При интенсивном развитии пестрая корневая гниль проникает в нижнюю часть ствола. Образующаяся в результате комлевая гниль еще в большей мере снижает выход деловой древесины. Степень пораженности ствола зависит от продолжительности развития болезни, агрессивности возбудителя и состояния дерева. Часто протяженность комлевой гнили к возрасту главной рубки (80 лет) достигает 8–12 м.

Для защиты хвойных от пестрой корневой гнили проводят комплекс мероприятий, включающий лесохозяйственные, химические и биологические меры борьбы. Они направлены на повышение биологической устойчивости насаждений и вместе с тем предусматривают профилактику заражений, снижение вредоносной деятельности патогена и причиняемого им ущерба.

Лесохозяйственные мероприятия наиболее доступны и предусматривают рубки ухода в восприимчивых к заболеваниям насаждениях и санитарные рубки в зараженных древостоях. При их проведении своевременно выявляют и учитывают очаги болезни. Это делают при лесоустройстве, а также при текущих лесопатологических (устанавливают степень поражения и площадь очагов усыхания) и других мероприятиях.

Выделяют три степени поражения сосновых насаждений: слабую, среднюю и сильную.

Слабая степень отмечается в том случае, если зараженные, усыхающие и усохшие деревья вместе составляют не более 10 % всех деревьев насаждения и образуют единичные куртины усыхания, площадь которых в целом не превышает 5 % площади всего участка.

Средняя степень поражения устанавливается тогда, когда инфицированные, усыхающие и усохшие деревья составляют 11–30 % и размер (по диаметру) куртин усыхания вместе с прогалинами не превышает двойной средней высоты насаждения, а площадь их составляет 6–20 % площади выдела.

Сильная степень поражения определяется, если количество зараженных, усыхающих и усохших деревьев превышает 30 %, а размер (по диаметру) куртин усыхания вместе с прогалинами значительно больше двойной средней высоты насаждения и площадь их более 20 %.

В еловых и пихтовых насаждениях степень поражения считается слабой, если общее количество пораженных деревьев на участке не превышает 20 %; средней – если таких деревьев 21–40 %; сильной – если их более 40 %.

В насаждениях со слабой степенью пораженности корневой губкой проводят выборочные санитарные рубки – удаляют зараженные, усыхающие, усохшие и ветровальные деревья. При этом объем вырубаемых деревьев зависит от полноты, возраста, состояния зараженного насаждения и варьирует в пределах 10–25 % от его общего запаса. В возникающих и действующих очагах болезни проводят более интенсивные рубки.

При рубках хвойных насаждений желательно поддерживать в пределах 0,7–0,8 и, кроме того, необходимо сохранять лиственные породы.

При средней степени пораженности и ясно выраженному куртинном отмирании деревьев проводят группово-выборочные санитарные рубки (рубки изолирующих полос) – вырубают деревья, произрастающие вокруг окон (прогалин) в зоне скрытого поражения, за исключением хорошо развитых деревьев хвойных и лиственных пород. (В 25–35-летних сосновых насаждениях ширина зоны скрытого поражения составляет 4–6 м.) С помощью такой рубки достигается более высокий выход деловой древесины, снижение численности стволовых вредителей и замедление дальнейшего распространения корневой гнили. В насаждениях с неравномерным расположением очагов усыхания по площади проводят частично-сплошные рубки – вырубают насаждения, пораженные в сильной степени, а на слабопораженных участках проводят только выборочные санитарные рубки.

При сильной степени поражения хвойных насаждений проводят сплошную санитарную рубку – вырубают все деревья, а пни выкорчевывают, крупные корни вычесывают из почвы и сжигают.

В чистых культурах хвойных пород, особенно произрастающих в благоприятных для развития корневой губки условиях (на старопахотных землях), проводят рубки ухода с учетом ее биологических особенностей. Первую рубку – осветление – осуществляют после того, как деревья достигнут 8–10 лет. Это обычно делается в зимний период (декабрь–февраль), когда опасность заражения грибом минимальна.

При лесовращении на землях, длительное время использовавшихся под сельхозугодья, на пустырях, почва которых утратила плодородие, а также

на участках, где проводились сплошные или частично-сплошные санитарные рубки, создают смешанные хвойно-лиственные культуры. С этой целью широко используют устойчивые к корневой губке лиственные породы и кустарники (береза, дуб, клен, липа, ольха серая, акация желтая, спирея, аморфа и др.). Подбор древесных пород и их размещение на лесокультурной площади производят в соответствии с почвенно-грунтовыми показателями участка. Количество хвойных деревьев в составе культур должно быть не более 30 %, а посадочных мест — не более 5000 шт. на 1 га. Для улучшения плодородия почв желательно вносить органоминеральные удобрения или проводить биологическую мелиорацию путем посева многолетнего люпина.

Химические методы борьбы с корневой губкой предусматривают обработку пней свежесрубленных деревьев в потенциально восприимчивых хвойных насаждениях (в частности, в чистых сосновых культурах, произрастающих на старопахотных землях) и локализацию очагов усыхания в зараженных насаждениях.

Обработку пней проводят при рубке деревьев в теплый период года (май–ноябрь). При этом пни свежесрубленных деревьев (не позже, чем через 4–5 дней после рубки) обрабатывают 20 %-м раствором карбамида (мочевины), 10 %-м сульфата аммония, 4 %-м буры или 10 %-м нитрафена. Расход рабочего раствора при тщательной обработке 100 пней диаметром 6–15 см составляет 1,5–3 л. Это мероприятие следует также проводить при выборочных санитарных рубках в насаждениях со слабой степенью пораженности.

Локализацию возникающих и действующих очагов усыхания в хвойных насаждениях осуществляют путем обработки почвы по периферии очага 1 %-м раствором фундазола. Он вносится в предварительно разрыхленную почву на глубину до 40 см в количестве 1–2 л на 1 м². Ширина обрабатываемой полосы должна быть 0,5–1 м. Эту обработку необходимо проводить одновременно с вырубкой зараженных деревьев в очагах усыхания.

Биологические методы защиты хвойных насаждений от корневой гнили основываются на использовании явления антагонизма и конкуренции среди сапротрофных дереворазрушающих грибов и возбудителя заболевания. Высокими антагонистическими свойствами по отношению к корневой губке обладают пениофора гигантская (*Peniophora gigantea*), хиршипорус еловый (*Hirschioporus abietinus*), окаймленный трутовик (*Fomitopsis pinicola*), вешенка обыкновенная (*Pleurotus ostreatus*). Получаемые из них биопрепараты (чаще биопрепарат пениофоры гигантской) используются не только для профилактики заражений здоровых насаждений, но и для локализации очагов усыхания. Водными супензиями этих биопрепаратов обрабатывают пни свежесрубленных деревьев в теплый период года. Средняя норма расхода рабочей супензии на 1 пень диаметром 6–12 см составляет 15–20 мл, а для обработки 1 га сосновых насаждений требуется 25–30 л.

Белая заболонная гниль корней хвойных и лиственных пород (рис. 38). Возбудитель — гриб *Armillariella mellea* (Vahl. ex Fr.) Karst. (опенок осенний) — встречается на хвойных и лиственных деревьях, на кустарниках, а также на плодовых и технических культурах. (Зарегистрировано около 300 видов растений, на которых он развивается.) Это обычный обитатель большинства лесных насаждений. Чаще всего он поселяется на пнях, на валежной и сухостойной древесине, выступая в роли типичного сапротрофа, принимающего ак-

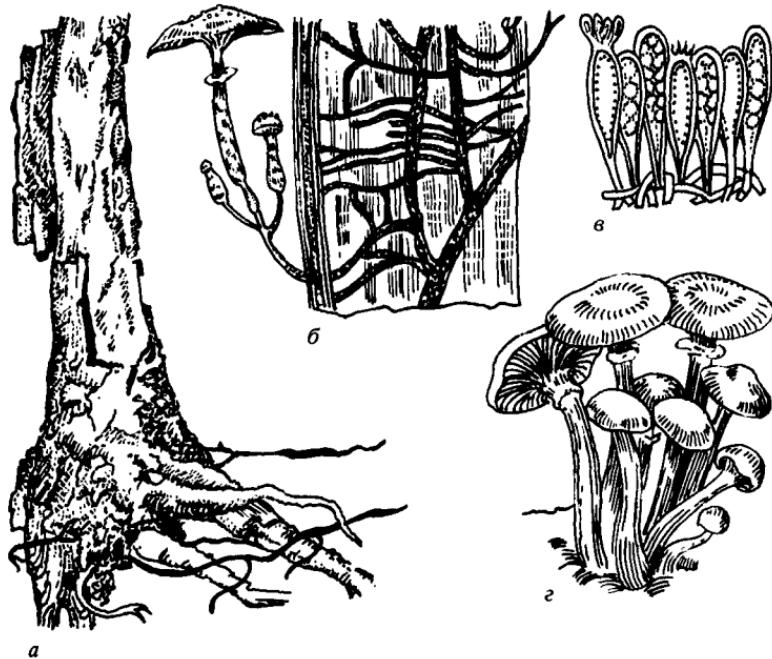


Рис. 38. Белая заболонная гниль корней хвойных и лиственных пород:
а — пораженное дерево; б — ризоморфы гриба *Arm. mellea*; в — базидии с базидиоспорами; г — плодовые тела гриба *Arm. mellea*.

тивное участие в процессах круговорота веществ в природе. Но при определенных условиях опенок осенний ведет паразитический образ жизни, вызывая отмирание деревьев различных пород. В лесном хозяйстве наибольший вред причиняет хвойным породам, а также насаждениям твердых лиственных пород (дуб, ясень, ильмовые).

В местах внедрения гриба на корнях хвойных вначале наблюдается обильное смолотечение и комочки земли, скрепленные живицей. Затем вследствие отмирания живых элементов древесины начинаются процессы гниения. Заболонная древесина приобретает светло-бурый оттенок и издает характерный запах скрипидара (особенно при поражении сосны и лиственницы). В дальнейшем древесина становится светло-желтой и в ней обнаруживаются микросклероции гриба в виде тонких извилистых темно-бурых линий. Они образуются при контакте мицелиев разных штаммов или одного из них с мицелием другого гриба. Иногда микросклероции формируются при экстремальных для гриба условиях. На последней стадии гниения древесина разрушается по коррозионному типу, становится белой, мягкой, рыхлой, легко разделяется на волокна.

Белая заболонная гниль обычно поражает заболонную древесину корней и поднимается по стволу на высоту до 2 м и более. Скорость ее распространения зависит от возраста и общего состояния дерева. Пораженные ею молодые деревья (в возрасте до 10 лет) отмирают в течение 1–3 лет, а взрослые, более крупные деревья могут жить 10 лет и более.

Характерными признаками поражения опенком осенним является образ-

вание на корнях и нижней части ствола подкоровой грибницы, ризоморф и плодовых тел гриба.

Подкоровая грибница сначала имеет вид тонких пленок, располагающихся между корнями и древесиной. Вскоре она превращается в толстые белые веерообразные пленки, покрывающие значительную часть корней. Однако со временем они местами утончаются и превращаются в ризоморфы шнуроидной формы.

Ризоморфы бывают круглые, сильно ветвящиеся, и плоские. Первые обычно развиваются на поверхности корней или в лесной подстилке. Они способны переходить с одного дерева на другое. Вторые располагаются под корой деревьев и имеют вид красновато-бурых ветвящихся шнурков, со временем темнеющих.

На наружных ризоморфах образуются многочисленные плодовые тела. Они часто формируются на пнях, у корневой шейки или на поверхностных корнях сухостойных либо сильно ослабленных деревьев, а также на валежной древесине и непосредственно на почве, иногда — на стволах на высоте 2 м и выше. Плодовые тела обычно располагаются группами (по 10 плодоносцев и более) и представляют собой мясистые шляпки, сидящие на центральных ножках. Ткань плодового тела мягкая, рыхлая, с приятным запахом. Время образования плодовых тел зависит от погодных условий. В средней полосе европейской части СССР они обычно формируются в сентябре—октябре, в отдельные же годы — в июле—августе.

Шляпки вначале бывают округлые, с небольшим бугорком в центре. Затем они уплощаются. Сверху шляпки медово-желтые, рыжевато-бурые или светло-коричневые, покрыты многочисленными мелкими более темными волосисто-косматыми чешуйками. Диаметр их изменяется в пределах от 2 до 10 см, толщина же не превышает 1—2 см. На нижней стороне шляпок формируется пластинчатый гименофор, состоящий из многочисленных радиально располагающихся тонких пластинок. Они вначале закрыты тонким покрывалом, но к моменту созревания спор оно разрывается. Пластинки сначала белого цвета, затем светло-бурые, иногда покрыты ржавыми пятнами. Ножка плодового тела цилиндрическая (длина 10—12 см), с пленчатым кольцом, книзу темнеющая, иногда несколько утолщенная.

В гименофоре образуются многочисленные эллипсоидальные (9 × 6 мкм) бесцветные с гладкой оболочкой споры. Они освобождаются из плодового тела и оседают под плодоносцами и вокруг них в виде белого налета.

В зависимости от условий произрастания различают несколько разновидностей данного гриба. Д.В. Соколов (1964) по окраске шляпок плодовых тел, типу субстрата и по другим признакам выделил более 10 морфологических форм опенка осеннего. В настоящее время ряд авторов рассматривают этот вид как комплекс близких между собой видов. Описано около 20 таксономических видов, принадлежащих к комплексу *Armillariella mellea*, примерно 7 из них встречается в Европе.

Значительный вред опенок осенний причиняет средневозрастным, приспевающим и спелым насаждениям, ослабленным в результате воздействия неблагоприятных факторов.

Для защиты хвойных насаждений от опенка осеннего проводят комплекс лесохозяйственных, химических и биологических мероприятий, направленных

на профилактику заболевания, устранение источников инфекции, на локализацию очагов усыхания и повышение биологической устойчивости насаждений.

Для профилактики белой заболонной гнили создают смешанные насаждения из древесных пород, наименее поражающихся опенком осенним. Подбор их проводят с учетом климатических и почвенно-грунтовых условий произрастания. В насаждениях своевременно и регулярно осуществляют рубки ухода и другие мероприятия по повышению их продуктивности и устойчивости.

Одним из эффективных лесохозяйственных мероприятий по предупреждению распространения опенка во вновь создаваемых насаждениях является корчевка пней и удаление корней после рубки деревьев. Такие мероприятия прежде всего проводятся на участках с высоким инфекционным фоном (пни вырубленных деревьев более чем на 50 % поражены грибом).

В молодых культурах хвойных пород производится локализация возникающих очагов усыхания путем удаления усохших и зараженных деревьев вместе с корнями и подавления грибной инфекции на старых пнях, оставшихся после главной рубки древостоя (их обрабатывают 10 %-м раствором марганцовокислого калия, топсином-М или фундазолом – 50 г на 1 м² почвы). В случае поражения ценных культур при очаговом усыхании деревьев крупные очаги дополнительно окапывают канавами шириной 0,4–0,5 м, глубиной не менее 0,5 м.

В приспевающих и спелых сосновых и еловых насаждениях, пораженных опенком, проводят санитарные рубки. Характер их зависит от степени пораженности насаждения корневой гнилью. При слабой степени поражения (количество зараженных деревьев не превышает 10 %) назначают выборочные санитарные рубки – вырубают все зараженные деревья, а пни, оставшиеся после рубки, обрабатывают биопрепаратами.

В насаждениях со средней степенью поражения (зараженные, усыхающие и усохшие деревья составляют 11–40 % общего количества деревьев) проводят группово-выборочные санитарные рубки (вырубают деревья вокруг очагов усыхания на полосе шириной в 5–6 м; в ней в основном располагаются ослабленные и скрыто зараженные деревья). При отборе деревьев для рубки необходимо исключать лиственные породы, обладающие более высокой устойчивостью к опенку осеннему по сравнению с хвойными. В межочаговой части насаждения выбирают только сухостойные и сильно ослабленные деревья. С фитопатологической точки зрения выборочные санитарные рубки лучше всего проводить в зимне-весенний период.

Если насаждения заражены более чем на 40 %, проводят сплошную санитарную рубку, корчевку пней, вычесывание крупных корней, а затем готовят почву к посадке лесных культур.

Биологическая защита насаждений осуществляется путем профилактики заселения пней свежесрубленных деревьев опенком осенним. С этой целью их обрабатывают биопрепаратами пениофоры гигантской или других дереворазрушающих грибов (вешенки обыкновенной, окаймленного трутовика и т.д.). Эти грибы быстро заселяют древесину пней и корней, предотвращая тем самым заселение их опенком.

В лесопарках и скверах проводят лечебные мероприятия – подсушку и обрезку зараженных корней, кольцевание крупных зараженных скелетных корней, создают химические барьеры.

Бурая трещиноватая комлевая гниль хвойных пород (рис. 39). Возбудителем является гриб *Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat. (трутовик Швейнитца, или войлочно-бурый трутовик). Встречается он преимущественно на хвойных (сосна, ель, лиственница), изредка на лиственных (дуб, черешня, лещина) деревьях.

Заражение происходит через корни спорами, а также грибницей при контакте корней здоровых деревьев с зараженными.

Пораженная древесина вначале приобретает буровато-красный или буровато-фиолетовый оттенок, а затем буреет. Вдоль ее волокон и по радиусу ствола появляются мелкие трещины. Свежераспиленная пораженная древесина издает запах скипидара. В конечной стадии гниения древесина еще более темнеет, делается трухлявой, распадается на призматические кусочки. В ее трещинах часто располагаются желтовато-белые пленки мицелия гриба. Летом у основания ствола или на поверхностных корнях, прикрытых слоем почвы, образуются плодовые тела гриба. Они однолетние, воронковидные или в форме плоской шляпки на ножке (изредка без ножки). Сверху шляпка вначале войлочная или слегка щетинистая, затем голая, бугорчатая, оливково- или ржаво-желтая, желто-бурая либо каштановая, по краю заострена. Ткань плодового

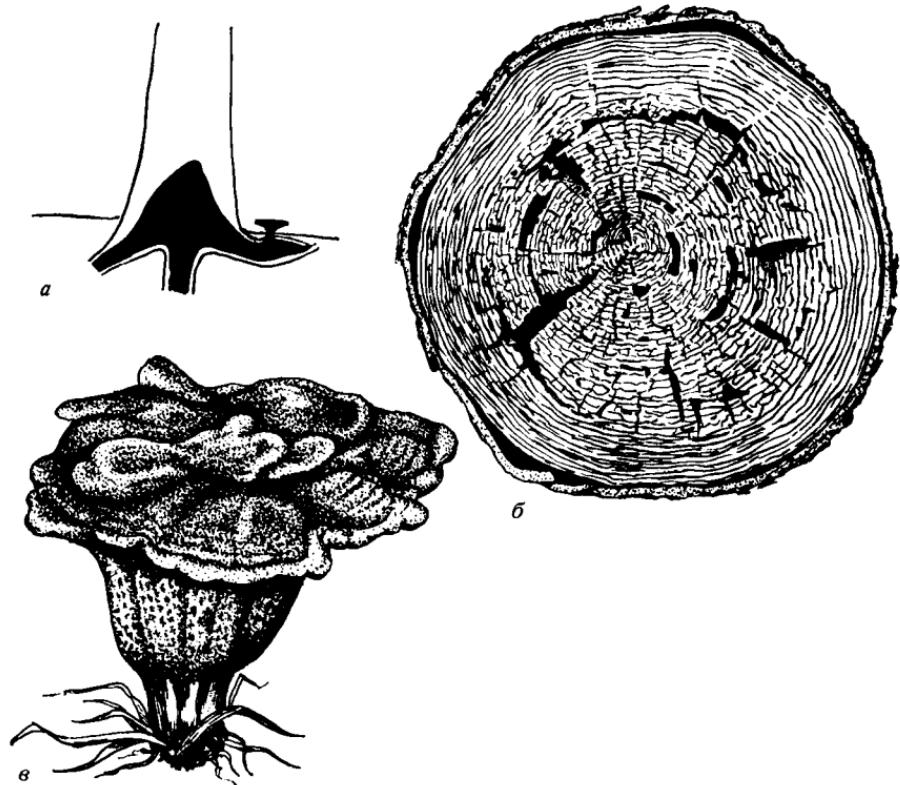


Рис. 39. Бурая трещиноватая комлевая гниль хвойных пород:

a — степень поражения ствола; *б* — поперечный разрез пораженного ствола; *в* — плодовое тело гриба *Ph. schweinitzii*.

тела волокнистая, желтовато-оранжевая или буровато-ржавая. Снизу шляпки располагается трубчатый гименофор. Трубочки длиной до 5–7 мм, с крупными отверстиями. В них образуются продолговато-эллипсоидальные бесцветные или несколько окрашенные в оливково-желтый цвет споры (5,5–8 × 3,5–4,5 мкм).

Гниение древесины из корней распространяется на нижнюю часть ствола, где образуется бурая ядровая трещиноватая гниль. Она поднимается по стволу в среднем до 3 м.

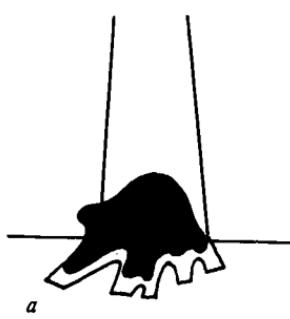
Бурая трещиноватая гниль корней и комлевой части ствола довольно часто встречается в центральной полосе европейской части РСФСР, на Урале, в Сибири и на Дальнем Востоке. Чаще поражаются древостоя старше 80 лет. Меры борьбы с ней такие же, как и при пестрой корневой гнили.

Белая волокнистая корневая гниль дуба (рис. 40). Возбудитель — гриб *Inonotus dryadeus* (Fr.) Murr. (дубравный трутовик) — встречается преимущественно на дубе, значительно реже на буке, каштане, пихте кавказской.

Заражение происходит базидиоспорами через различные механические повреждения корней, иногда грибницей при контакте корней здорового дерева с зараженным.

При развитии заболевания вначале в периферических слоях скелетных корней появляются красновато-бурые сильно увлажненные участки. Затем в пораженной древесине возникают желтовато-белые полоски. В конечной стадии гниения она белеет, а при высыхании становится губчатой, очень легкой, ее можно без особых усилий разделить на отдельные волокна. Гниение, распространяясь по всему сечению корней, достигает основания ствола, где образуются (часто не ежегодно) плодовые тела, иногда располагающиеся группами. Они однолетние, довольно крупные, плоские или подушковидные, сверху желтовато-серые, бархатистые, неровные, волнистые, нередко покрыты каплями желтовато-бурых жидкости, при высыхании — темно-коричневые. Край их толстый, закругленный. Ткань плодового тела буровато-ржавая, с шелковистым блеском, в сухом состоянии ломкая, радиально волокнистая.

На нижней стороне плодового тела располагается трубчатый гименофор. Трубочки удлиненные (1,5–2,0 см), более темные, чем ткань плодового тела. Отверстия их вначале округлые, затем угловатые (0,2–0,4 мм в диаметре). На



*Рис. 40. Белая волокнистая корневая гниль деревьев дуба:
а — степень поражения ствола; б — плодовое тело гриба *In. dryadeus*.*

поверхности гименофора образуются округлые ($7-9 \times 5-7,5$ мкм), гладкие соломенно-желтые базидиоспоры.

Белая волокнистая корневая гниль чаще встречается в перестойных дубравах лесостепной и степной зоны европейской части страны и на Кавказе. Она преимущественно поражает угнетенные деревья. Больные деревья нередко подвергаются ветровалу или засыхают.

Меры борьбы с белой волокнистой корневой гнилью такие же, как и при пестрой корневой гнили.

Гнили стволов хвойных пород

Данные гнили располагаются в основном в средней и нижней частях ствола и имеют форму вытянутой сигары. Протяженность их может достигать 6–8 м. Они вызываются многими трутовыми грибами (сосновая, еловая и лиственничная губки, окаймленный, ложный, настоящий и чешуйчатый трутовики, трутовик Гартига и др.).

Заражение происходит базидиоспорами. При интенсивном поражении на одном дереве на разной высоте возникает несколько очагов гнили. Они нередко сливаются между собой и занимают большую часть ствола. Эти гнили поражают преимущественно ядровую древесину, принимающую незначительное участие в жизнедеятельности дерева. Однако при сильном развитии гнили разрушается и заболонь, вследствие чего снижается прирост деревьев. Кроме того, они часто подвергаются бурелому.

Иногда стволовые гнили вызывают локальное разрушение древесины в местах механических повреждений дерева. В таких случаях они называются раневыми гнилями. Чаще всего их вызывают трутовые и сумчатые грибы, дейтеромицеты, а также бактерии. Стволовые гнили причиняют в основном технический вред (разрушают ствол), в результате чего при рубке зараженных деревьев снижается выход и качество промышленных сортиментов.

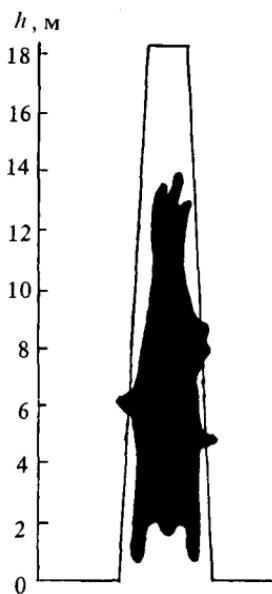
Для всех стволовых гнилей разработаны общие меры борьбы.

Наиболее часто встречаются пестрые и бурые ядровые гнили.

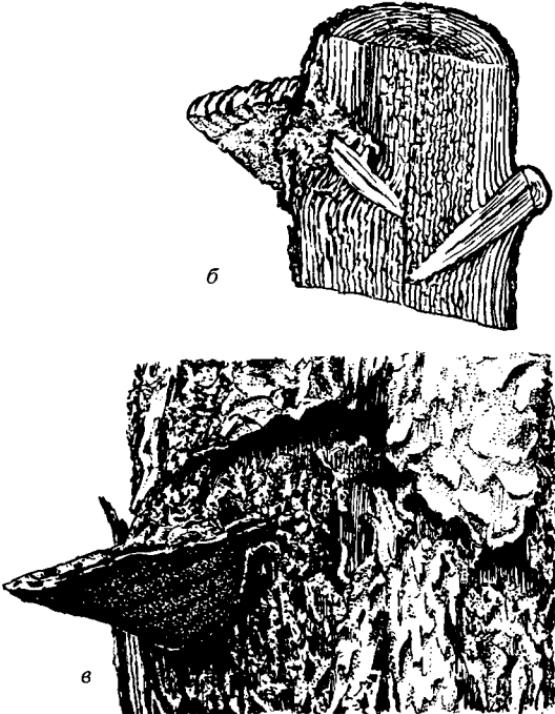
Пестрая ядровая гниль сосны (рис. 41). Возбудителем является гриб *Phellinus pini* (Thore et Fr.) Pil. (сосновая губка). Он обитает на сосне обыкновенной, иногда веймутовой, черной, кедровой, на лиственнице, пихте, тисе и псевдотсуге. Поражает деревья в возрасте 40–50 лет и более.

Заражение происходит через места отмерших сучков или механические повреждения ствола. Образующаяся при прорастании спор грибница через отмершие сучья проникает в ядовую древесину ствола и вызывает ее загнивание.

В начальной стадии гниения древесина становится бледно-розовой, затем красновато-буровой. Окраска сначала появляется полосами или отдельными пятнами и постепенно охватывает всю центральную часть ствола. В дальнейшем в древесине возникают белые продолговатые пятнышки, располагающиеся преимущественно по ранней зоне годичных слоев. Они хорошо видны на продольном разрезе ствола. Со временем пятнышки превращаются в пустоты и пораженная древесина кажется как бы истощенной насекомыми. Она легко разделяется на отдельные волокна.



a



b

c

Рис. 41. Пестрая ядовая гниль сосны:

a – степень поражения ствола; *b* – продольный разрез пораженного ствола; *c* – плодовое тело гриба *Ph. pini*.

Гниль чаще располагается в нижней и средней частях ствола на протяжении до 9 м и имеет форму цилиндра, оканчивающегося вверху и внизу конически-ми выростами. Процесс гниения нередко сопровождается образованием отлупов и отслоек.

Через несколько лет после заражения на стволе появляются плодовые тела гриба. Они многолетние, имеют форму боковых шляпок или копытообразных тел, прикрепленных к стволу. Верхняя сторона их буроватая или темно-бурая, неровная, с узкими концентрическими бороздками и радиальными трещинами. Ткань плодового тела деревянистая, твердая, ржаво-коричневая. На нижней стороне шляпки располагается трубчатый гименофор. Отверстия трубочек вначале округлые, позднее неправильно угловатые или дедалевидные. В трубочках образуются соломенно-желтые либо буроватые яйцевидно-эллипсоидальные споры ($5,5-6,5 \times 4,5-5,5$ мкм).

Данный тип гнили очень распространен в наших лесах. Встречается преимущественно в спелых и перестойных насаждениях. Зараженность деревьев сосновой губкой зависит от возраста и условий произрастания насаждений. Например, в Беловежской пуще в сосновых насаждениях IV класса возраста количество зараженных деревьев составляет 3,8 %, VI класса – 11,2, а VIII класса – 25,7 %. Наиболее часто поражаются деревья среднего диаметра.

Согласно сведениям ряда авторов, с ухудшением условий произрастания зараженность деревьев сосновой губкой снижается (табл. 1).

Таблица 1. Пораженность сосновой губкой насаждений разных типов леса VI класса возраста

Тип леса	Степень поражения, %
Сосняк лишайниковый	4,1
" вересковый	8,4
" мшистый	15,2
" кисличный	14,4
" черничный	12,5
" багульниково-сфагновый	3,6

Таблица 2. Физико-механические свойства древесины сосны, пораженной пестрой гнилью

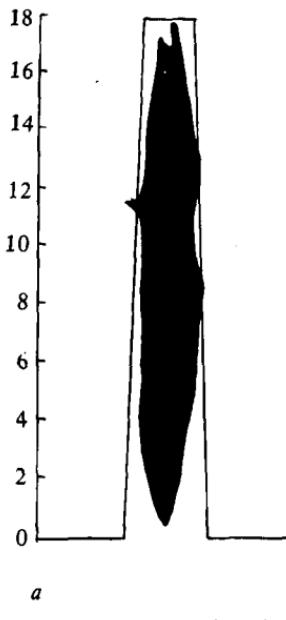
Состояние древеси-ны	Плотность древесины г/см ³	Предел прочности, МПа		Статическая твердость, Н/см ²
		при сжатии вдоль во-локон	при статиче-ском изги-бе	
Здоровая	0,51	35,8	79,2	2730
1-я стадия гниения	0,46	31,4	60,9	2580
Снижение свойств, %	9,8	12,3	23,2	5,5
Здоровая	0,49	33,6	72,8	2510
2-я стадия гниения	0,35	18,7	30,4	1300
Снижение свойств, %	28,6	44,3	50,3	48,2

Снижение качественных показателей древесины сосны, вызванное развитием ядовитой гнили, приведено в табл. 2.

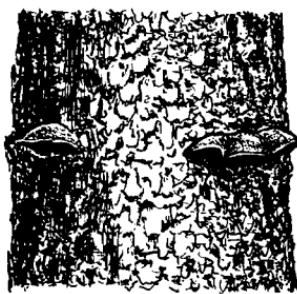
Как видно из таблицы, в 1-й стадии гниения показатели физико-механических свойств древесины снижаются незначительно (5–12 %), за исключением предела прочности при статическом изгибе (23,2 %). Во 2-й же стадии гниения прочность древесины снижается существенно (до 40–50 %). Такая древесина не может быть использована для заготовки деловых сортиментов.

Пестрая ядовитая гниль ели (рис. 42). Возбудителем служит гриб *Phellinus chrysotoma* (Fr.) Donk. (еловая губка). Он поражает разные виды ели, иногда другие хвойные породы (сосну, лиственницу, пихту).

Зарождение происходит через места отмерших сучьев, обломанные ветви, реже — через механические повреждения ствола. Обычно заражаются деревья в возрасте свыше 40–50 лет. Образующаяся при прорастании спор грибница проникает в спелую древесину ствола и вызывает ее загнивание. При развитии заболевания спелая древесина сначала приобретает светло-пурпурный, а затем красновато-коричневый оттенок. На торцовом разрезе пораженная древесина проступает в виде пятен с извилистыми темно-табачного цвета краями, а на продольном разрезе — в виде полос. Постепенно процессы гниения охватывают всю центральную часть ствола. В дальнейшем в пораженной древесине появляются вытянутые буровато-белые пятна, окруженные темно-коричневыми тонкими извилистыми линиями. В конечной стадии гниения в местах расположения пятен образуются пустоты и древесина становится рыхлой, ноздреватой,



a



b

Рис. 42. Пестрая ядровая гниль ели:

a – степень поражения ствола; *б* – плодовые тела *Ph. chrysosoloma*.

легко разделяется на волокна (при длительном процессе гниения в дереве образуется дупло).

Гниль довольно быстро распространяется по стволу, охватывает всю спелую древесину и часто заходит в заболонь. В таком случае здоровыми остаются лишь несколько наружных годичных слоев. Гниль поднимается на высоту до 15 м, занимает значительную часть ствола и, как правило, проникает в толстые ветви, на нижней стороне которых со временем начинают формироваться плодовые тела. Внешне они похожи на плодовые тела сосновой губки, но более тонкие и плоские, с заостренным краем, полураспростертые. Верхняя сторона их коричневая или серовато-чёрная, покрыта концентрическими полосками и радиальными тонкими трещинками. Ткань плодового тела очень тонкая, ржаво-коричневого цвета. На нижней стороне его располагается трубчатый гименофор. Отверстия трубочек чаще угловатые или дедалевидные. Внутренняя поверхность их покрыта сероватым налетом. В трубочках формируются бледно-желтые яйцевидные базидиоспоры ($4,5-6 \times 3,5-5$ мкм).

Еловая губка встречается в спелых и перестойных ельниках Белоруссии, Прибалтики, европейской части РСФСР, на Украине и Кавказе, а также в Сибири и на Дальнем Востоке. Особенно часто поражаются ею тянь-шаньская и аянская ели.

Бурая ядровая гниль лиственницы (рис. 43). Возбудителем является гриб *Fomitopsis officinalis* (Will.) Bond. et Sing. (лиственничная губка). Он поражает преимущественно лиственницу, реже – другие хвойные (кедр, сосну, пихту).

Заражение происходит через места облома сучьев или через механические повреждения ствола. Грибница, образующаяся при прорастании спор, по

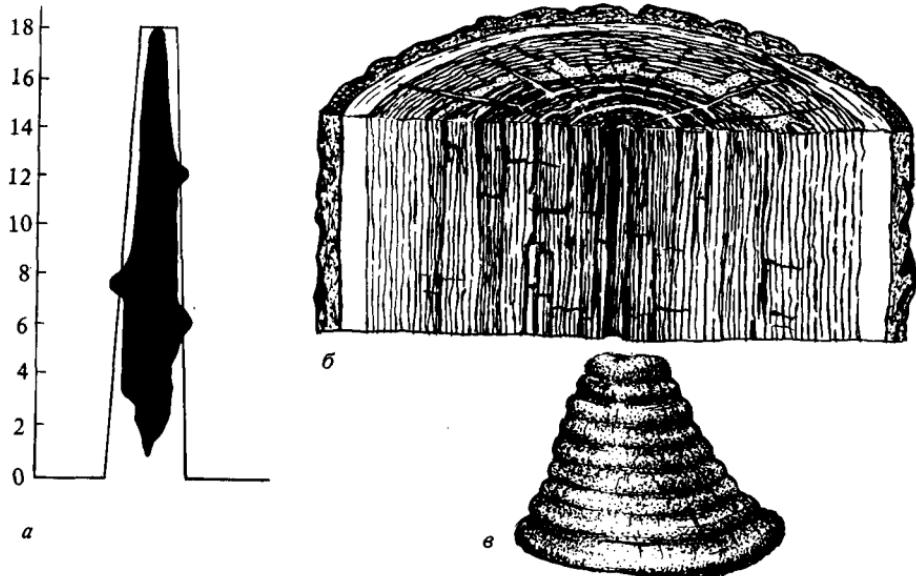


Рис. 43. Бурая ядровая гниль лиственницы:

а – степень поражения ствола; б – поперечный и продольный разрезы пораженного ствола; в – плодовое тело гриба *F. officinalis*.

сучьям проникает в центральную часть ствола и вызывает ее загнивание. При развитии заболевания ядровая древесина сначала приобретает равномерную светло-бурую окраску, а спустя некоторое время становится красновато-буровой. В конечной стадии гниения она окрашивается в темно-бурый цвет. В ней возникают трещины, располагающиеся в радиальном направлении и по годичным слоям. Со временем они заполняются толстыми плотными пленками грибницы, похожими на замшу.

Пораженная древесина распадается на кубики и призмочки; при растирании превращается в порошок. Гниль располагается в центральной части ствола и поражает в основном ядовую древесину, иногда может заходить в заболонь. Часто она поднимается по стволу на значительную высоту и занимает более двух третей его, в отдельных случаях достигает 15–20 м, и тогда дерево отличается суховершинностью. Гниль, вызываемая лиственничной губкой, очень похожа на красно-бурую призматическую ядовую гниль, возникающую при развитии на лиственнице серно-желтого трутовика. Плодовые тела ее возбудителя обычно располагаются в местах отмерших сучьев, сухобочин или морозобойных трещин. Они многолетние и довольно изменчивы по форме, чаще копытообразные или продолговато-цилиндрические с тупыми, закругленными краями. Верхняя сторона их желтовато-, иногда грязновато-белая, покрыта тонкой трещиноватой коркой. Ткань плодового тела вначале мягкая, белая, горькая на вкус. Затем она становится кремовой, разрыхляется и легко крошится. На нижней стороне плодового тела располагается трубчатый гименофор. Трубочки на продольном разрезе неясно слоистые. Отверстия их вначале округлые, затем угловатые. В трубочках формируются гладкие бесцветные эллипсоидальные или яйцевидные базидиоспоры ($4-5 \times 3-4$ мкм).

Бурая ядровая гниль лиственницы встречается главным образом в спелых и перестойных древостоях Урала, Сибири и Дальнего Востока, реже – в культурах лиственницы, произрастающих в Белоруссии, Прибалтике, на Украине.

Белая ядровая гниль пихты. Возбудителем служит гриб *Phellinus hartigii* (Alb. et Sch.) Bond. (трутовик Гартига, или пихтовый трутовик). Развивается он на разных видах пихты (сибирская, европейская, кавказская, белокорая), изредка – на ели и сосне.

Заражение происходит через места отмерших сучьев или через механические повреждения ствола.

При проникновении развивающейся из спор грибницы через сучья она достигает центральной части ствола и вызывает ее загнивание. В таких случаях развивается ядровая гниль.

При заражении дерева через механические повреждения гниение древесины начинается в поверхностных слоях, а затем распространяется на центральную часть. В этом случае образуется ядрово-заболонная гниль и на поврежденном стволе возникает вдавленность.

В начале гниения спелая древесина окрашивается в красновато-бурый цвет. В дальнейшем она становится темно-розовой с белыми пятнами, а в местах формирования плодовых тел – темно-буровой с желтовато-белесоватыми пятнами. В конечной стадии процесса древесина размягчается (по консистенции похожа на пробку) и приобретает светло-желтую окраску. На границе ее со здоровой тканью располагаются белые пятна и черные извилистые линии.

В местах поражения формируются многолетние плодовые тела гриба, располагающиеся часто в нижней части ствола с северной стороны. Они желвако- или копытообразные, прочно прикреплены к субстрату. Верхняя сторона их желтовато-коричневая либо буровато-серая, покрыта неясно выраженными концентрическими полосками. Ткань плодового тела деревянистая, ржаво-желтая или желто-коричневая. На нижней стороне плодового тела располагается трубчатый гименофор. Отверстия трубочек округлые или слегка угловатые. В трубочках образуются бесцветные яйцевидные ($6,5-8 \times 6-7$ мкм) базидиоспоры.

По внешним признакам плодовые тела трутовика Гартига похожи на таковые ложного дубового трутовика. Отличаются они лишь более твердой консистенцией, а также наличием между соседними слоями трубочек прокладки из бесплодной ткани.

Белая гниль пихты поражает нижнюю (реже – среднюю) часть ствола на протяжении 6–8 м. Она распространена в пихтовых лесах Западной Украины (здесь часто поселяется также на деревьях, пораженных ржавчинным раком, вызванным грибом *Melampsorella cerestii*), на Урале, в Сибири и на Дальнем Востоке.

Бурая ядрово-заболонная гниль хвойных (рис. 44). Возбудитель – гриб *Fomitopsis pinicola* (Sw. ex Fr.) Karst. (окаймленный трутовик) – часто встречается на деревьях многих хвойных и лиственных пород.

Заражение происходит через различные механические повреждения ствола. Грибница, образующаяся при прорастании спор, проникает в древесину ствола и вызывает ее загнивание. Процессы гниения обычно начинаются с периферии и, интенсивно распространяясь к центру, захватывают ядрово-заболонную часть ствола.

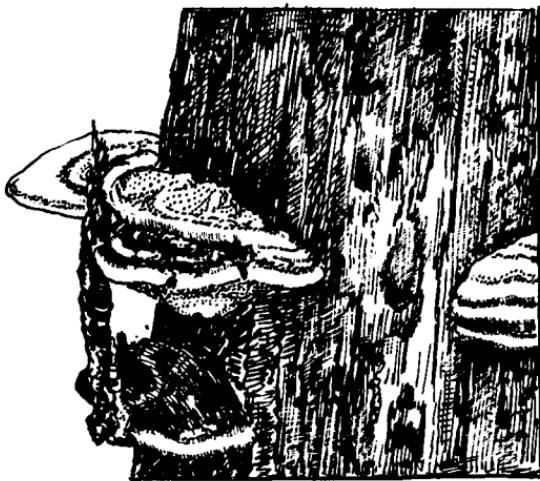
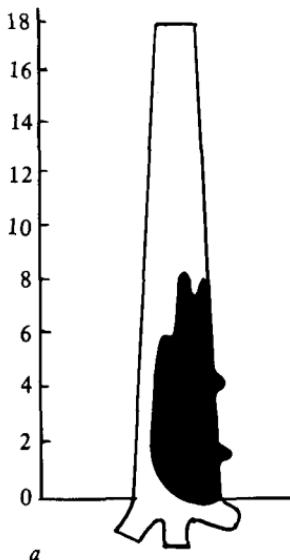


Рис. 44. Бурая яdroво-заболонная гниль хвойных:
а – степень поражения ствола; б – плодовые тела *F. pinicola*.

В начале развития заболевания древесина приобретает красно-бурую окраску, хорошо заметную на поперечном разрезе ствола в виде колец или пятен различной формы, располагающихся ближе к его периферии. Впоследствии на красно-буром фоне появляются длинные беловатые штрихи или овальные пятнышки, покрытые красновато-бурыми черточками. В конечной стадии гниения древесина становится бурой. В ней образуются трещины, заполненные беловатыми пленками грибницы. Сильно пораженная древесина распадается на призматические кусочки и легко растирается в порошок. Свежие распилы пораженной древесины издают резкий неприятный запах.

Через несколько лет после заражения на стволе образуются многолетние плодовые тела гриба. Они обычно крупные, копытообразные или подушкообразные, иногда плоские. Верхняя сторона их светло-желтая, рыжеватая или киноварно-красная, покрыта твердой глянцевой коркой. Край плодового тела закругленный, киноварно-красный или оранжевый. Ткань его светло-желтая, пробковато-деревянистая. На нижней стороне плодового тела располагается гименофор, состоящий из трубочек длиной до 1 см. Отверстия их округлые, средней величины (0,2–0,4 мм). В трубочках формируются бесцветные продолговато-эллипсоидальные или яйцевидные споры (6–8 × 3,5–4 мкм).

Бурая гниль встречается повсеместно в Белоруссии и Прибалтике, обычно в перестойных ельниках. Она часто поражает пни, сухостой, валеж, ослабленные деревья, преимущественно в местах механических повреждений, расположенных в нижней части ствола. Эта гниль развивается и в древесине хозяйственных построек, в различных постройках открытого типа (деревянные мости, столбы, складские помещения и т.п.), а также в древесине, длительное время хранящейся на складах.

Пестрая ядревая комлевая гниль хвойных. Возбудитель – гриб *Polystic-*

tus circinatus var. *triqueter* Bres. (комлевой еловый трутовик) – встречается преимущественно на ели и сосне.

Заражение часто осуществляется через различные механические повреждения нижней части ствола или корней. При развитии заболевания древесина вначале приобретает желтовато-бурую окраску. В дальнейшем в ней появляются небольшие светло-коричневые овальные пятнышки, хорошо видимые на продольном разрезе. Пятна со временем превращаются в пустоты, где впоследствии формируется беловатая грибница. Эти пустоты нередко окаймлены тонкими черными линиями. В конечной стадии гниения пораженная древесина растрескивается. В трещинах, располагающихся по годичным слоям, образуются тонкие темноокрашенные ветвящиеся шнуры. Гниль обычно располагается в нижней части ствола на протяжении до 2–4 м. Она выходит также на его периферию (особенно в местах формирования плодовых тел), поражая заболонь и лубянную часть коры. В этих местах часто наблюдается сильное смоловыделение.

Плодовые тела гриба однолетние, в виде тонких плоских шляпок с острым краем, иногда на короткой ножке. Образуются они преимущественно на высоте 0,5–1 м, к субстрату прикрепляются боковой стороной, располагаются поодиночке или группами. Изредка формируются прямо на земле у основания дерева (в этом случае у них хорошо выражена ножка). Верхняя сторона шляпки вначале рыжеватая, затем желто-коричневая или коричнево-буроватая, грубо-либо мягковайлоочная. Ткань плодового тела состоит из мягкого и сравнительно жесткого слоев, разделяющихся тонкой темной линией. На нижней стороне шляпки располагается гименофор, состоящий из коротких ржаво-бурых трубочек. Отверстия их вначале округлые, небольшие, затем расширяются и достигают в диаметре 1–1,5 мм. Края их со временем за зубриваются. В трубочках образуются округлые базидиоспоры размером 4,5–5,5 × 3,5–4,5 мкм.

Пестрая комлевая гниль встречается преимущественно в перестойных чистых еловых и смешанных насаждениях. При сильном развитии она проникает в корни дерева и вызывает тем самым их ослабление.

Мелкотрещиноватая бурая комлевая ядровая гниль ели и пихты. Возбудитель – гриб *Abortiporus borealis* (Fr.) Sing. (северный трутовик) – поражает преимущественно ель и пихту, значительно реже – другие хвойные (сосну, лиственницу, кедр.).

Заражение происходит чаще всего через механические повреждения нижней части ствола либо поверхностных корней. Грибница, образующаяся при прорастании спор, проникает в центральную часть ствола и вызывает ее загнивание. При ее развитии древесина вначале приобретает буровато-желтый цвет и на поперечном разрезе имеет вид буровато-желтых пятен, располагающихся в центральной части ствола. В дальнейшем, в основном в ранних зонах годичных слоев, появляются многочисленные поперечные мелкие трещины, заполненные пленками белой грибницы. В конечной стадии гниения древесина становится ломкой и распадается на мелкие призматические кусочки.

Мелкотрещиноватая гниль, как правило, начинается в комлевой части дерева и постепенно распространяется вверх, обычно на высоту до 2–3 м.

Плодовые тела гриба образуются во второй половине лета. Они однолетние, подушкообразные, с заостренными краями, располагаются черепитчатыми

группами у основания ствola. Верхняя сторона их неровная, волосисто-войлочная или щетинистая, белая либо слегка беловатая. Ткань плодового тела белая, состоит из двух слоев: верхнего узкого (1–4 мм), губчатого, слабо заметного и нижнего более широкого (5–6 мм), вначале шелковисто-волокнистого, затем кожистого либо деревянистого. На нижней стороне плодового тела располагается гименофор, состоящий из трубочек длиной от 3 до 10 мм. Отверстия их чаще угловатые, иногда радиально удлиненные или слегка извилистые. В трубочках образуются бесцветные яйцевидные либо эллипсоидальные базидиоспоры (4–6,5 × 3–4 мкм).

Мелкотрециноватая бурая гниль встречается в спелых и перестойных еловых и пихтовых насаждениях, произрастающих в европейской части СССР, в Сибири, на Дальнем Востоке. Она поражает и деревья, и пни, и валежную древесину.

Бурая ямчатая ядровая гниль хвойных. Возбудитель – гриб *Pholiota adiposa* Fr. (жирная чешуйчатка) – поражает чаще ель и пихту, реже – другие хвойные (лиственницу, сосну), а также некоторые лиственные (бук, березу, липу, ольху).

Заражение происходит через различные механические повреждения ствola. Грибница, образующаяся при прорастании спор, проникает в центральную часть ствola. При ее развитии древесина вначале окрашивается в желтоватый цвет, затем в коричневый. Со временем в ней образуются узкие продолговатые углубления в виде каналов, заполненных скоплениями рыжевато-коричневой грибницы. При интенсивном развитии ее в ствole возникает дупло.

Бурая ямчатая гниль располагается преимущественно в нижней части ствola на протяжении до 4–5 м. В отдельных случаях она проникает в корни и образует корневую гниль.

Плодовые тела (рис. 45) возбудителя этой гнили образуются в нижней части ствola. Они имеют вид выпуклой округлой шляпки (диаметр 4–15 см, толщина 2–3 см), сидящей на чешуйчатой клейкой ножке с перепончатым кольцом. Верхняя сторона их золотисто-желтая либо желтовато-коричневая, покрыта темными чешуйками, которые со временем исчезают. Ткань плодового тела желтовато-белая, мясистая. На нижней стороне его формируется гименофор.

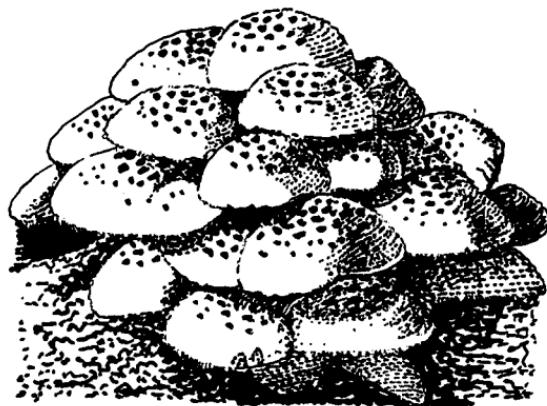


Рис. 45. Плодовое тело жирной чешуйчатки (*Ph. adiposa*).

нофор в виде радиально расположенных пластинок. Они вначале желтые, затем буровато-коричневые. На них образуются овальные бурые либо ржавые базидиоспоры ($6-8 \times 3-5$ мкм).

Бурая ямчатая гниль часто встречается в спелых и перестойных насаждениях ели и пихты на Урале, в Сибири, на Кавказе и в Карпатах.

Мелкоямчатая пестрая ядровая гниль хвойных. Возбудитель – гриб *Stereum abietinum* Fr. (стереум еловый) – поражает преимущественно ель и лиственницу, реже – другие хвойные.

Заражение происходит через места облома ветвей или другие механические повреждения ствола. Грибница проникает в центральную часть ствола, где древесина вначале становится бурой или красновато-коричневой и имеет вид расплывчатых пятен. Пятна часто окаймлены темноокрашенной зоной шириной до 10–15 мм. По мере развития заболевания гниль охватывает почти всю внутреннюю (ядровую) часть ствола, и тогда на буром фоне пораженной древесины появляются мелкие продолговатые белые пятнышки с черными точками. Впоследствии на их месте образуются пустоты, имеющие вид тонких извилистых темно-коричневых линий. В конечной стадии гниения древесина разделяется по годичным слоям на пластинки или на отдельные волокна. В стволах обычно формируется типичная мокрая сизовая гниль и вскоре появляется дупло. Наиболее часто гниль располагается в комлевой части ствола и при интенсивном развитии распространяется вверх на 10–15 м.

Плодовые тела гриба обычно образуются в нижней части ствола. Они распространенные, часто с отогнутым верхним краем, пробковато-кожистые. Иногда принимают вид капюшенообразных шляпок диаметром 5–10 мм и толщиной 0,5–1 мм. Нередко располагаются черепитчатыми группами. Верхняя сторона шляпок коротковолосистая, слегка войлочная, темно-коричневая, с концентрическими зонами. На их нижней стороне располагается слегка бугорчатый пепельно-серый или темно-коричневый гименофор. На нем формируются бесцветные продолговатые ($9-12 \times 4-5$ мкм) базидиоспоры.

Мелкоямчатая ядровая гниль встречается преимущественно в спелых и перестойных еловых и лиственничных насаждениях Урала, Сибири и Дальнего Востока.

Бурая раневая ядрово-заболонная гниль ели. Возбудитель – гриб *Stereum sanguinolentum* Fr. (стереум кровоточивый) – наиболее часто развивается на стволах ели, имеющих механические повреждения.

Заражение происходит через механические повреждения ствола и корней. Грибница, образующаяся при прорастании спор, проникает в ствол и распространяется в заболонной древесине, которая при этом окрашивается в светло-бурый цвет. Поражение постепенно распространяется по стволу: в продольном направлении на высоту 1–4 м, в тангенциальном – в среднем на 14 см, в радиальном – на 5 см. В дальнейшем в древесине появляются узкие белые вытянутые вдоль ствола полосы, со временем превращающиеся в пустоты. В конечной стадии гниения древесина становится почти белой и легко разделяется на волокна.

В поврежденных местах ствола образуются плодовые тела гриба в виде шляпок. Они кожистые, распространены, отогнутые, до 3 см в диаметре. Верхняя сторона приподнимающегося края их волосисто-войлочная, с шелковистым блеском, серая или бледно-коричневая, часто покрыта радиально прижатыми

волосками. Край тонкий, волосисто-морщинистый, светлее, чем ее поверхность. На нижней стороне шляпки располагается гладкий или слегка волнистый гименофор. Он окрашен в кремовый либо коричневый цвет; при дотрагивании становится кроваво-красным. На гименофоре образуются бесцветные, несколько изогнутые, продолговато-эллипсоидальные базидиоспоры ($6-8 \times 2-3$ мкм).

Бурая раневая гниль встречается преимущественно в еловых насаждениях разного возраста, а также на пнях и валежной древесине.

Светло-желтая ядрово-заболонная гниль хвойных. Возбудитель — гриб *Ischnoderma resinosum* (Fr.) Karst. (смолистый трутовик) — поражает сосну, пихту и лиственницу. Встречается на деревьях в спелых и перестойных насаждениях, а также (довольно часто) на сухостойных и валежных стволах указанных пород.

Заражение происходит через различные повреждения ствола. Образующаяся при прорастании спор грибница проникает в заболонную древесину и вызывает ее загнивание. В начале гниения древесина буреет, затем светлеет, в ней появляются разрушенные участки в виде белых полосок и пятен. В последних формируются скопления темно-бурых грибницы и бурой смолистой массы в виде тонких извилистых линий. Постепенно гниению подвергается центральная часть ствола. В конечной стадии процесса древесина становится рыхлой, мягкой, легко расщепляется по годичным слоям.

Светло-желтая гниль поражает преимущественно нижнюю часть ствола на протяжении 2–4 м. В этих местах образуются плодовые тела ее возбудителя в виде плоских шляпок с тонким краем. Они располагаются одиночно или черепитчатыми группами. Верхняя сторона их вначале темно-коричневая, затем почти черная, с радиальными морщинками. Ткань шляпки сначала беловатая, мягкая, позже — светло-коричневая, деревянистая, издает запах ванили. На нижней стороне плодового тела располагается трубчатый гименофор. Трубочки длиной 4–8 мм, коричневые. Отверстия их округлые (диаметр 0,25–0,5 мм). В трубочках формируются цилиндрические базидиоспоры размером 4–7 \times 1,5–2,5 мкм.

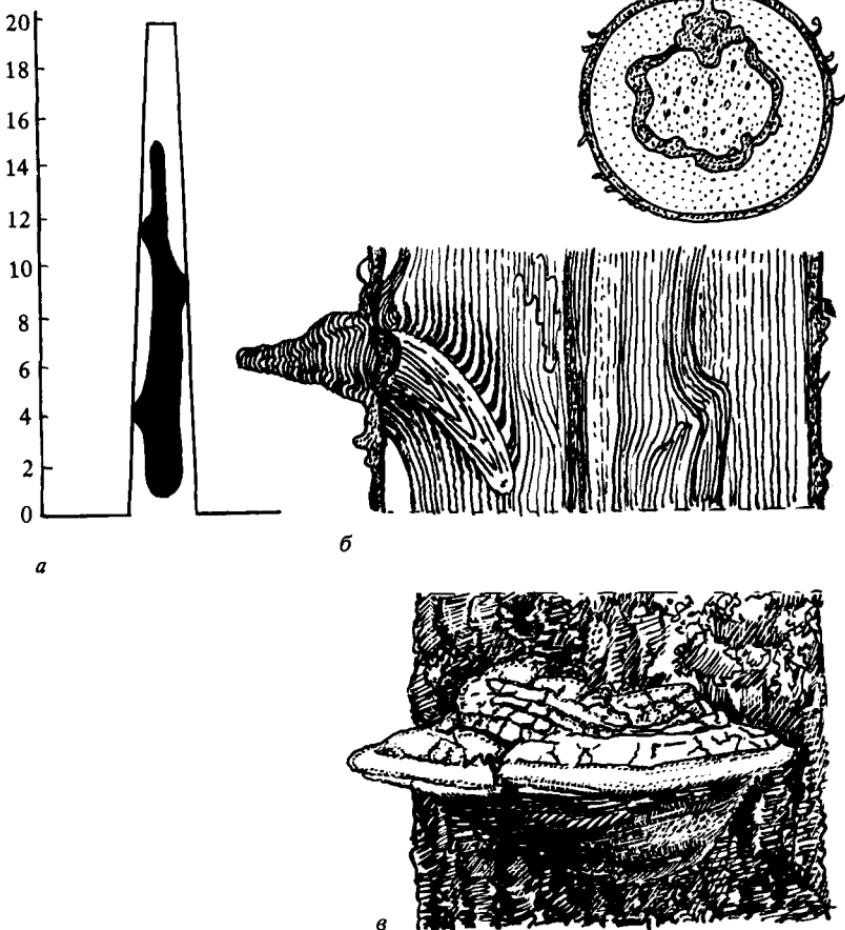
Светло-желтая ядрово-заболонная гниль хвойных пород у нас в стране распространена на Урале, Дальнем Востоке, в Сибири.

Гнили стволов лиственных пород

На ствалах лиственных пород развиваются различные виды ядровых гнилей, вызывающих разные по характеру разрушения древесины. Наиболее распространены следующие.

Белая полосатая ядровая гниль лиственных (рис. 46). Возбудитель — гриб *Phellinus igniarius* (L. ex Fr.) Quel. (ложный трутовик) — поражает березу, ольху, граб, клен, ясень, иву и другие деревья.

Заражение происходит главным образом в местах отмерших ветвей, морозобойных трещин, механических повреждений ствола. Грибница, образующаяся при прорастании спор, проникает в центральную часть ствола и вызывает там гниение. При этом древесина окрашивается в красно- или сероватобурый цвет и на поперечном разрезе ствола имеет вид пятен различной формы, на продольном — вид полос разной ширины. На данной стадии гниения (стадия



*Рис. 46. Белая полосатая ядровая гниль лиственных:
а – степень поражения ствола; б – поперечный и продольный разрезы пораженного ствola; в – плодовое тело гриба Ph. igniarious.*

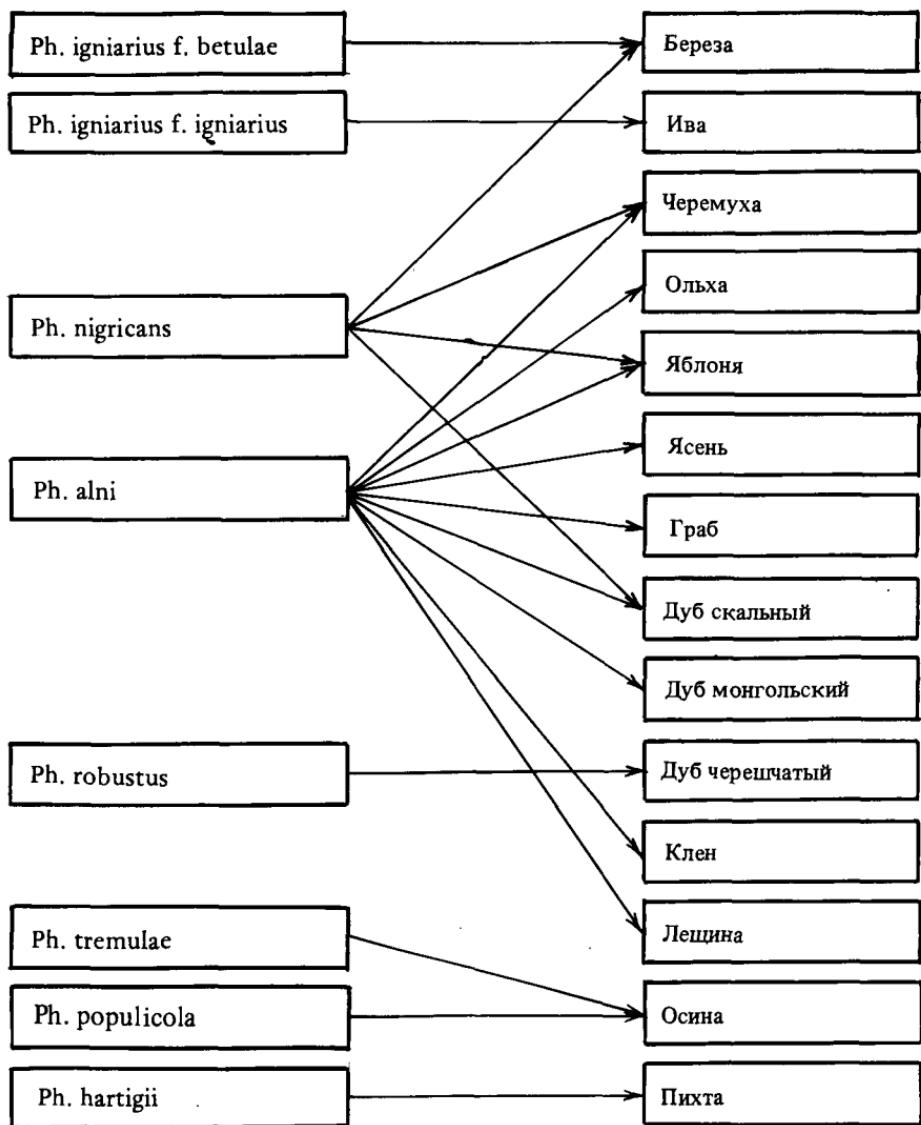
ложного ядра) древесина достаточно твердая и прочная. Но в дальнейшем в ней появляются светлые продольные полоски целлюлозы и прочность ее значительно снижается. Вокруг поражения располагается раневое ядро в виде зеленовато-бурового либо светло-коричневого кольца шириной до 5–8 мм. Со временем в пораженной древесине появляются мелкие скопления грибницы, имеющие вид узких извилистых черных линий или штрихов. В конечной стадии гниения древесина становится светло-желтой, рыхлой, легко разделяется на волокна и крошится.

Белая полосатая гниль обычно располагается в нижней и средней частях ствола (на высоте до 6–8 м). При интенсивном развитии ее в стволе образуется дупло.

Через несколько лет после заражения на стволе формируются плодовые

тела различной величины и формы. Они деревянистые, многолетние (достигают 30–50-летнего возраста), вначале имеют вид округлых желваков, затем становятся копытообразными или консолевидными, реже – полураспростертыми. Сверху они рыжевато-бурые, ржаво-коричневые либо светло-серые, матовые или слегка блестящие, часто сильно растрескавшиеся, нередко с чередующимися серыми и черными концентрическими зонами. Край у них притупленный или округлый, ткань рыжевато-бурая, твердая, деревянистая. На нижней стороне плодового тела располагается трубчатый слоистый гименофор. Трубочки ржаво-коричневые, длиной 0,2–10 мм, отверстия их округлые, диаметром 0,2–0,3 мм. В трубочках образуются бесцветные, почти шаровидные базидиоспоры (5–6 × 4–5 мкм).

Ложные трутовики и их специализация к древесным породам



Различают 8 специализированных форм ложного трутовика (см. схему). Некоторые из них обладают узкой специализацией (например, *Ph. igniarus* f. *betulae* развивается на березе, иногда минута стадию образования плодовых тел), в то время как другие (*Ph. alni*, *Ph. nigricans*) могут обитать на различных породах.

Белая полосатая гниль чаще встречается в спелых насаждениях лиственных пород.

Белая полосатая ядровая гниль дуба (рис. 47). Возбудителем является гриб *Phellinus robustus* (Karst.) Bourd. et Galz. (ложный дубовый трутовик). Он поражает преимущественно дуб черешчатый, реже – каштан съедобный и некоторые другие виды деревьев.

Зарождение происходит в основном через раны в месте облома ветвей, через морозобоины и другие механические повреждения ствола. Грибница, образующаяся при прорастании спор, проникает в ядовую древесину и вызывает ее разрушение. Вначале эта древесина приобретает бурую окраску и на попечном разрезе видна в виде пятен различной формы и величины. В дальнейшем в ней появляются светло-желтые продольные полоски целлюлозы и она постепенно становится белой или желтовато-белой. На продольных разрезах ее хорошо заметны редко разбросанные скопления грибницы в виде тонких извилистых черных линий. В конечной стадии гниения пораженная древесина без особых усилий разделяется на отдельные волокнистые участки (легко растирается пальцами) и вскоре распадается, в результате чего образуется дупло.

Белая полосатая гниль развивается преимущественно в нижней части ствола на протяжении 3–5 м. Иногда она из ядерной части проникает в заболонь и вызывает ее отмирание. В этом месте на стволе возникает открытая односторонняя раковая язва, окруженная валиком раневой древесины.

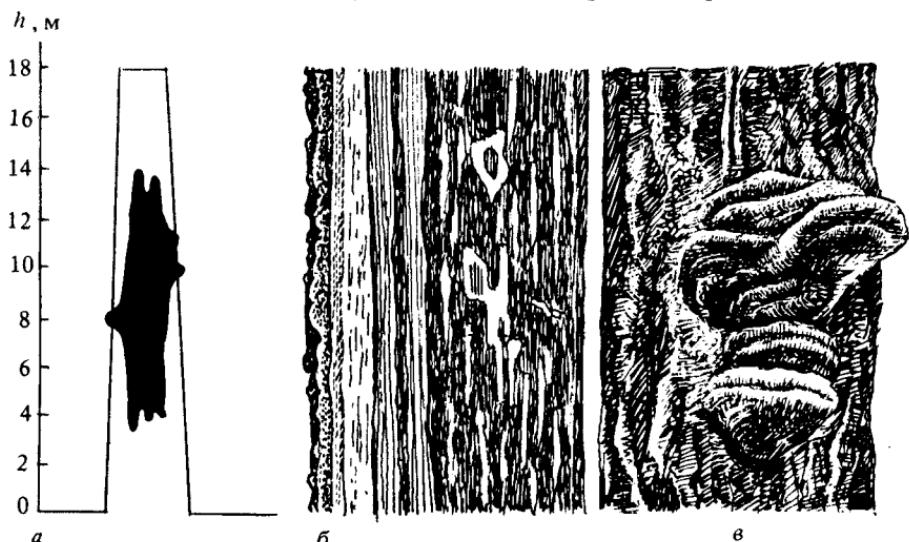


Рис. 47. Белая полосатая ядровая гниль дуба:

а – степень поражения ствола; б – продольный разрез пораженного ствола; в – плодовое тело гриба *Ph. robustus*.

На отмершей древесине формируются многолетние плодовые тела. Они твердые, вначале желвакообразные или несколько приплюснутые, затем копытообразные; к субстрату прикрепляются боковой стороной. Сверху они сначала рыжевато-ржавые, позже серо-бурые (ближе к месту прикрепления — более темные), с широкими концентрическими бороздками и слабо выраженной растрескивающейся корой. Край плодового тела округлый либо тупой, рыжевато-желтый, ткань — рыжевато-коричневая, при высыхании твердая, деревянистая, шелковисто-волосистая. На нижней стороне его располагается трубчатый гименофор. Трубочки слоистые, длиной до 2–6 мм. Отверстия их округлые (диаметр 0,1–0,2 мм). В трубочках образуются бесцветные гладкие почти шаровидные базидиоспоры (диаметр 6–8 мкм).

Белая полосатая гниль широко распространена в дубравах Белоруссии, центральной полосы европейской части СССР, Украины, Прибалтики.

Белая полосатая ядровая гниль осины (рис. 48). Возбудителем служит

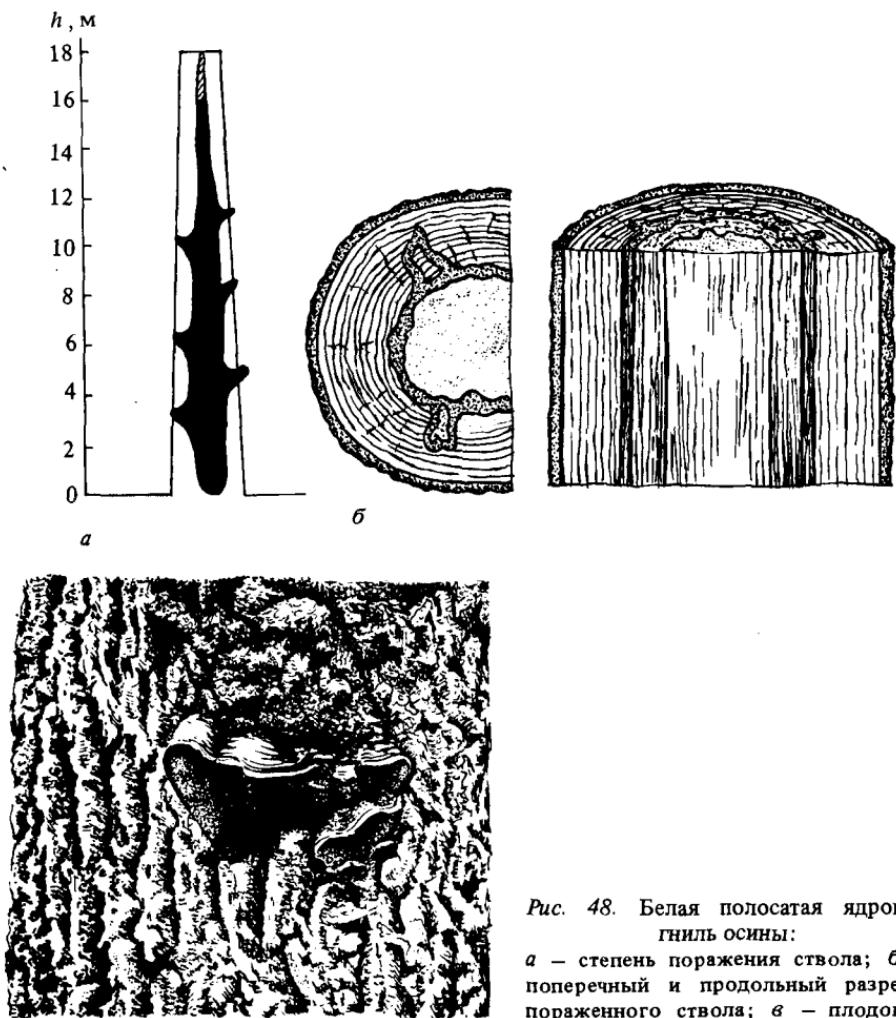


Рис. 48. Белая полосатая ядровая гниль осины:
а — степень поражения ствола; б — поперечный и продольный разрезы пораженного ствола; в — плодовое тело гриба *Ph. tremulae*.

гриб *Phellinus tremulae* Bond. et Boriss. (ложный осиновый трутовик). Он поражает в основном приспевающие и спелые осиновые насаждения.

Заражение происходит преимущественно через места отмерших ветвей, реже — через механические повреждения ствола. Грибница, образующаяся при прорастании спор, проникает по сучку в центральную часть ствола и вызывает загнивание древесины. Вначале пораженная древесина окрашивается в желтовато-бурый или буровато-красный цвет, а в дальнейшем становится желтовато-белой и в ней появляются беспорядочно разбросанные скопления грибницы в виде тонких черных линий. Такая древесина легко разделяется на пластинки или волокна и в свежем состоянии издает запах метилсалцилата. Со здоровой древесиной она разграничивается кольцом зеленовато-бурового раневого ядра шириной до 1 см, которое хорошо заметно на свежих распилах ствола. На последней стадии гниения древесина полностью разрушается и в стволе появляется дупло. Гниль чаще всего развивается в средней части ствола, в зоне расположения отмерших ветвей, но нередко распространяется почти по всей длине его и даже заходит в ветви.

Через несколько лет после заражения дерева обычно на месте отмершего сучка образуются плодовые тела. Они деревянистые, копытообразные, широко распространенные, нередко полурастительные, сверху ржаво-коричневые или почти черные, со слабо заметными концентрическими бороздками и глубокими продольными трещинами. Край их заостренный или слегка притупленный (у полурастительных — закругленный). Ткань ржаво-коричневая, пробковато-деревянистая. С нижней стороны плодового тела располагается гименофор, состоящий из трубочек. Трубочки слоистые, длиной 1—4 мм, ржаво-коричневые, с возрастом заполняются белой тканью. Отверстия их округлые (диаметр 0,15—0,2 мм), часто застают грибницей. В трубочках формируются бесцветные почти шаровидные базидиоспоры (4—5 × 2—4,5 мкм).

На осине иногда развивается другая форма ложного трутовика — *Phellinus populincola*. Плодовые тела у нее более крупные, располагаются преимущественно в нижней части ствола, в местах механических повреждений.

Разные формы осины проявляют различную устойчивость к белой полосатой гнили. Зеленокорая осина более устойчива, чем серо- и темнокорая. Причем более устойчивы деревья женского пола. Однако это касается насаждений до V класса возраста. Мужские и женские деревья VI класса возраста поражаются гнилью в равной мере.

Белая полосатая гниль развивается в основном на деревьях V—VI классов возраста. При этом наибольшая зараженность наблюдается у деревьев средних диаметров.

Светло-желтая полосатая ядовитая гниль ольхи. Возбудитель — гриб *Phellinus alni* (Bond.) Parm. (ложный ольховый трутовик) — встречается преимущественно на ольхе черной, реже — на грабе, клене, ясене, черемухе и лещине. Особенно страдает от нее ольха черная в насаждениях порослевого происхождения V—VI классов возраста.

Заражение происходит через места обломов ветвей или другие механические повреждения. Грибница, образующаяся при прорастании базидиоспор, проникает в центральную часть ствола и вызывает загнивание древесины. Вначале такая древесина приобретает красновато-бурый оттенок. На торцовом разрезе ствола она имеет вид более темных пятен. В дальнейшем они светлеют или ста-

новятся светло-желтыми. Кроме того, в древесине появляются полосы, вытянутые в вертикальном направлении. Они хорошо заметны на продольных разрезах ствола. На последующих стадиях гниения древесина окрашивается в светло-желтый цвет. В ней возникают мелкие трещины, и она на 45–50 % теряет прочность и твердость. В итоге такая древесина становится рыхлой, в ней возникают скопления грибницы в виде черных волнистых линий. Она отграничивается от здоровой древесины полоской светло-коричневого раневого ядра шириной до 1 см. При интенсивном развитии грибницы гниль распространяется по стволу на 8–10 м.

Через 3–5 лет в местах заражения, чаще в нижней и средней части ствола, на одной из его сторон формируются плодовые тела. Они многолетние, в молодости желвакообразные, с возрастом копытообразные или в виде плоской шляпки. Верхняя сторона их вначале сероватая, затем темно-бурая, матовая, покрыта широкими концентрическими полосами; край — острый или слегка закругленный, сероватый. Ткань деревянистая, рыжевато-бурая. На нижней стороне их располагается гименофор в виде слоистых трубочек длиной 2–4 мм, с мелкими округлыми отверстиями (диаметр 0,1–0,2 мм). В трубочках формируются округлые базидиоспоры (5–6 × 4,5–5,5 мкм).

В отдельных случаях развитие светло-желтой полосатой гнили может проходить без образования плодовых тел (скрытая гниль).

Белая (мраморовидная) ядрово-заболонная гниль лиственных (рис. 49).

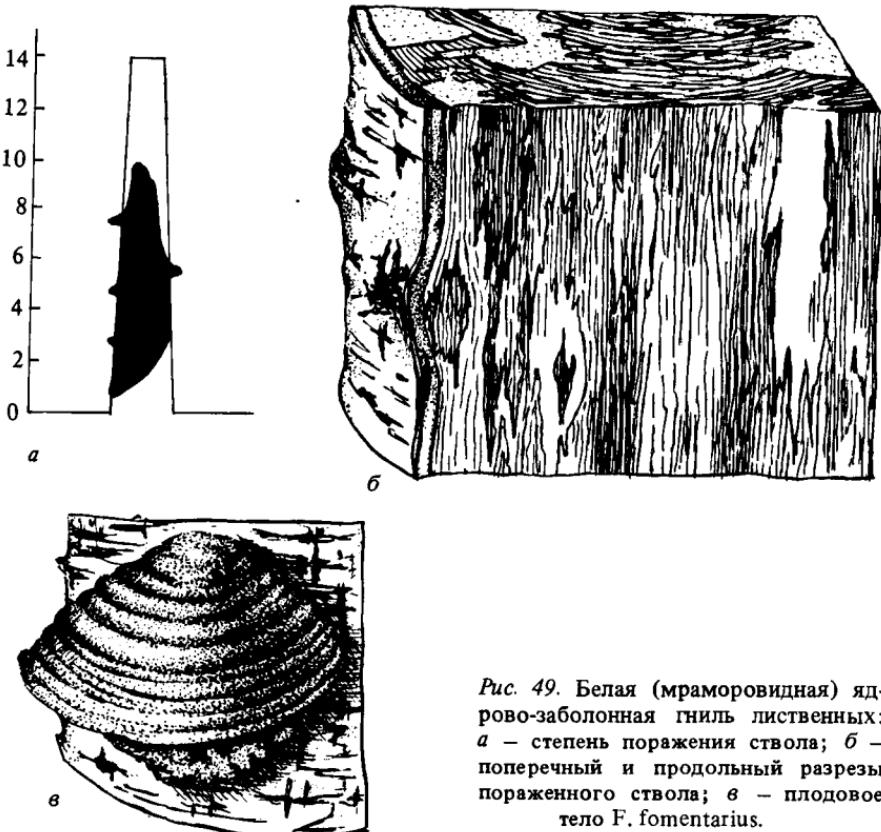


Рис. 49. Белая (мраморовидная) ядрово-заболонная гниль лиственных:
а — степень поражения ствола; б — поперечный и продольный разрезы пораженного ствола; в — плодовое тело *F. fomentarius*.

Возбудитель — *Fomes fomentarius* (Fr.) Kickx. (настоящий трутовик) — поражает преимущественно березу, осину, бук, ольху. Встречается в перестойных насаждениях или в ослабленных древостоях, а также на заготовленной неокоренной древесине лиственных пород.

Заражение происходит в местах ранений, ошмыгов, ожогов, обломов голостых сучьев. Особенно часто поражаются пни, сухостой и валежные деревья.

Гниение начинается с периферии ствола и довольно быстро распространяется на внутренние участки, вплоть до сердцевины. В начальной стадии процесса древесина периферической зоны приобретает серовато- или красноватобурый цвет. На торцовом разрезе поражение имеет вид окрашенных участков различной величины. В дальнейшем в древесине появляются сначала единичные, а затем многочисленные, густо располагающиеся бледно-желтые или беловатые пятна и полоски. Они постепенно увеличиваются, сливаются по несколько штук и часто ограничиваются хорошо заметными темно-бурыми либо черными извилистыми линиями, представляющими собой скопления гиф гриба. Пораженная древесина приобретает характерную текстуру, напоминающую по рисунку мрамор (на продольных разрезах). Поэтому данную гниль часто называют мраморовидной. На последней стадии гниения древесина становится мягкой, легкой, расслаивается по годичным слоям на тонкие пластинки и волокна. В ее трещинах нередко формируются белые кожистые пленки грибницы.

В местах заражения через 2–4 года появляются плодовые тела. Они многолетние, копытообразные, снизу плоские, с широким основанием. Верхняя сторона их в большинстве случаев серая либо темно-серая, гладкая, покрыта твердой, иногда блестящей коркой и концентрическими бороздками. Ткань плодового тела мягкая либо мягкотробковая, рыжевато-коричневая. На нижней стороне его располагается трубчатый слоистый гименофор. Трубочки длиной 2–10 мм, с округлыми отверстиями диаметром 0,2–0,3 мм. В трубочках образуются гладкие бесцветные продолговато-эллипсоидальные базидиоспоры (12–18 × 4–6 мкм).

Белая ядрово-заболонная гниль довольно часто встречается в Белоруссии, Прибалтике, на Украине, в Сибири и на Дальнем Востоке.

Красно-бурая призматическая ядерная гниль дуба (рис. 50). Возбудитель — *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Bond. et Sing. (серно-желтый трутовик) — обитает обычно на дубе, иногда на других лиственных породах (ольха, ясень, клен, ива, тополь, липа, орех грецкий и др.), а также на некоторых хвойных (лиственница и тис).

Заражение происходит через различные механические повреждения, обычно нижней и средней частей ствола, иногда — поверхностных корней, нередко — через морозобойные трещины. Грибница, образующаяся при прорастании базидиоспор, проникает в ядерную древесину и вызывает ее загнивание. В начале гниения древесина приобретает красновато-розовую окраску и на поперечном разрезе ствола имеет вид больших пятен, располагающихся в его центральной части (в ядерной древесине), а на продольном — вытянутых штрихов с белыми прослойками (скопление грибницы в сосудах ранней древесины). Впоследствии она становится красновато-буровой, в значительной степени теряет прочность и твердость, при сильном разрушении распадается в продольном и поперечном направлениях на призматические кусочки и легко

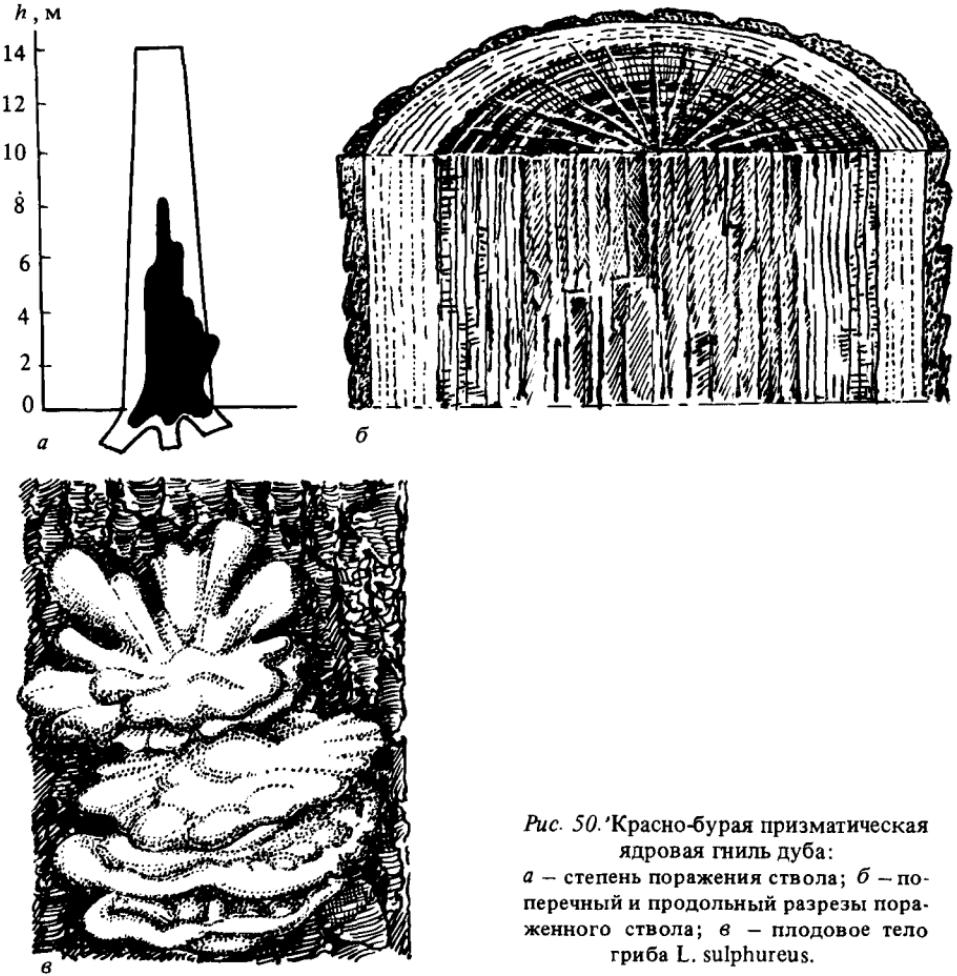


Рис. 50. Красно-бурая призматическая ядовитая гниль дуба:

a – степень поражения ствола; *б* – поперечный и продольный разрезы пораженного ствола; *в* – плодовое тело гриба *L. sulphureus*.

растирается пальцами в порошкообразную массу. В образовавшихся трещинах формируются желтовато-замшевые пленки грибницы.

В местах заражения образуются однолетние плодовые тела гриба. Наиболее часто это происходит в июне–июле. В молодости плодовые тела водянисто-мясистые (они съедобны), в дальнейшем пробковидные, при высыхании легкие и ломкие. Форма их языкообразная или вееровидная. К субстрату они прикрепляются боковой стороной, часто образуют черепитчатые наслоения, располагающиеся на общем основании. Сверху плодовые тела гладкие, радиально-волнистые либо радиально-морщинистые, вначале оранжевые, затем бледно-желтые, с волнистым краем. Ткань их также бледно-желтая. Снизу плодового тела располагается трубчатый гименофор. Трубочки длиной 1–4 мм, серно-желтые. Отверстия их округлые (диаметр 0,2–0,8 мм). В трубочках формируются яйцевидные или эллипсоидальные желтоватые базидиоспоры ($5-7 \times 3,5-4,5 \text{ мкм}$).

Красно-бурая гниль поражает преимущественно нижнюю и среднюю части ствола. Ее протяженность в среднем составляет 5–8 м, в отдельных случаях

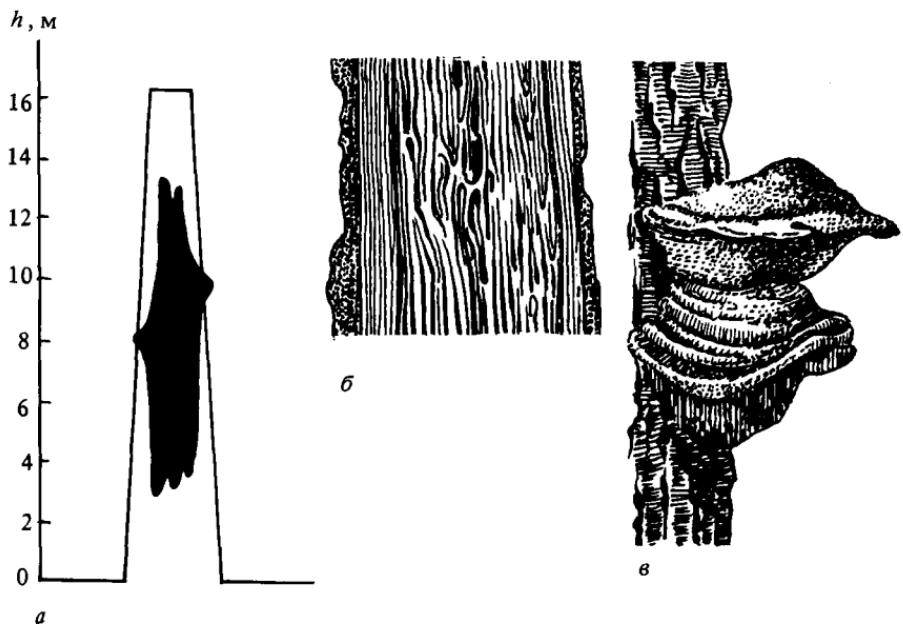
до 17 м. Она чаще наблюдается в спелых и перестойных насаждениях дуба, лиственницы и других пород.

Пестрая ядровая гниль дуба (рис. 51). Возбудителем является *Inonotus dryophilus* (Berk.) Murr. (дуболюбивый, или дубовый, трутовик). Он встречается в основном на дубе.

Зарождение происходит в местах обломов сучьев или других повреждений ствола. Грибница, образующаяся при прорастании спор, проникает в ядовую древесину и вызывает ее загнивание. В начале гниения в древесине появляются бурые пятна, в которых затем возникают белые пятнышки или продолговатые полоски целлюлозной массы. На конечной стадии процесса древесина заполняется мелкими пустотами или ячейками, образовавшимися на местах белых пятнышек и полосок, и становится рыхлой, пористой.

Пестрая гниль поражает среднюю часть ствола на протяжении около 8 м, иногда до 12 м. При сильном развитии ее почти все ядро разрушается; сохраняется лишь узкое кольцо заболони.

В местах поражения, чаще в июне–июле, формируются и быстро разрушаются насекомыми однолетние плодовые тела. Они копытообразные, пробковато-мясистые, с несколько более светлым краем по сравнению с остальной частью. Верхняя сторона их желтовато-коричневая, неровная, часто ячеистая, покрыта радиальными трещинами. Ткань рыжевато-бурая, волокнистая, у основания темно-бурая, со светло-желтыми прожилками и пятнышками. На нижней стороне шляпки располагается трубчатый гименофор. Трубочки длиной 0,5–2 м, рыжевато-бурые. Отверстия их округлые или угловатые (диаметр 0,2–0,6 мм). Из них нередко выделяется желтоватая жидкость.



Rис. 51. Пестрая ядровая гниль дуба:

*а – степень поражения ствола; б – продольный разрез пораженного ствола; в – плодовое тело гриба *In. dryophilus*.*

В трубочках образуются гладкие рыжевато-коричневые эллипсоидальные ба-
зиоспоры (6–8 × 5–6 мкм).

Пестрая ядровая гниль встречается в дубравах Белоруссии, Украины, центральной полосы европейской части СССР, Кавказа. Она поражает деревья дуба в возрасте 40 лет и выше.

Белая ядрово-заболонная гниль ольхи (рис. 52). Возбудитель — *Inonotus radiatus* (Sow. et Fr.) Karst. (трутовик лучевой) — обитает на ослабленных, засыхающих и сухостойных деревьях ольхи черной, значительно реже — на бере-
зее, тополе, иве, лещине, рябине и других лиственных породах.

Заражение происходит через различные механические повреждения ствола. Гниение начинается с его периферии и распространяется к середине. Древесина при этом приобретает бурую окраску. В дальнейшем в ней появляются разру-
шенные участки в виде белых продолговатых полосок. В конечной стадии про-
цесса она становится желтовато-белой, волокнистой. В ней, особенно в перифе-
рической зоне ствола, располагаются прожилки (скопления) грибницы желто-
рыжего либо бурого цвета. Такая древесина утрачивает механические свойства.

Через несколько лет после заражения, в основном на отмершей древесине, образуются плодовые тела гриба. Они имеют форму небольших полураспрос-
тертых шляпок, часто располагающихся черепитчатыми группами. Верхняя
сторона их радиально-морщинистая, рыжеватая или рыжевато-бурая. С возрас-
том гриба она становится почти черной. Ткань плодового тела ржаво-бурая, на изломах лучисто-волокнистая, вначале водянисто-пробковатая, затем твердая,
пробковато-деревянистая. На нижней стороне шляпки располагается трубчатый
гименофор. Трубочки длиной 3–8 мм, ржаво-бурые, часто покрыты серова-

h, м

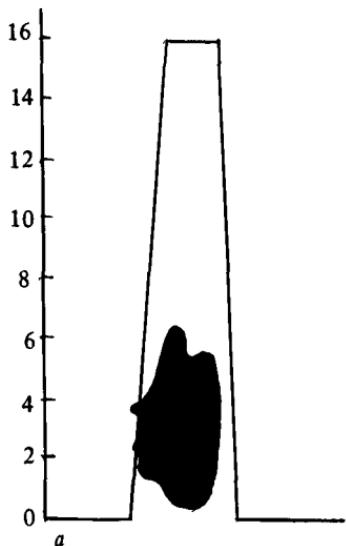


Рис. 52. Белая ядрово-заболонная гниль ольхи:
а — степень поражения ствола; б — плодовые тела гриба *In. radiatus*.

тым налетом. Отверстия их округлые или угловатые (0,2–0,4 мм в диаметре). В трубочках формируются желтоватые или рыжеватые эллипсоидальные базидиоспоры (4–5 × 3–4,5 мкм).

Белая смешанная гниль повсеместно встречается в средневозрастных и спелых, как в чистых, так и в смешанных, ольховых насаждениях европейской части нашей страны.

Желто-бурая ядрово-заболонная гниль березы (рис. 53). Возбудитель — *Piptoporus betulinus* (Bull. ex Fr.) Rorst. (березовая губка) — встречается только на березе, преимущественно на валеже, пнях, а также на ослабленных деревьях.

Зарождаются деревья через механические повреждения ствола. Образующаяся при прорастании базидиоспор грибница вначале вызывает загнивание периферических слоев ствола в виде сплошного или прерывистого кольца. При этом древесина окрашивается в красновато-бурый цвет. (На продольном разрезе гниль имеет вид полос различной ширины.) Процесс быстро распространяется в центральную часть и вызывает разрушение древесины по всему сечению ствола. В такой древесине появляются продольные и поперечные трещины. В них развивается грибница в виде тонкой беловатой пленки. В конечной стадии гниения древесина становится желтовато-буровой либо красновато-коричневой и легко растирается в порошкообразную массу.

На зараженных деревьях, обычно во второй половине лета, формируются однолетние плодовые тела. Они недолговечны и часто осенью разрушаются насекомыми. Плодовые тела имеют вид округлых или плоских шляпок, прикрепленных к субстрату боковой стороной. Сверху они гладкие, желтоватые или светло-коричневые, покрыты тонкой кожицей. Край их тупой, округлый, ткань белая, в свежем состоянии мягкая, со временем слегка пробковатая. На нижней стороне шляпки располагается трубчатый гименофор. Трубочки длиной 2–8 мм. У старых плодовых тел они легко отделяются от ткани. От-

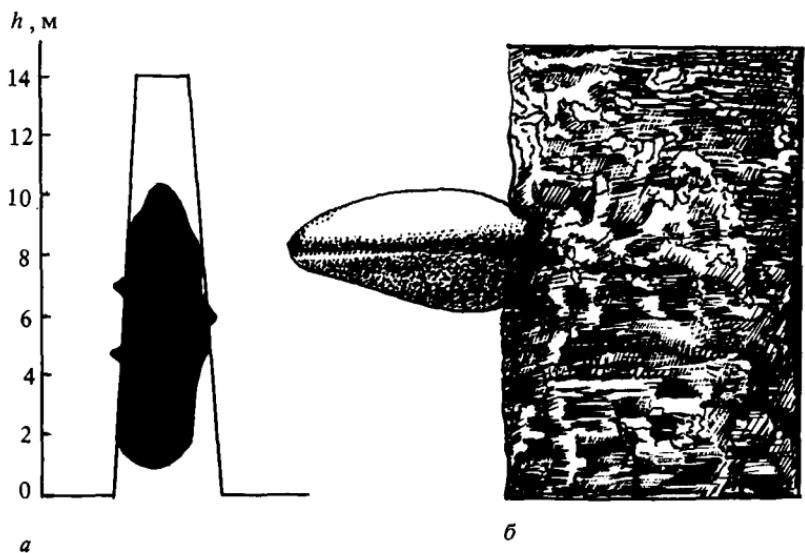


Рис. 53. Желто-бурая ядрово-заболонная гниль березы:
а — степень поражения ствола; б — плодовое тело гриба *P. betulinus*.

верстия их округлые, диаметром 0,1–0,3 мм. В трубочках образуются бесцветные слегка согнутые цилиндрические базидиоспоры (4,5–6 × 1,2–1,5 мкм).

Желто-бурая гниль березы встречается в лесах нашей страны повсюду, где произрастает данная порода.

Желто-белая коррозионно-деструктивная ядровая гниль березы (рис. 54). Возбудителем является *Inonotus obliquus* (Pers.) Pil. (трутовик склоненный — чага). Он обитает чаще всего на березе, реже — на ольхе, рябине, ясене и на деревьях других лиственных пород.

Зарождение происходит преимущественно через раны от облома ветвей, морозобойные трещины и другие повреждения ствола. Грибница, образующаяся при прорастании базидиоспор, проникает в центральную часть его и вызывает загнивание древесины, которая в результате окрашивается в желтовато-коричневый цвет, а затем в ней появляются светло-желтые пятна и полоски. Они постепенно увеличиваются и иногда сливаются друг с другом. При этом край пораженного участка окрашивается в серовато-коричневый цвет. Он широкой каймой обрамляет гниль. На продольном разрезе пораженной древесины обнаруживаются скопления грибницы в виде тонких линий и рыхлевато-

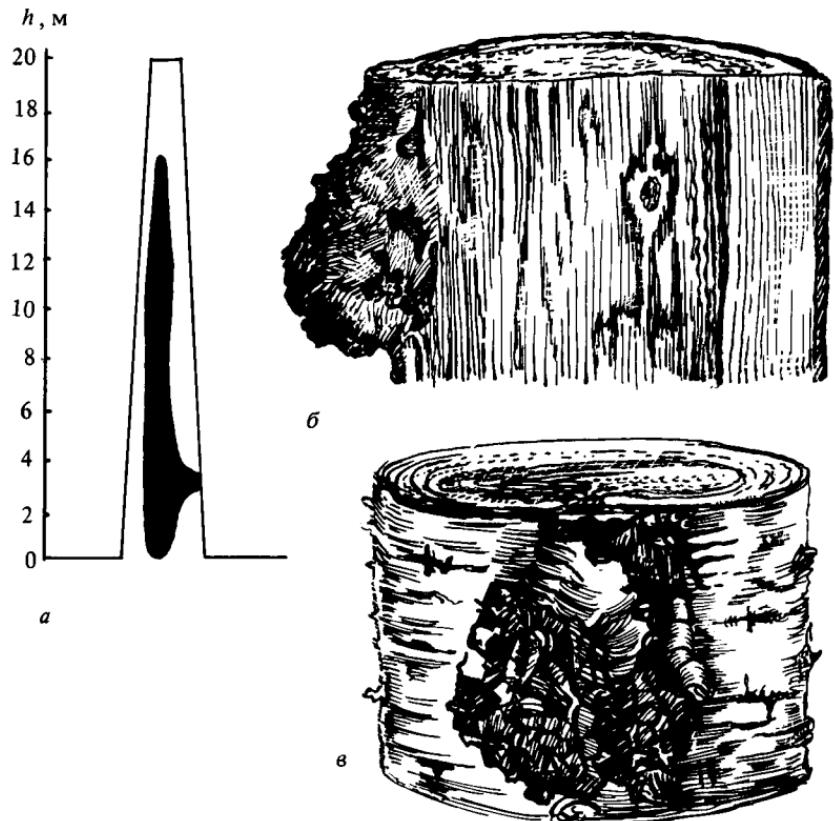


Рис. 54. Желто-белая коррозионно-деструктивная ядровая гниль березы:
а — степень поражения ствола; б — продольный разрез пораженного ствола; в — чага на стволе березы.

бурых вкраплений. В конечной стадии гниения древесина становится светло-желтой, рыхлой, легко разделяется на пластинки по годичным слоям. По внешнему виду она похожа на гниль, вызываемую ложным трутовиком.

Желто-белая гниль обычно поражает нижнюю и среднюю части ствола на протяжении 6–8 м.

Плодовые тела гриба формируются на отмерших частях зараженных деревьев, обычно под корой. Они широкораспростертые, вначале кожисто-мясистые, при высыхании твердеют и легко разламываются на части. На верхней стороне их располагается трубчатый бурый гименофор. Трубочки длиной 10–15 мм, на поперечном разрезе имеют вид отверстий вытянутой формы (0,2–0,3 мм в диаметре). В них образуются гладкие желтоватые, эллипсоидальные базидиоспоры (7–10 × 5–6 мкм).

На пораженных деревьях, кроме плодовых тел, часто формируются бесплодные образования в виде наростов различной формы. Размеры их варьируют в широких пределах и иногда в поперечнике достигают 40–60 см. Масса таких наростов иногда достигает 10 кг. Сверху они черные, изредка слегка лакированные, сильно потрескавшиеся. Ткань их темно-коричневая, твердая, у основания более мягкая и светлая, с тонкими желтоватыми прожилками. Наросты, часто называемые чагой, используются в медицине при лечении ряда заболеваний.

Желто-белая ядовая гниль встречается повсеместно в приспевающих березовых насаждениях лесной зоны нашей страны. Пораженность деревьев обычно не превышает 2–5 %, на отдельных участках до 10–15 %.

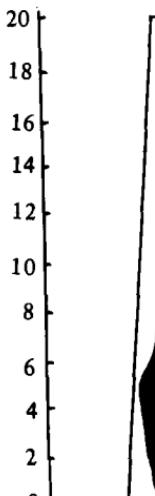
Желтовато-белая пластинчатая ядовая гниль клена (рис. 55). Возбудитель *Oxyporus populinus* (Fr.) Donk. (кленовый трутовик), кроме клена, иногда поражает березу, тополь, липу, ильмовые и другие лиственные породы.

Заражение происходит через места отмерших сучьев, морозобойные трещины и другие повреждения ствола. Грибница, образующаяся при прорастании базидиоспор, проникает в центральную часть ствола и вызывает загнивание древесины. При этом вначале внутри ствола появляется буроватое или буровато-зеленоватое ложное ядро. Оно имеет красивую текстуру, незначительно отличается от здоровой древесины и разграничиваются с ней лишь узкой более темной зеленоватой полоской. В дальнейшем пораженная древесина становится более светлой, желтовато-коричневой, в ней появляются беловатые пятна и тонкие многочисленные трещины, направленные вдоль сердцевинных лучей. В конечной стадии гниения она становится желтовато-белой, ломкой и по сердцевинным лучам разделяется на пластинки.

Желтовато-белая гниль поражает нижнюю и среднюю части ствола на протяжении 5–7 м. При интенсивном же развитии она охватывает почти весь ствол и часто заходит в толстые ветви. Иногда в результате поражения образуется дупло.

В местах заражения формируются многолетние плодовые тела в виде прикрепленных боковой стороной маленьких шляпок, располагающихся черепитчательными группами, реже одиночно (в этом случае могут иметь копытообразную форму), иногда распространяются. Они в свежем состоянии мясисто-пробковые, насыщены влагой, при высыхании же становятся пробковато-деревянистыми. Верхняя сторона их слегка опущенная или голая, белая либо охряно-белая. Со временем она зарастает мхом и водорослями. Край шляпки слегка утон-

h, м



б



в

Рис. 55. Желто-белая пластинчатая ядовая гниль клена:

а – степень поражения ствола; *б* – поперечный разрез пораженного ствола; *в* – плодовые тела *Ox. populinus*.

ченный и загнут книзу. Ткань белая или желтовато-буроватая, пробковато-деревянистая, на разломе радиально-волокнистая. На нижней стороне шляпки располагается трубчатый гименофор. Трубочки тонкостенные, слоистые, длиной 1–4 мм, окрашены несколько темнее ткани. Отверстия их округлые или округло-угловатые (диаметр 0,1–0,2 мм). В трубочках формируются бесцветные шаровидные или округло-яйцевидные базидиоспоры (3,5–4,5 × 3–4 мкм).

Желтовато-белая гниль встречается преимущественно в перестойных смешанных лиственных древостоях, а также в парках и скверах на клене.

Желтовато-белая трещиноватая ядовая гниль лиственных. Возбудитель – *Inonotus hispidus* (Bull.) Karst. (щетинноволосистый трутовик) – чаще поражает ясень, вяз, шелковицу, грецкий орех и яблоню. Заражение происходит преимущественно через раны от облома ветвей. Грибница, образующаяся при прорастании базидиоспор, проникает в ядовую древесину и вызывает ее загнивание. В центре ствола вначале появляются темно-бурые пятна, а позднее участки разрушенной древесины в виде желтовато-белых полосок. Они постепенно охватывают всю центральную часть ствола. В конечной стадии процесса древесина становится желтовато-белой. При высыхании в ней появляются трещины, располагающиеся вдоль годичных слоев (отлупные трещины). Снаружи пораженная древесина отделяется от здоровой узкой темно-коричневой каймой.

Гниль, вызываемая щетинноволосистым трутовиком в отличие от других видов гнили чаще располагается в верхней половине ствола (в области кроны дерева).

В местах заражения, обычно во второй половине лета, формируются плодовые тела гриба. Они однолетние, в виде сидячих или уплощенно-подушкообразных шляпок, одиночные либо собраны в черепиччатые группы (по 2–3 шляпки). Верхняя сторона их щетинноволосистая, желтовато-или черновато-бурая. Ткань вначале мясисто-волокнистая, сочная, коричневато-желтая, затем ржаво-коричневая или красновато-бурая, в сухом состоянии легкая, пробковатая. На нижней стороне шляпки располагается трубчатый гименофор. Трубочки длиной 10–20 мм, ржаво-коричневые. Отверстия их на поперечном разрезе округлые или угловатые. В трубочках формируются гладкие желтовато-коричневые эллипсоидальные базидиоспоры ($7–9 \times 6–7$ мкм).

Желтовато-белая трещиноватая гниль наиболее распространена в перестойных средне- и низкополнотных смешанных насаждениях Кавказа, Крыма, а также Средней Азии и Дальнего Востока.

Темно-бурая комлевая ядровая гниль дуба (рис. 56). Возбудитель – *Daedalea quercina* Fr. (дубовая губка) – поражает дуб, бук, каштан съедобный и деревья других листевых пород. Заражение происходит через различные механические повреждения ствола. Деревья порослевого происхождения

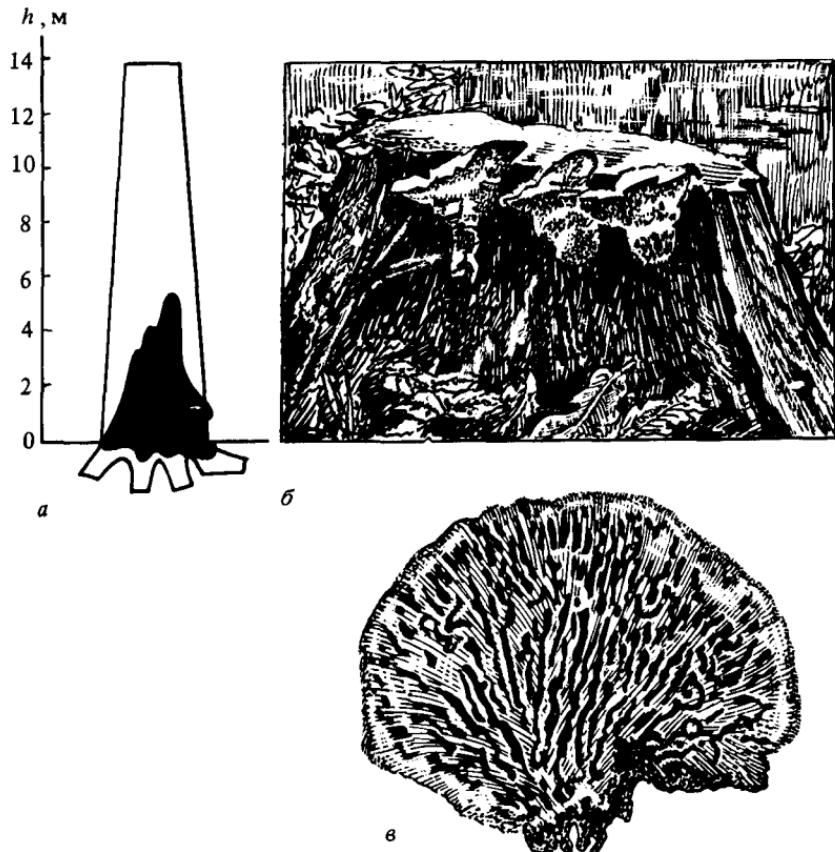


Рис. 56. Темно-бурая комлевая ядровая гниль дуба:
а – степень поражения ствола; б – плодовые тела гриба *D. quercina*; в – гименофор плодового тела.

могут заражаться не только базидиоспорами, но и грибницей, развившейся на материнских пнях. Она проникает в ядовую древесину и вызывает ее загнивание. При этом вначале центральная часть ствола окрашивается с одной стороны в серовато-коричневый цвет. Затем процесс гниения охватывает всю ядовую часть и в ней появляются радиальные трещины, располагающиеся по сердцевинным лучам. В них формируются серовато-желтые ("замшевые") пленки грибницы. В конечной стадии гниения древесина становится темнобурой, распадается на пластинки или призмочки. По внешнему виду она похожа на гниль, вызываемую серно-желтым трутовиком.

Темно-бурая гниль обычно располагается в нижней части ствола на протяжении до 3 м, в отдельных случаях – до 9 м. Она часто встречается на пнях дуба, валежной древесине, а также на заготовленной древесине (на складах).

В местах заражения на стволе образуются плодовые тела. Они многолетние, в виде плоских шляпок, прикрепляющихся к субстрату боковой стороной. Шляпки утолщены у основания и имеют острый или слегка закругленный край, иногда располагаются черепитчатыми группами. Верхняя сторона их неровная, шероховатая, серовато-коричневая, пробковая. На нижней стороне располагается гименофор в виде извилистых ходов (дедалевидный). На нем формируются гладкие бесцветные эллипсоидальные базидиоспоры (6–7,5 × 2,5–3,7 мкм).

Темно-бурая гниль встречается преимущественно в перестойных порослевых дубравах.

Крупноячматая яджово-заболонная гниль дуба (рис. 57). Возбудитель – *Stereum frustulosum* Fr. (раздробленный пленчатый гриб) – поражает в ос-

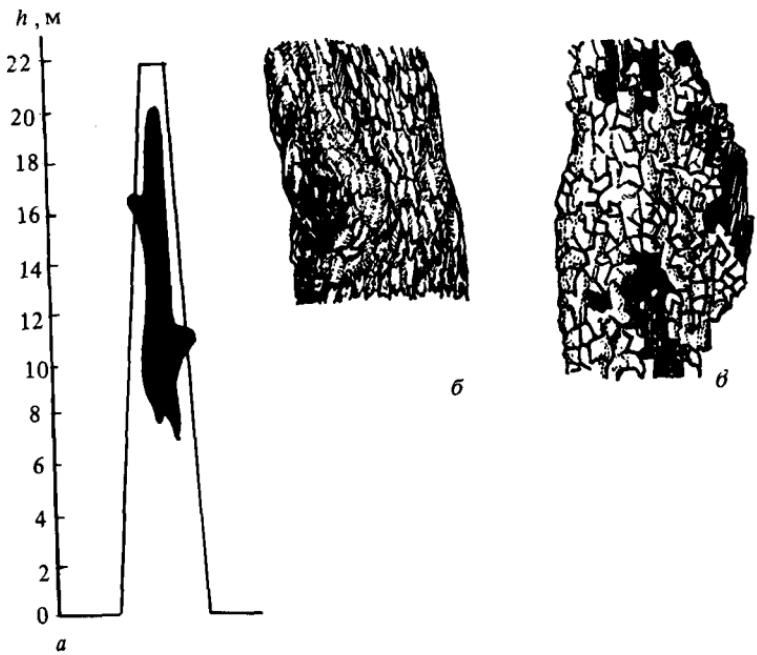


Рис. 57. Крупноячматая яджово-заболонная гниль дуба:

а – степень поражения ствола; б – продольный разрез пораженной древесины; в – плодовые тела гриба *St. frustulosum*.

новном деревья дуба. Заражение происходит в местах отмирания крупных ветвей. Грибница, образующаяся при прорастании базидиоспор, проникает в ствол и вызывает загнивание древесины. В начале развития гнили в древесине ядровой зоны появляются темно-шоколадные пятна либо широкие концентрические полосы. В дальнейшем в них образуются белые продолговатые пятна, которые в конечной стадии гниения превращаются в глубокие пустоты в виде ямочек или ячеек. В результате создается впечатление, что древесина как бы источена насекомыми. Вскоре процесс гниения охватывает все сечения ствола. В этом случае разрушается одновременно заболонная и ядровая древесина.

Гниль поражает среднюю часть ствола на протяжении 4–6 м. На отмерших толстых ветвях или на стволе образуются многолетние плодовые тела гриба (иногда достигают 30-летнего возраста). Они имеют вид мелких подушковидных дисков, вначале располагающихся изолированно друг от друга. Затем, по мере развития гнили, они сливаются друг с другом и превращаются в плоскую пластинку. Вскоре пластинка растрескивается на более или менее равные по величине подушечки различной формы. Диаметр их колеблется в пределах 3–15 мм, толщина 1–8 мм. Верхняя сторона подушечки гладкая, бледно-ореховая, иногда с серовато-белым налетом. Она представляет собой гимениальный слой, на котором формируются бесцветные яйцевидные базидиоспоры ($4,5-5,5 \times 3,5-4,5$ мкм).

Крупноя姆чатая гниль дуба развивается преимущественно в перестойных дубовых насаждениях. Поражаются в основном ослабленные и усыхающие деревья, а также валежная древесина. Иногда гниль встречается на заготовленной древесине.

Белая ядрово-заболонная гниль лиственных. Возбудитель — *Stereum hirsutum* (Willd.) Pers. (стереум щерстистый) — поражает дуб, березу, граб, бук и деревья других лиственных пород. Заражение происходит через различные повреждения ствола и отмершие ветви. Грибница проникает в заболонную древесину и вызывает ее загнивание. В начальной стадии процесса древесина буреет, приближаясь по цвету к древесине ядра (у дуба) и на поперечном разрезе имеет вид пятен и полос разного размера. В дальнейшем в ней появляются светло-желтые участки, хорошо заметные на продольных разрезах в виде полос. В них образуются скопления темноокрашенной грибницы, представленные тонкими извилистыми бурыми линиями. В конечной стадии гниения древесина становится белой и легко разделяется на мелкие частицы. Процессы гниения постепенно охватывают центральную часть ствола. В этом случае формируется ядрово-заболонная гниль.

В местах поражения дерева образуются плодовые тела. Они обычно располагаются группами и имеют вид очень тонких кожистых шляпок (толщина их 0,3–0,5 мм), прикрепленных к субстрату боковой стороной. Иногда они принимают распростертую форму. Верхняя сторона их серая или желтоватая, щетинноволосистая, покрыта нечетко выраженными концентрическими полосами. Ткань кожистая, с возрастом гриба становится пробковатой или деревянистой. На нижней стороне плодового тела размещается гладкий или слегка бугорчатый светло-желтый гименофор. На нем формируются бесцветные с закругленными концами цилиндрические базидиоспоры ($4,0-7 \times 2,0-3$ мкм).

Белая ядрово-заболонная гниль чаще встречается на ослабленных деревьях

в приспевающих и спелых насаждениях лиственных пород, реже — на отмерших и опавших сучьях.

Темно-бурая ядровая комлевая гниль дуба (рис. 58). Возбудителем служит *Fistulina hepatica* Fr. (печеночница обыкновенная). Она поражает преимущественно дуб и каштан съедобный. Заражение происходит через различные механические повреждения ствола. Порослевые деревья могут заражаться не только базидиоспорами, но и грибницей, развивающейся на материнских пнях. Гниль обычно сосредоточивается в нижней части ствола, но иногда поднимается на высоту до 4 м. Она поражает ядовую древесину, которая вначале гниения становится шоколадно-коричневой (бурое ядро) и приобретает красивую текстуру. Со временем (процессы гниения обычно протекают медленно) древесина окрашивается в красновато-бурый цвет и распадается на призмочки. В результате длительного развития гнили в нижней части ствола образуется дупло.

Через несколько лет после заражения на дереве образуются однолетние плодовые тела в виде плоских округлых шляпок, сидящих на коротких ножках. В молодости они мясистые, в старости плотные, грубо-волокнистые. Верхняя сторона их сначала оранжево- или кроваво-красная, затем темно-бурая (цвета печени). Ткань шляпки сочная, пропитана красноватым соком, на разрезе имеет рисунок мрамора вследствие радиально расположющихся светлых прожилок. На нижней стороне шляпки образуется трубчатый гименофор. Длина трубочек 10–15 мм. Отверстия их округлые или угловатые (диаметр 0,4–0,6 мм). Соседние трубочки не срастаются между собой. В трубочках формируются гладкие бледно-желтые яйцевидные базидиоспоры (4–5 × 3–4 мкм).

Темно-бурая гниль распространена преимущественно в перестойных дубравах. Она также встречается на пнях и срубленной древесине дуба.

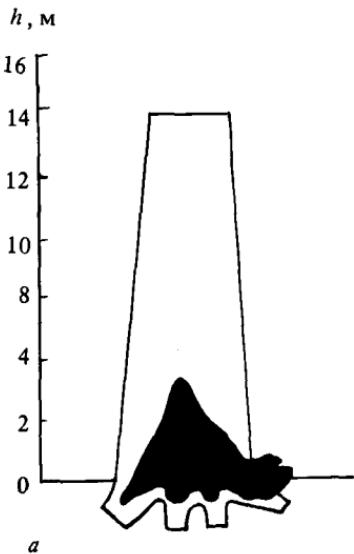


Рис. 58. Темно-бурая ядровая комлевая гниль дуба:
а — степень поражения ствола; б — плодовое тело гриба *F. hepatica*.

Белая трещиноватая ядровая гниль лиственных (рис. 59). Возбудитель – *Polyporus squamosus* (Huds.) Fr. (чешуйчатый трутовик) – поражает ясень, вяз, тополь, липу, березу, иву и другие лиственные породы. Встречается преимущественно на деревьях с различными повреждениями ствола в спелых лесных насаждениях, а также в лесопарках, в посадках вдоль дорог. Может развиваться на пнях, валежной древесине, не неокоренных круглых лесоматериалах.

Заражение происходит через раны различного происхождения. Грибница, образующаяся при прорастании спор, проникает в центральную часть ствола и вызывает загнивание древесины. Вначале пораженная древесина приобретает темно-бурый оттенок и имеет вид пятен или полуколец, располагающихся с одной стороны ствола. Затем процессы гниения охватывают всю центральную часть его, и здесь появляются участки разрушенной древесины в виде светлых продольных полос. Такая древесина постепенно приобретает белую окраску. В конечной стадии гниения в ней возникают многочисленные мелкие трещинки, располагающиеся в продольном и поперечном направлениях. В них скапливается белая грибница. Пораженная древесина становится мелкоячеистой, что хорошо заметно под лупой. Она распадается на пластинки и кубики и легко растирается на волоконца.

На дереве через несколько лет после заражения образуются однолетние плодовые тела гриба. Они имеют вид округлых или веерообразных шляпок, сидящих на боковой либо эксцентрической ножке. Ножка обычно короткая, плотная, светло-кремовая, у основания утолщена. Плодовые тела чаще всего

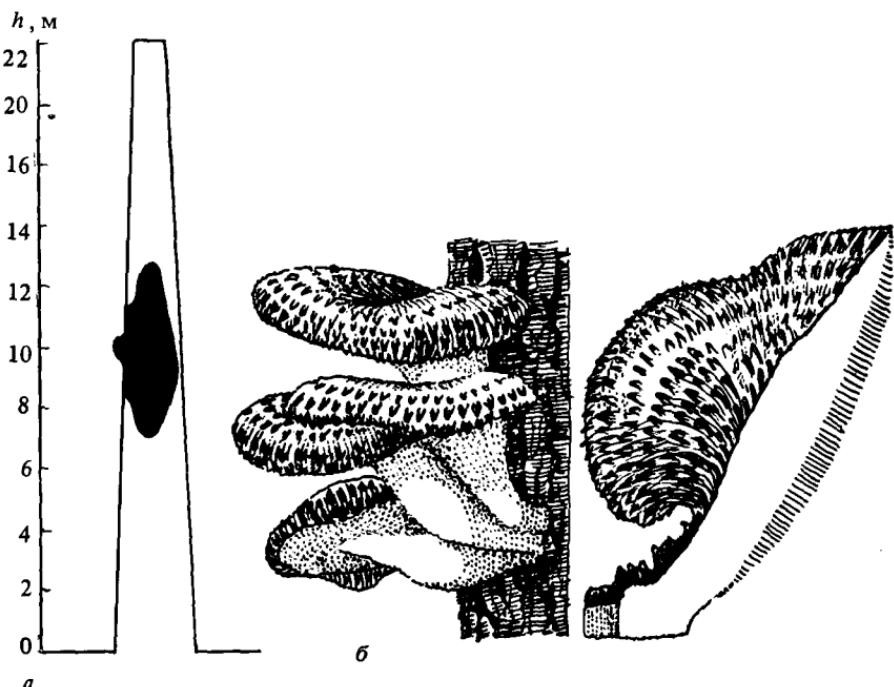


Рис. 59. Белая трещиноватая ядровая гниль лиственных:
а – степень поражения ствола; б – плодовые тела гриба *P. squamosus*.

собраны по несколько штук, иногда растут поодиночке. Они, как правило, больших размеров (до 10–15 см в диаметре). Верхняя сторона их кремовая, покрыта крупными бурыми чешуйками, располагающимися концентрическими рядами. Край шляпки обычно более или менее тонкий, нередко загнут внутрь. Ткань белая, в молодости мясистая, сочная, затем слегка пробковатая, ломкая, с приятным мучным запахом. На нижней стороне шляпки располагается трубчатый гименофор. Трубочки белые, длиной от 2 до 10 мм. Отверстия их угловатые, большие (1–2 мм в диаметре). В трубочках образуются гладкие бесцветные продолговато-эллипсоидальные базидиоспоры (10–15 × 4–6 мкм).

Белая трещиноватая гниль чаще всего развивается в нижней и средней частях ствола, иногда заходит в корни. Протяженность ее достигает 5–6 м.

Белая ядрово-заболонная стволовая гниль лиственных пород (рис. 60). Возбудитель — *Ganoderma applanatum* (Wallr.) Pat. (плоский трутовик) — развивается на березе, осине, буке, дубе, иве и других лиственных деревьях, изредка — на хвойных. Встречается также на пнях, сухостойной и валежной древесине.

Заражение происходит через различные повреждения нижней части ствола и корней. Развивающаяся из спор грибница сначала проникает в центральную часть ствола и вызывает ее загнивание. При этом древесина несколько светлеет. В дальнейшем в ней появляются светлые горизонтальные полосы. В конце процесса гниения в древесине появляются многочисленные мелкие углубления, заполненные грибницей, и тонкие черные линии. Такая древесина становится мягкой, легкой, губчато-волокнистой и принимает беловато-кремовую либо светло-желтую окраску.

При интенсивном развитии гриб проникает в заболонь ствола и вызывает образование ядрово-заболонной гнили.

В нижней части пораженного ствола формируются многочисленные плодовые тела гриба. Они имеют вид плоских деревянисто-пробковых шляпок, достигающих в поперечнике 20 см и более. Верхняя сторона их неровная, волнистая, покрыта многочисленными концентрическими бороздками и твердой тонкой (0,5–1 мм) коркой, иногда налетом спор шоколадного цвета. Шляпка се-

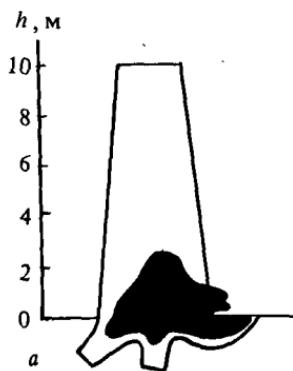


Рис. 60. Белая ядрово-заболонная стволовая гниль лиственных пород:
а — степень поражения ствола; б — плодовые тела гриба *G. applanatum*.

ровато- или темно-коричневая, матовая, с более светлым притупленным краем. Ткань ее плотновойлочная, бледно-буроватая или коричнево-бурая, нередко с белыми пятнами и прожилками. На нижней стороне шляпки располагается трубчатый слоистый гименофор. В начале летнего сезона он белый (при дотрагивании окрашивается в темно-бурый цвет), к концу его буреет. Трубочки длиной 5–10 мм, того же цвета, что и ткань, или темнее. Отверстия их мелкие, округлые (диаметр 0,15–0,25 мм). В трубочках формируются темно-бурые или коричневые эллипсоидальные либо яйцевидные базидиоспоры (6,5–10 × 5–6,5 мкм).

Белая ядрово-заболонная гниль поражает нижнюю часть ствола на протяжении нескольких метров, иногда заходит в корни.

Белая ядрово-заболонная комлевая гниль лиственных пород. Возбудителем является гриб *Pholiota squarrosa* Karst. (strupьевидная чешуйчатка). Он поражает липу, ильм, ясень, бук, березу и другие лиственные деревья, а также пихту. Встречается преимущественно на ослабленных и отмерших деревьях в приспевающих и спелых насаждениях.

Зарождение происходит через различные повреждения ствола. Развивающаяся из спор грибница проникает в заболонную древесину и вызывает ее загнивание. В начале процесса отдельные участки древесины буреют и пятнами располагаются в наружных слоях ствола. Затем в них появляются белые полосы, хорошо заметные на продольном разрезе ствола. Постепенно гриб распространяется по всему сечению ствола, вызывая образование ядрово-заболонной гнили. В конечной стадии процесса древесина окрашивается в светло-желтый цвет, становится рыхлой и легко разделяется на волокна.

Белая гниль располагается в нижней части ствола на протяжении 1–3 м. При интенсивном развитии она часто проникает в корни.

Плодовые тела гриба нередко формируются у основания ствола. В молодости они представляют собой мясистые соломенно-желтые округлые образования, покрытые мелкими щипами. К моменту созревания базидиоспор они приобретают вид выпуклой мясистой шляпки на ножке. Ножка плотная, цилиндрическая, буровато-желтая, вверху обрамлена хлопьевидным кольцом, с нижней стороны которого концентрически располагаются чешуйки. Внизу ножка покрыта многочисленными щетинистыми бурыми чешуйками. Сверху шляпка буровато-желтая, покрыта крупными изогнуто-отстающими темно-бурыми чешуйками. Ткань ее мягкая, желтоватая. На нижней стороне шляпки располагается пластинчатый гименофор. Многочисленные пластинки его либо перпендикулярны к ножке, либо несколько ниспадают вниз. Сначала они светло-желтые, затем ржаво-коричневые. На них формируются бурые гладкие эллипсоидальные базидиоспоры (6–9 × 3,5–5 мкм).

Белая ядрово-заболонная гниль встречается сравнительно редко в лесах нашей страны.

Меры защиты насаждений от стволовых гнилей

Для защиты лесных насаждений от поражения стволовыми гнилями проводятся лесохозяйственные и санитарно-оздоровительные мероприятия, направленные на создание биологически устойчивых насаждений, на поддержание в них хорошего санитарного состояния, удаление источников инфекции и

уничтожение переносчиков стволовых гнилей, на предохранение деревьев от механических и других повреждений.

Для выращивания смешанных хвойно-лиственных насаждений используют деревья более устойчивые к особенно опасным грибным болезням. Весьма перспективен в этом отношении отбор естественных форм и разновидностей древесных пород, обладающих повышенной устойчивостью к гнилевым болезням (например, зеленокорая форма осины слабо поражается белой полосатой ядровой гнилью).

С целью создания в молодых насаждениях благоприятных для роста деревьев условий своевременно проводят рубки ухода. Так, в насаждениях I-II классов возраста рубки ухода осуществляют одновременно с обрезкой у наиболее перспективных деревьев нижних ветвей (на высоте до 5-6 м). Это способствует быстрому зарастанию оснований ветвей, через которые главным образом деревья заражаются споровой инфекцией.

Большое внимание уделяют предохранению деревьев от всевозможных механических повреждений во время проведения различных лесохозяйственных мероприятий (при рубке деревьев, трелевке и вывозке лесоматериалов). Эти повреждения могут быть в виде обдира коры, облома ветвей, зарубов и затесок. Кроме того, механические повреждения у деревьев возникают при воздействии неблагоприятных абиотических факторов (морозобойные трещины, повреждения стволов молнией, дикими животными и др.).

Известно, что значительная часть дереворазрушающих грибов развивается не только на растущих, но и на сухостойных деревьях, на пнях и валежной древесине. Образующиеся на них плодовые тела продуцируют многочисленные базидиоспоры, служащие основным источником инфекции. Так, у ложного осинового трутовика плодовое тело средних размеров в сутки выбрасывает в воздух несколько миллионов спор. Поэтому в лесных насаждениях регулярно проводят мероприятия по уборке сухостоя, ветровала, бурелома и другой валежной древесины. Вместе с тем для снижения инфекционного фона в насаждениях периодически собирают и уничтожают плодовые тела дереворазрушающих грибов.

Чтобы оздоровить насаждения, проводят выборочные санитарные рубки или рубки ухода с санитарным уклоном. В рубку в первую очередь намечают деревья, зараженные грибными болезнями и заселенные вредными насекомыми, а также сильно ослабленные, усыхающие, сухостойные, с механическими повреждениями деревья. Объем их на том или ином участке определяют путем перечета деревьев по ступеням толщины. В случае сильной пораженности приспевающих и спелых насаждений (при количестве пораженных деревьев более 40 %), когда на них располагается по несколько плодовых тел и гниль в стволе занимает значительную его часть, все насаждение отводится в сплошную санитарную рубку. Срубленную древесину своевременно вывозят (не позже, чем через 10 дней) или подвергают окорке либо химической обработке.

Для предупреждения значительного снижения выхода деловой древесины пораженные стволовыми гнилями спелые насаждения сразу же отводят в рубку. Своевременная рубка их позволяет более рационально использовать древесину зараженных деревьев и в первую очередь древесину в начальных стадиях загнивания, при которых физико-механические свойства ее не претерпели существенного изменения.

ПОВРЕЖДЕНИЯ, ВЫЗЫВАЕМЫЕ ЭПИФИТАМИ И ПАРАЗИТИЧЕСКИМИ ЦВЕТКОВЫМИ РАСТЕНИЯМИ. АНОМАЛИИ РОСТА ДЕРЕВЬЕВ

На деревьях, кроме фитопатогенных грибов и разрушителей древесины, обитают многочисленные непаразитические организмы, так называемые эпифиты (водоросли, лишайники, мхи, некоторые микроскопические грибы). Они в основном развиваются на коре стволов и ветвей, значительно реже — на листьях и хвое (при этом нарушается процесс ассимиляции органических веществ). Кроме того, некоторые высшие цветковые растения приспособились к паразитическому образу жизни на других растениях, на так называемых хозяевах. Они подразделяются на зеленые полупаразиты и истинные паразиты.

К зеленым полупаразитам относятся виды, обитающие на других растениях, но сохранившие листья, а вместе с тем и способность самостоятельно синтезировать органические вещества. Развитая корневая система у них отсутствует, и воду, а также растворенные в ней минеральные вещества они получают от растения-хозяина. К таким полупаразитам следует прежде всего отнести омелу, ареутобиум можжевельниковый, ремнецветник и др.

Истинные паразиты, кроме корневой системы, утратили и листья и перешли к гетеротрофному питанию за счет растения-хозяина. К ним относятся многочисленные виды заразих и повилики.

Эпифиты, цветковые полупаразиты и паразиты вызывают у растений патологические процессы, приводящие к ослаблению их роста, снижению продуктивности, отмиранию органов или всего дерева.

Кроме того, древесные и кустарниковые растения поражаются целым рядом болезней, вызывающих различные отклонения в формировании ствола или ветвей. Они могут быть обусловлены как внешними, так и внутренними (эндогенными) факторами. Например, одностороннее действие ветра вызывает флагообразный рост кроны, при росте деревьев на склонах или под тяжестью снега отмечается саблевидность ствола, при одностороннем освещении — кривизна ствола, длительное развитие рака, морозобоины, отмирание центрального побега вызывают изменения его формы и т.п. Это так называемые ложные аномалии.

Под влиянием эндогенных факторов, а также некоторых микроорганизмов развиваются настоящие аномалии роста, в частности ненормальные клетки (опухоли, капы), новообразования органов (ведьмины метлы, усиленный рост почек) и отдельных частей растения (фасциации, уплощенный рост побегов, обильное шишкообразование и т.д.).

Рассмотрим подробнее заболевания, вызываемые эпифитами, цветковыми полупаразитами и паразитами, а также настоящие аномалии роста.

Удушье сеянцев хвойных. Возбудитель — гриб *Thelephora terrestris* Fr. — развивается на сеянцах сосны, ели, реже — на растениях других древесных пород, произрастающих на песчаных почвах, в отдельных случаях — на сосновых культурах 2–5-летнего возраста. Зачатки его плодовых тел появляются летом на поверхности почвы, часто около сеянцев. Они постепенно увеличиваются и превращаются в зрелые воронковидные плодовые тела (рис. 61). Верхняя сторона их темно-коричневая, слегка волосистая. Снизу на них располагается гладкий или несколько бугорчатый серовато-коричневый гименофор, где фор-

мируются одноклеточные светлые округло-угловатые базидиоспоры размером 8–12 × 7–9 мкм. Разрастаясь, плодовые тела обволакивают стебель сеянца. При благоприятных условиях они развиваются настолько интенсивно (могут достигать в высоту 10–15 см), что полностью закрывают его. Ткань плодового тела постепенно становится кожистой, что создает механическое препятствие для дальнейшего роста и развития сеянцев. В итоге они погибают от удушья (обычно при полном обрастиании плодовыми телами). Чаще всего это случается во второй половине лета.

Меры защиты сеянцев от удушья сводятся к строгому соблюдению агротехники выращивания посадочного материала, а также к своевременному удалению и уничтожению сеянцев и саженцев с плодовыми телами гриба.

Чернь листьев. Возбудителями являются грибы из родов *Capnodium*, *Fumago*, *Dermatium* и др. Они развиваются на листьях и побегах листвы, ивы, дуба, тополя и других пород, особенно на деревьях, произрастающих в условиях повышенной влажности и слабой освещенности. В результате заражения на листьях вначале появляется рыхлый мицелий гриба, который со временем уплотняется и образует черные легко стирающиеся налеты грибницы. Это нарушает тепловой режим листьев, затрудняет доступ к ним воздуха и света, вследствие чего они плохо ассимилируют и прежде всего засыхают. Развитие черни часто происходит совместно с тлями, которые поражают молодые листья и побеги многих древесных пород. Их экскременты в основном служат источником пищи для возбудителей черни.

С целью защиты листьев от данного заболевания пораженные растения обрабатывают 1 %-й водной суспензией хлорокиси меди, а также растворами минеральной масляной эмульсии гексахлорана или других инсектицидов (для уничтожения тлей — переносчиков болезни).

Засыхание ветвей хвойных и лиственных пород. Возбудитель — паразитическое цветковое растение *Viscum album* L. (омела белая) с вечнозелеными листьями и с вильчато-разветвленными побегами. Цветки у него желтовато-зеленые, располагаются небольшими группами в пазухах побегов, плод — ягода. В нем зимой созревают семена. Они покрыты клейкой слизью (висцином), благодаря которой переносятся птицами (в основном дрозды, свиристели) на другие деревья. Часть семян попадает на ветви с экскрементами птиц. Прорастают семена весной, обычно в мае. Образующийся при этом клиновидный корешок растет по направлению к коре ветви, и вскоре в этом месте на ней появляется вздутая пластинка, а позднее — и объемистый нарост. Со временем из середины вздутия выходит небольшой стержневидный отросток (первичный гаусторий), пронизывающий и кору и камбий (до древесины). В следую-



Рис. 61. Плодовое тело гриба *Th. terrestris* на сеянце сосны.

шем году от части первичного гаустория, находящейся в коре, отходит один или несколько боковых корешков, так называемых ризоидов, и перпендикулярно к ним формируются два-три вторичных гаустория. Они пробуравливают кору, камбимальный слой и также достигают периферического слоя древесины. Ризоиды с каждым годом удлиняются и на них появляются новые вторичные гаустории. Однако по достижении древесины верхушечный рост ризоидов прекращается, но вторичные гаустории по мере нарастания слоев древесины продолжают вытягиваться и, таким образом, оказываются как бы погруженными в нее на разную глубину, что зависит от их возраста. На продольном разрезе пораженной ветви корневую систему многолетней омелы можно сравнить с граблями, поперечная перекладина которых соответствует коровому корню, лежащему под корой параллельно оси ветви, а зубья — вторичным гаусториям, располагающимся в древесине.

Первые внешние признаки поражения появляются через несколько лет (3–5) после заражения. На ветвях образуется вначале небольшой стебель с зелеными листьями. Он быстро разрастается и превращается в куст. Диаметр его со временем достигает 1 м и более. Участок ветви или ствола, на котором растет омела, нередко вздувается вследствие усиленного притока питательных веществ и отложения более широких слоев древесины. При интенсивном разрастании куста омела верхняя часть ветви, находящаяся выше его, обычно засыхает, так как он потребляет много воды. Пораженные деревья отстают в росте, слабо плодоносят и нередко становятся суховершинными. Выход деловой древесины их снижается из-за изменения формы пораженных участков ствола и нарушения однородности древесины.

Омела белая поражает многие лиственные и хвойные породы. Различают следующие экологические формы ее: омелу лиственных пород (*Viscum album L. f. malii*), паразитирующую на яблоне, груше, клене, иве, дубе и многих других породах; омелу пихтовую (*V. album L. f. abietis*), поражающую различные виды пихты, иногда клен и лиственницу японскую; омелу сосновую (*V. album L. f. pinii*), развивающуюся на сосне, иве и лиственнице японской. Распространена омела преимущественно на Украине, в Белоруссии, Прибалтике, Крыму, на Кавказе. На Дальнем Востоке встречается омела окрашенная (*Viscum coloratum Nakai*).

Для борьбы с омелой рекомендуется механическая обрезка пораженных ветвей в осенне-зимний период, когда кусты ее хорошо видны. Неплохие результаты дает также обработка зараженных деревьев растворами гербицидов (10 %-й раствор 2,4-Д и др.).

Засыхание ветвей можжевельника. Возбудитель — паразитическое цветковое растение *Arceutobium oxycedri Mar. Bieb.* (арцеутобиум можжевельниковый) — встречается на стволах и ветвях разных видов можжевельника, в особенности на можжевельнике красном, а также на некоторых других хвойных породах. Заражение происходит семенами. Плоды представляют собой мелкие продолговатые голубовато-зеленые ягоды, содержащие по одному семени. Созревшие ягоды попадают на ветви и стволы растущих поблизости деревьев. Кожица их при падении лопается и из них вместе с семенами выступает клейкая, содержащая висцин жидкость, с помощью которой они и удерживаются на дереве. При прорастании семени образуется зародыш. Разрастаясь, он прижимается к коре дерева и приобретает вид пластиинки. Со временем из сердце-

вины пластинки вырастает первичный гаусторий. Он пробуравливает кору растения-хозяина и клиновидно внедряется в нее. Гаусторий состоит из прямоугольных клеток, располагающихся почти правильными рядами — один под другим. В центре первичного гаустория проходит один или несколько сосудистых пучков, проникающих в древесину растения-хозяина на глубину 3—5 годичных слоев, а иногда и до сердцевины. Гаусторий служит паразиту для добывания питательных веществ из растения-хозяина.

Ветви в местах заражения утолщаются и деформируются вследствие усиленного отложения клеток древесины. При сильном развитии болезни наблюдается засыхание ветвей, а иногда и гибель всего растения.

Арцеутобиум можжевельниковый встречается преимущественно в Крыму, на Кавказе и в Средней Азии. Для борьбы с ним пораженные ветви обрезают и уничтожают.

Засыхание ветвей дуба и каштана. Возбудителем является паразитическое цветковое растение — *Loranthus europaeus* L. (ремнечветник). Заражение происходит семенами, которые разносятся птицами. Ремнечветник образует на растении-хозяине вильчато разветвленный куст, который по внешнему виду в облиственном состоянии напоминает омелу. Стебель его может достигать толщины 4 см. Он часто покрывается черноватой коркой. Листья паразита опадают осенью. На ветвях образуются ягоды. Они желтые, располагаются двурядными кистями, содержат висцин. В местах поражения ветви и стволики утолщаются. При интенсивном развитии болезни они засыхают. Для борьбы с ремнечветником пораженные им ветви рекомендуется обрезать и сжигать.

Засыхание лиственных пород. Возбудители — паразитические цветковые растения из рода *Cuscuta* (повилики) — встречаются на многих лиственных породах — на иве, ольхе, тополе, дубе, белой акации, а также на сельскохозяйственных и технических культурах — клевере, свекле, табаке, льне, хлопчатнике и др. На древесных породах наиболее часто паразитируют *Cuscuta europaea* (повилика европейская) и *C. topogyna* (повилика одностолбиковая). Наибольший вред болезнь причиняет молодым растениям в питомниках и культурах.

Весной семена прорастают, образуя короткую тонкую нить (проросток), утолщенную на одном конце и заостренную на другом. Толстым концом семена прикрепляются к почве, а тонкий начинает вращаться по часовой стрелке в поисках питающего растения. Найдя такое, проросток обвивает его, образует в местах соприкосновения с ним присоски и теряет связь с почвой. Затем он разрастается, постепенно переходит на соседние растения, на которых вскоре появляются очаги поражения в форме круга. На растениях, произрастающих в очаге поражения, появляется густое переплетение из тонких ветвей. На отдельных ветвях в конце лета образуются цветы в виде розоватых клубочков, а затем и плоды (коробочки) с семенами. Последние выпадают из созревших раскрывшихся коробочек и разносятся ветром на большие расстояния. В центральной части круга растения отмирают, нередко вместе с повиликой.

Повилики встречаются повсеместно в южных областях европейской части СССР и в Средней Азии. Основные меры борьбы с ней сводятся к проведению карантинных мероприятий, очистке семенного материала от ее семян, уничтожению их путем глубокого запахивания в почву, к опрыскиванию пораженных культур 3—4 %-м раствором пентахлорфенолята натрия.

Поражение корней лиственных пород. Возбудители – паразитические цветковые растения из рода *Orobanche* L. (заразихи) – изредка встречаются на лиственных породах, преимущественно на березе. Поражают также многие сельскохозяйственные культуры – подсолнечник, табак, дыню, арбуз, огурцы, томаты и др. Заражение происходит семенами, переносящимися ветром. Весной семя дает проросток в виде извитой нити, которая растущим концом соприкасается с корешком питающего растения и в этом месте утолщается в виде небольшого булавовидного вздутия, покрытого как бы бородавочками – сосочками. Один из сосочеков клином внедряется в кору корня растения-хозяина, раздвигая на пути ее клетки, удлиняется и достигает древесины. Несколько позже в нем формируются сосуды, соприкасающиеся с сосудами древесины корня питающего растения настолько плотно, что бывает трудно их разграничить. На противоположном, свободном, конце вздутия развивается почка, покрытая многочисленными чешуйками. Из нее вырастает стебелек, выносящий на поверхность почвы цветонос с колосовидными соцветиями и желтовато-лиловыми чешуевидными листьями. Соцветие состоит из нескольких десятков голубоватых или синевато-фиолетовых, изредка белых цветков. Плод представляет собой сухую раскрывающуюся коробочку. Он несет многочисленные мелкие семена (0,2–0,6 мм), сохраняющие способность к прорастанию в течение длительного времени (до 10 лет).

Среди заразих особенно вредоносны три вида: подсолнечниковая, египетская и ветвистая. На древесных породах чаще встречается заразиха подсолнечниковая. При интенсивном развитии ее у пораженных деревьев постепенно угнетаются ростовые процессы.

Для борьбы с заразихой проводятся мероприятия по уничтожению ее до начала образования семян (в летний период).

Опухоли. Это новообразование тканей, состоящих из измененных клеток. Они воспроизводят себе подобных без соответствующего контроля со стороны растения в неограниченном количестве. Образуются опухоли в основном из камбимальных или лубяных паренхимных клеток. Эти клетки в процессе роста и развития не подвергаются никакой дифференциации. По мнению ряда авторов, интенсивный рост опухолей у высших растений происходит в результате выделения фитопатогенными бактериями (в частности, *Agrobacterium tumefaciens*) стимуляторов роста. Бактерии обычно проникают внутрь растения через механические повреждения и при непосредственном контакте с камбимальными и лубяными клетками вызывают рост опухолей.

У нас в стране опухоли встречаются преимущественно на стволах, ветвях и корнях ивы и тополя, а также на многих культивируемых растениях. При их развитии в месте поражения появляются деревянистые наросты округлой или продолговатой формы различной величины – от очень маленьких (с горошину) до сравнительно крупных (40–50 см в диаметре). Иногда на одном дереве может быть несколько опухолей. Такие деревья сильно ослабевают и в отдельных случаях отмирают. Данное заболевание наибольшую опасность представляет для молодых растений в лесных питомниках и школах.

Наросты. Представляют собой местные округлые или шарообразные утолщения стволов. Они появляются в результате интенсивного развития тканей коры и древесины. Их вызывают вирусы, микоплазмы, бактерии и другие микроорганизмы.



Рис. 62. Кап на стволе березы.

По внешнему виду и строению древесины нарости разделяются на два типа: нарости с гладкой поверхностью и более или менее правильным строением древесины и нарости с неровной поверхностью, покрытые выступами и впадинами и отличающиеся свилеватым строением древесины (капы).

Гладкие нарости образуются на деревьях многих пород, но чаще на сосне и березе. Годичные слои их изогнутые и шире, чем у ствола дерева, а количество и размеры сердцевинных лучей в два-три раза больше; древесные волокна (трабеиды и либриформ) в основном многогранной формы. Эти особенности хорошо видны на поперечном разрезе нароста.

Нарости типа капов (рис. 62) обычно образуются на ствалах лиственных (береза, греческий орех, клен полевой, бук, платан, липа мелколистная), особенно на карельской березе, встречающейся в лесах южной Карелии, в Белоруссии и в других районах страны. В таких наростах древесные волокна располагаются свилевато и отличаются темноокрашенными вкраплениями в виде коротких черточек либо небольших пятен. Окраска их обусловлена наличием в клетках сердцевинных лучей и древесной паренхимы бурого пигмента. Вследствие этого древесина карельской березы имеет красивую текстуру. Наиболее крупные капы (до 1,5 м в диаметре) встречаются на гречком орехе. Они обычно располагаются у корневой шейки деревьев.

Ведьмины метлы. Образуются в результате развития на небольшом участке ствола или толстой ветви многочисленных тонких боковых ветвей (рис. 63). Встречаются на хвойных и лиственных породах, чаще — на березе, пихте, грабе, реже — на ольхе, клене, сосне, ели, лиственнице. Возбудителями заболевания у лиственных пород являются грибы из рода *Taphrina* (на березе — *Taphrina turgida* Gies., на грабе — *T. carpini* Rostr., на клене — *T. acerina* Elias., на ольхе — *T. epiphylla* Sad.), у пихты — гриб *Melampsorella cerastii* Wint. У сосны и ели причиной его служат мутации почек. В последнее время высказывается мнение, что это заболевание у сосны вызывается микоплазмами. Установле-



Рис. 63. Ведьмины метлы на сосне.

но, что многие сеянцы сосны, выращенные из семян, шишки которых были собраны с пораженных ветвей, в самом начале роста имеют характерное ненормальное ветвление. Уже у 3–4-летних сеянцев надземная часть приобретает компактную шаровидную форму и отличается укороченными побегами и густой короткой хвойей.

У лиственных пород и пихты заражение происходит спорами через места механических повреждений. Грибница, образующаяся при их прорастании, проникает в ткани дерева и при развитии выделяет токсины, которые оказывают стимулирующее воздействие на спящие или дополнительные почки, располагающиеся на данном участке. Из этих почек вначале вырастают тонкие боковые побеги. Они, как правило, укороченные и располагаются преимущественно вертикально. Грибница проникает также в молодые побеги и вызывает формирование новых спящих почек, из которых на следующий год образуются укороченные побеги. На них обычно развиваются сравнительно мелкие листья, часто с морщинистой поверхностью. На нижней стороне их появляется спороношение гриба в виде сероватого налета. Ветви, на которых развиваются ведьмины метлы, в большинстве случаев укорачиваются и утолщаются. В отдельных случаях вследствие нарушения водоснабжения верхняя часть их отмирает. Такие ветви образуют скопления в форме метлы, гнездовья птиц или шарообразного куста, достигающего в коперечнике 1 м и более. У зараженных деревьев снижаются ростовые процессы. Зимой они часто, не выдерживая тяжести сильно разросшихся ведьминых метел и навала снега, ломаются. В лесопарках для борьбы с ведьминими метлами, уродующими деревья, рекомендуется обрезать зараженные ветви и обмазывать раны садовой замазкой.

Усиленный рост побегов. Обычно встречается у клена, дуба, липы, граба, ольхи и букка. Вызывает образование молодых побегов под кроной дерева. Эти побеги формируются из спящих почек. Они нередко располагаются на близком друг от друга расстоянии. Многие из них вскоре отмирают, и вместо них развиваются новые неодревесневшие побеги (так называемые водяные побеги). Из-за густого расположения побегов происходит обрастание пораженной части ствола и он покрывается как бы щубой. Часто в этих местах не только закладываются адвентивные почки и формируются побеги, но и интенсивно откладывается древесина. В результате на стволе появляются вздутия неправильной формы, покрытые многочисленными укороченными побегами.

Данное заболевание чаще возникает у деревьев, растущих в аллейных посадках, вследствие неоднократной обрезки боковых ветвей. Предполагается, что одной из причин его является нарушение стабильного равновесия в обеспечении кроны дерева питательными веществами. При избытке влаги и минеральных веществ они накапливаются в столовой части, что и побуждает к преждевременному и интенсивному росту побегов в отдельных местах ствола.

Фасциации. Это заболевание вызывает разрастание побегов в виде лентообразных уплощенных расширений (рис. 64). Встречается (довольно редко) на сосне, пихте, лиственнице, березе, ольхе, ясене и иве.

Фасциации возникают вследствие интенсивного деления клеток в точках роста в двух противоположных друг другу направлениях. При этом верхушка побега часто сплющивается и закладывающиеся на ней почки развиваются аномально. Пораженные побеги нередко принимают саблевидную форму, иногда раздваиваются. Причина заболевания до сих пор точно не установлена. Ряд ав-



Рис. 64. Фасциация на ясене.



Рис. 65. Ненормальное образование шишек на сосне.

торов считают, что оно возникает при избытке в почве некоторых питательных веществ. Другие предполагают, что фасциации образуются в результате повреждения почек насекомыми.

Ненормальное шишкообразование. Проявляется нагромождением на отдельных ветвях большого количества сравнительно мелких шишек. Наиболее часто встречается на сосне (рис. 65). Причина такой аномалии до сих пор не установлена. Предполагают, что при закладке цветковых почек в клетках нарушаются деятельность генов, контролирующих пол растения. Обычно у сосны женские цветы располагаются на вершинке побега, а мужские — у его основания. При заболевании же на месте женских цветов закладываются мужские и наоборот. В отдельных случаях на одной ветви образуется до 250 шишек, собранных вместе. Созревающие в них семена в большинстве случаев не способны к прорастанию.

Глава 7

ГРИБНЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ДРЕВЕСИНЫ НА СКЛАДАХ

Заготавливаемые лесоматериалы до отправки потребителю часто определенное время хранятся на лесных складах или перевалочных базах. При этом они подвергаются различной биологической деструкции, особенно в теплый период года. Наиболее распространена микодеструкция древесины, вызываемая разными деревообитающими грибами. Развитию их благоприятствуют не только погодные условия, но и постепенное снижение влажности древесины, образование трещин, повреждение и отслаивание коры, разрушающее воз-

действие насекомых. В районах с теплым и влажным климатом вероятность и интенсивность поражения лесоматериалов грибами более высокая, чем в районах с коротким и прохладным летом.

Основными видами микодеструкции лесоматериалов на складах являются плесневые поражения, заболонные окраски, прелость древесины, заболонные и наружные трухлявые гнили.

Плесневые поражения древесины (плесень)

Вызывают поверхностное (обычно на глубину до 1 мм) окрашивание или загрязнение влажных лесоматериалов. При этом на них часто появляются пурпурные налеты грибницы и спор различных плесневых грибов. Окраска и налеты на лесоматериалах с повышенной влажностью поверхностных слоев древесины могут обусловливаться чрезмерным накоплением свежесрубленных лесоматериалов и хранением их в условиях с повышенной влажностью воздуха. Плесневые окраски особенно часто появляются, когда абсолютная влажность древесины достигает 60–100 %, а температура окружающего воздуха превышает 10–12 °С. При влажности древесины ниже 20 % развитие плесневых окрасок и налетов прекращается.

Таким образом, наличие плесени на древесине свидетельствует о нарушении условий хранения лесоматериалов и о появлении возможности заражения их другими более сильными деструкторами.

В зависимости от вида деструктора древесина и налеты на ней могут быть зеленого, серого, розового, темно-коричневого или черного цвета. Наиболее часто плесневые поражения лесоматериалов вызывают грибы из родов *Penicillium*, *Aspergillus*, *Verticillium*, *Fusarium* и др.

При заражении древесины *Penicillium comtum* Thom на ее поверхности образуются темно-зеленые колонии мицелия, которые позднее становятся бурыми. В центральной части они хлопьевидные, а по краю гладкие бархатистые. На них формируются многочисленные округлые конидии диаметром 3–4 мкм. Этот возбудитель встречается преимущественно на пиломатериалах сосны и ели.

Aspergillus glaucus Link образует на древесине рыхлый зеленоватый мицелий различных оттенков. При интенсивном развитии его появляются мелкие пурпурные подушечки, на которых располагаются эллипсоидальные конидии размером 6,0–7,5 X 9–11 мкм. Данный гриб обитает на лесоматериалах многих хвойных пород.

Verticillium lateritium Berk. образует мицелий в виде кирпично-красных дерновинок, состоящих из ветвящихся гиф. На них формируются эллипсоидальные конидии размером 3–6 X 2–4 мкм. Встречается гриб преимущественно на торцах круглых лесоматериалов хвойных и лиственных пород.

Fusarium roseum Link формирует на поверхности древесины белый мицелий, который затем становится розоватым или оранжевым. На нем образуются веретеновидно-серповидные или грушевидные конидии размером 32–40 X 5–6 мкм. Гриб обитает в основном на древесине хвойных пород.

Заболонные окраски

Эти окраски изменяют натуральный цвет заболонной древесины свежезаготовленных как круглых, преимущественно неокоренных лесоматериалов, так и влажных пиломатериалов при их медленном высыхании. В большинстве случаев заболонные окраски не снижают физико-механических свойств древесины. Они проникают в нее на различную глубину и в зависимости от этого подразделяются на поверхностные и глубокие. К первым относятся окраски, проникающие на глубину до 2 мм, ко вторым — окраски, охватывающие более глубокие слои древесины.

Изменение окраски заболонной древесины обусловлено пигментами мицелия деревоокрашивающих грибов. Они чаще всего бывают синие, коричневые, розовые, желтые.

Синюю окраску, или синеву (рис. 66), вызывают деревоокрашивающие грибы рода *Ceratocystis* (класс Ascomycetes), а также некоторые дейтеромицеты (*Pullularia pullulans* Berk., *Phialophora fastigiata* Medl., *Cladosporium herbarum* Link, *Discula pinicola* var. *mammosa*, *Alternaria humicola* Oud. и др.). Это одна из самых распространенных заболонных окрасок древесины хвойных и лиственных пород. В заболони лесоматериалов она бывает синевато-серой, зеленовато-голубой или серовато-черной.

По месту расположения в круглых лесоматериалах различают торцовую, боковую и подслойную синеву.

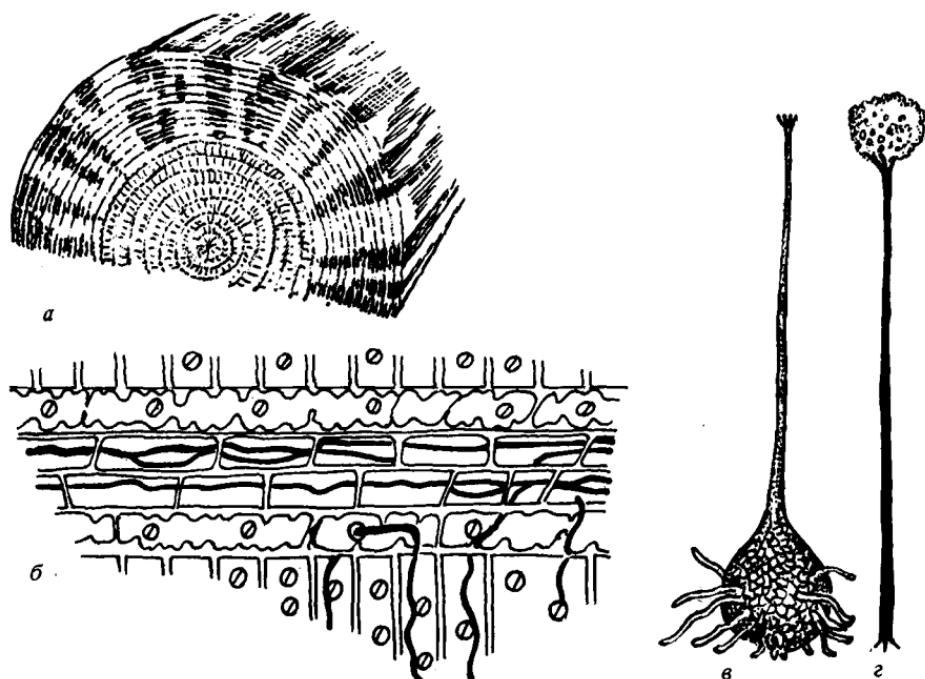


Рис. 66. Синева древесины хвойных пород:

а — поперечный разрез пораженного лесоматериала; б — распространение мицелия гриба *C. piceae* в древесине; в — перитекий; г — конидиальное спороножение.

Торцовая синева распространяется от торцов лесоматериалов вдоль волокон древесины и на поперечных разрезах сортимента имеет вид пятен различной величины и формы или колец, а на продольных разрезах — форму вытянутых полос или широких лент. У лиственных безъядерных пород (береза, ольха, осина, липа, бук и др.) торцовую синеву может проникать также в центральную часть лесоматериалов.

Боковая синева распространяется от боковой поверхности сортимента в глубокие слои заболони. На свежераспиленных поперечных разрезах круглых лесоматериалов она имеет вид сегментов, штрихов или сплошного кольца, охватывающего несколько годичных слоев. Встречается эта синева преимущественно у хвойных пород.

Подслойная синева располагается в более глубоких слоях заболони и на боковой поверхности лесоматериалов не обнаруживается, так как снаружи прикрыта тонким слоем неокрашенной древесины.

В пиломатериалах различают синеву бревенчатую, налетную и прокладочную.

Бревенчатая синева поражает заболонную часть древесины и имеет вид пятен и полос.

Налетная синева обычно локализуется на боковой поверхности пиломатериала, но может проникать и в более глубокие слои древесины.

Прокладочная синева иногда появляется в сушильных штабелях, в местах соприкосновения досок с прокладками, или в неокоренных лесоматериалах (часто обуславливается поселением в них короедов и других насекомых либо механическим повреждением коры). Она образуется в основном в теплый период года, поскольку наиболее интенсивно развивается при 20–25 °С и при влажности 25–100 %.

Кратковременное развитие синевы не оказывает существенного влияния на основные свойства древесины. Однако при длительном поражении ударная вязкость древесины снижается на 10–20 %. Вместе с тем при появлении синевы значительно изменяется внешний вид натуральной древесины, а в отдельных случаях снижается ее биостойкость.

Коричневую окраску, или кофейную темнину, вызывает гриб *Discula brunneotingeus* N. Sp. Встречается он на древесине сосны, лиственницы и ели. Окрашивает прежде всего сердцевинные лучи, часто неравномерно. Окрашивание распространяется в радиальном и продольном направлениях, нередко на значительную глубину.

Розовую окраску, или розоватость, вызывают *Corticium laeve* Fr. (окрашивают древесину в розовый или светло-оранжевый цвет), а также представители рода *Fusarium* (окрашивают древесину в розовые, малиновые и красные тона). Встречаются они на хвойных и лиственных породах. Окраска может проникать в древесину на различную глубину. При высыхании древесины исчезает. Существенного влияния на ее физико-механические свойства не оказывает.

Желтая окраска, или желтизна, вызывается грибом *Verticillium glaucum* Bon. Встречается преимущественно на хвойных породах, в основном на сплавной древесине. У сосны охватывает только заболонь. У ели может заходить в спелую древесину. Имеет вид пятен и полос, располагающихся в радиальном направлении в форме языков, обращенных узким концом к сердцевине ствола. На физико-механические свойства древесины не влияет. По цвету не отличает-

ся от окраски, вызываемой воздействием химических веществ. Чтобы определить причину окрашивания древесины, ее рекомендуется обработать щелочью, в частности 10 %-м раствором NaOH. При этом желтый цвет древесины, обусловленный грибом, переходит в оранжево-красный. Желтизна же, вызванная химическими веществами, под действием щелочи не исчезает.

Побурение древесины

Это явление свойственно древесине лиственных пород. Наблюдается оно в теплое время года. Проявляется конусовидным изменением окраски, начиная от торцов лесоматериалов и до его середины, где, как правило, оба конуса соединяются (торцовое побурение). В случае повреждения коры побурение начинается и в местах ее обдиров (боковое побурение). Начальная фаза побурения сопровождается окислительными реакциями, происходящими в клетках древесины и приводящими к их отмиранию. На более поздних стадиях поражения развиваются дереворазрушающие грибы.

Первые признаки изменения окраски могут появиться через одну-две недели после рубки дерева, и через 4 месяца оно может продвинуться на 2–3 м от торца. Побурение рассматривается как комплекс нескольких биологических реакций, не зависящих друг от друга и взаимно не обусловленных. Они определяются внешними факторами, в основном температурой и влажностью древесины.

Характер окраски побуревшей древесины может служить ориентировочным индикатором ее состояния. В начальной стадии побурения древесина окрашивается равномерно. У березы на свежем распиле она бывает красновато- или рыжевато-буровой, но быстро бледнеет на воздухе и становится лилово-буровой. У буквы и ольхи побурение довольно яркое (серовато-буровое или бурое) и сохраняется на высохшей древесине; у сосны – светлое, грязновато-буровое, иногда с розоватым оттенком, у липы – светло-буровое с более интенсивной окраской сердцевинных лучей, у граба – светло-стальное.

С момента развития в побуревшей древесине дереворазрушающих грибов начинается вторая стадия побурения, часто называемая подпар. При этом древесина окрашивается неоднородно, что проявляется на продольном разрезе слабозаметной полосатостью (лучше видны при косом освещении), а на попечерном – пятнистостью. Полосы и пятна могут быть светлыми либо темными. Так, у березы, буквы и ольхи они темно-, лиловато- или светло-буровые; у осины – ярко-кофейные или красновато-коричневые, нередко с полосами синевы; у липы – лиловато-коричневые; у граба – темно-серые. Разнообразие окрасок древесины при подпаре зависит не только от породы дерева, но и от видов поселяющихся в ней грибов. Сначала в древесине появляются деревоокрашивающие грибы из класса дейтеромицетов и сумчатых, иногда совместно с бактериями. Затем они сменяются преимущественно слабыми разрушителями древесины (субдеструкторами) из порядка афиллофоровых грибов. К примеру, в древесине березы с хорошо развитым подпаром обнаруживаются *Melanconium betulinum*, *Verticillium glaucum*, *Pullularia pullulans*, *Dicoccum asperum*, *Cladosporium herbarum*, *Discula pinicola* var. *mammosa*, *Stereum hirsutum*, *Corticium laeve*, *Schizophyllum commune* и др.

Интенсивность деструкции древесины при подпоре зависит от скорости ее высыхания, на которую в свою очередь влияют температура и влажность воздуха, осадки и ветер, а также от видового состава грибов-разрушителей, от продолжительности их воздействия и других факторов. Со временем при активном развитии дереворазрушающих грибов древесина поражается белой волокнистой мраморовидной гнилью.

В целом побурение древесины существенно снижает ее ударную вязкость (до 25 %), а в некоторой степени — и прочность.

Заболонные гнили хвойных пород

Широко распространены на срубленной древесине хвойных, чаще — на ели и пихте. Располагаются обычно на торцах сортиментов в виде полос и пятен неправильной формы, вытянутых в радиальном направлении, а при более благоприятных условиях в наружных слоях лесоматериалов образуют сплошное кольцо. В зависимости от характера вызываемой ими деструкции древесины заболонные гнили подразделяются на твердые и мягкие.

Твердая заболонная гниль является начальной стадией деструкции древесины. Она обычно появляется сразу после возникновения грибных окрасок, а иногда и вместе с ними. Этот вид гнили чаще вызывается слабыми деструкторами древесины — пениофорой гигантской, стереумом кровоточивым, щелелистником обыкновенным и др.

Пениофора гигантская (*Peniophora gigantea* Mass.) встречается преимущественно на длительно хранящейся древесине неокоренных лесоматериалов. Она вызывает светло-бурую мелкоячматую волокнистую гниль. Грибница, образующаяся при прорастании спор, проникает в заболонную древесину и вызывает ее загнивание. Затем в древесине появляются мелкие светлые сильно разрушенные участки в виде вытянутых полос. При благоприятных условиях на поверхности пораженной древесины часто образуются скопления белой ватообразной грибницы и веерообразно расходящиеся тонкие белые пятна. В следующем после заражения году на лесоматериалах формируются плодовые тела гриба (рис. 67). Они широкораспростертые, восковидные, молочно-белые либо с желтоватым оттенком, по краям лучистые, иногда в длину достигают 50 см, в толщину — 5 мм. На верхней стороне их образуется гладкий желтоватый либо бледно-серый гименофор, дающий бесцветные, продолговатые или почти цилиндрические базидиоспоры ($5-7 \times 3,0-3,5$ мкм).

Стереум кровоточивый (*Stereum sanguinolentum* Fr.) поражает древесину круглых лесоматериалов хвойных, чаще — ели (иногда является раневым паразитом ее). Вызывает бурую гниль. Грибница развивается в заболонной древесине, которая вначале окрашивается в светло-бурый цвет. Затем в ней появляются узкие белые продольные полосы, со временем превращающиеся в пустоты.

На пораженных лесоматериалах образуются плодовые тела в виде тонко-кожистых распростерто-отогнутых шляпок. Сверху отогнутый край шляпки тонкий, волосисто-войлочный, с шелковистым блеском, светло-коричневый или серый, светлее, чем ее верхняя сторона. Снизу на шляпке располагается гладкий или слегка волнистый гименофор. Он окрашен в кремовый или коричневый цвет, при дотрагивании становится кроваво-красным. На гимено-



Рис. 67. Плодовое тело
P. gigantea



Рис. 68. Плодовое тело *Sch. commune*.

форе образуются бесцветные эллипсоидальные базидиоспоры ($6-8 \times 2-3 \text{ мкм}$).

Шелелистник обыкновенный (*Schizophyllum commune* Fr.) поражает древесину хвойных и лиственных пород. Часто встречается на заготовленных лесоматериалах, на валеже, сухостое, а также на отмерших участках деревьев (сухобочкины). Вызывает бурую заболонную медленно развивающуюся гниль. При этом на лесоматериалах образуются плодовые тела гриба в виде мелких шляпок диаметром до 3 см (рис. 68). Они располагаются на небольшой боковой ножке или боковой стороной прикрепляются к субстрату, иногда собраны в черепиччатые группы. Верхняя сторона их серая или белая, войлочная, с загнутым волнистым тонким краем. Ткань беловатая или буроватая. Снизу на шляпке веерообразно располагается пластинчатый гименофор. Пластинки кожистые, лиловато-коричневые. На них формируются бесцветные несколько изогнутые цилиндрические споры размером $6 \times 3 \text{ мкм}$.

Мягкая заболонная гниль обычно появляется в результате развития в древесине более сильных деструкторов из группы трутовых грибов, вызывающих существенные изменения структуры и свойств древесины. При этом снижается ее плотность, прочность и твердость. В отдельных случаях деструкция древесины постепенно охватывает все сечения лесоматериала и превращается в ядрово-заболонную (смешанную) гниль. Довольно часто мягкую гниль вызывают гиршиопоры буро-фиолетовый, розовый и еловый трутовики и др.

Гиршиопор буро-фиолетовый – *Hirschioporus fusco-violaceus* (Fr.) Donk. встречается на заготовленной древесине сосны и лиственницы. Вызывает бурую гниль с белыми целлюлозными пятнами, быстро превращающимися в ямки.

При развитии грибницы пораженная древесина вначале приобретает светло-бурую или палевую окраску. Затем в ней появляются белые продолговатые целлюлозные пятна. Они со временем превращаются в ямки и пустоты. В итоге древесина становится мягкой, волокнистой. Вскоре на ней образуются плодовые тела в виде мелких тонких мягкокожистых шляпок, часто располагаю-

щихся черепитчато. Верхняя сторона их мягковойлочная, шелковистая, желтоватая, с темно-серым или светло-бурым оттенком. Край шляпки острый, слегка фиолетовый. На нижней стороне ее формируется гименофор в виде радиально расходящихся гребенчато-зубчатых пурпурно-фиолетовых или темно-бурых пластинок высотой 1–4 мм, располагающихся на расстоянии 0,3–0,8 мм друг от друга. На них образуются бесцветные почти цилиндрические базидиоспоры (6–7 × 2–3 мкм).

Розовый трутовик – *Fomitopsis rosea* Karst. поражает преимущественно лесоматериалы сосны и ели. Встречается также на отмерших стволах, пнях, столбах. Пораженная древесина окрашивается в бурый или темно-бурый цвет. Затем она разрывается продольными и поперечными трещинами на отдельные призмочки. В трещинах часто появляются бледно-розовые пленки грибницы. Через определенное время на ней образуются плодовые тела гриба. Они округлые, выпуклые, твердые, деревянистые. Ткань их пробковато-деревянистая, розоватая, с горьковатым вкусом. Сверху они вначале розоватые или буровато-розоватые с черновато-серым пушком, затем сероватые или черные, голые. На нижней стороне плодового тела располагается трубчатый гименофор. Трубочки окрашены в тот же цвет, что и ткань, неясно слоистые, длиной 1–3 мм. Отверстия их округлые или слегка угловатые (0,1–0,3 мм в диаметре). В трубочках формируются бесцветные эллипсоидальные базидиоспоры (5,5–6,5 × 2–2,5 мкм).

Валежный еловый трутовик – *Hirschioporus abietinus* (Fr.) Donk. встречается преимущественно на лесоматериалах хвойных пород, а также на сухостое, валежной древесине, пнях, в отдельных случаях – на ранах ослабленных и отмирающих деревьев. У сосны поражает только заболонь, а у ели и пихты при благоприятных условиях захватывает также спелую древесину, образуя ядрово-заболонную гниль.

При развитии грибницы древесина вначале окрашивается в красновато-бурый цвет. Затем в ней появляются белые пятнышки целлюлозы с черными штрихами. На конечной стадии гниения в древесине образуется множество вытянутых вдоль волокон пустот, ограниченных тонкими стенками неразрушенной древесины. В результате древесина становится мягкой и без особых усилий крошится и расщепляется на волокна.

Плодовые тела гриба в виде черепитчато расположивающихся шляпок диаметром до 3–5 см. Верхняя сторона их бледно-серая с буроватым оттенком, ткань тонкая, двухслойная, сверху войлочная, снизу кожистая. На нижней стороне располагается трубчатый гименофор. Трубочки светло- или серовато-бурые, короткие, длиной 1–3 мм. Отверстия их вначале округло-угловатые, затем вытянутые. В трубочках образуются бесцветные слегка согнутые эллипсоидальные базидиоспоры (6,5–8 × 3–4 мкм).

Бурые деструктивные ядрово-заболонные гнили хвойных пород

Заготовленная древесина хвойных при многолетнем неправильном хранении на лесоскладах часто заселяется типично складскими грибами, вызывающими интенсивное разрушение древесины по типу бурых деструктивных гнилей. Кроме того, этот вид деструкции древесины довольно часто встречается на деревянных столбах, шпалах, мостах и других открытых деревянных соору-

жениях, а также на пнях и валежной древесине. Бурую деструктивную ядрово-заболонную гниль вызывают заборный и шпальный грибы, пахучий трутовик и др.

Заборный, или столбовый, гриб (рис. 69) – *Gloeophyllum sepiarium* (Fr.) Karst. широко распространен на пнях и валежной древесине сосны. Является одним из основных разрушителей лесоматериалов на складах, столбов связи, деревянных элементов мостов, щепы. Этот гриб вызывает типичную трещиноватую ядрово-заболонную гниль. Может служить показателем деструкции древесины при продолжительном хранении лесоматериалов в неблагоприятных условиях.

Вначале пораженная древесина приобретает слегка желтоватый оттенок, который постепенно переходит в красноватый или красновато-бурый. Одновременно в ней по годичным слоям образуются мелкие трещины. Затем она становится светло-коричневой и издает приятный запах. В конечной стадии гниения древесина приобретает темно-коричневую окраску, в ней появляются глубокие трещины, идущие в продольном и поперечном направлениях. В трещи-

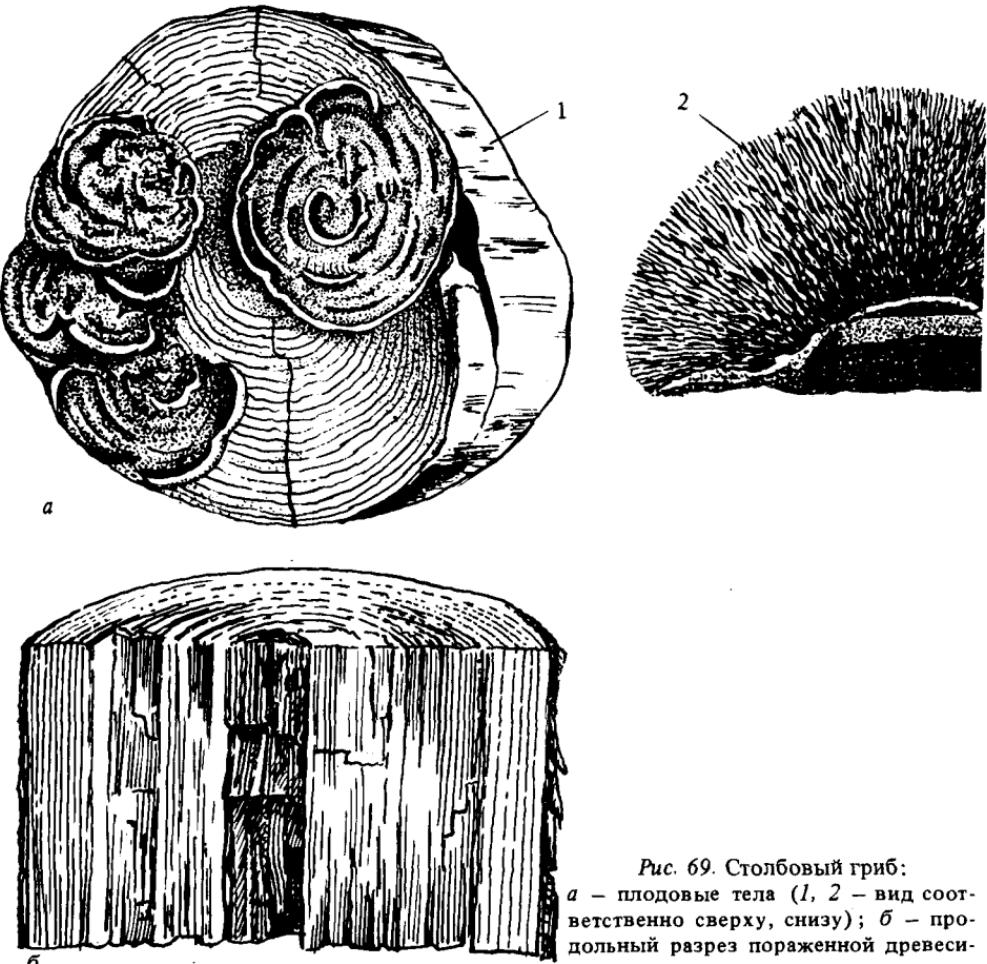


Рис. 69. Столбовый гриб:
а – плодовые тела (1, 2 – вид соответственно сверху, снизу); б – продольный разрез пораженной древесины.

нах нередко располагаются скопления коричневой грибницы. Гифы грибницы, развивающейся в трахеидах древесины, имеют характерные утолщения в виде медальонов. Этим гриб отличается от других видов. Формирующиеся на грибнице плодовые тела гриба представляют собой тонкие кожистые шляпки, прикрепленные к субстрату боковой стороной. Верхняя сторона их неровная, бороздчатая, волосистая, ржаво-бурая, каштаново-умбровая либо почти черная. Край обычно острый, светло-ржавый или желто-бурый. На нижней стороне располагается гимениальный слой в виде желтовато-бурых извилистых пластинок, в отдельных местах срастающихся друг с другом. На них образуются бесцветные слегка согнутые цилиндрические базидиоспоры ($8-12 \times 3-4$ мкм). Кроме плодовых тел, на пораженной древесине иногда формируются желтовато-коричневые войлочные скопления грибницы и тонкие коричневые шнурки, часто проникающие в ее трещины.

Пахучий грутовик – *Anisomyces odoratus* (Fr.) Sing. встречается на лесоматериалах и обработанной древесине хвойных пород. Он вызывает разрушение столбов связи, шпал, деревянных элементов мостов. Часто поражает старые еловые пни и валежную древесину. Обуславливает развитие бурой деструктивной ядрово-заболонной гнили, похожей на гниль, вызываемую столбовым грибом.

Пораженная древесина вначале буреет, затем приобретает довольно равномерный красновато-бурый оттенок. В ней возникают трещины, в которых развивается темно-коричневая грибница с характерным запахом ванили или аниса. При интенсивном развитии она образует желтовато-коричневые подушечки и темно-коричневые стелющиеся шнурки. В конечной стадии гниения древесина распадается на кусочки. На ней появляются плодовые тела гриба. Они копытообразные либо подушко- или пробковидные с сильным запахом аниса. Верхняя сторона их темно-коричневая, вначале волосистая, позднее голая, покрыта концентрическими бороздками. Край толстый, притупленный, желтовато-коричневый. Ткань темно-коричневая, уплотненная. На нижней стороне плодового тела располагается трубчатый гименофор. Трубочки темно-коричневые длиной 4–15 мм. Отверстия их округлые или угловатые ($0,4-0,8$ мм в диаметре). В трубочках образуются гладкие бесцветные слабо согнутые цилиндрические базидиоспоры ($6-8 \times 3-4$ мкм).

Шпальный гриб – *Lentinus lepideus* Fr. встречается на лесоматериалах хвойных пород, на шпалах, столбах, пнях, валежной древесине, иногда в постройках и сооружениях холодного типа (погреб, сарай, подвал). Вызывает бурую трещиноватую деструктивную гниль. Является активным разрушителем преимущественно сосновой древесины. Иногда поселяется на стволах растущих деревьев и вызывает ядовую гниль.

В начале поражения древесина приобретает буроватый оттенок, затем – темно-бурый или коричневый. Со временем в ней появляются крупные трещины, идущие в продольном и поперечном направлениях. В них часто располагаются бархатистые желтоватые пленки грибницы с легким приятным запахом аниса. В конечной стадии гниения древесина распадается на длинные продольные кусочки с мелкими трещинами.

Плодовые тела гриба в виде шляпки с центральной или эксцентрической ножкой (рис. 70). Шляпка довольно толстая, вначале упругая, плотная, позднее – деревянисто-кожистая. Верхняя сторона ее бледно-охряная или кре-

мово-рыжая, покрыта темными чешуйками. Ткань шляпки плотная, после высыхания пробковая, с приятным грибным запахом. На нижней стороне шляпки располагается гименофор в виде радиальных пластинок. Пластинки желтоватые с разорванными краями. На них образуются гладкие цилиндрические базидиоспоры размером $4-6 \times 2-3$ мкм. Ножка плодового тела плотная, у основания деревянистая, цилиндрическая, длиной 1–5 см.

Кориолеллус рядовой – *Coriolellus serialis* (Fr.) Marr. разрушает древесину лесоматериалов хвойных пород на складах, опор линий связи, а также пни, сухостойную и валежную древесину. Вызывает бурую трещиноватую деструктивную гниль. Является довольно активным деструктором хвойной древесины. Пораженная древесина становится желтовато-коричневой и распадается на мелкие призматические кусочки. В образовавшихся трещинах скапливается грибница белого цвета. В отдельных случаях она превращается в мелкую порошкообразную массу и покрывает древесину белым налетом. На пораженной древесине образуются многолетние плодовые тела. Они чаще распространенные, иногда полураспростертые, располагаются сливающимися продольными рядами, имеют вид выпуклых образований с бугорчатой поверхностью или небольших оттянутых шляпок. Верхняя сторона их сначала светлая, позднее желто-глинистая, морщинистая, покрыта волосками. Ткань твердокожистая, волокнистая, белая. Гименофор трубчатый. Трубочки короткие, беловатого или желтоватого цвета с мелкими округлыми или угловатыми, часто расщепленными порами. В них образуются бесцветные эллипсоидальные базидиоспоры размером $7-10 \times 3-4$ мкм.



Рис. 70. Плодовое тело *L. lepideus*.

Белые ядрово-заболонные гнили лиственных пород

Такие гнили обычно встречаются на лесоматериалах безъядровых лиственных пород с повышенной влажностью. Гниение древесины начинается с заболони и вначале сопровождается изменением ее цвета от светло-серого до темнобурого (в зависимости от породы и влажности, а также от особенностей деструктора). Эта стадия, называемая побурением древесины, сменяется второй стадией – подпаром, после которой развивается мраморная гниль. Пораженная древесина приобретает светло-желтый цвет с вкрапленными черными извилистыми штрихами (скопление мицелия гриба). При благоприятных условиях процессы деструкции охватывают все сечение лесоматериала и гниль превращается в ядрово-заболонную. В случае подсыхания пораженной древесины в ней появляются мелкие поперечные трещины. В итоге древесина становится легкой, мягкой и рыхлой. Она крошится или распадается на волокна.



Рис. 71. Плодовое тело *L. betulina*:
а, б – вид соответственно сверху и снизу.

Белую ядрово-заболонную гниль безъядровых лиственных пород на лесоскладах вызывают преимущественно такие деструкторы, как настоящий и плоский трутовики (см. главу 5), представители родов *Lenzites*, *Coriolus*, *Bjerkandera*.

Березовый пластинчатый трутовик – *Lenzites betulina* (L. ex Fr.) Fr. встречается на многих лиственных (береза, осина, ольха, бук, дуб и др.). Он вызывает также разрушение заготовленных лесоматериалов, пней и валежной древесины.

Плодовые тела (рис. 71) образуются на боковой поверхности или торцах лесоматериалов. Они в виде сидячих шляпок, часто располагаются черепитчато. Верхняя сторона их бархатисто- или пепельно-волосистая, охряно-буроватая с концентрическими зонами, окрашенными в более яркие тона. Край острый. Ткань белая или слегка желтоватая, волокнисто-ватообразная. На нижней стороне шляпки располагается пластинчатый гименофор. Пластиинки радиально расходящиеся, местами срастаются друг с другом, желтовато-белые. На них образуются бесцветные цилиндрические базидиоспоры размером 4,5–6,5 × 1,5–2,5 мкм.

Утолщенный разноцветный трутовик – *Coriolus zonatus* (Fr.) Quel. Встречается в основном на неокоренных лесоматериалах многих лиственных, а также на отмерших стволах, валеже и пнях. Вызывает белую гниль древесины.

Плодовые тела однолетние, образуются преимущественно во второй половине вегетационного периода. Они в виде сидячих шляпок, обычно с бугорком у основания, иногда распростерто-отогнутые, часто располагаются черепитчато. Верхняя сторона их бархатистая либо голая, матовая, со слабо заметными зонами или без них, желто-оранжевая либо ржаво-коричневая, иногда беловатая. Край острый. Ткань тонкая, белая или слегка окрашена, пробковато-кохристая. На нижней стороне располагается трубчатый гименофор. Трубочки обычно короткие, длиной 1–3 мм, сначала белые либо кремовые, затем охряно- или серовато-бурые. Отверстия их округлые или округло-угловатые (диаметр 0,2–0,3 мм). В трубочках формируются бесцветные цилиндрические базидиоспоры размером 5,0–6,5 × 2–3 мкм.



Рис. 72. Плодовое тело *C. versicolor*.

Разноцветный грутовик – *Coriolus versicolor* (L.) Quel. – широко распространенный вид. Часто встречается на круглых лесоматериалах лиственных, на влажной древесине и пнях, иногда – на ели. Вызывает белую гниль древесины.

Плодовые тела однолетние, образуются преимущественно во вторую половину вегетационного периода. Они в виде тонких кожистых полукруглых шляпок, собранных в черепитчатые группы (рис. 72). Верхняя сторона их бархатистая, с концентрическими зонами, окрашенными в серый, тусклово-желтый, коричневый, темно-каштановый либо черный цвет. Край острый, прямой или волнистый, обычно более светлый, чем верхняя сторона шляпки. Ткань белая, клоцковато-ватообразная. На нижней стороне шляпки располагается трубчатый гименофор. Его поверхность белая либо бледно-желтоватая, в старости светло-бурая. Трубочки короткие (до 2 мм). Отверстия их округлые (диаметр 0,2–0,4 мм). В трубочках образуются бесцветные цилиндрические базидиоспоры размером 5–7 × 2,0–2,5 мкм.

Грутовик темнопоровый – *Bjerkandera adusta* Karst. повсеместно встречается на лесоматериалах лиственных пород, а также на валежной древесине и пнях, изредка – на ели. Одним из первых поселяется на заготовленной древесине лиственных пород.

Плодовые тела образуются чаще во второй половине вегетационного периода. Они имеют вид тонких сидячих или полураспростертых шляпок, часто располагаются черепитчатыми группами. Верхняя сторона их бархатисто-волосяистая, в старости голая или слабо волосистая, беловатая, грязно-желтоватая, пепельно-серая или бурая. Край острый, нередко волосистый, с нижней стороны представлен бесплодной тканью белого либо бледно-желтого цвета. Ткань белая или светло-бурая, отделена от гименофора тонким черным слоем. На нижней стороне располагается трубчатый гименофор. Трубочки короткие (1–3 мм), пепельно-серые либо серовато-черные, в старости почти черные. Отверстия их мелкие, округлые, цельнокрайние, диаметром 0,15–0,2 мм. В трубочках формируются бесцветные эллипсоидальные базидиоспоры размером 4–5 × 2–3 мкм.

Грутовик Трога – *Funalia trogii* (Berk.) Bond. et Sing. встречается на лесоматериалах, пнях и валежной древесине лиственных пород, преимущественно осины. Вызывает белую ядрово-заболонную гниль.

Плодовые тела чаще образуются во второй половине вегетационного пе-

риода. Они имеют вид полукруглых шляпок, нередко с бугорком у основания. Иногда плодовые тела бывают полураспростертymi (изредка срастаются с соседними плодовыми телами). Край шляпок более или менее острый. Верхняя сторона их сероватая, зеленовато-серая, серовато-бурая, реже — темно-бурая, грубоволокнистая. Ткань мягкопробковая, беловатая или светло-бурая, издает запах аниса. На нижней стороне шляпок располагается трубчатый гименофор. Его поверхность бледно-желтоватая либо серовато-бурая, иногда с розовым оттенком. Трубочки окрашены в тот же цвет, что и ткань. Отверстия их округлые или слегка угловатые, с неровными, иногда шиповатыми краями, крупные (диаметр 0,4–1 мм). В трубочках формируются бесцветные цилиндрические базидиоспоры размером 7–11 × 3–3,5 мкм.

Защита круглых лесоматериалов на складах

Влажность древесины свежезаготовленных круглых лесоматериалов благоприятствует развитию многих деревоокрашивающих и дереворазрушающих грибов. Развитие их прекращается при влажности 20–22 %. Поэтому заготовленные лесоматериалы требуют длительной сушки (до точки сухого иммунитета). С этой целью были разработаны различные способы хранения лесоматериалов. Согласно ГОСТ 2014.0–75, они подразделяются на так называемые сухие, влажные и химические.

Сухие способы предусматривают ускоренную атмосферную сушку лесоматериалов до влажности 25 % и ниже. Они применяются в основном при хранении строительных бревен, столбов разного назначения, а также балансов, рудничной стойки и др. Сухим способом хранят преимущественно окоренные лесоматериалы. Их подвергают предварительной окорке, главным образом лубянной (снимают наружный пробковый слой коры, а лубянной сохраняют), иногда — чистой окорке (удаляют как пробковый, так и лубянной слой коры). Такой способ применяется для балансов, рудничной стойки и лесоматериалов, подлежащих пропитке антисептиками. Однако в окоренных бревнах при длительном хранении, особенно в летний период, появляются глубокие трещины (прежде всего на торцах), через которые в глубь древесины легко проникает влага атмосферных осадков и различные дереворазрушающие грибы. Поэтому круглые лесоматериалы после окорки рекомендуется подсушить и уложить в небольшие рыхлые сушильные штабели. Их располагают по возможности на открытых возвышенных сухих местах на подштабельных фундаментах высотой не менее 40–50 см (для обеспечения низовой циркуляции воздуха).

В сушильный штабель бревна укладывают горизонтальными рядами на прокладках из окоренной древесины, оставляя промежутки — шпации между бревнами. Для предотвращения перекосов штабелей бревна в смежных горизонтальных рядах располагают комлями в противоположных направлениях.

При недостаточно благоприятных для атмосферной сушки условиях (дождливое лето, весенний и осенний периоды) ширина шпаций должна быть 5 см, а толщина поперечных прокладок между рядами — не менее среднего диаметра бревна. Нередко в качестве прокладок используют укладываемые в штабель бревна. Такой штабель называют разреженным.

При условиях, благоприятных для сушки лесоматериалов (жаркое сухое лето), бревна в горизонтальных рядах штабеля укладывают вплотную друг к

другу (без шпаций), а для поперечных прокладок между рядами берут более тонкие бревна (толщина их не должна превышать половину диаметра бревна). Такой штабель называется рядовым. Оптимальная высота его обычно бывает 2 м. Если же она больше, то для улучшения циркуляции воздуха и ускорения процесса сушки в нижних рядах штабеля укладывают более толстые бревна и увеличивают шпации между ними. Длина сушильных штабелей не должна превышать 50 м. Интервалы между ними для хвойных пород должны быть не более 1–1,5 м, а для лиственных – 0,6 м. Такое плотное расположение штабелей создает определенный микроклимат территории склада.

Сравнительно короткие лесоматериалы (балансы, рудничная стойка) хранят вначале в штабелях-клетках или в рыхлых поленницах высотой до 2 м, а после просушивания – в плотных поленницах. В рядах их располагают на близком расстоянии друг от друга (0,5 м), а расстояние между рядами должно быть не более 1–1,5 м.

Интенсивность атмосферной сушки лесоматериалов на складах зависит от температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха, а также от породы и размеров лесоматериалов. По данным ряда авторов, заготовленные в июне еловые бревна достигают транспортной влажности (23–25 %) через 45 суток, сосновые – через 65 суток.

Одним из существенных недостатков сухого способа хранения является растрескивание круглых лесоматериалов, снижающее механические свойства древесины. Интенсивность его снижают путем применения специальных влагозащитных торцовых замазок или нанесения на торцы насечек перпендикулярно к направлению сердцевинных лучей.

Влажные способы хранения предусматривают сохранение высокой влажности в заготовленных лесоматериалах. С этой целью их хранят в неокоренном виде, плотно укладывая бревна в штабелях, которые располагают на близком друг от друга расстоянии. Кроме того, применяют искусственное дождевание, охлаждение, торцовые замазки, а также погружают лесоматериалы в воду. Наиболее часто влажным способом хранят пиловочные и фанерные кряжи хвойных и лиственных пород.

Степень сохранения влаги в древесине лесоматериалов зависит от многих факторов, в частности от сроков и способа укладки бревен в штабеле. Лучше всего бревна укладывать в штабеля осенью, начиная с сентября и до момента замерзания рек. Для исключения быстрого высыхания и грибных поражений сплавных или свежесрубленных лесоматериалов прибегают к компактной укладке, которая может быть трех видов: плотной, плотнорядовой и пачковой (рис. 73).

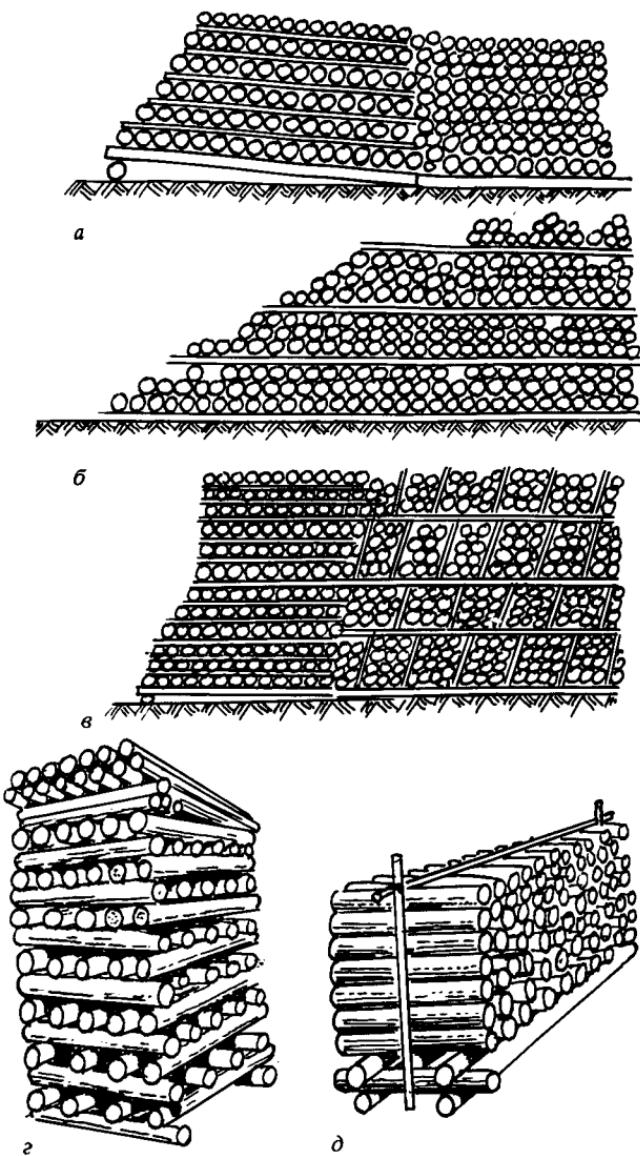
В плотном штабеле, в основной его части, бревна располагают тесно друг к другу (без прокладок), а по концам между рядами помещают прокладки толщиной не более половины их диаметра. Длина таких штабелей должна быть не менее 25 м, а высота штабелей лесоматериалов хвойных пород – не меньше 3 м, лиственных – не ниже 2 м.

Плотнорядовой штабель представляет собой пачки бревен, разделенных прокладками. В концевой его части бревна располагаются под естественным наклоном (для прочности укладки) или рядами, разграничившимися прокладками и вертикальными стойками.

Пачковый штабель укладывают так же, как и плотнорядовой, но в данном

Рис. 73. Штабеля лесоматериалов:

а — плотный; б — плотнорядовой; в — пачковый; г — клетка со шпациями; д — плотная поленица.



случае пачки бревен отделяют со всех сторон прокладками, что позволяет легко освобождать трос или подводить его.

Торцовые поверхности бревен, укладываемых в штабель, покрывают защитными замазками для предотвращения потерь влаги древесиной, ее растрескивания и поражения грибами. Из таких замазок наибольший эффект дают горячие и холодные нефтяные битумы и каменноугольные дегти.

Дождевание уложенных в штабеля круглых лесоматериалов — один из наиболее совершенных способов защиты древесины от биологического повреждения. Его применяют на лесоскладах заводов, не располагающих естественными водоемами, а также на деревообрабатывающих предприятиях.

куда древесное сырье доставляется железнодорожным или автомобильным транспортом.

В средней полосе европейской части СССР дождевание начинают проводить с наступлением устойчивой теплой погоды (при 5 °С и выше) и заканчивают в середине сентября. Обычно в течение суток проводят несколько дождеваний. Первое должно быть обильным, а все последующие — более умеренными. Они проводятся с интервалами 2–3 ч (для лиственных пород) или 3–4 ч (для хвойных). Каждый полив продолжается 10 мин. Расход воды при этом составляет 6–8 л на 1 м² поверхности штабеля. Для дождевания древесины используют специальные установки отечественного и зарубежного производства.

Химическая защита направлена на сохранение качества неокоренных свежезаготовленных лесоматериалов в период летнего хранения. Круглые лесоматериалы обрабатывают во время их укладки в штабеля или же по ее окончании. Химическая обработка бревен может быть полной (по всей длине или большей ее части — 60–100 % поверхности) и частичной (преимущественно обрабатываются концы сортиментов — 30–50 % боковой поверхности). Полную обработку проводят при укладке лесоматериалов в рядовые штабеля, частичную — при укладке в плотные штабеля.

Для защиты лесоматериалов от насекомых обычно используют пестициды в виде порошков и эмульсий. Лучшие результаты дают 3 %-е рабочие жидкости 16 %-го концентратра минерально-масляной эмульсии гамма-изомера гексахлорана или 4 %-й раствор технического гексахлорана, приготовленный на дизельном топливе.

Для профилактики грибных поражений (синевы, плесени и др.) лесоматериалов, как уже отмечалось, применяют антисептические торцовочные пасты (битумы, битумные эмульсии, природные и синтетические смолы, замазки на основе экстракта сульфитных щелоков и антраценового масла и др.). Однако они дают удовлетворительные результаты лишь в том случае, если продолжительность хранения лесоматериалов не превышает 2–3 месяца. Вместе с торцовыми замазками используют водные растворы антисептиков (5–10 %-й раствор соды или медного купороса, 1 %-й раствор пентахлорфенола, 1–2 %-й раствор препарата ГР-48 и др.).

При опрыскивании лесоматериалов с толстой трещиноватой корой обычно расходуют больше рабочих растворов (0,6–2 л на 1 м² поверхности коры), чем при обработке лесоматериалов с гладкой корой (до 0,2–0,4 л на 1 м²).

Территорию склада ежегодно очищают от коры, щепы и древесины, зараженных грибами и насекомыми. Выявленные на складах очаги опасных дереворазрушающих грибов (на древесном хламе, загнивших бревнах и подкладках) ликвидируют, а места их локализации дезинфицируют 5 %-м водным раствором (болтушкой) хлорной извести (5 л на 1 м² почвы).

Задача пиломатериалов

Пиломатериалы имеют относительно большую площадь поверхностей по сравнению с круглыми лесоматериалами и при хранении могут значительно сильнее поражаться плесневыми и дереворазрушающими грибами. Поэтому их следует подвергать камерной (искусственной) сушке. С ее помощью наиболее

надежно предотвращается поражение свежераспиленных досок складскими грибами. Она проводится при повышенной температуре в специальных установках, оборудованных для нагрева и циркуляции сушильного агента. Продолжительность сушки пиломатериалов этим способом составляет 2–5 суток.

Однако в лесном хозяйстве из-за недостатка лесосушильных камер пиломатериалы чаще подвергают атмосферной сушке. Длительность ее зависит от климатических и метеорологических условий, что и определяет выбор способа укладки пиломатериалов в штабеле, а также метода их защиты.

Сушильные штабели пиломатериалов по возможности располагают на хорошо продуваемых открытых и сухих местах на расстоянии 1,5 м друг от друга, а между рядами штабелей оставляют проходы шириной 2 м. Штабеля закладывают на прочном основании высотой 0,4–0,6 м, располагая на нем пиломатериалы горизонтальными рядами. При этом доски укладывают строго друг на друга, так что между ними образуются как бы колодцы (шпации) для движения воздуха в вертикальном направлении. При толщине досок до 45 мм ширина шпации должна быть не менее половины их ширины. Между горизонтальными рядами досок, на расстоянии 1–1,5 м, располагают прокладки – сухие деревянные рейки хвойных пород сечением 25 × 40 мм. Иногда в качестве прокладок используют доски длиной 3–5 м, укладываемые для сушки. Высота штабелей при ручной укладке обычно должна быть 4–5 м, а при механизированной – 7–8 м.

Для защиты пиломатериалов от атмосферных осадков и солнечных лучей штабель покрывают односкатной крышей из двух рядов, а торцы горизонтальных рядов досок укрывают низкосортными досками, располагая их вертикально.

Просушивание досок в зависимости от их толщины, породы древесины, времени года и климата длится 7–25 дней. Однако медленное просушивание способствует поражению пиломатериалов синевой и плесенью, особенно в районах с теплым и влажным климатом, а также при плотной укладке досок в штабеле. Для защиты от синевы и плесени пиломатериалы при атмосферной сушке подвергают так называемому поверхностному антисептированию водными растворами антисептиков (5–10 %-й раствор двууглекислой соды, 5 %-й раствор буры, 1–2 %-й раствор препарата ГР-48). Защитную обработку проводят путем опрыскивания или погружения досок в раствор антисептика не позже чем через 2–3 дня после их распиловки.

Сухие доски, обладающие транспортной влажностью (22 %), хранят в виде пакетов шириной около 50 см в плотно уложенных штабелях. По бокам этих штабелей (по всей высоте) выкладывают раму из досок для защиты пакетов от дождя и снега.

ПОВРЕЖДЕНИЯ ДРЕВЕСИНЫ В ПОСТРОЙКАХ И СООРУЖЕНИЯХ

Деревянные строения в случае нарушения правил их эксплуатации при определенных условиях температуры и влажности подвергаются биологическому разрушению и прежде всего воздействию микодеструкторов.

Грибные повреждения деревянных конструкций

Вызываются многими дереворазрушающими грибами, которых насчитывается более 100 видов. Эти возбудители распространены повсеместно и в зависимости от типа и элементов конструкций, а также от микроклиматических условий вызывают серую, заболонную и бурую трещиноватую смешанную гниль.

Серая, или умеренная, гниль. Обычно вызывается комплексом микромицетов, включающим дейтеромицеты и сумчатые грибы, среди которых чаще встречаются *Chaetomium globosum* Kunze, *Trichoderma lignorum*, грибы из родов *Coniothecium*, *Stysanus* и др. Грибы этой группы способны к избирательному разрушению целлюлозы оболочек клеток поздней древесины.

Серая гниль развивается преимущественно на различных деревянных ограждающих конструкциях, подвергающихся периодическому увлажнению, и прежде всего на наружной стороне кровель, стен и на других сооружениях, недостаточно защищенных от атмосферных осадков, а также на деревянных элементах гидроизоляций, в овощехранилищах, банях и пр.

Скорость развития серой гнили незначительна. Глубина проникновения ее обычно не превышает 1–2 мм. Однако пораженная древесина со временем, по мере загнивания, все более пропитывается влагой и даже в условиях обдувания ветром влагоудерживающая способность ее возрастает, в результате чего активизируется разрушающая деятельность грибов. В итоге гниль начинает распространяться быстрее и может проникнуть на глубину до 5 мм и более.

Заболонная, или ковровая, гниль. Вызывается многими дереворазрушающими грибами из родов *Peniophora*, *Stereum*, *Corticium* и др. Они обитают преимущественно на заготовленной древесине, но, по данным С.Н. Горшина (1984), могут встречаться и в постройках, где длительное время (столетия) сохраняют жизнедеятельность.

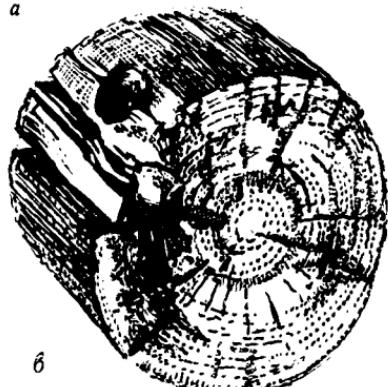
Заболонная гниль обычно развивается на наружных деревянных элементах, подвергающихся периодическому увлажнению. Она может поражать всю заболонь, не затрагивая ядро. При этом в местах поражения появляются широкие трещины, особенно на солнечной и ветровой сторонах, через которые влага проникает в более глубокие слои древесины. Гниль может быть вызвана почти одновременно несколькими видами грибов, и в этом случае образуются локальные очаги поражения. На поперечных разрезах пораженной конструкции они имеют вид пятен, окрашенных в серые, коричневые или желтые тона (напоминают тем самым пестрый ковер).

Бурая трещиноватая смешанная гниль (рис. 74). Вызывается различными дереворазрушающими грибами. Наиболее опасны из них домовые грибы, в частности настоящий белый, плеччатый, пластинчатый и др.



а

б



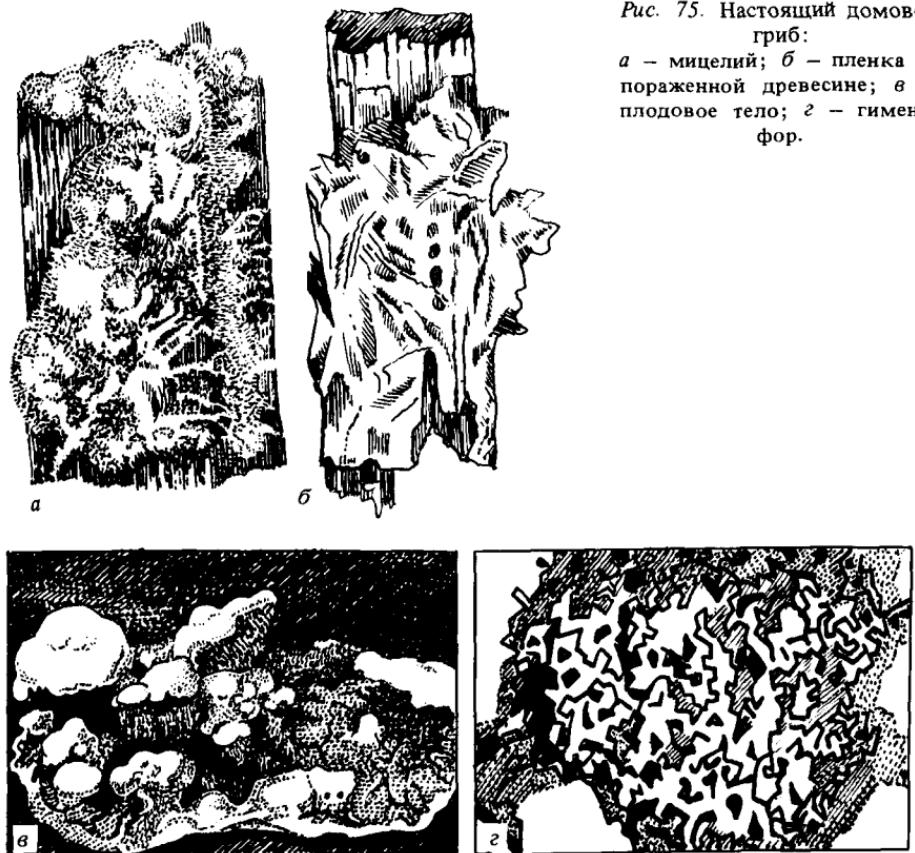
в

Рис. 74. Гнили древесины, вызываемые домовыми грибами:
а – настоящим; б – белым; в – пленчатым.

Настоящий домовой гриб (рис. 75) – *Serpula lacrymans* (Wulf. ex Fr.) Bond. – один из самых опасных деструкторов древесины в сооружениях. Он весьма неприхотлив к различным температурно-влажностным условиям. Поражает преимущественно перекрытия и замкнутые конструкции жилых и других плохо вентилируемых построек (овощехранилищ, подвалов, теплиц, складов и т.п.), вызывая бурую призматическую гниль в основном хвойной древесины.

При развитии гриба на древесине образуется белая пушистая ватообразная грибница, местами с розовато-кремовым оттенком или с желтоватыми пятнами, часто выделяющая на поверхность капли водянистой жидкости. Грибница постепенно превращается в пепельно-серые пленки и шнуровидные тяжи, достигающие иногда значительной длины (до 2–3 м) и толщины (6–10 мм). Они сначала белые, округлые, эластичные, затем уплотняются и становятся серовато-пепельными, деревянистыми и ломкими. На грибнице формируются широко распространенные охряно-желтые губчато-мясистые плодовые тела гриба, иногда покрытые каплями водянистой жидкости. Со временем они становятся толстокожистыми, темно-ржавыми либо оливково-коричневыми. Край их часто бывает утолщенный, белый, хорошо отделяется от основной части плодового тела. На верхней стороне плодового тела формируется ячеистый или сетчатый гименофор. В зрелом состоянии он окрашен в коричневый цвет. Диаметр и глубина ячеек около 2–3 мм. В них образуются гладкие эллипсоидальные или почти яйцевидные базидиоспоры (8–12 X 4,5–6 мкм). Они часто покрывают пораженную древесину тонким слоем ржаво-коричневого цвета.

Рис. 75. Настоящий домовой гриб:
 а — мицелий; б — пленка на пораженной древесине; в — плодовое тело; г — гименофор.



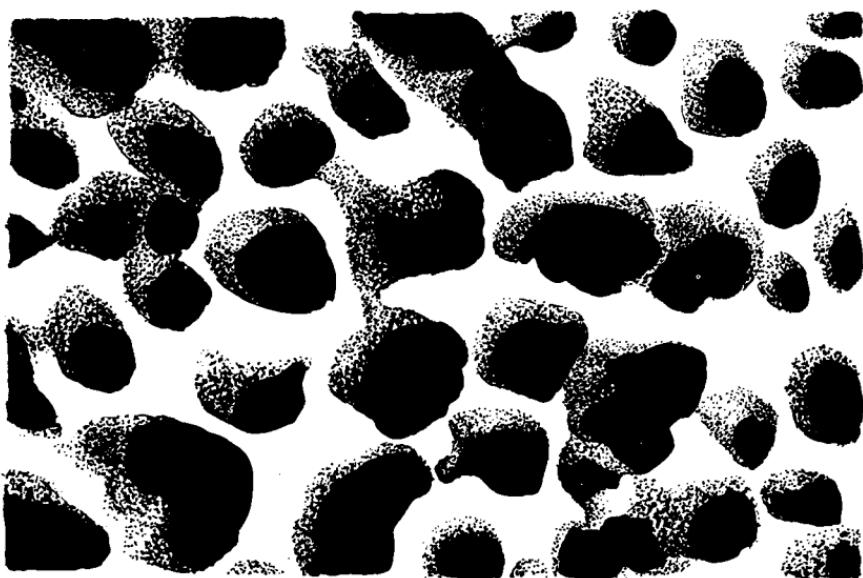
Древесина в начале гниения становится бурой или буровато-коричневой. Затем в ней появляются мелкие, а со временем и крупные продольные и поперечные трещины. В конечной стадии она как бы обугливается и разрушается (легко растирается в порошок). Интенсивность разрушения древесины зависит от внешних факторов. При благоприятных для развития гриба условиях деревянные конструкции могут подвергаться значительному разрушению.

Белый домовой гриб — *Coriolus vaporarius* (Fr.) Bond. et Sing. относится к сильным деструкторам хвойной древесины построек и сооружений. Часто поражает междуэтажные и чердачные перекрытия и другие деревянные конструкции. Вызывает бурую призматическую гниль древесины, по внешнему виду слабо отличающуюся от гнили, возникающей при развитии настоящего домового гриба. Грибница, развивающаяся при прорастании его спор, белая, вначале рыхлая, хлопьевидная, затем ватообразная, образует уплотненные скопления в виде пленок и разветвленных шнурков толщиной 3–4 мм. Шнурки волокнистые, белые, округлые в поперечном сечении, при подсыхании сохраняют эластичность и в старости приобретают желтовато-кремовый цвет.

На грибнице формируются плодовые тела (рис. 76). Они распространенные, мягкие, в виде белой плоской подушечки. На верхней стороне их располагается трубчатый гименофор. Трубочки длиной 5–8 мм, направлены косо, вначале



а



б

Рис. 76. Белый домовой гриб:
а – плодовое тело; б – гименофор.



Рис. 77. Пленчатый домовой гриб:
а — плодовое тело; б — гименофор.

белые, затем желтоватые. Отверстия их довольно крупные, округлые или угловатые, нередко почти шестиугольные (диаметр 0,5–1 мм). В трубочках образуются бесцветные, слегка согнутые цилиндрические базидиоспоры ($4-5 \times 1-1,5$ мкм).

Зараженная белым грибом древесина буреет, затем растрескивается продольными и поперечными трещинами на крупные призматические участки и в конечной стадии гниения при незначительных механических воздействиях на нее легко рассыпается в порошок.

Пленчатый домовой гриб — *Copiophora cerebella* (Pers.) Schroet. встречается наиболее часто. Относится к сильным деструкторам древесины хвойных и лиственных пород. Часто поражает деревянные перекрытия, перегородки и другие деревянные конструкции в сырых зданиях и сооружениях, а также шпалы, столбы, лесоматериалы на складах, погреба, овощехранилища и т.д. По интенсивности разрушения древесины несколько уступает настоящему и белому домовым грибам.

Грибница гриба в виде тонких пленок и шнурков. Пленки часто прилегают к древесине. Вначале они желтоватого цвета, но со временем становятся коричневыми или темно-коричневыми. Шнурки тонкие, нитевидные (диаметр 1–2 мм), ветвистые, часто располагаются веерообразно. Цвет их оливково-коричневый, в старости темно-коричневый, почти черный. Шнурки постепенно переходят в паутинистую или тонкую, как бумага, пленку; часто располагаются в трещинах пораженной древесины, где вначале почти белые, затем темнобурые.

В местах поражения образуются плодовые тела гриба (рис. 77). Они плоские, широкораспростертые, мясисто-перепончатые, легко отделяются от субстрата, в зрелом состоянии издают специфический запах. Верхняя сторона их вначале желтоватая, со временем темно-коричневая. Край белый, волокнистый. На верхней стороне плодовых тел формируется гладкий либо слегка волнистый или неровно бугорчатый гименофор. В период споруляции он покрыт оливково-бурым налетом гладких эллипсоидальных базидиоспор размером $10-14 \times 6-8$ мкм.

Древесина в начале гниения приобретает буроватый оттенок, затем в ней появляются мелкие поперечные трещины, располагающиеся на довольно близком расстоянии друг от друга (4–6 мм). В итоге пораженная древесина становится бурой и распадается на мелкие призмочки.



Рис. 78. Плодовое тело пластинчатого домового гриба.

На грибнице образуются плодовые тела гриба (рис. 78). Это мясистые, округлые или веерообразные с загнутыми краями шляпки на короткой боковой ножке, реже без нее. Располагаются они одиночно или группами. Верхняя сторона их вначале опущенная, впоследствии голая и гладкая, желтовато-кремовая либо желтовато-охряная. Край острый, волнисто-лопастной. Ткань мягкая, губчатая. На нижней стороне шляпки располагается пластинчатый гименофор. Пластинки радиально расходятся от основания ножки. Они тонкие, волнистые, дихотомически ветвятся, вначале беловатые, затем яично-желтые, а в конце развития буроватые. На них формируются гладкие бледно-охристые эллипсоидальные базидиоспоры ($4-6 \times 3-4$ мкм).

Фибулопория Вайланта – *Fibuloporia vaillantii* (DC. ex Fr.) Bond. et Sing. – также довольно распространенный деструктор древесины хвойных пород. Часто поражает деревянные элементы чердачных перекрытий, других элементов жилых зданий. Иногда встречается на лесоскладах. Обитает на пнях и валежной древесине. Обуславливает бурую, крупнотрещиноватую гниль. Образует белую, вначале рыхлую, затем ватообразную грибницу, которая постепенно уплотняется и превращается в тонкие сильно ветвистые шнуры толщиной около 1 мм. В местах развития грибницы образуются плодовые тела. Они белые, распростертые, кожисто-мясистые, при высыхании часто отделяются по краям от субстрата. Край их узкий. На верхней стороне располагается трубчатый гименофор. Трубочки белые, со временем бледно-кремовые, длиной 1–3 мм. Отверстия их чаще угловатые, диаметром 0,3–1 мм. В трубочках образуются бесцветные эллипсоидальные базидиоспоры размером $5-6 \times 3-4$ мкм.

Пораженная древесина вначале буреет, затем в ней возникают широкие продольные и поперечные трещины и она распадается на крупные призматические участки.

Желтая амилопория – *Amyloporia xantha* (Fr.) Bond. et Sing. поражает чердачные перекрытия, встречается также на пнях и валежной древесине. Вызывает бурую трещиноватую гниль хвойных пород. Образует белую хлопьевидную грибницу, часто располагающуюся в трещинах древесины. В местах ее развития формируются плодовые тела. Они распростертые, тонкие (толщина 1–4 мм) либо подушковидные (10–12 мм), вначале мясисто-кожистые, со слабым лимонным запахом, со временем кожистые, ломкие. Край их белый,

Пластинчатый домовой, или шахтный, гриб – *Paxillus panuoides* Fr. разрушает древесину хвойных пород. Весьма часто встречается в жилах домах, постройках различного назначения, подвалах, в шахтах, предпочитает увлажненные и затененные места. Вызывает бурую трещиноватую гниль древесины.

Гриб формирует нежную паутинистую грибницу желтовато-зеленого цвета в виде веерообразно разветвляющихся тонких шнурков (толщиной 0,5–1 мм). Они иногда переплетаются и образуют рыхлую ткань, как бы пленку. В старости шнурки темнеют.

паутинистый. На верхней стороне плодового тела располагается трубчатый гименофор. Трубочки вначале белые с желтоватым оттенком, затем серно-желтые, длиной 1–4 мм. Отверстия их угловато-округлые (диаметр 0,1–0,3 мм). В трубочках формируются бесцветные слегка согнутые цилиндрические базидиоспоры (4–5,5 × 1–1,5 мкм).

Пораженная древесина вначале приобретает светло-буроватый оттенок. Затем в ней появляется продольная белая штриховатость, представляющая скопления мицелия гриба. В конечной стадии гниения древесина становится бурой, трухлявой, покрывается крупными и мелкими трещинами и распадается на отдельные участки.

Розовый трутовик – *Fomitopsis rosea* (Alb. et Schw.) Karst. – довольно распространенный деструктор древесины хвойных пород. Поражает чердачные и междуэтажные перекрытия сооружений, шпалы, столбы, встречается в подвалах. Грибница в виде небольших грязно-розовых пленочек, располагающихся чаще в трещинах. На ней формируются копытообразные деревянистые плодовые тела (в затененных местах они уродливые, чаще желвакообразные). Верхняя сторона их концентрически бороздчатая, морщинистая, голая, розоватая либо буровато-розоватая, со временем становится темно-серой. Ткань пробковато-деревянистая, розоватая, с горьким вкусом. На нижней стороне плодового тела располагается трубчатый гименофор. Трубочки одного цвета с тканью, неясно слоистые. Отверстия их округлые либо слегка угловатые (диаметр 0,1–0,3 мм) с довольно толстыми краями. В трубочках формируются бесцветные эллипсоидальные или почти цилиндрические базидиоспоры размером 5,5–6,5 × 2–3 мкм.

Пораженная древесина окрашивается вначале в бурый, а затем в темно-бурый цвет. В ней появляются продольные и поперечные трещины, и она распадается на отдельные участки.

Мероприятия по защите деревянных конструкций от гниения

Мероприятия по защите деревянных конструкций от гниения подразделяются на профилактические и лечебно-истребительские.

К первым относятся конструкционная и производственная профилактика, а также профилактика в период эксплуатации сооружения.

Целью конструкционной профилактики является создание в деревянной конструкции температурно-влажностного режима, неблагоприятного для развития гнилостного процесса. Известно, что жизнедеятельность дереворазрушающих грибов зависит от ряда факторов, в частности от влажности древесины: при влажности ниже 22 % большинство из них не развивается. Следовательно, путем использования в конструкциях древесины с влажностью менее 22 % и поддержания в период эксплуатации условий, исключающих повышение ее, можно предупредить их гниение.

Конструкционные мероприятия в соответствии с "Инструкцией по защите от гниения, поражения дереворазрушающими насекомыми и возгорания деревянных элементов зданий и сооружений (СН и ПП-8.4.62)" предусматривают следующие положения: а) предохранение древесины от увлажнения атмосферными осадками, грунтовыми и производственными водами путем устройства гидроизоляции, сливных досок и козырьков; б) обеспечение тепло-

и пароизоляции ограждающих частей зданий (стены, полы первого этажа, чердачные перекрытия) и сооружений; в) создание проветривающего (осушивающего) режима эксплуатации конструкций.

Тип конструкций следует выбирать с учетом климатических условий, и при необходимости рекомендуется вносить в них соответствующие коррективы, предусматривающие повышение биостойкости и увеличение продолжительности службы сооружения.

Однако при проведении мероприятий по конструкционной и эксплуатационной профилактике не всегда удается предохранить древесину от увлажнения и микодеструкции. В таких случаях прибегают к химической защите. Она предусматривает обработку деревянных конструкций определенными веществами (антисептиками) для предупреждения развития дереворазрушающих грибов.

Химическая защитная обработка древесины может быть поверхностной и глубокой. Первая обеспечивает в основном временную защиту ее, поскольку при обработке только поверхностных слоев антисептические вещества легко вымываются. Однако благодаря своей доступности она наиболее часто применяется в лесном хозяйстве. При этом перед сборкой конструкций растворы антисептиков или антисептические пасты либо наносят на деревянные элементы, либо сами элементы погружают в ванны с пропиточным раствором.

Чаще поверхностную обработку производят дважды путем опрыскивания раствором из гидропульта или ранцевого опрыскивателя либо путем обмазки с помощью кисти. Для этой цели обычно используют 2–3 %-е растворы фтористых солей. При двухкратном опрыскивании сосновых строительных элементов расходуется около 630 г, а при обмазке – 515 г рабочего раствора на 1 м² поверхности. Еловая древесина по сравнению с сосновой впитывает меньше антисептика. При опрыскивании ее за один прием расходуется около 170 г раствора фтористых солей или 200 г маслянистых антисептиков. Поэтому, чтобы защитить еловую древесину от разрушающего действия грибов, ее необходимо опрыскивать 3–4 раза с интервалами не более 3–4 ч. При большем интервале антисептик концентрируется только в верхнем слое древесины и раствор при последующих обработках не может проникнуть более глубоко.

Опрыскиванию или обмазке подвергают предварительно подсущенные строительные элементы, имеющие влажность не более 24–30 %. При этом наносимый раствор антисептика подвергается капиллярному всасыванию и в результате на древесине создается поверхностная защитная оболочка толщиной 1–2 мм.

Антисептические пасты представляют собой вязкую массу, состоящую из антисептика, клеевой основы и наполнителя. У нас в стране обычно применяют пасты, приготовленные преимущественно из антисептиков, содержащих фтористый или кремнефтористый натрий. Клеящей основой их служит экстракт сульфитных щелоков, жидкое силикатное стекло, битум или различные клеи. Пасты наносят на поверхность предварительно увлажненных (влажность не ниже 40–60 %) строительных элементов малярной кистью либо краскопультом. После этого строительные элементы укладывают в плотные штабеля и покрывают их толем или полиэтиленовой пленкой, чтобы водорастворимый антисептик диффундировал в древесину по всей толщине заболони.

Основания деревянных столбов, опор, стоек, вкалываемых в землю, не-

редко защищают антисептическими бандажами. Их готовят из двух слоев мешковины, между которыми располагают антисептическую пасту. С внешней стороны бандаж обрабатывают нефтьбитумом или другим гидроизолирующим составом. Размер бандажа зависит от величины защищаемого элемента. Для столбов и стоек бандаж делается шириной около 50–70 см. При этом верхний край его должен выступать на 15–25 см над уровнем земли. Таким же способом можно защищать столбы или опоры, пораженные гнилью (в начальной стадии). Для этого опору откашивают на 50–60 см и металлической щеткой очищают от земли и разрушенной древесины. Затем на нее наносят слой антисептической пасты толщиной не менее 3–5 мм, так чтобы нижний уровень его был погружен в землю на 30 см, а общая длина составляла не менее 50–60 см. Место обмазки покрывают водостойкой пленкой или толем. На антисептирование 1 м² лесоматериала расходуется 0,2–0,25 кг сухого антисептика.

Пропитка древесины погружением в ванны обычно применяется при защитной обработке небольших партий древесины. Для этой цели используют специальные ванны или другие емкости (бочки, чаны). Их заполняют пропиточной жидкостью и на определенное время погружают в них строительные элементы. В зависимости от влажности древесины и длительности выдержки в ванне разработаны три варианта данного способа.

1. Пропитка сырой древесины путем кратковременной выдержки в ванне (в течение нескольких минут). Обычно используется для малогабаритных элементов. На этих элементах за время выдержки в ванне в результате капиллярного впитывания древесины и отчасти гидростатического давления жидкости образуется тонкий (около 1 мм) пропитанный антисептиком слой. Для этих целей применяют водорастворимые антисептики, иногда их подогревают до 80–90 °С (для повышения скорости пропитки). Расход водного раствора антисептика составляет 0,6–1 л на 1 м² обрабатываемой поверхности.

2. Пропитка сырой древесины путем длительной выдержки строительных элементов в ванне. Чаще применяется для крупных элементов. В данном случае процесс идет непосредственно в ванне в основном за счет диффузии. Эффективность его зависит от температуры раствора и продолжительности выдержки (обычно 5–15 суток). Глубина пропитки может достигать 5–10 мм.

3. Пропитка подсущенной древесины при длительной выдержке в ванне. Чаще применяется для обработки деталей, используемых при ремонте зданий и замене пораженных конструкций. Глубина пропитки в этом случае зависит от продолжительности выдержки и в среднем составляет 0,2–5 мм в сутки. При выдержке в ванне сухой древесины в течение 20–30 суток можно получить такую же глубину пропитки, как и при пропитке под давлением.

Методы обследования зданий на зараженность дереворазрушающими грибами

Для своевременной борьбы с дереворазрушающими грибами периодически проводят обследования зданий и сооружений с целью: 1) установить общее техническое состояние деревянных конструкций; 2) выявить в них очаги дереворазрушающих грибов и насекомых; 3) определить вид возбудителя поражения и степень его жизнеспособности; 4) установить причины поражения и наметить мероприятия по его ликвидации (особое внимание обращают на влажность древесины в различных конструкциях).

Обследование, как правило, начинается с осмотра объекта. Это дает возможность выявить дефекты конструкций, в том числе и очаги дереворазрушающих грибов. Наличие поражения древесины грибами можно определить по специальному запаху, прежде всего в местах с влажным и застойным воздухом или при обнаружении пленок, шнурков и других грибных образований, а также коробления и оседания пораженных элементов либо типичной бурой трещиноватой гнили. Плодовые тела деструкторов древесины наиболее часто располагаются на невидимой стороне деревянных элементов, поэтому их можно обнаружить лишь при вскрытии отдельных конструкций. По плодовым телам или другим грибным образованиям (пленки, шнурки) определяют вид возбудителя гниения.

Более детальное обследование здания начинают с подвального помещения и заканчивают осмотром конструкций крыши и кровли. Все выявленные дефекты записывают в журнал.

В местах, где были обнаружены признаки грибного поражения, берут образцы древесины методом зондирования для микологического анализа и определения влажности. Для анализа древесины образцы, кроме того, берут из концов балок и лаг у самой стены, из досок пола и балок, расположенных под раковинами и радиаторами. Образцы древесины нумеруют, помещают в пакетики, на которых указывают название строительного элемента, номера этажа и объекта, а также состояние древесины.

Гнилостное состояние древесины оценивают в баллах по следующей шкале: 1 – плотность и прочность древесины снижена до 20 % (первая стадия поражения); 2 – плотность и прочность древесины снижена до 40–60 % (вторая стадия поражения); 3 – плотность и прочность древесины снижена более чем на 60 % (третья стадия поражения).

В отдельных случаях прибегают к вскрытию конструкций, что облегчает осмотр и установление характера и объема грибного поражения. В зависимости от степени поражения их подразделяют на две группы: 1) элементы (или часть их), подлежащие удалению; 2) элементы, требующие антисептической обработки.

По материалам обследования составляют акт с подробным описанием мест поражения и условий, благоприятствующих развитию дереворазрушающих грибов, а также дают рекомендации по борьбе с ними или (при необходимости) по замене отдельных пораженных элементов здания (полы, чердачные перекрытия и т.п.) на более устойчивые конструкции. В случае сильного разрушения наиболее важных конструкций до ремонтных работ устанавливают временные крепления и запрещают пользоваться этим помещением.

При выявлении в здании очагов дереворазрушающих грибов и насекомых-древоточцев назначают противогнилостный ремонт. Он предусматривает следующие работы: 1) устранение источников увлажнения деревянных конструкций, благоприятствующих развитию грибов; 2) вскрытие и просушку конструкций в случае сильного их увлажнения; 3) удаление очень пораженных деревянных элементов и замену их новыми; 4) дезинфекцию мест поражения и антисептирование деревянных конструкций.

Сильно разрушенные элементы (при второй и третьей стадиях поражения) удаляют из конструкций и сжигают (на кострах или в топках). Использова-

ние их в качестве топлива в жилых помещениях, а также хранение на дровяных складах либо в хозяйственных постройках не допускается.

При очаговом поражении разрушенную часть элемента удаляют вместе с непораженным участком длиной до 0,5 м. Лесоматериалы, предназначенные для ремонтных работ, высушивают до влажности 20 % и обрабатывают антисептиками.

Слабо разрушенные деревянные элементы оставляют в конструкциях, но наружную гниль стесывают топором и здоровую часть древесины подвергают усиленному антисептированию. Для этого в ней просверливают отверстия диаметром 15 мм на расстоянии 10–20 см друг от друга (в зависимости от степени грибного поражения), глубиной не менее половины толщины антисептируемого элемента. В отверстия многократно заливают 10 %-й раствор кремнефтористого аммония либо 3 %-й раствор фтористого натрия. (Более глубокую пропитку деревянных элементов можно получить с помощью инъекционного аппарата.) После такой обработки элементы покрывают антисептической пастой.

Примыкающие к пораженным участкам деревянных элементов кирпичные, бетонные или металлические поверхности тщательно очищают и также обрабатывают 3 %-м раствором фтористого натрия или 10 %-м раствором кремнефтористого аммония (не менее 2 л на 1 м² поверхности). Кроме того, антисептиками обрабатывают земляную засыпку подвалов.

ЛИТЕРАТУРА

- Алексеев И.А. Лесохозяйственные меры борьбы с корневой губкой. – М., 1969.
- Бейлин И.Г. Цветковые полупаразиты и паразиты. – М., 1968.
- Бондарцев А.С. Трутовые грибы европейской части СССР и Кавказа. – М., 1953.
- Бывших М.Д., Федоров Н.И. Защитная обработка древесины. – М., 1981.
- Вакин А.Т., Полубояринов О.И., Соловьев В.А. Пороки древесины. – М., 1980.
- Ванин С.И. Лесная фитопатология. М.–Л., 1948.
- Василяускас А.П. Восстановление сосновых насаждений, поврежденных корневой губкой. – Каунас, 1970.
- Власов А.А., Крангауз Р.А. Негниевые болезни стволов и ветвей лиственных пород. – М., 1963.
- Воронцов А.И. Патология леса. – М., 1978.
- Горшин С.Н. Консервирование древесины. – М., 1977.
- Инструкция по борьбе с корневой губкой сосны, ели и пихты в лесах СССР. – М., 1979.
- Катеев О.И., Мозолевская Е.Г., Соколова Э.С. Методы лесопатологических обследований лесных насаждений. – М., 1984.
- Минкевич И.И. Эпифитотиология грибных болезней лесных пород. – Л., 1977.
- Наставление по защите растений от вредных насекомых и болезней в лесных питомниках. – М., 1984.
- Негруцкий С.Ф. Корневая губка. – М., 1986.
- Санитарные правила в лесах СССР. – М., 1968.
- Соколова Э.С., Семенкова И.Г. Лесная фитопатология. – М., 1981.
- Федоров Н.И., Раптунович Е.С. Лабораторные занятия по лесной фитопатологии. – Минск, 1980.
- Федоров Н.И. Корневые гнили хвойных пород. – М., 1984.
- Черемисинов Н.А., Негруцкий С.Ф., Лешковцева И.И. Грибы и грибные болезни деревьев и кустарников. – М., 1970.
- Шевченко С.В. Лесная фитопатология. – Львов, 1978.

УКАЗАТЕЛЬ ЛАТИНСКИХ НАЗВАНИЙ ГРИБОВ И БАКТЕРИЙ

- Abortiporus borealis** 108
Agrobacterium tumefaciens 138
Alternaria 5, 14, 16
– *humicola* 143
– *tenuis* 6, 17
Amyloporia xantha 164
Anisomyces odoratus 50
Arceuthobium oxycedri 136
Armillariella mellea 95, 96
Aspergillus 5, 142
– *glaucus* 142
– *niger* 6
Biatorella difformis 70
Bjerkandera adusta Karst. 153
Botrytis 16
– *cinerea* 6, 19
Capnodium 135
Cenangium abietis 27, 55, 56
Cephalosporium 79
Ceratocystis 7, 143
– *piceae* 143
– *roboris* 8, 79
– *ulmi* 78
– *valachicum* 8, 79
Chaetomium globosum 159
Chrysomyxa abietis 39
– *ledi* 38, 39
– *pirolae* 10, 12
Cladosporium herbarum 6, 20, 143, 145
Clithris quercina 57, 58
Coleosporium 38
– *campanulae* 38
Coleosporium senecionis 38
– *sonchi-arvensis* 38
– *tussilaginis* 38
Coniophora cerebella 163
Coniothecium 159
Coriolellus serialis 151
Coriolus vaporarius 161
– *versicolor* 153
– *zonatus* 152
Corticium 159
– *laeve* 144, 145
Cronartium flaccidum 64, 65
– *ribicola* 68
Cuscuta europaea 137
– *monogyna* 137
Cytophoma pulchella 73
Cytospora chrysosperma 8, 61, 63
– *foetida* 62, 63
Daedalea quercina 73, 126
Dematium 135
Dicoccum asperum 145
Discula bruneo-tingens 144
– *pinicola* var. *mammosa* 143, 145
Dothichiza populea 62, 63
Dothidella betulina 46
Endothia parasitica 76
Endoxylina ast roidea 74
Fibuloporia vaillantii 164
Fistulina hepatica 129
Fomes fomentarius 117, 118
Fomitopsis officinalis 104, 105
– *pinicola* 95, 106, 107
– *rosea* 148, 165
Fumago 135
Funalia trogii 153
Fusarium 5; 14, 15, 16, 27
– *buligenum* 16
– *oxysporium* 6, 16
– *roseum* 142
– *sporotrichioides* 16
Fusicladium betulinum 47
– *saliciperdum* 48
Ganoderma applanatum 130, 131
Glocphyllo septarium 149
Gloeosporium betulinum 47
– *quercinum* 7, 8, 46
Graphium 79, 80
Gremmeniella abietina 26, 27
Herpotrichia nigra 36, 37
Heterobasidion annosum 91
Hirschioporus abietinus 95, 148
– *fusco-violaceus* 147
Hyalodendron 80
Hypoxylon pruinatum 74, 75
Hysterographium fraxini 61
Inonotus dryadeus 100
– *dryophilus* 73, 120, 121
– *hispidus* 125
– *obliquus* 123

- radiatus 120, 121
- Ischnoderma resinosum* 111
- Lachnellula willkomii** 66, 67
- Laetiporus sulphureus* 118, 119
- Lentinus lepideus* 150
- Lenzites betulina* 152
- Libertella fraxini* 74
- Lophodermium conigenum* 30
 - macrosporium 35, 36
 - pinastri 29, 30
 - seditiosum 30
- Loranthus europaeus* 137
- Marssonina betulae** 47
- Massaria inguinans* 67
- Melampsora* 44
 - evonymi-caprearum 45
 - larici-caprearum 45
- Melampsora larici-populina* 40
- Melampsora larici-salicina* 40
- Melampsora pinitorkua* 24, 43
 - populina 43
 - ribesii-caprearum 45
 - ribesii-purpureae 45
 - tremulae 43
- Melampsorella cerastii* 69, 139
- Melampsoridium betulinum* 40
- Melanconium betulinum* 145
- Meria laricis* 34
- Microsphaera alphitoides* 41, 42
 - hypophilla 42
- Mucor mucedo* 6
 - racemosus 6
- Monilia sitophila* 6
- Naemospora croceola** 57, 58
- Nectria cinnabarinia* 59, 60
 - galligena 71, 72
- Nummularia buillardii* 57, 59
- Orobanche** 138
- Oxyporus populinus* 124, 125
- Paxillus panuoides** 164
- Penicillium* 5, 142
 - commune 142
- Peniophora gigantea* 95, 146, 147
- Peridermium pini* 64
- Phacidium infestans* 32
- Phaeolus schweinitzii* 99
- Phialophora fastigiata* 143
- Phellinus alni* 113, 114, 116
- Phellinus chrysoluma* 103, 104
 - hartigii 106, 113
 - igniarius 111, 112, 113
 - f. betulae 113, 114
 - nigricans 113, 114
 - pini 101, 102
- *populincola* 113, 114
- *robustus* 73, 113, 114
- *tremulae* 113, 115, 116
- Pholiota adiposa* 109
- *squarrosa* 132
- Phomopsis querella* 8
- Phyllactinia suffulta* 43
- Piptoporus betulinus* 122
- Podosphaera leucotricha* 43
- Pollacia elegans* 47
 - radios 47
- Polyporus squamosus* 130, 131
- Polystictus circinatus* var. *triqueter* 107, 108
- Pseudomonas quercina* 73
 - pini 72
 - remificiens 77
- Pullularia pullulans* 143, 145
- Pythium debaryanum* 16, 17
- Rhizoctonia** 14
 - solani 17
- Rhizopus nigricans* 6
- Rhytisma acerinum* 45
 - f. campestris 46
 - pseudoplatanus 46
- Rhytisma punctatum* 46
 - salicinum 46
- Rossellinia quercina* 22, 23
- Sclerotinia** 9
 - alni 10
 - aucupariae 10
 - betulae 9, 10
 - graminearum 21, 22
- Schizophyllum commune* 145, 147
- Septoria quercina* 46
- Serpula lacrymans* 160
- Stagonosporium compactum* 75
- Stereum* 7, 159
 - abietinum 110
 - frustulosum 127
 - hirsutum 8, 9, 128, 145
 - sanguinolentum 110, 146
- Stromatinia* 9
 - pseudotuberosa 9, 10
- Stysanus* 159
- Taphrina** 12, 139
 - acerina 139
 - alni-incanae 13
 - carpini 139
 - epiphylla 139
 - johanssonii 13
 - pruni 12
 - var. *divaricata* 12
 - var. *padi* 12
 - *rhisophora* 13
 - *rostrupiana* 12
 - *turgida* 139

Thamnidium elegans 6
Thecopsora padi 10, 11
Thelephora terrestris 134, 135
Trichoderma lignorum 5, 159
Trichothecium roseum 5
Typhula graminearum 21, 22

Uncinula aceris 43
— *salicis* 43

Venturia chlorospora 48
— *ditricha* 47

Verticillium 142
— *dahliae* 80, 81, 82
— *glaucum* 144, 145
— *kubanicum* 79
— *latericum* 142
Viscum album 135
— — *f. abietis* 136
— — *f. mali* 136
— — *f. pini* 136
— *coloratum* 136
Vuilleminia comedens 59

УКАЗАТЕЛЬ

РУССКИХ НАЗВАНИЙ ПОВРЕЖДЕНИЙ И БОЛЕЗНЕЙ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД

- Аномалии роста 134
Антракноз желудей дуба 7
Бурелом 83
Ведьмины метлы 139
Вертициллезное усыхание клена 80
Ветровал 83
Вилт клена 80
Выжимание сеянцев 50
Выпревание сеянцев 21
- Гниль березы ядрово-заболонная желто-бурая 122
— ядровая желто-белая 123
— древесины заболонная 159
— серая 159
— смешанная трещиноватая бурая 159
— дуба корневая белая волокнистая 100
— ядровая белая полосатая 114
— комлевая темно-бурая 126, 129
— красно-бурая призматическая 118
— пестрая 120
— ядрово-заболонная крупноямчатая 127
— желудей белая 8
— желтая 8
— сухая 7
— черная 8
— клена ядровая пластинчатая желтовато-белая 124
— корней сеянцев дуба 22
— хвойных пород пестрая ситовая 89
— корней хвойных пород комлевая трещиноватая бурая 99
— хвойных и лиственных пород заболонная белая 95
— ели ядровая пестрая 103
— ядрово-заболонная раневая бурая 110
— и пихты ядровая комлевая мелкотрещиноватая бурая 108
— лиственницы ядровая бурая 104
— лиственных пород белая 128
— — ядровая белая полосатая 111
— — трещиноватая белая 130
— — желтовато-белая 125
— — ядрово-заболонная белая 117, 130
— — комлевая белая 132
— ольхи ядровая светло-желтая полосатая 116
— ядрово-заболонная белая 120
— осины ядровая белая полосатая 115
— проростков и сеянцев 14
— пихты ядровая белая 106
— сосны ядровая пестрая 101
— стволов лиственных пород 111
— хвойных пород 101
— хвойных пород ядровая комлевая пестрая 107
— — мелкоямчатая пестрая 110
— — бурая деструктивная 99
— — ямчатая бурая 109
— — ядрово-заболонная бурая 106
— — светло-желтая 111
Голодание растений 52
— азотное 52
— борное 53
— калийное 52
— магниевое 53
— марганцевое 53
— медное 53
— фосфорное 52
— цинковое 53
- Деформация плодиков женских сережек тополя и осины 13
— плодов косточковых пород 12
- Заболонные гнили лиственных пород 148
— хвойных пород 146
Заболонная гниль мягкая 147
Заболонные окраски 143
Засыхание ветвей лиственных пород 137
— дуба и каштана 137
— можжевельника 136
— хвойных и лиственных пород 135
- Желтизна 144**

Кофеинная темнота 144

Морозные трещины 85

Мумификация семян 9, 10

— березы 9, 10

— желудей дуба 9

Мучнистая роса дуба 41

Наросты 138

Некроз дуба виллеминиевый 59

— клитрисовый 56

— нуммуляриевый 59

— немоспоровый черный 58

— клена массариевый 61

— сосны ценангиевый 55

— лиственных пород нектриевый 59

— тополя дотихициевый 62

— цитоспоровый бурый 61

— цитоспоровый черный 62

— ясения гистерографиевый 61

Некрозные болезни 55

Ненормальное шишкообразование 141

Окраска древесины желтая 144

— коричневая 144

— розовая 144

Ожеледец 84

Опал шейки корня 51

Опухоли 138

Отлупные трещины 86

Парша листьев 47

— березы 47

— ивы 48

— тополя и осины 47

Плесень семян 5

— головчатая 6

— зеленая 5

— розовая 5

— серая 6

— черная 6

— сосны темно-оливковая 20

— хвойных пород серая 19

Плесневые поражения древесины 142

Плесневение семян и плодов 5

Побурение древесины 145

Полегание сеянцев 14

Поражение корней лиственных пород 138

Пятнистость листьев 45

— березы бурая 47

— черная 46

— дуба бурая 46

— ивы черная 46

— клена черная 45

Рак дуба опухолевидный 72

— ильмовых пород 75

— каштана эндотиевый 76

— лиственницы ступенчатый 66

— лиственных пород ступенчатый 72

— осины и тополя опухолево-язвенный 77

— — черный 74

— пихты ржавчинный 69

— сосны биаторелловый 70

— — бугорчатый 72

— — смоляной 64

— — веймутовой и кедра ржавчинный 68

— хвойных пород побеговый 26

— ясения цитофомовый 73

— — эндоксилиновый 74

Раковые болезни 64

Ржавчина листьев березы 44

— — ивы 44

— — тополя 43

— шишечек ели 10

— хвои ели 39

— — лиственницы 40

— — сосны пузырчатая 38

Розоватость древесины 144

Рост побегов усиленный 140

Серянка 64

Синева древесины 143

Снеговал 84

Снеголом 84

Солнечные ожоги листьев 50

Сосновый вертун 24

Сосудистые болезни 77

Сосудистый микоз дуба 79

— — ильмовых пород 78

Суховершинность 86

Трахеомикозы 77

Удушие сеянцев 134

Фасции 140

Хлороз 52

Цитоспороз желудей 8

Чернь листьев 135

Шютте бурое 36

— ели 36

— лиственницы 34

— обыкновенное 29

— снежное 32

ОГЛАВЛЕНИЕ

От автора	3
Глава 1. Повреждения семян и плодов древесных пород	5
Плесневение семян и плодов	5
Зеленая плесень (5). Розовая плесень (5). Серая плесень (6). Черная плесень (6).	
Головчатая плесень (6).	
Гниль семян и плодов древесных пород	7
Сухая гниль или антракноз (7). Белая гниль (8). Цитоспороз желудей (8). Черная гниль (8). Желтая гниль (8).	
Мумификация семян	9
Мумификация желудей дуба (9). Мумификация семян бересклета (9).	
Ржавчина шишек если	10
Деформация плодов	12
Деформация плодов косточковых пород (12). Деформация плодов женских сережек тополя и осины (13).	
Мероприятия по защите семян и плодов от болезней	13
Глава 2. Болезни всходов и молодых растений	14
Гниль проростков и сеянцев хвойных и лиственных пород (полегание сеянцев) (14). Серая плесень сеянцев хвойных пород (19). Темно-оливковая плесень сосны (20). Выпревание сеянцев (21). Гниль корней сеянцев дуба (22). Сосновый вертун (24). Побеговый рак хвойных пород (26).	
Глава 3. Повреждения хвои и листьев древесных пород	28
Повреждения хвои и листьев, вызываемые биотическими факторами	28
Болезни хвои	29
Обыкновенное щутте (29). Снежное щутте (32). Щутте лиственницы (34). Щутте ели (36). Щутте бурое (36). Пузырчатая ржавчина хвои сосны (38). Ржавчина хвои если (39). Ржавчина хвои лиственницы (40).	
Болезни листьев	41
Мучнистая роса дуба (41). Ржавчина листьев тополя (43). Ржавчина листьев бересклета (44). Ржавчина листьев ивы (44). Черная пятнистость листьев клена обыкновенного (45). Черная пятнистость листьев ивы (46). Черная пятнистость листьев бересклета (46). Бурая пятнистость листьев дуба (46). Бурая пятнистость листьев бересклета (47). Парша листьев тополя и осины (47). Парша листьев бересклета (47). Парша ивы (48).	
Повреждения хвои и листьев, вызываемые абиотическими факторами	48
Повреждения, вызываемые действием низких температур	48
Повреждения, вызываемые действием высоких температур	50
Повреждения, обусловленные нарушением почвенного питания	51
Повреждения, обусловленные действием атмосферных примесей	53
Глава 4. Негнилевые болезни стволов и ветвей древесных пород	55
Болезни стволов и ветвей, вызываемые биотическими факторами	55
Некрозные болезни	55
Ценангийский некроз сосны (55). Клитрисовый некроз дуба (56). Черный немо-споровый некроз дуба (58). Нуммуляриевый некроз дуба (59). Виллеминиевый некроз дуба (59). Нектриевый некроз лиственных пород (59). Гистерографиевый некроз ясения (61). Массарииевый некроз клена (61). Бурый цитоспоровый некроз тополя (61). Черный цитоспоровый некроз тополя (62). Дотихициевый некроз тополя (62).	
Раковые болезни	64
Смоляной рак (серянка) сосны (64). Ступенчатый рак лиственницы (66). Ржав-	

чинный рак сосны веймутовой и кедра (68). Ржавчинный рак пихты (69). Биаторелловый рак сосны (70). Бугорчатый рак сосны (72). Ступенчатый рак лиственных пород (72). Опухолевидный поперечный рак дуба (72). Цитофомовый рак ясения (73). Эндоксилиновый рак ясения (74). Черный рак осины и тополя (74). Рак ильмовых пород (75). Эндотиевый рак каштана (76). Опухолево-язвенный рак осины и тополя (77).	77
Сосудистые болезни (трахеомикозы)	77
Сосудистый микоз ильмовых (78). Сосудистый микоз дуба (79). Вертициллезное усыхание (вилт) клена (80).	79
Мероприятия по защите древесных пород от некрозных, раковых и сосудистых болезней	82
Повреждения стволов и ветвей, вызываемые абиотическими факторами	83
Глава 5. Гнилевые болезни древесных пород	86
Корневые гнили древесных пород	89
Пестрая сизовая гниль корней хвойных пород (89). Белая заболонная гниль корней хвойных и лиственных пород (95). Бурая трещиноватая комлевая гниль хвойных пород (99). Белая волокнистая корневая гниль дуба (100).	95
Гнили стволов хвойных пород	101
Пестрая ядровая гниль сосны (101). Пестрая ядровая гниль ели (103). Бурая ядровая гниль лиственницы (104). Белая ядровая гниль пихты (106). Бурая ядрово-заболонная гниль хвойных (106). Пестрая ядровая комлевая гниль хвойных (107). Мелкотрециноватая бурая комлевая ядровая гниль ели и пихты (108). Бурая ямчатая ядровая гниль хвойных (109). Мелкоямчатая пестрая ядровая гниль хвойных (110). Бурая раневая ядрovo-заболонная гниль ели (110). Светло-желтая ядрово-заболонная гниль хвойных (111).	101
Гнили стволов лиственных пород	111
Белая полосатая ядровая гниль лиственных (111). Белая полосатая ядровая гниль дуба (114). Белая полосатая ядровая гниль осины (115). Светло-желтая полосатая ядровая гниль ольхи (116). Белая (мраморовидная) ядрово-заболонная гниль лиственных (117). Красно-бурая призматическая ядровая гниль дуба (118). Пестрая ядровая гниль дуба (120). Белая ядрово-заболонная гниль ольхи (121). Желто-бурая ядрово-заболонная гниль бересы (122). Желто-белая коррозионно-деструктивная ядровая гниль бересы (123). Желтовато-белая пластинчатая ядровая гниль клена (124). Желтовато-белая трещиноватая ядровая гниль лиственных (125). Темно-бурая комлевая ядровая гниль дуба (126). Крупноямчатая ядрово-заболонная гниль дуба (127). Белая ядрово-заболонная гниль лиственных (128). Темно-бурая ядровая комлевая гниль дуба (129). Белая трещиноватая ядровая гниль лиственных (130). Белая ядрово-заболонная стволовая гниль лиственных пород (131). Белая ядрово-заболонная комлевая гниль лиственных пород (132).	111
Меры защиты насаждений от стволовых гнилей	132
Глава 6. Повреждения, вызываемые эпифитами и паразитическими цветковыми растениями. Аномалии роста деревьев	134
Удушие сиянцев хвойных (134). Чернь листьев (135). Засыхание ветвей хвойных и лиственных пород (135). Засыхание ветвей можжевельника (136). Засыхание ветвей дуба и каштана (137). Засыхание лиственных пород (137). Поражение корней лиственных пород (138). Опухоли (138). Наросты (138). Ведьмины метлы (139). Усиленный рост побегов (140). Фасциации (140). Ненормальное шишкообразование (141).	134
Глава 7. Грибные повреждения древесины на складах	141
Плесневые поражения древесины (плесень)	142
Заболонные окраски	143
Побурение древесины	145
Заболонные гнили хвойных пород	146
Бурые деструктивные ядрово-заболонные гнили хвойных пород	148
Белые ядрово-заболонные гнили лиственных пород	151
Защита круглых лесоматериалов на складах	154
Защита пиломатериалов	157

Глава 8. Повреждения древесины в постройках и сооружениях	159
Грибные повреждения деревянных конструкций.	159
Серая, или умеренная, гниль (159). Заболонная, или ковровая, гниль (159). Бу- рая трещиноватая смешанная гниль (159).	
Мероприятия по защите деревянных конструкций от гниения.	165
Методы обследования зданий на зараженность дереворазрушающими грибами .	167
Литература.	170
Указатель латинских названий грибов и бактерий.	171
Указатель русских названий повреждений и болезней дре- весных пород.	174

Николай Ильич Федоров

Лесная фитопатология

Зав. редакцией А.В. Шалковская
Редактор Л.В. Харитонович
Мл. редактор И.А. Лукашевич
Худож. редактор В.И. Шелк
Техн. редактор Л.И. Счисленок
Корректор Л.А. Шлыкович
Оператор И.В. Скубий

ИБ № 2456

Подписано в печать 05.08.86 г. АТ 13739. Формат 60x90 1/16. Бумага Офсет. Офсет. печать. Гарнитура Пресс.-Роман. Усл. печл. 11,25. Усл. кр.-отт. 11,25. Уч.-изд.л. 13,85. Тираж 1900 экз. Зак. 5193. Цена 90 к.

Издательство "Вышэйшая школа" Государственного комитета БССР по делам издательства, полиграфии и книжной торговли. 220048, Минск, проспект Машерова, 11.

Типография "Победа", 222310, Молодечно, ул. Тавлая, 11.

Отпечатано с оригинала-макета, подготовленного в издательстве "Вышэйшая школа".

Федоров Н.И.

Ф32 Лесная фитопатология: Учеб. пособие для лесохоз. спец. вузов. — Мн.: Выш. шк., 1987. — 178 с.: ил.

В соответствии с программой одноименного курса рассматриваются болезни древесных и кустарниковых растений и их влияние на жизнедеятельность, рост, долговечность и продуктивность лесов. Определенное внимание уделяется вопросам профилактики этих болезней и борьбы с ними, а также проблеме защиты лесоматериалов и деревянных конструкций от биологического разрушения.

Φ 3902000000-018
————— 77-87
M304 (03) - 87

ББК 44.7я73