

**Н.И. ФЕДОРОВ,  
В.А. ЯРМОЛОВИЧ**

**ЛЕСНАЯ  
ФИТОПАТОЛОГИЯ**  
**Лабораторный практикум**

*Утверждено Министерством образования  
Республики Беларусь  
в качестве учебного пособия для студентов  
специальностей “Лесное хозяйство”  
и “Садово-парковое строительство”  
учреждений, обеспечивающих получение  
высшего образования*

Минск БГТУ 2005

УДК 630.44 (075.8)

ББК 44.7я73

Ф 33

Рецензенты:

кафедра ботаники учреждения образования  
“Белорусский государственный университет”;

заведующая лабораторией иммунитета и биотехнологии

РУП “Институт овощеводства НАН Беларуси”

доктор сельскохозяйственных наук *В. Л. Налобова*

**Федоров, Н.И.**

Ф 33      Лесная фитопатология : лаб. практикум. Учеб. пособие для студентов специальностей “Лесное хозяйство” и “Садово-парковое строительство” / Н. И. Федоров, В. А. Ярмолович : Мн.: БГТУ, 2005. – 438 с.

ISBN 985-434-518-1

В учебном пособии (I изд. – 1980) приведено описание оптических приборов, оборудования и методические указания при проведении лабораторных занятий, изложены сведения о классификации и типах болезней древесных пород, даны основы биологии и систематики фитопатогенных грибов. Рассмотрены наиболее распространенные болезни деревьев и цветочных культур, а также дерево-разрушающие грибы, вызывающие гнили растущих деревьев, заготовленных лесоматериалов на складах и деревянных конструкций в постройках и сооружениях.

**УДК 630.44 (075.8)**

**ББК 44.7я73**

© УО «Белорусский государственный технологический университет», 2005

© Федоров Н. И.,  
Ярмолович В. А., 2005

**ISBN 985-434-518-1**



## ПРЕДИСЛОВИЕ

С момента выхода в свет первого издания учебного пособия (“Лабораторные занятия по лесной фитопатологии”, 1980 г.) прошло 25 лет. За это время значительно расширился объем знаний по систематике, биологии и экологии грибов и других возбудителей болезней растений, выявлены и изучены новые болезни древесных пород, разработаны современные методы и средства защиты леса от болезней. Все это обусловило необходимость издания предлагаемого учебного пособия.

Лабораторный практикум по лесной фитопатологии составлен в соответствии с Государственным общеобразовательным стандартом для студентов специальностей “Лесное хозяйство” и “Садово-парковое строительство” высших учебных заведений.

Учебное пособие ставит своей целью ознакомить студентов с наиболее распространенными и опасными болезнями древесных пород, морфологией возбудителей болезней, их биологическими особенностями и привить умение определять виды болезней и их возбудителей по макро- и микропризнакам (симптомам) и на основании этого правильно ставить диагноз, который дает возможность разрабатывать научно обоснованную систему защитных мероприятий.

Предлагаемое учебное пособие охватывает все разделы курса, предназначенные для изучения на лабораторных занятиях. Материал разбит на 7 разделов, включает 29 лабораторных и 3 контрольные работы. Темы лабораторных работ и объекты изучения следует выбирать в соответствии со специализацией студентов.

В первом разделе дается описание оптических приборов и инструментов, способов и техники приготовления временных и постоянных микроскопических препаратов, методов выделения возбудителей болезней из пораженных органов, составов и особенностей культивирования патогенных организмов на искусственных питательных средах.

Второй раздел знакомит с наиболее распространенными типами болезней древесных пород и их симптомами, новой номенклатурой царства грибов, делением на отделы, классы и порядки с характери-

стикой важнейших представителей из числа возбудителей болезней древесных пород.

В третьем разделе рассматриваются основные инфекционные болезни и повреждения плодов, семян, всходов, сеянцев, молодых и взрослых деревьев важнейших лесообразующих древесных пород.

Четвертый раздел посвящен рассмотрению типов гнилей древесины растущих деревьев хвойных и лиственных пород, видового состава дереворазрушающих грибов, вызывающих корневые, комлевые и стволовые гнили в лесных насаждениях. Особое внимание уделено определению видов трутовых грибов по внешнему виду плодовых тел (базидиом) и типу вызываемой ими гнили.

Пятый раздел знакомит с основными видами грибных окрасок и гнилей заготовленных лесоматериалов хвойных и лиственных пород во время их хранения на складах и деревянных конструкций в процессе их эксплуатации в жилых постройках и сооружениях, с видовым составом деревоокрашивающих и дереворазрушающих грибов, образующих особую группу складских и домовых грибов.

В шестом разделе дано описание наиболее распространенных болезней цветочно-декоративных растений, выращиваемых в открытом и защищенном грунте, луковичных и клубнелуковичных, горшечных цветочных растений и газонных трав, используемых в процессе создания различных типов газонов при благоустройстве городов и населенных пунктов.

Седьмой раздел посвящен рассмотрению химических и биологических средств защиты растущих деревьев и антисептиков для защиты древесины от биологического разрушения.

Материалы лабораторных работ рассматриваются в определенной последовательности. В начале каждой работы даются вводные пояснения, с которыми желательно ознакомиться до начала занятий. Изучение болезней древесных пород основано на сравнительном сопоставлении внешних макроскопических симптомов заболевания по сравнению со здоровыми растениями и рассмотрении морфологии и микроскопического строения плодоносящих структур возбудителей болезней, позволяющих с помощью определительных ключей идентифицировать вид болезни и его возбудителя.

Детальное ознакомление с болезнями древесных пород должно завершаться просмотром микроскопических препаратов спороношений патогенов, цикла их развития и рекомендациями по борьбе с ни-

ми. Работа с определителями развивает у студентов навыки использования специальной литературы и ориентирует их на самостоятельную работу. Роль преподавателя в этом случае сводится к организации данной работы и контролю за ее выполнением.

Учебное пособие для большей наглядности и лучшего усвоения материала иллюстрировано многими оригинальными и заимствованными из других источников рисунками. При разработке пособия использован многолетний опыт преподавания лесной фитопатологии на лесохозяйственном факультете Белорусского государственного технологического университета.

Авторы выражают глубокую благодарность заведующей кафедрой ботаники Белорусского государственного университета кандидату сельскохозяйственных наук, доценту *В. Д. Поликсеновой*; профессору кафедры ботаники, заслуженному работнику высшей школы *А. С. Шуканову*; заведующей лабораторией иммунитета и биотехнологии РУП “Институт овощеводства НАН Беларуси” доктору сельскохозяйственных наук *В. Л. Налобовой* за ценные замечания, высказанные по рукописи, а также лаборанту кафедры лесозащиты и СПС БГТУ *А. Д. Никончик* за оказанную помощь при подготовке учебного пособия к печати.

## Раздел I. ОБОРУДОВАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

### 1.1. Оптические приборы

Большинство возбудителей инфекционных болезней древесных пород имеет микроскопические размеры. Для их рассмотрения и идентификации часто необходимо использовать оптические приборы и другое оборудование, которым нужно уметь правильно пользоваться. При проведении лабораторных работ по лесной фитопатологии широко применяются следующие оптические приборы и оборудование: световые микроскопы, бинокулярный микроскоп, рисовальный аппарат, окулярный микрометр, микротом и др.

*Микроскопы* – оптические приборы, предназначенные для рассмотрения объектов, невидимых невооруженным глазом. В настоящее время наиболее широко применяются биологические микроскопы МБР-1, МБИ-3, а также микроскопы серии “Биолам” и бинокулярные микроскопы серии МБС.

В биологических микроскопах различают две части: механическую и оптическую. Механическая часть состоит из штатива, коробки с микромеханизмом, макрометрического винта, тубусодержателя, револьверной системы, предметного столика, винта и оправы конденсора, вилки для зеркала (рис. 1). Все эти детали служат для крепления и передвижения оптических частей микроскопа.

Штатив является опорой всех составных частей микроскопа. Основание его – башмак имеет прямоугольную или подковообразную форму и придает микроскопу необходимую устойчивость. На нем монтируется коробка микромеханизма, который представляет собой систему зубчатых колес, приводимых в действие вращением микровинта. Микромеханизм служит для точной фокусировки изображения, позволяющей рассматривать его детали. К коробке микромеханизма крепится тубусодержатель, фиксирующий в определенном положении оптические части микроскопа. В нижней его части расположен механизм для грубой подачи тубуса при помощи макровинтов, расположенных с обеих сторон тубусодержателя. Тубусодержатель перемещается на определенную высоту, устанавливая фокусные расстояния для объективов с разным увеличением.

Тубусодержатель микроскопа “Биолам С-11” располагается на-

клонно. В верхней его части установлена головка с гнездом для крепления тубуса и револьверной системы. Тубус фиксируется в гнезде с помощью винта, ослабив который легко повернуть его вправо и влево. Тубус укреплен под определенным углом, что создает большее удобство при работе с этим микроскопом.

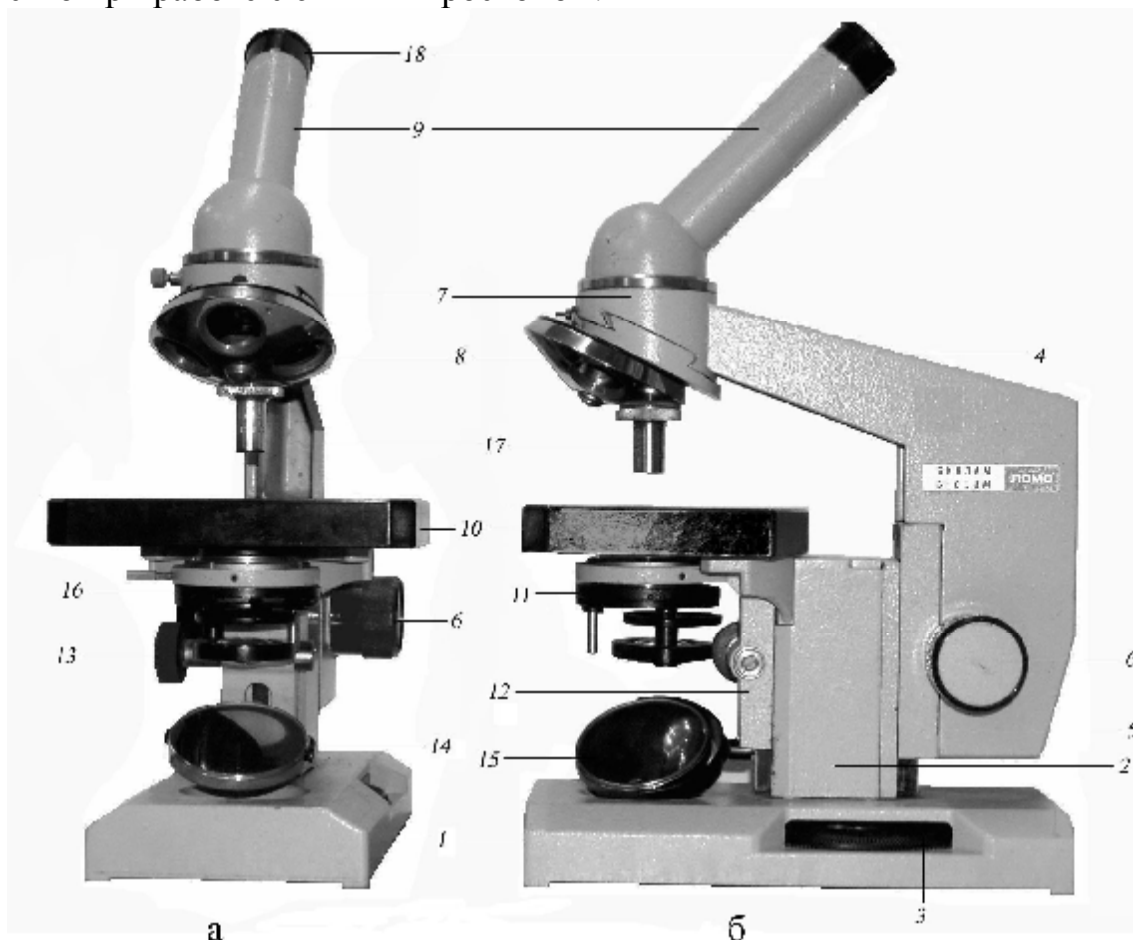


Рис. 1. Микроскоп биологический “Биолам С-11”:

а – вид спереди; б – вид сбоку; 1 – башмак; 2 – коробка микромеханизма; 3 – микровинт; 4 – тубусодержатель; 5 – механизм подачи тубуса; 6 – макровинт; 7 – головка; 8 – револьверная система; 9 – тубус; 10 – предметный столик; 11 – гильза конденсора; 12 – кронштейн; 13 – винт конденсора; 14 – вилка зеркала; 15 – зеркало; 16 – конденсор; 17 – объектив; 18 – окуляр

Револьвер имеет четыре отверстия с резьбой для ввинчивания объективов. Сферическая его часть вращается, что позволяет быстро заменять один объектив другим. Предметный столик микроскопа предназначен для помещения и закрепления на нем исследуемого препарата. Расположен он над коробкой микромеханизма, под револь-



вером и тубусом. В середине предметного столика имеется круглое сквозное отверстие, через которое проходят лучи света, освещающие препарат. В верхней поверхности столика сделано несколько мелких отверстий для установки клемм – металлических пружинящих пластинок, предназначенных для крепления препарата на предметном столике.

Оправа (гильза) конденсора укреплена на кронштейне, расположенном на коробке микромеханизма под предметным столиком. Небольшой болтик удерживает конденсор в гильзе. При помощи винта конденсор может перемещаться вверх и вниз на 20 мм. Под гильзой конденсора крепится вилка зеркала.

Оптическая часть состоит из осветительной и увеличивающей систем. Осветительная система включает в себя зеркало и конденсор с диафрагмой. Зеркало микроскопа направляет свет на объект. Оно имеет две отражающие поверхности: с одной стороны плоскую, а с другой – вогнутую. Вогнутое зеркало применяется при работе с искусственным освещением и объективами малых увеличений. При естественном освещении лучше пользоваться плоской поверхностью зеркала. Зеркало вращается в полукруглой вилке, которая, в свою очередь, поворачивается справа налево, поэтому зеркало может перемещаться в двух взаимно перпендикулярных направлениях, что позволяет увеличить освещение.

Конденсор (рис. 2) сосредотачивает лучи света, отраженные зеркалом, на препарате. Он состоит из двух развинчивающихся частей. Конусообразная часть включает одну или несколько линз, верхняя из которых обращена к отверстию в предметном столике микроскопа. Цилиндрическая часть имеет одну линзу. В ее оправу вмонтирована диафрагма, которая состоит из отдельных изогнутых металлических пластинок. Пластинки смещаются, накладываются друг на друга благодаря движению связанного с ними рычажка. При этом отверстие диафрагмы суживается или расширяется. Степенью раскрытия диафрагмы регулируется светосила конденсора. При сужении отверстия диафрагмы через конденсор проходят только лучи, близкие к центру, чем достигается большая четкость изображения. На конденсоре снизу находится линза и подвижная оправка (рамка) для светофильтра. Светофильтр матового или синего стекла служит для смягчения слишком яркого света.

Увеличивающая система создает увеличенное обратное и мни-

мое изображение объекта. Она состоит из окуляра (рис. 1), вставленного в тубус, и объектива. Объектив направлен на исследуемый объект (отсюда и его название). Он представляет собой короткую металлическую трубку, в которой монтируется система линз. Микроскопы серии «Биолам» снабжены обычно тремя объективами: № 8, 40 и 90, дающими соответственно малое, среднее и большое увеличение. Объектив № 90 предназначен для рассматривания самых малых объектов с иммерсионной системой.

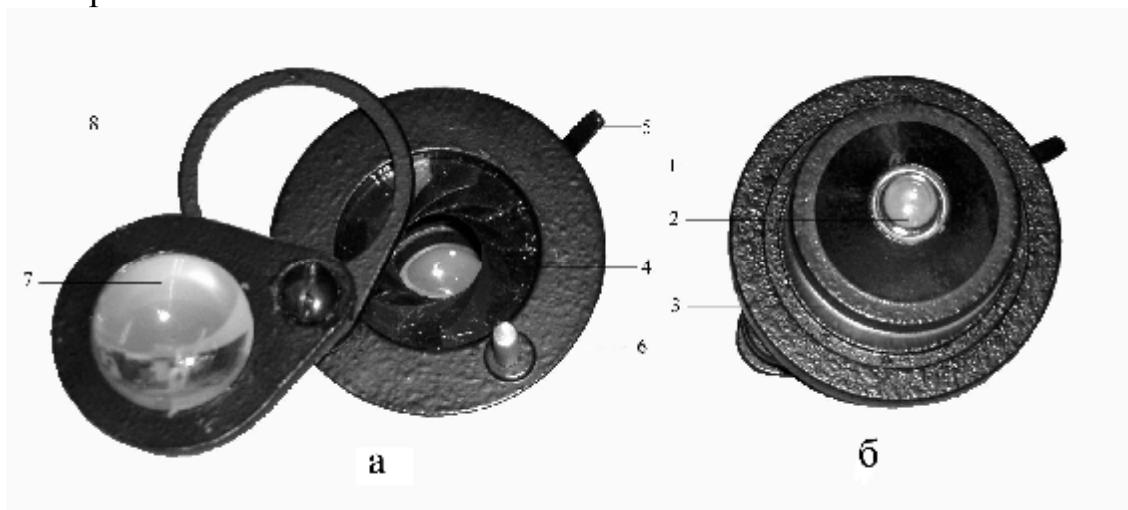


Рис. 2. Конденсор:

а – ирисовая диафрагма и линза; б – общий вид. 1 – верхняя часть; 2 – верхняя линза; 3 – нижняя часть; 4 – диафрагма; 5 – рычажок диафрагмы; 6 – ограничительный упор; 7 – нижняя линза; 8 – оправка для светофильтра

Объективы ввинчены в подвижный револьвер, поворотом которого один объектив легко заменить другим. Это важно, так как часто деталь, замеченную при малом увеличении объекта, необходимо изучить при большом увеличении. Объективы должны быть центрированы, т. е. точка препарата, установленная в центре поля зрения при слабом объективе, должна остаться в поле зрения и более сильного объектива. Для этого линзы монтируются так, чтобы оптическая ось каждого объектива совпадала с оптической осью тубуса.

В верхней части тубуса находится окуляр, состоящий из двух линз, вставленных в металлическую оправку. В окуляр направлен глаз исследователя. Окуляры также обладают различным увеличением. Для биологических микроскопов применяются окуляры с увеличением в 7, 10 и 15 раз. На каждом объективе и окуляре выгравирована цифра, указывающая увеличение.

Таким образом, наименьшее увеличение микроскопа типа МБИ – в 56 раз (8 – увеличение окуляра, умноженное на 7 – увеличение объектива), а наибольшее – 1350 раз (90·15). Глаз исследователя, как бы продолжая оптическую систему микроскопа, преломляет лучи, вышедшие из окуляра, и строит увеличенное изображение объекта на сетчатке глаза.

В биологических микроскопах, где тубус расположен по отношению к объекту под углом  $45^\circ$ , обычно есть дополнительная призма, изменяющая ход лучей и направляющая их в окуляр. Линзы микроскопа, увеличивающие объект, дают и отрицательные мешающие исследованию явления. Боковые лучи, падающие на края линзы, преломляются сильнее остальных и делают изображение объекта расплывчатым, нечетким. Это явление называется сферической аберрацией. Кроме того, белый луч света, проходя через линзу, разлагается на составные цвета. Изображение объекта получается окруженным радугой. Это явление называется хроматической аберрацией. Для устранения этих явлений в объективах микроскопа монтируют целую систему исправляющих линз.

Для микроскопирования прежде всего необходимо установить хорошую освещенность поля зрения. При работе с естественным освещением рабочий стол должен стоять у окна, чтобы света было достаточно. В то же время прямые солнечные лучи создают излишне сильное освещение, слепящее глаза, поэтому рекомендуется микроскопировать у окон, обращенных на север. Естественный свет направляют на конденсор плоской стороной зеркала. Конденсор должен быть поднят и диафрагма открыта. Устанавливают объектив № 8, окуляр 7 или 10. Контролируя глазом, поворачивают зеркало до тех пор, пока поле зрения не станет равномерно и интенсивно освещенным.

При искусственном освещении осветитель (типа ОИ-19) устанавливают на расстоянии 10–12 см от зеркала микроскопа. Зеркало должно быть обращено к осветителю вогнутой поверхностью и повернуто под углом примерно  $45^\circ$  к оси конденсора. Перемещая осветитель, направляют свет на центр зеркала, отражающего лучи в линзу конденсора. Применяют также осветители (типов ОИ-32, ОИ-35), которые вставляют вместо зеркала в основание микроскопа под конденсор. Передвигая патрон с лампой вдоль оси осветителя и поворачивая осветитель вокруг своей оси, получают наиболее интенсивное освещение поля зрения микроскопа. Для более равномерного освещения объ-

екта вставляют в гнездо оправы осветителя или подвижную оправу конденсора матовое или синее стекло.

Препарат помещают на предметный столик микроскопа, прижимают клеммами и рассматривают под малым увеличением. Для этого препарат устанавливают под объективом № 8, конденсор опускают, при сильном свете закрывают диафрагму. Поворачивая макровинт, нужно найти рабочее расстояние между объектом и линзой объектива, при котором будет получено изображение. Для объектива № 8 оно составляет 10–12 мм. Вращая макровинт от себя, опускают тубус, вращая на себя – поднимают. Макровинтом осторожно перемещают тубус до появления четкого изображения объекта в поле зрения. Передвигая предметное стекло, устанавливают в центре поля зрения ту часть объекта, которую нужно рассмотреть при большом увеличении. Затем, не поднимая тубуса, нужно повернуть револьвер так, чтобы поместить над объектом объектив № 40. При этом свет необходимо усилить: открыть диафрагму и приподнять конденсор до среднего положения. Снова находят рабочее расстояние между объективом № 40 и объектом. Для этого объектива оно равно примерно 2–3 мм.

Фокусировку производят очень осторожно, чтобы не допустить соприкосновения объектива с препаратом и повреждения того или другого, так как объектив почти касается препарата. Под контролем глаза медленно поднимают тубус до получения изображения объекта. Вращением микровинта добиваются четкости изображения.

Иммерсионное микроскопирование применяется при необходимости наибольшего увеличения. На препарат, а в некоторых случаях на верхнюю линзу конденсора наносят каплю иммерсионного масла. Обычно для иммерсии применяют кедровое масло. Освещение должно быть сильным, т. е. конденсор поднят до отказа и диафрагма открыта. Иммерсионное масло применяют для создания между препаратом и объективом однородной среды, преломляющей световые лучи так же, как и линзы объектива. Это способствует получению четкого изображения при большом увеличении.

Препарат помещают на предметный столик и прижимают к нему клеммами. Объектив № 90 погружают в каплю иммерсионного масла до соприкосновения с препаратом. Затем, глядя в окуляр, поднимают тубус очень осторожными движениями макровинта, так как рабочее расстояние между объективом и объектом в этом случае равно 1–1,5 мм. При помощи микровинта получают четкое изображение и про-

смаатривают объект послойно. При работе с микровинтом нужно поворачивать его медленно на неполный оборот. Ни в коем случае не следует свободно и много вращать микровинт: это может привести к нарушению регулировки и уменьшению четкости изображения.

Микроскопирование следует вести поочередно: то левым, то правым глазом. При этом оба глаза должны быть открыты, что предотвращает утомление.

После окончания работы вращением макровинта поднимают тубус, убирают предметное стекло и с поверхности фронтальной линзы и оправы удаляют иммерсионное масло (обтирают кусочком чистой фильтрованной бумаги или сухой тряпочки, смоченной в бензине). Микроскоп накрывают полиэтиленовым мешком или помещают в футляр. Его следует предохранять от пыли, соприкосновений с кислотами, щелочами и другими химическими веществами. Линзы окуляра и объектива необходимо периодически протирать чистой тряпочкой.

Одним из лидеров технических разработок в области биологической микроскопии можно считать фирму Leica Microsystems (Германия). Микроскопы Leica серии DM являются наиболее современными из микроскопов.



Рис. 3. Универсальный исследовательский микроскоп Leica DM LB2

Чаще при биологических исследованиях применяют микроскопы Leica DM LS и DM LB (рис. 3) – модульные системы, обеспечивающие возможность исследований в проходящем и отраженном свете с применением всех методов световой микроскопии (светлое и темное поле, косое освещение, фазовый контраст, флуоресцентная и поляризационная микроскопия, дифференциальный интерференционный контраст).

В зависимости от задач, стоящих перед исследователями, они могут быть оснащены объективами с увеличением от  $1\times$  до  $200\times$ . При этом объективы харак-

теризуются большой числовой апертурой, отсутствием сферической и хроматической аберрации, плоским и широким полем зрения. Некоторые из них имеют коррекционную оправу для установки на различную толщину препарата. Установленные в одном револьверном держателе объективы парафокальны, т. е. изображение объекта при смене одного объектива другим остается резким и не возникает необходимости в дополнительной фокусировке на объект, что особенно важно при переходе с минимальных увеличений на максимальные.

Микроскопы этой серии имеют широкий спектр различных типов конденсоров, согласованных с соответствующими объективами, и окуляров. Кроме того, они оснащены полевыми и апертурными диафрагмами. Максимальное суммарное увеличение – от 3000× до 6400× для различных моделей. Для флюоресцентных исследований установлены фильтры, обеспечивающие пропускание света определенного диапазона длин волн, испускаемых флюорохромом под воздействием ультрафиолетового излучения. Фильтры встроены, что позволяет легко осуществлять их смену. Освещение для световой микроскопии осуществляется встроенными галогенными лампами мощностью от 12 до 100 Вт. Для флюоресцентных исследований могут быть использованы ртутные лампы 50 или 100 Вт либо ксеноновые 75 Вт.

Любой из микроскопов серии DM может быть оснащен тринокулярным тубусом, на который устанавливается фото- или видеокamera, и в котором полностью или частично (50%) осуществляется переключение светового потока с окуляров на фото- и телевизионный выход. Это особенно важно для демонстрации микроскопических объектов перед широкой аудиторией.

К оптическим приборам, применяемым при фитопатологических исследованиях, относятся также бинокулярный микроскоп серии МБС, бинокулярная насадка АУ-12, обыкновенная лупа, рисовальный аппарат, окулярный и объективный микрометры, счетная камера.

*Бинокулярный микроскоп МБС-10* (рис. 4) предназначен для наблюдения как объемных предметов, так и тонких пленочных и прозрачных объектов, а также препарированных работ. Микроскоп состоит из оптической части, столика и осветителя. Оптическая часть включает: окулярную насадку (7) с окулярными трубками (1) и винтом регулировки расстояния между окулярами (2); оптическую головку (10) с рукоятками переключения кратности увеличения (9) и винтами крепления окулярной насадки (8) и объектива (4) и собственно объек-

тив (14). Стол микроскопа (12) оснащен винтом крепления подставки с зеркалом (13) для рассмотрения объектов в проходящем свете и отверстиями для прижимных планок. Осветитель состоит из лампы с патроном (3), шарнирного кронштейна крепления (6) и блока питания (5).

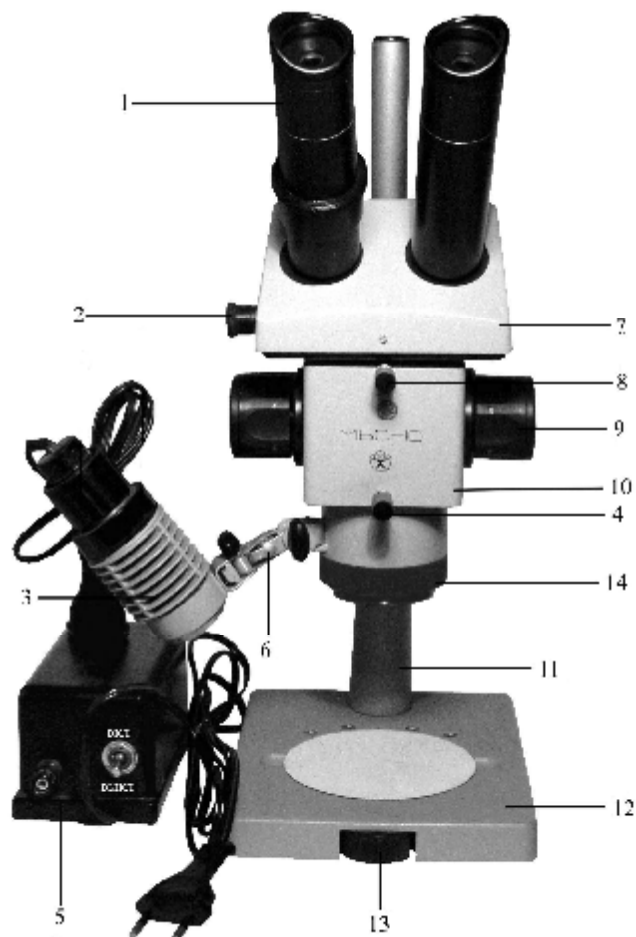


Рис. 4. Биноккулярный микроскоп МБС-10:

1 – окулярная трубка; 2 – винт регулировки расстояния между окулярами; 3 – лампа осветителя с патроном; 4 – винт крепления объектива; 5 – блок питания; 6 – кронштейн крепления осветителя; 7 – окулярная насадка; 8 – винт крепления окулярной насадки; 9 – рукоятка переключения кратности увеличения; 10 – оптическая головка; 11 – направляющая стола микроскопа; 12 – стол микроскопа; 13 – винт крепления основания стола микроскопа с зеркалом

*Биноккулярная насадка АУ-12* позволяет получать рельефное изображение объекта. Ею можно пользоваться при изучении культур грибов и бактерий, патологических изменений пораженных тканей и пр. Она представляет собой биноккулярный тубус, устанавливаемый на микроскопе вместо обычного. При работе с биноккулярной насадкой

вначале регулируют расстояние между окулярами в соответствии с расстоянием между глазами наблюдателя так, чтобы изображение в поле зрения совпало. Эта насадка применяется с объективами любой системы.

*Обыкновенная лупа* представляет собой простейший оптический прибор, состоящий из одной простой или сложной линзы, дающей увеличенное изображение объекта. Она используется на лабораторных занятиях для ознакомления с внешними признаками заболеваний растений, плодовыми телами и спороношениями фитопатогенных грибов. Обычно применяют 10- и 20-кратные лупы. При пользовании лупой более плоская сторона ее должна быть обращена к объекту, более выпуклая – к глазу. Лупа насколько можно приближается к глазу, расстояние между объектом и лупой должно быть не менее 3–5 см. Четкость изображения достигается передвижением самого объекта.

Для зарисовки изображений, наблюдаемых в микроскопе, применяются *рисовальные аппараты*. С их помощью можно сделать наброски изображения спороношений грибов либо анатомических изменений в тканях растения, которые будут отличаться правильностью передачи контуров и соотношений в размерах между отдельными частями объекта.

Рисовальный аппарат представляет собой окуляр с небольшой призмой – кубиком и плоским зеркалом, плотно соединенными друг с другом. Пользуясь окуляром, можно видеть изображение препарата одновременно в микроскопе и на листе бумаги, лежащем справа от микроскопа. Для получения наброска объекта на бумаге контур изображения обводят остро отточенным карандашом. Окончательная дорисовка изображения производится без рисовального аппарата при постоянном сличении рисунка и препарата. При использовании рисовального аппарата освещенность препарата и бумаги регулируется светофильтрами. В работе с фитопатологическими объектами чаще применяется рисовальный аппарат РА-4.

*Окулярный микрометр* (рис. 5) используется для измерения поперечных размеров спор и других деталей спороношений грибов и бактерий. Он представляет собой круглую стеклянную пластинку со шкалой, на которой 1 см (или 0,5 см) разделен на 100 (или 50) равных делений.

Для установления цены деления окулярного микрометра служит *объективный микрометр*. Он представляет собой предметное стекло,



на котором 1 мм разделен на 100 частей (рис. 6). Одно деление объективного микрометра равно 0,01 мм, или 10 мкм. Для калибровки окулярного микрометра его помещают под окулярной линзой, для этого окулярную линзу нужно отвинтить, внутрь на диафрагму вставить микрометр делениями вниз и снова завинтить линзу. Объективный микрометр устанавливают на предметный столик и вращением окуляра добиваются совпадения направления шкал объективного и окулярного микроскопов.

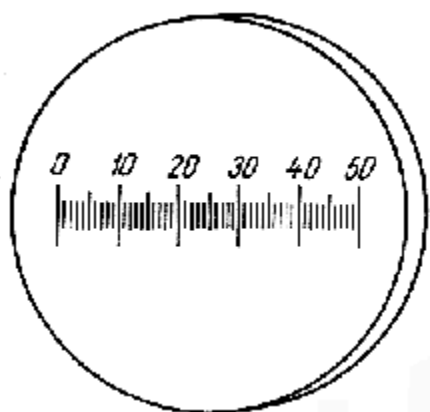


Рис. 5 . Окулярный микрометр

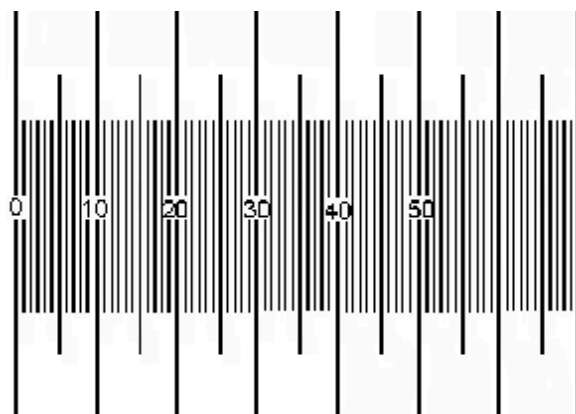


Рис. 6. Объективный микрометр

Далее левые крайние деления микрометров совмещают, а затем отсчитывают, какое максимальное деление шкалы окулярного микрометра совпало с делением шкалы объективного. Например, 60 делений окулярного микрометра совпало с 18 делениями объективного (одно деление объективного микрометра равно 10 мкм, а 18 делений – 180 мкм). Отсюда – одно деление окулярного микрометра равно 3 мкм ( $180 : 60$ ).

Определив цену деления окулярного микрометра, объективный микрометр заменяют препаратом и производят измерение исследуемого объекта. Если, например, измеряемая спора занимает в длину 6, а в ширину 2,5 деления окулярного микрометра, значит длина ее будет 18 мкм ( $3 \cdot 6$ ), а ширина 7,5 мкм ( $3 \cdot 2,5$ ). Для определения размеров объектов с учетом цены деления можно заранее заготовить табличку.

В настоящее время для измерения линейных размеров микроскопических объектов используется микрометр окулярный винтовой (МОВ-1–15×). Он состоит из компенсационного окуляра 15× с диоптрийным механизмом и отсчетного приспособления (рис. 7).

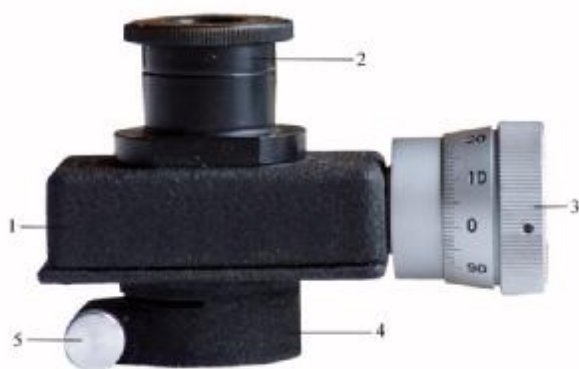


Рис. 7. Микрометр окулярный винтовой  
МОВ-1-15×:

- 1 – корпус микрометра; 2 – компенсационный окуляр с диоптрийным механизмом;  
3 – барабан с отсчетным механизмом;  
4 – хомут; 5 – зажимной винт

Его надевают на окулярную трубку тубуса микроскопа до упора и закрепляют винтом. Вращением окуляра устанавливается резкость изображения перекрестия. В фокальной плоскости окуляра микрометра расположены две стеклянные пластинки: первая – неподвижная со шкалой от 0 до 8 мм (цена деления 1 мм) и вторая – подвижная с перекрестием и индексом в виде рисок. Вторая пластинка связана с микрометрическим винтом, шаг которого равен 1 мм, т. е. при повороте барабанного винта за один оборот риски перекрестия в поле зрения окуляра переместятся на одно деление шкалы. Неподвижная шкала служит для отсчета целых миллиметров перемещения перекрестия окуляра, а шкала на барабане винта для отсчета сотых долей миллиметра. Барабан винта разделен на 100 частей с ценой деления в 0,01 мм. Для измерения размеров объекта по объективному микрометру предварительно определяется линейное увеличение объектива.

Объективный микрометр устанавливается на предметном столике, и микроскоп наводится на резкость изображения его шкалы. Для удобства измерения нулевой штрих шкалы объективного микрометра устанавливают на расстоянии  $1/3$  радиуса поля зрения от края, затем вращением барабана по часовой стрелке подводят центр перекрестия окуляра на совмещение с изображением нулевого штриха шкалы объективного микрометра и делают по шкале окулярного микрометра отсчет (А). Вращая барабан по часовой стрелке, совмещают центр перекрестия с изображением штриха, который расположен на расстоянии  $1/3$  радиуса поля зрения от края и делают второй отсчет (В). Обязательно знать, какое число делений шкалы объективного микрометра взято для измерения. Линейное увеличение объектива вычисляется по формуле:

Объективный микрометр устанавливается на предметном столике, и микроскоп наводится на резкость изображения его шкалы. Для удобства измерения нулевой штрих шкалы объективного микрометра устанавливают на расстоянии  $1/3$  радиуса поля зрения от края, затем вращением барабана по часовой стрелке подводят центр перекрестия окуляра на совмещение с изображением нулевого штриха шкалы объективного микрометра и делают по шкале окулярного микрометра отсчет (А). Вращая барабан по часовой стрелке, совмещают центр перекрестия с изображением штриха, который расположен на расстоянии  $1/3$  радиуса поля зрения от края и делают второй отсчет (В). Обязательно знать, какое число делений шкалы объективного микрометра взято для измерения. Линейное увеличение объектива вычисляется по формуле:

$$P = \frac{B - A}{Z \cdot a}, \quad (1)$$

где: P – линейное увеличение объектив; A – первый и B – второй отсчет по окулярному микрометру; Z – принятое при измерении число делений объективного микрометра; a – цена деления шкалы объективного микрометра.

Предположим, что первый отсчет по окулярному микрометру равен 2,50 мм, а второй отсчет – 6,35 мм; принятое при измерении число делений шкалы объективного микрометра – 25; цена деления шкалы объективного микрометра – 0,01 мм. Тогда увеличение объектива будет:

$$P = \frac{6,35 - 2,50}{25 \cdot 0,01} = \frac{3,85}{0,25} = 15,4 \times$$

Чтобы измерить величину объекта, необходимо вращением барабана по часовой стрелке подвести центр перекрестия на край изображения объекта и по шкалам микровинта сделать первый отсчет (предположим 1,65 мм). Затем таким же образом совместить перекрестие с изображением второго края объекта и сделать второй отсчет по шкалам микровинта (он равен 6,34 мм). По разности отсчетов определяют величину изображения объекта.

Чтобы определить величину самого объекта, полученную разность (4,65 мм) необходимо разделить на линейное увеличение объектива (15,4×). Следовательно, для нашего примера искомая величина объекта будет равна  $4,65 : 15,4 = 0,305$  мм.

*Счетная камера* применяется при подсчете спор грибов и бактерий. Чаще всего используется камера Горяева (рис. 8). Она представляет собой толстое предметное стекло, разделенное глубокими бороздками на поперечные площадки. Средняя площадка ниже двух других и разделена пополам. На каждой части площадки нанесена сетка. Площадь большого квадрата сетки равна  $1/25$  мм<sup>2</sup>, малого –  $1/400$  мм<sup>2</sup>. Глубина камеры – 0,1 мм.

На поверхность сетки наносят небольшую каплю исследуемой суспензии и накрывают шлифованным стеклом, к боковым площадкам притирают покровное стекло (вначале можно притереть стекло, а потом с помощью пипетки осторожно заполнить камеру суспензией). Счетную камеру помещают на столик микроскопа и приступают к подсчету. Подсчет ведут по горизонтальным и вертикальным рядам

квадратов. Умножая найденное среднее число спор или бактерий на 4000 (при подсчете в малом квадрате) или на 250 (в большом квадрате), получаем количество их в  $1 \text{ мм}^3$  суспензии. Для определения содержания спор или бактерий в  $1 \text{ см}^3$  результат умножаем на 1000.

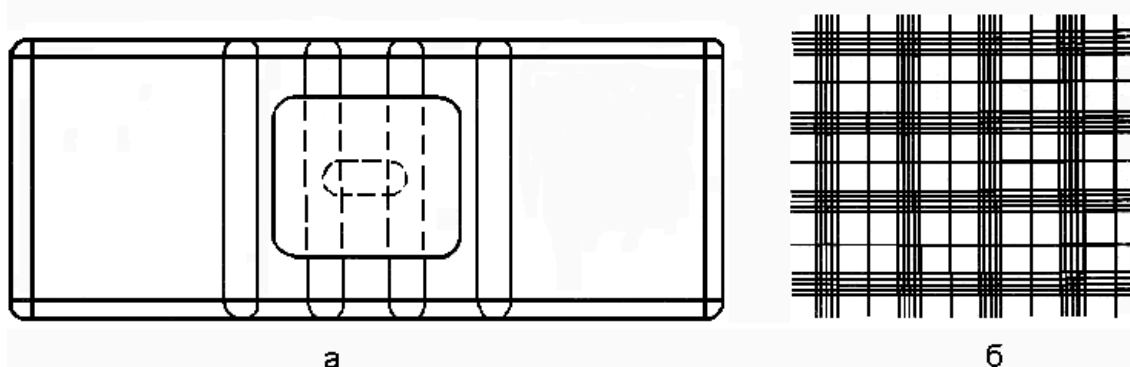


Рис. 8. Счетная камера Горяева:  
а – общий вид; б – сетка камеры

*Бритва* используется для изготовления тонких срезов. Лучше всего пользоваться тонкой двояковогнутой бритвой для бритья. После изготовления нескольких срезов из твердых объектов ее необходимо точить на оселке и править на ремне. Иногда для изготовления срезов можно применять тонкие лезвия от безопасной бритвы. Для изготовления серии тонких срезов больших размеров часто используют специальные приборы – микротомы.

*Микротомы* обеспечивают получение срезов нужной толщины. Существуют различные типы микротомов, из них наиболее распространенными являются санные и замораживающие. К группе санных микротомов принадлежат такие, у которых и нож, и объектодержатель помещаются на салазках и свободно скользят по направляющим в той или иной плоскости. Различают две конструкции санных микротомов: одна – с подъемом блока по вертикали, другая – с подъемом по наклонной плоскости. Нож в обоих случаях движется по горизонтали.

Основными частями санного микротома (рис. 9) являются: станина, или корпус (1); микрометрический винт (2); объектодержатель с основанием (3); ползун (ножевые салазки) с зажимами для ножа (4).

*Станина* – массивное основание, имеющее скользящие поверхности в виде узких шлифованных полос (рельс), на которых передвигаются другие части микротома. Чем массивнее станина, тем устойчивее и удобнее в работе микротом.

*Микрометрический винт* – стальной стержень с очень тонкой

нарезкой, самая важная и наиболее ответственная деталь, определяющая рабочую точность прибора. Винт служит для подачи блока на нож. Он может стоять как вертикально, так и наклонно; его положение и определяет подъем объекта в той или иной плоскости.

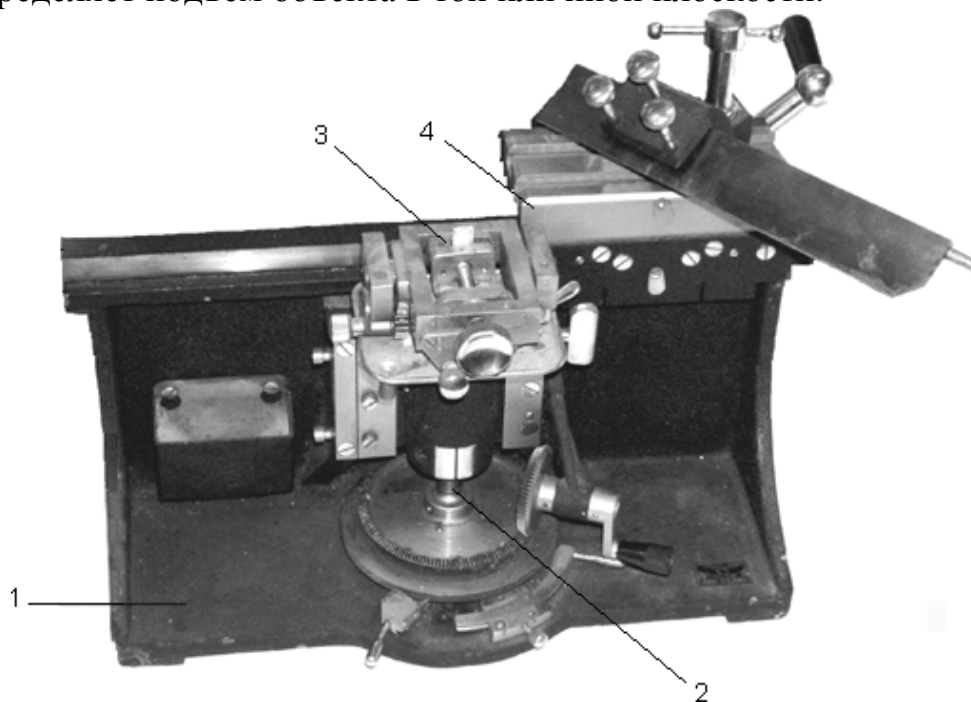


Рис. 9. Большой санный микротом для среза твердых объектов:  
1 – станина (корпус); 2 – микрометрический винт; 3 – объектодержатель; 4 – ползун (ножевые салазки) с зажимами для ножа

*Объектодержатель* – зажим для блоков, располагается на основании, которое иначе называется объектными салазками. Наиболее распространенный вид объектодержателя – в форме простого зажима на шаровидном шарнире.

*Ползун (ножевые салазки)* представляет массивную скользящую деталь, несущую на себе зажим для ножа. Зажим служит не только для укрепления ножа, но и дает возможность придать ему нужный наклон. Существует несколько конструкций зажимов.

## **1.2. Методы приготовления микроскопических препаратов**

Одним из основных методов диагностики инфекционных болезней древесных пород является микроскопический. Он позволяет выявить характерные признаки заболевания и идентифицировать его возбудителя.

Для микроскопического изучения фитопатогенных объектов го-

товят микроскопические препараты из пораженного материала. При грибных болезнях обычно в первую очередь рассматривают плодовые тела и спороношения, по которым определяют систематическое положение и вид возбудителя болезни. Процесс изготовления препаратов включает ряд операций.

Вначале отбирают образцы с хорошо выраженными внешними признаками поражения, при грибных болезнях – с наличием спороношений и других образований. При этом обращается внимание на степень развития болезни, наличие определенных стадий спороношений, формирование плодовых тел или других грибных структур.

На лабораторных занятиях при изучении и идентификации болезней древесных пород обычно используется различный материал в виде пораженных листьев, хвои, отрезков ветвей, стволов, корней, плодов и семян. Материал может быть свежий (живой), высушенный (гербарный) и фиксированный (в спирте, формалине и других жидкостях).

Если берется гербарный материал, то его предварительно размачивают или кипятят в воде для восстановления эластичности. Части ветвей, стволиков и корней режут на кусочки и кипятят в воде или в смеси воды с глицерином (соотношение 1:1) в течение 0,5–1 ч. Кусочки древесины можно кипятить в водном растворе спирта и глицерина (соотношение 1:1:1) или в молочной кислоте. Сухие семена и плоды выдерживают над водяным паром, а затем помещают в смесь из 70-градусного спирта – 94–98 частей и 40%-ного формалина – 2–6 частей. Кусочки плодовых тел трутовых грибов плотной, кожистой или деревянистой консистенции размачивают в смеси воды с глицерином.

Для изготовления микроскопических препаратов необходимо иметь следующие инструменты и материалы: скальпель, 2 препаровальные иглы, пинцет, опасную бритву (или лезвия для безопасной бритвы), капельницу с водой, предметные и покровные стекла, кусочки бузины или пенопласта, из реактивов – молочную кислоту.

Микроскопические препараты готовят различными способами. Чаще применяют временные препараты, которые студенты непосредственно готовят на лабораторных занятиях. В зависимости от изучаемого объекта и его состояния микроскопические препараты готовятся двумя способами.

Первый способ обычно применяют, когда на поверхности пора-

женного растения имеются легко снимающиеся спороношения возбудителя болезни в виде порошащего налета, подушечек, пустул и т. п. Их соскабливают препаровальной иглой или скальпелем и переносят в каплю жидкости (воды, глицерина, молочной или уксусной кислоты), тщательно расправляют, накрывают покровным стеклом и рассматривают под микроскопом. При этом обращается внимание на отсутствие пузырьков воздуха в препарате. Если излишки жидкости выступают за пределы покровного стекла, ее впитывают кусочком фильтровальной бумаги. Для лучшего рассмотрения очень мелких плодовых тел грибов применяют осторожное раздавливание их между предметным и покровным стеклами путем легкого нажатия концом деревянной ручки препаровальной иглы (после прогревания в молочной кислоте). Этот способ приготовления препаратов чаще используют при изучении и идентификации пероноспорных, мучнисторосяных, ржавчинных и других грибов.

Второй способ применяют в тех случаях, когда мицелий и спороношения возбудителей болезней погружены в ткани растения-хозяина, при изучении строения плодовых тел грибов и т. п. В этом случае готовят тонкие бритвенные микроскопические срезы через ткани пораженных органов растения либо плодовых тел фитопатогенных грибов. При этом следует учитывать особенности строения пораженных органов растения (хвоя, листья, неодревесневшие побеги, ветви, семена, древесина) и их состояние (свежий материал, сухой гербарный или фиксированный в спирте или формалине).

Скальпелем вырезают наиболее характерные пораженные участки листа или другого органа со спороношениями патогена. Заготовленные кусочки сердцевинной сухой бузины или пенопласта рассекают продольно на две части. Между этими половинками зажимают вырезанные кусочки ткани растения и режут бритвой. Отрезки бузины с опытным материалом зажимают большим, указательным и средним пальцами левой руки и скользящим движением опасной бритвы, взятой в правую руку (рис. 10), получают несколько тонких срезов. При этом вначале выравнивают поверхность объекта (предварительный грубый срез), а затем делают несколько тонких срезов, из которых выбирают 1–2 наиболее удачных (самые тонкие с признаками поражения, характерными для изучаемого заболевания).

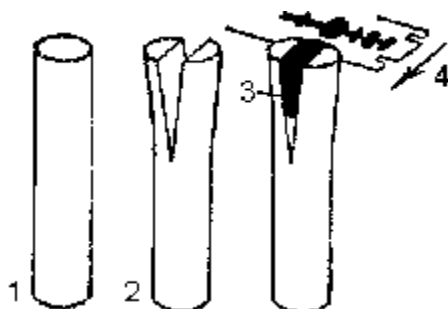


Рис. 10. Приготовление поперечного среза листа: 1 – сердцевина бузины; 2 – расщепленная сердцевина; 3 – зажатый в сердцевине кусок листа; 4 – лезвие

Чтобы уменьшить прилипание срезов к лезвию бритвы, объект режут во влажном состоянии. Для этого перед каждым срезом бритву и материал следует смочить водой, если срезы делают с живого материала, или спиртом, если он хранился в спирте. Срезы с бритвы осторожно снимают кисточкой, смоченной в воде, переносят в каплю воды на предметное стекло, отделяют бузину от среза, накрывают покровным стеклом и рассматривают под микроскопом.

Для приготовления поперечных срезов поверхность кусочка должна быть строго ориентирована перпендикулярно к оси побега или хвои. Разрез органа начинают делать основанием бритвы, помещая лезвие на подготовленную поверхность материала, при этом обухок бритвы должен опираться на указательный палец левой руки, что придает бритве большую устойчивость (рис. 11). Бритву нужно двигать на себя наискось одним плавным, быстрым движением.

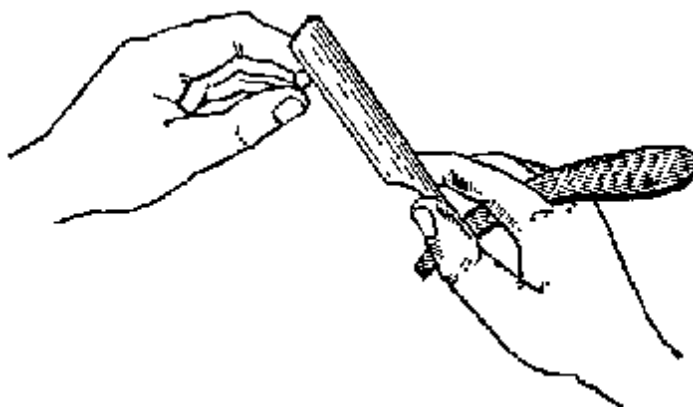


Рис. 11. Положение бритвы при изготовлении срезов

Качество срезов в большой степени зависит от состояния бритвы. Ее следует систематически точить на камне и править на ремне. При этом рекомендуется пользоваться специальными пастами, которые наносят тонким слоем на ремне. Кусочки бузины или пенопласта также применяют при изготовлении тонких срезов хвои, побегов, корешков и т. п. При использовании лезвий к безопасной бритве не нуж-



но заниматься их точкой и при соответствующем навыке можно получать очень тонкие срезы. Тонкие срезы твердой древесины или ветвей определенной толщины можно получать, используя для этой цели санные микротомы.

В отдельных случаях для выяснения причин заболевания древесных пород вместо тонких срезов исследуют маленькие кусочки пораженной ткани. Их помещают на предметное стекло в каплю воды, разрезают скальпелем или разрывают иглами на мелкие части и просматривают под микроскопом. На таких препаратах можно обнаружить мицелий, плодовые тела и споры грибов, а также бактериальные клетки.

Слабо прозрачные срезы малопригодны для изучения отдельных деталей (пикниды, хламидоспоры, плодовые тела сумчатых грибов и пр.), поэтому они подвергаются *просветлению* – обработке раствором едкого кали (натра) или молочной кислоты. Для этого вначале фильтровальной бумагой с препарата удаляется вода, затем на предметное стекло наносят две капли щелочи или молочной кислоты и подогревают его на слабом огне спиртовки до кипения. При быстром испарении раствор наносится повторно. Для просветления препаратов применяется также глицерин, гвоздичное и бергамотное масло, хлороформ, лактофенол, ксилол, жавелевая вода и др. К очень сильным просветителям относится смесь, содержащая хлоралгидрит, фенол, молочную кислоту и салициловокислый натрий (соотношение в весовых частях 4:4:2:1).

*Обесцвечивание* исследуемого материала применяется главным образом для удаления пигментов (в частности, хлорофилла), мешающих изучению объекта. Наиболее простым методом является выдерживание срезов или кусочков ткани до резки в жавелевой воде (20 весовых частей 25%-ной хлорной извести смешивают со 100 весовыми частями воды, отстаивают, приливают равный объем 15%-ного раствора поташа и через несколько дней фильтруют).

Имеется и другой способ обесцвечивания срезов и кусочков анализируемого материала. Их помещают в пробирку или колбочку с 50-градусным спиртом и кипятят до удаления воздуха. Затем добавляют бертоллегову соль (около 0,25 г на пробирку), а после ее растворения – несколько капель соляной кислоты. Смесь взбалтывают и помещают на свет.

**Окраска препаратов.** Для обнаружения мицелия и других

грибных образований в тканях растения-хозяина применяют дифференцированную окраску отдельных тканей и мицелия. При этом может быть использован метод прижизненной окраски и метод с предварительной фиксацией объекта.

Прижизненная окраска бактериальных объектов осуществляется сильно разбавленным раствором метиленовой сини (1:10 000–500 000). Срез пораженной ткани помещают в каплю воды и добавляют каплю метиленовой сини (избыток жидкости удаляют фильтровальной бумагой). Бактерии окрашиваются в синий цвет и становятся более заметными под микроскопом.

Для прижизненного окрашивания объектов со спороношениями грибов (пероноспорные, мучнисторосяные, некоторые дейтеромицеты) используют 1%-ный водный или молочнокислый раствор хлопчатобумажной или анилиновой сини. Время, необходимое для окраски, в среднем 30 с (иногда до 1–3 мин). Мицелий, спороношения грибов и пораженная ткань растения окрашиваются в синий цвет, живая, здоровая – не окрашивается.

Окраска с предварительной фиксацией производится различными красителями. В результате фиксации объектов происходит свертывание содержимого клеток и они лучше окрашиваются. Такие препараты легче просматриваются и сохраняются. Фиксация осуществляется различными способами: нагреванием в воде до кипения, помещением срезов в спирт (начиная с низких концентраций – с 60° и переходя к более высоким), молочную кислоту, формалин, а также фиксирующие смеси. Наилучшей фиксирующей смесью является жидкость Флемминга. Она готовится путем смешивания растворов 1%-ной хромовой, уксусной (ледяной) и 2%-ной осмиевой кислот (соотношения в объемных частях 2,5:1:1).

В качестве фиксирующих веществ могут быть использованы также следующие смеси:

1) спирт с формалином (94–98 частей 70° спирта и 2–6 частей 40%-ного формалина). При применении указанной смеси промывка объекта не требуется;

2) спирт с уксусной кислотой (2 части абсолютного спирта на 1 часть крепкой уксусной кислоты). Считается хорошим фиксатором ядер грибов и бактерий;

3) фиксатор Аллена (1 г хромовой кислоты, 1 мг уксусной кислоты, 0,5 г мочевины, 100 мл воды). Рекомендуется для фиксации

мицелия ржавчинных грибов, зигомицетов и оомицетов.

После использования двух последних фиксаторов требуется промывка срезов водой.

Для окрашивания препаратов в большинстве случаев применяют следующие воднорастворимые красители: хлопчатобумажный синий, йод, водный синий, генциановый фиолетовый (генцианвиолет) и др.

Хлопчатобумажный синий применяется при изучении поражения растений пероноспорными грибами. Используется 1%-ный водный или молочнокислый раствор красителя. Препарат предварительно фиксируется в капле молочной кислоты или лактофенола (13–50%-ный раствор фенола в молочной кислоте). После удаления фиксатора наносят 1–2 капли краски, избыток которой удаляют промывкой препарата водой или молочной кислотой. Препарат рассматривают в молочной кислоте.

Йод обеспечивает лучшую, чем хлопчатобумажная синь, четкость изображения объекта и позволяет выявлять больше деталей (перегородки, оболочки и содержимое клеток, оболочки сумок и спор). Применяется раствор йода в йодистом калии или в слабом водном растворе глицерина. Растворителей берут как можно меньше (в количестве, необходимом для растворения йода). Капля этого раствора прибавляется к препарату. В результате раствора перегородки и оболочки клеток изучаемого объекта приобретают окраску от светло-желтой до бурой.

Водный синий (вассерблау) применяется в виде 1%-ного водного раствора после фиксации материала спиртом или хромовой кислотой. Вследствие воздействия этого красителя получается хорошая дифференциация мицелия многих видов грибов, включая и ржавчинные.

Генциановый фиолетовый (генцианвиолет) – один из наиболее распространенных красителей. Он окрашивает мицелий и спороношения многих сумчатых и дейтеромицетов. Используют 0,5%-ный спиртовой или 1%-ный водный растворы красителя после протравливания материала 1%-ным раствором марганцевокислого калия (2–5 мин), обеспечивающего разрыхление оболочек клеток. Генциановый фиолетовый в 0,1%-ном водном растворе может использоваться для прижизненной окраски мицелия и спороношений грибов.

Для окраски внутридревесинного мицелия деревокрашающих и дереворазрушающих грибов можно рекомендовать способ Ванина.

Он заключается в том, что срез обрабатывают 10%-ным раствором нитрата серебра, доводя его до кипения, а затем отмывают чистой водой и помещают в 10%-ный раствор едкого калия. Исследуемый препарат окрашивается в бурый цвет, причем гифы гриба интенсивнее, чем клеточные стенки древесины, что позволяет рассмотреть под микроскопом особенности строения гиф мицелия.

**Постоянные микроскопические препараты.** На лабораторных занятиях, кроме временных препаратов, также могут применяться постоянные препараты, которые способны длительное время храниться и использоваться в учебном процессе в течение многих лет. Постоянные препараты готовят, помещая тонкие срезы или спороношения грибов в канадский бальзам, глицерин-желатин, даммарову смолу.

Канадский бальзам является лучшей средой для изготовления постоянных препаратов. Чтобы приготовить рабочий раствор, к затвердевшему или очень густому канадскому бальзаму приливают ксилол, отстаивают в теплом месте 1–2 суток и размешивают стеклянной палочкой. Консистенция раствора должна быть такая, чтобы он легко стекал по палочке. В бальзам препараты заключают после полного их обезвоживания путем погружения в спирт возрастающей концентрации. Одну-две капли бальзама наносят на срез, находящийся на предметном стекле, и накрывают покровным стеклышком. При этом стеклышко ставят на предметное стекло ребром под углом примерно 60° и постепенно опускают. Для вытеснения излишка бальзама на предметное стекло на сутки ставят небольшой груз (массой 1–2 г), после чего края покровного стеклышка заклеивают косметическим лаком для ногтей.

Глицерин-желатин содержит: желатина – 1 часть, глицерина – 7 частей, воды – 6 частей, тимола (фенола, салициловокислого натрия) – следы. Для приготовления данной среды желатин заливают водой и оставляют до полного набухания (примерно на 12 ч). Далее желатин подогревают и в него вливают глицерин и добавляют фенол на кончике скальпеля. Для просветления смеси прибавляют куриный белок (на 1 л один белок). Сначала белок разбавляют в небольшом количестве остуженной смеси, затем вливают в остальную теплую, но не горячую смесь и тщательно размешивают, чтобы получить однородную жидкость. Осадок отфильтровывают через вату с помощью воронки для горячего фильтрования и прозрачный глицерин-желатин разливают по пробиркам, которые закрывают резиновыми или корковыми пробка-

ми. По мере необходимости глицерин-желатин разжижают, помещая пробирку в теплую воду. При изготовлении препаратов каплю глицерина-желатина переносят на предметное стекло стеклянной палочкой. Исследуемый объект помещают на каплю и накрывают покровным стеклышком.

Даммарова смола считается хорошей средой для заделки постоянных препаратов, окрашенных легко выцветающими красителями. Разбавителем ее является хлороформ или ксилол.

### **1.3. Методы выделения фитопатогенных микроорганизмов**

При диагнозе инфекционных болезней древесных пород необходимо установление его возбудителя. При наличии на пораженном растении характерных грибных структур в виде спороношений, плодовых тел и других образований определение фитопатогенных грибов проводится по морфологическим признакам. При этом особое внимание уделяется спорам (конидии, аскоспоры, базидиоспоры, телиоспоры и др.), плодовым телам (клейстотеции, перитеции, апотеции, пикниды и т. п.) и особым грибным образованиям (ризоморфы, склероции, пряжки, придатки клейстотециев и т. п.).

Если возбудителя болезни не удастся идентифицировать по симптомам и наличию структур гриба на больном растении, возникает необходимость выделения его в чистую культуру для более детального исследования.

В зависимости от природы инфекционной болезни древесных пород применяют различные способы выделения возбудителя болезни. При изолировании фитопатогенных грибов наиболее часто используют: способ влажной камеры и способ чистой культуры.

*Способ влажной камеры* основан на том, что грибница патогена, который находится внутри пораженной ткани растения, при соответствующей температуре и влажности воздуха может прорасти наружу и сформировать органы спороношения, по которым легко определить вид возбудителя болезни. Влажной камерой может служить любой закрытый сосуд, в котором возможно создать относительную влажность воздуха около 100%. Наиболее часто для этой цели используют чашки Петри и чашки Коха. Дно и крышки чашек выстилают влажной фильтровальной бумагой и их стерилизуют. Исследуемый материал предварительно тщательно промывают чистой водой. Плоды, корни, ветви, образцы пораженной древесины поверхностно стерилизуют

спиртом или раствором перманганата калия. Затем материал разрезают на части для более быстрого прорастания мицелия на поверхность. При этом нож или скальпель периодически обжигают в пламени горелки.

Влажные камеры с исследуемым материалом выдерживают в термостате при температуре 20–25°C в течение нескольких дней. В это время периодически контролируют влажность и при необходимости фильтровальную бумагу в чашках увлажняют. При этом нельзя допускать скопления излишков воды на дне чашки, чтобы не вызвать загнивание материала. По образовавшимся на исследуемом материале спороношениям определяют вид возбудителя болезни.

*Способ чистой культуры* является одним из распространенных методов диагностики и изучения биологических особенностей возбудителей болезней древесных пород. Его применяют в том случае, когда на пораженном растении отсутствуют органы спорошения, а имеется только мицелий, погруженный в пораженную ткань. Этот метод дает возможность изолировать патогенный организм из пораженной ткани растения-хозяина, установить его вид и систематическое положение, изучить жизненный цикл развития и потребности в источниках питания.

Для выделения возбудителя болезни наиболее пригодны в слабой степени пораженные растения (в сильно пораженных растениях находится большое количество сопутствующих сапротрофных организмов, мешающих выделению). Большинство возбудителей грибных болезней выделяют из пораженных растений в чистую культуру на питательном субстрате. Исключение составляют некоторые облигатные паразиты (настоящие мучнисторосяные и большинство ржавчинных грибов).

Пораженные растения тщательно промывают проточной водой, затем отделяют наиболее типичные пораженные части для дальнейшей обработки. Последующие работы рекомендуется проводить с соблюдением условий стерильности. Руки и рабочую поверхность стола протирают 40%-ным спиртом, все необходимые инструменты (пинцеты, скальпеля, ножницы, иглы и др.) погружают в 70%-ный спирт или стерилизуют в сушильном шкафу при температуре 140–160°C в течение нескольких часов. Затем части растения, предназначенные для выделения патогена, разрезают на кусочки длиной 1–2 см так, чтобы переходная часть от здоровой ткани к пораженной находилась посре-

дине кусочка. Материал, поверхностно дезинфицируют путем погружения в 0,5%-ный раствор сулемы на 2 мин. Для очень нежных частей (например, тонких листочков) применяют раствор меньшей концентрации (0,1%) или сокращают время обработки.

Затем обожженным в спирте пинцетом материал переносят в стерильную воду и трижды ополаскивают для удаления дезинфицирующего вещества. После этого материал стерильно переносят на рабочую поверхность стола, острым скальпелем вырезают кусочки величиной 1–2 мм из средней части и переносят в чашки Петри с питательной средой. Чашки Петри с изолятами выдерживают в течение нескольких суток в термостате при температуре 20–24°C. Как только возбудитель болезни начнет прорасти из срезов материала и выходить на питательную среду, мицелий следует пересадить на чистую среду.

Мицелии, растущие не из мест среза, представляют грибы-загрязнители. В основном это многочисленные виды рода *Penicillium*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Mucor* и др. Для подавления роста нежелательных грибов целесообразно применять селективные среды, благоприятные для роста соответствующих возбудителей. Чтобы исключить загрязнение культуры бактериями, рекомендуется добавлять в среду в небольших количествах антибиотики или 1–2 капли 50%-ной молочной кислоты в каждую чашку перед разливом среды.

В случае подозрения на бактериальную природу поражения древесных пород прибегают к методу выделения его в чистую культуру на питательных средах.

#### **1.4. Среда для культивирования грибов и бактерий**

Фитопатогенные грибы можно культивировать на различных субстратах. Чистые культуры грибов и бактерий обычно выращивают на питательных средах определенного состава. В зависимости от назначения и состава питательные среды подразделяются на плотные и жидкие, по составу они бывают натуральные и синтетические.

При приготовлении плотных питательных сред в качестве укрепляющего материала используют преимущественно агар-агар, получаемый из красных водорослей. Дозы агара определяются его качеством, уровнем рН субстрата и способом стерилизации. Как правило, на литр воды берут 20 г агара. Чем кислее питательная среда, тем хуже застывает она при охлаждении, поэтому при необходимости дозу агара увеличивают до 30 г/л. Это же относится к питательным средам,

которые повторно разжижаются, например, при многократно проводимой стерилизации паром.

Вместо агара можно использовать и желатин из расчета 100–150 г/л воды, однако он имеет недостаток – при повышающихся температурах, особенно летом, легко разжижается. Твердыми питательными субстратами могут служить также стерилизованные корни, кусочки стеблей, зерна злаковых культур, древесные опилки, торф и др. В случае необходимости поверхность твердых субстратов увлажняют растворами питательных веществ.

Плотные среды употребляют для выделения фитопатогенных грибов из пораженных растений, получения чистых культур, изучения особенностей и интенсивности спорообразования, скорости линейного роста мицелия и т. д.

Жидкие питательные среды применяют для качественного и количественного изучения потребностей грибов в источниках питания в процессе их роста и развития. В жидких питательных средах определяют влияние рН среды, микроэлементов, стимуляторов и других веществ на ростовые процессы и метаболизм исследуемого гриба.

В настоящее время известно множество синтетических и полусинтетических питательных сред для выращивания грибов и бактерий, различающихся главным образом источниками питания (углерода, азота, фосфора и других компонентов) и их соотношением в среде. Так, вместо глюкозы могут быть использованы углеводороды.

Наиболее распространенными питательными средами для выращивания фитопатогенных грибов являются следующие: сусло-агар, картофельно-декстрозный агар, синтетическая среда Чапека и др. Ниже приводится описание приготовления наиболее распространенных питательных сред.

*Сусловый агар* используется для выращивания многих грибов. Неохмеленное пивное сусло разбавляют водой до 6–8° по ареометру Баллинга. На 1 л разбавленного сусла добавляют 20 г агара и 0,15 г лимонной кислоты или 4 мл молочной кислоты. Смесь подогревают до полного расплавления агара и в горячем виде разливают в колбы, закупоривают ватными пробками и стерилизуют в автоклаве при 0,5–1 атм. в течение 30 мин.

*Картофельный агар (КА)*. Очищенный, вымытый, нарезанный ломтиками картофель в количестве 200 г заливают 1 л воды и кипятят в течение 40 мин. Затем жидкость отфильтровывают, восстанавливают



объем до литра, прибавляют 20 г агара. Полученную среду разливают в колбы вместимостью 500 мл, добавляют 50%-ную лимонную кислоту (из расчета одна капля на 10 мл среды) или концентрированную молочную кислоту (из расчета 4 мл на 1000 мл среды). Колбы заполняют средой до половины объема, закупоривают ватными пробками и стерилизуют.

Из синтетических питательных сред для выращивания грибов наиболее часто применяется *среда Чанека*. Берут 1 г фосфорнокислого однозамещенного калия, 2 г азотнокислого натрия, 0,50 г сернокислого магния, 0,50 г хлористого калия, 0,01 г сернокислого железа, 30 г сахарозы и растворяют в 500 мл воды комнатной температуры, затем добавляют 20 г агара, доливают водой до 1000 мл и подогревают до полного расплавления агара. Полученную среду разливают в колбы, закупоривают ватными пробками и стерилизуют.

Для особых целей применяют специальные виды питательных сред (для выделения чистых культур отдельных видов грибов, стимуляции спороношений, получения плодовых тел гриба в культуре и т. д.). Так, например, Кульман и Хендрикс (1962) для выделения чистой культуры корневой губки рекомендуют селективную среду следующего состава: бактопептон – 5 г; магний сернокислый ( $MgSO_4$ ) – 0,25 г; калий фосфорнокислый однозамещенный ( $KH_2PO_4$ ) – 0,5 г; пентахлорнитробензол (PCNB) – 190 частей на молекулу; агар – 20 г; вода – 1 л; стрептомицин – 100 частей на молекулу; молочная кислота (50%) – 2 мл; этиловый спирт (95%) – 20 мл. Последние три компонента добавляются в среду после стерилизации и охлаждения до 41–45°C.

Для получения плодовых тел дереворазрушающих грибов в качестве основного питательного субстрата используют опилки той древесной породы, на которой гриб растет в природе. Ее состав следующий: опилки в сухом виде – 100 г; кукурузная мука – 2,5 г; бобовая мука – 1,5 г; картофельный крахмал – 0,75 г; сухие дрожжи – 0,2 г; раствор солодового экстракта – 0,5 г; раствор гидролизата казеина – 0,175 г; раствор тиамина гидрохлорида – 0,125 г.

Среду тщательно перемешивают и хорошо увлажняют. Приготовленной влажной смесью заполняют широкогорлые колбы, которые закрывают ватными пробками и стерилизуют. На поверхность стерильного субстрата переносят инокулят и колбы выдерживают в темноте до полного прорастания субстрата. Затем на поверхность суб-

страта помещается стерильный блок (образец) древесины. Колбы переносятся в помещении, где поддерживается рассеянное освещение. Когда мицелий прорастает сквозь весь блок древесины, ватная пробка удаляется и дальнейший опыт ведут в нестерильных условиях. При поддержании оптимального соотношения количества воздуха и влаги в древесном образце формируются типичные плодовые тела.

В качестве древесного субстрата можно вместо опилок использовать свежезаготовленную древесину, нарезанную мелкими кубиками (3–4 мм). При этом нужно учесть, что древесину нельзя стерилизовать в автоклаве при высоких температурах. Высокие температуры вызывают термическое разложение древесины, продукты которого могут тормозить развитие гриба. В качестве субстрата для грибов лучше применять древесину, стерилизованную текучим паром. Для некоторых целей стерилизацию древесины необходимо проводить при более низких температурах. Хорошие результаты дает метод прерывистой стерилизации (пастеризации), предложенный Гойманом. Образцы древесины, завернутые в бумагу или закрытые в колбу с ватной пробкой, помещаются в сушильный шкаф или термостат с температурой 50–60°C, где оставляются на 48 ч, после чего выдерживаются 24 ч при комнатной температуре и затем вновь 48 ч при температуре 50–60°C.

Питательные среды для выращивания бактерий должны иметь нейтральную или слегка щелочную среду. Наиболее распространенные питательные среды для бактерий – *мясопептонный бульон* и *мясопептонный агар*.

*Мясопептонный бульон* (МПБ) готовят из 1 кг очищенного от жира мяса, пропущенного через мясорубку или разрубленного ножом на мелкие части. Затем его смешивают с 2 л воды и варят в течение 2 ч. Варку лучше всего проводить в текучем пару в стерилизаторе. Из сваренного бульона вынимают мясо и отжимают в чистом полотенце для получения большего количества бульона.

Бульон должен иметь нейтральную или слабощелочную реакцию, для чего в него добавляют небольшое количество соды, 1% пептона, 1% глюкозы. После этого его кипятят и отфильтровывают через бумажный фильтр. Для просветления к остуженному до 40°C бульону прибавляют один сырой белок куриного яйца на 250–500 см<sup>3</sup>. Просветленный бульон разливают в пробирки по 10 см<sup>3</sup> и сразу их закрывают ватными пробками, стерилизуют в автоклаве в течение 10 мин при 120°C (или в стерилизаторе 3 дня подряд).

*Мясопептонный агар* (МПА) готовят из бульона, содержащего пептон, в который прибавляют по 1,5 г агара, разливают в колбы по 250–500 см<sup>3</sup>, после чего его стерилизуют в течение 1,5 ч, охлаждают, смешивают с куриным белком, фильтруют на горячей воронке через плотный фильтр, разливают в пробирки (по 4–5 см<sup>3</sup>) и вновь стерилизуют в автоклаве (или трижды в стерилизаторе), так же как при стерилизации мясопептонного бульона.

Расплавленный мясопептонный агар выливают из пробирок в стерильные чашки Петри. При разливе бульона обжигают края пробирки на спиртовке. После того как агар в чашках остынет, производят посев бактерий специально предназначенной иглой, имеющей на конце маленькое колечко. Иглу предварительно прокалывают в пламени спиртовки, затем берут каплю из бульона и, приоткрыв крышку чашки Петри, наносят штрихи по застывшему агару. По окончании посева крышку чашки Петри закрывают и сверху на ней делают надпись с указанием даты посева, названия предполагаемой бактерии. Чашки Петри заворачивают в бумагу и помещают в термостат при температуре 23–25°C.

### **1.5. Методы получения чистых культур и выращивания дереворазрушающих грибов**

Чистые культуры дереворазрушающих грибов можно получать из спор, ткани плодового тела и субстратного мицелия. Для определения совместимости мицелиев разных изолятов между собой при идентификации видов грибов из родов *Armillaria*, *Heterobasidion* приходится прибегать к выделению моноспоровых культур. Существует несколько способов получения чистых культур из одной споры. К ним относятся способ разведения, способ капилляров, сухой иглы и штриховой способ.

Споровый материал получают из очищенных свежесобранных плодовых тел дереворазрушающих грибов, которые размещают гименофором вниз на листы бумаги и выдерживают в течение нескольких дней в стеклянных эксикаторах. Выделившиеся из плодовых тел базидиоспоры образуют налет в виде белого порошка.

*Способ разведения* заключается в следующем. В стеклянную пробирку со стерильной водой вносится небольшое количество спор и тщательно взбалтывается. После этого перевивочной иглой с колечком на конце наносят на предметное стекло 4–5 капель суспензии. При

рассмотрении под микроскопом подсчитывается количество спор, попавших в каждую каплю. Если их несколько, в пробирку добавляется дистиллированная вода. Разведение суспензии доводится до состояния, когда в одной капле в среднем количество спор было не более 1–2 спор. После этого 3–4 капли приготовленной суспензии переносят в чашки Петри с налитой тонким слоем осветленной питательной средой. Капли располагаются на определенном расстоянии друг от друга. В каждой капле подсчитывается под микроскопом количество спор. Для этого чашка Петри переворачивается нижней стороной к объективу микроскопа. На ней отмечается место расположения капель, содержащих по одной споре. Через 2–3 дня споры прорастают и образуют грибницу, последняя вместе с некоторым количеством среды переносится в пробирку с новой питательной средой.

Для получения чистых культур по *способу капилляров* в разогретую агаровую питательную среду вносится небольшое количество спор исследуемого гриба. Среда тщательно перемешивается и разливается по стеклянным капиллярам. После охлаждения среды капилляры просматриваются под микроскопом и в них отыскиваются участки, содержащие по одной споре. Эти участки обламывают и подогревают, переливая содержимое со спорами в чашки Петри с агаровой средой. При этом обращается внимание на то, чтобы споры не остались на стенках капилляров.

*Способ сухой иглы* сводится к следующему. На предметное стекло равномерным слоем наносятся споры гриба. Стекло просматривается под микроскопом и отмечаются места, где споры располагаются единично. Их переносят в пробирку или чашки Петри с застывшей питательной средой с помощью тонкой сухой иглы. Иглу вводят в поле зрения микроскопа и касаются ею споры. Последняя легко пристает к острию иглы. При выполнении работы используется специальный прибор – микроманипулятор.

При *штриховом способе* в чашку Петри тонким слоем наливается агаровая питательная среда. После того как она застынет, перевивочной иглой с лопаточкой на конце берется произвольное количество спор и на агаре делается 4–5 поверхностных параллельных штрихов. При этом иглу перед нанесением каждого последующего штриха слегка поворачивают. Через 1–2 суток чашки, перевернутые вверх дном, рассматривают под микроскопом, отмечая на них места, где проросли единично расположенные споры. Затем чашки открывают и вырезают

блоки агара с одной спорой. Вырезанные блоки стерильно переносят в пробирку с новой средой. Наличие одной споры в блоке агара проверяется с помощью микроскопа.

Для получения чистой культуры из ткани плодового тела используют хорошо развитые молодые плодовые тела афиллофороидных грибов. Сбор рекомендуется производить в период их массового появления. Хранить плодовые тела можно в течение 2–3 недель в холодильнике в полиэтиленовых мешочках или бумажных пакетах. Плодовые тела тщательно очищают от различных растительных остатков, промывают под струей воды в течение нескольких минут. Затем их подвергают поверхностной стерилизации, погружая на несколько секунд в 1%-ный раствор сулемы, 3%-ный раствор перекиси водорода либо 5%-ный раствор марганцевокислого калия. Плодовые тела можно также обтереть 96-градусным спиртом и быстро обжечь под пламенем горелки. Далее их разрезают стерильным ножом на кусочки или разламывают. Из середины утолщенной бесплодной части стерильным скальпелем или ланцетом берется кусочек ткани и переносится на питательную среду в чашку Петри или пробирку. При этом кусочек помещают на поверхность агара или частично погружают в него. Выделение культуры идет лучше, если берутся кусочки диаметром 0,5–1 см. Чашки с инокулюмом выдерживают в термостате при 20–25°C. При слабом выделении в питательную среду рекомендуется добавить дрожжевой автолизат, отвары коры древесных пород (0,1–0,5%) либо экстракты из плодового тела.

При получении чистой культуры гриба из субстратного мицелия берется образец древесины с типичной гнилью, вызванной определенным видом гриба. Он с поверхности дезинфицируется, после чего поверхностные слои срезаются и из зоны активного разрушения (I–II стадии гнили) стерильным скальпелем вырезаются мелкие кусочки древесины. Во избежание заноса посторонней инфекции кусочки древесины дополнительно стерилизуются под пламенем горелки и укладываются на питательную среду в чашки Петри. Через несколько дней они обрастают воздушным мицелием, который стерильно переносят на новую питательную среду.

В зависимости от целей исследования применяют поверхностный и глубинный методы культивирования дереворазрушающих грибов.

При *поверхностном культивировании* дереворазрушающие гри-

бы выращиваются на естественных субстратах и на искусственных питательных средах. В качестве естественных субстратов наиболее часто используют древесные опилки, муку и стружку, мелко нарезанные кусочки древесины, а также субстраты, богатые питательными веществами (отруби, отходы переработки льна, подсолнечника и т. п.). Выращивание дереворазрушающих грибов на древесном субстрате применяется, прежде всего, для хранения и поддержания чистых культур длительное время в активном состоянии, а также для изучения биологии данной группы грибов. С этой целью мелко нарезанные кубики древесины или очищенные от посторонних примесей и крупных частиц древесные опилки засыпаются в конические колбы объемом 250 мл до одной трети их высоты и заливаются водопроводной водой. Уровень воды не должен превышать половины высоты слоя кубиков или опилок. Смачивание древесного субстрата можно также производить 2%-ным неохмеленным пивным суслем. Для усиления ростовых процессов к древесному субстрату следует добавлять овсяную муку или другие питательные вещества в количестве 3–5%, стимулирующие начальный рост мицелия. Стерилизация колб с питательной средой должна производиться текучим паром по 1 ч в течение 3 суток.

Для посева грибов используют мицелий, выращиваемый на твердых или жидких питательных средах. После посева колбы с культивируемыми грибами выдерживаются в термостатах при 22–24°C. Через 1–2 месяца грибница прорастает на всю глубину древесного субстрата. При этом мицелий располагается не только на поверхности древесных частиц, но и проникает вглубь древесины. Такой материал, в особенности мелкие кубики, обросшие мицелием, удобно использовать при постановке опытов по изучению дереворазрушающей активности отдельных грибов. При длительном культивировании грибов в колбах происходит высыхание субстрата, поэтому рекомендуется периодически производить его увлажнение стерильной водой.

Часто применяется способ выращивания дереворазрушающих грибов на искусственных питательных (твердых или жидких) средах определенного состава. Предложено много составов искусственных сред, на которых осуществляется выращивание различных грибов (Рипачек, 1967).

Наиболее часто используются среды, приготовленные из неохмеленного пивного сусла с содержанием углеводов от 4 до 8° (по Баллингу). Для получения плотной питательной среды к пивному суслу

добавляется 2% агара, который после стерилизации и охлаждения среды придает ей характерную студенистую консистенцию. Разлив среды в колбы, чашки Петри, стеклянные пробирки осуществляется в подогретом состоянии. Для посева грибов используются специальные перевивочные иглы, состоящие из держателя и тонкой упругой проволоки. Верхний конец проволоки может быть согнут в небольшое колечко, заострен или иметь вид пластинки. При посеве гриба верхний конец иглы прокаливается в пламени горелки, затем охлаждается путем погружения его в плотную или жидкую питательную среду. Перевивочный материал берется в виде мицелия или спор и переносится в подготовленную питательную среду на ее поверхность или путем слабого погружения.

*Метод глубинного культивирования* позволяет создать оптимальные условия для роста и развития грибов, значительно сократить продолжительность их выращивания и получить высокий выход отдельных продуктов их жизнедеятельности (ферментов, биомассы и т. п.). Более простым методом глубинного культивирования является выращивание мицелия высших грибов в колбах или сосудах на биологических качалках с поступательным или вращательным движением. Жидкая питательная среда разливается в колбы или сосуды, подвергается дробной стерилизации и засеивается посевным материалом. Колбы закрепляются в поддонах качалки и встряхиваются. Продолжительность выращивания на качалках варьирует в широких пределах и зависит от вида культивируемого гриба, состава среды и других факторов. На скорость роста мицелия оказывает влияние интенсивность встряхивания (количество оборотов качалки).

Наиболее совершенными способами глубинного культивирования является выращивание грибницы высших грибов в специальных аппаратах – ферментерах, позволяющих контролировать и поддерживать определенные условия культивирования. В настоящее время ферментеры широко используются в микробиологии при получении различных продуктов биосинтеза микроорганизмов.

## Раздел II. КЛАССИФИКАЦИЯ БОЛЕЗНЕЙ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД. ГРИБЫ – ВОЗБУДИТЕЛИ БОЛЕЗНЕЙ ЛЕСА

### *Лабораторная работа 1* КЛАССИФИКАЦИЯ И ТИПЫ БОЛЕЗНЕЙ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД

*Материалы:* свежие и гербарные – хвоя, листья, ветви, семена и плоды, пораженные различными инфекционными и неинфекционными болезнями, отрезки корней и стволов с признаками повреждений и патологических изменений в тканях; консервированные – деформированные плоды сливы и черемухи, семена древесных пород, пораженные гнилями и плесенями (материал должен включать основные типы грибных, бактериальных и вирусных болезней древесных пород).

*Вводные пояснения.* Древесные породы, произрастающие в лесных насаждениях, могут поражаться многочисленными болезнями. Все болезни древесных пород по причине их возникновения подразделяют на инфекционные и неинфекционные.

**Инфекционные болезни** вызываются биотическими факторами и способны передаваться от одного растения к другому.

В зависимости от вида возбудителя болезни они подразделяются на следующие группы:

- 1) грибные болезни, или микозы;
- 2) бактериальные болезни, или бактериозы;
- 3) вирусные болезни, или вирозы;
- 4) микоплазменные болезни, или микоплазмозы;
- 5) болезни, вызываемые цветковыми паразитами, или сперматофитозы;
- 6) болезни, вызываемые нематодами (микроскопическими червями).

Среди них в лесном хозяйстве наибольшее распространение и вредоносность имеют грибные болезни, вызываемые фитопатогенными грибами.

**Неинфекционные болезни** древесных пород обусловлены воздействием неблагоприятных абиотических факторов внешней среды. Они не передаются от одного растения к другому. В зависимости от вида абиотического фактора эти болезни подразделяют на следующие группы:



- 1) болезни, вызываемые неблагоприятными почвенными условиями;
- 2) болезни, развивающиеся под воздействием неблагоприятных метеорологических факторов;
- 3) болезни, вызываемые вредными примесями в воздухе;
- 4) болезни, обусловленные неправильной хозяйственной деятельностью человека.

Кроме того, болезни древесных пород часто классифицируют на группы в зависимости от вида поражаемого органа растения (болезни плодов и семян, болезни хвои и листьев, ветвей, столов и корней), а также от продолжительности патологического процесса – на острые и хронические.

**Симптомы болезней древесных пород.** При развитии болезней на пораженных деревьях появляются характерные внешние признаки патологического процесса, или *симптомы болезни*. По этим признакам мы отличаем больные деревья от здоровых.

Под симптомом болезни следует рассматривать ответную реакцию растения-хозяина на развитие в нем болезнетворного (патогенного) организма или на воздействие какого-либо негативного абиотического фактора внешней среды. Эти внешние проявления заболевания характеризуются большим разнообразием и в совокупности определяют характер и тип вызываемой болезни. Симптомы болезней древесных пород подразделяют на три группы: некротические, гипопластические и гиперпластические (рис. 12).

К **некротическим** относятся симптомы, которые характеризуются прекращением нормальной жизнедеятельности отдельных участков тканей, органов или всего растения, приводящим к их отмиранию. Наиболее распространенными симптомами данной группы являются следующие:

– *преждевременная дехромация (пожелтение) и дефолиация (опадение) хвои и листьев*. Хвоя и листья принимают желтовато-бурую окраску, отмирают и опадают. Данные симптомы часто встречаются при поражении хвои и листьев древесных пород фитопатогенными грибами, бактериями, а также неблагоприятными факторами внешней среды;

– *пятна на листьях, хвое, плодах и побегах*. Образуются при местном отмирании отдельных участков на листьях, хвое, плодах, побегах под воздействием токсинов патогенных организмов или вредных примесей в атмосфере воздуха;

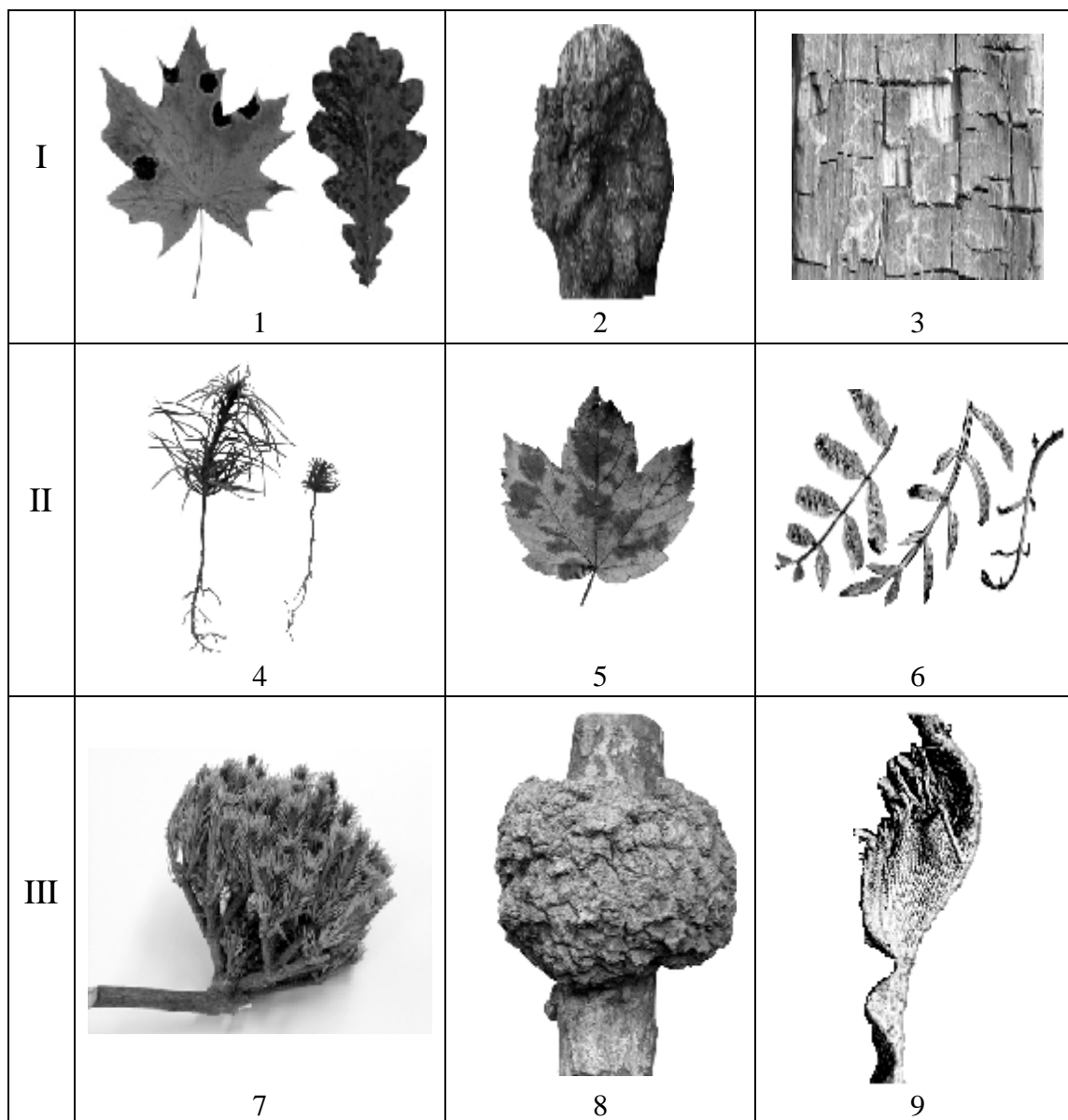


Рис. 12. Основные симптомы болезней древесных пород:

*I* – некротические: 1 – образование участков отмирания (пятен) на листьях; 2 – раковая язва на стволе; 3 – гниль древесины; *II* – гипопластические: 4 – снижение прироста сеянцев; 5 – мозаика листьев; 6 – мелколистность; *III* – гиперпластические: 7 – ведьмина метла; 8 – образование нароста; 9 – фасциация ствола

– увядание. Характеризуется постепенным отмиранием органов растения, преимущественно листьев, побегов, ветвей или всего растения в результате нарушения водного режима и снижения тургора тканей. Увядание сопровождается свертыванием листьев в трубочку и их опадением, свисанием побегов и их отмиранием, гибелью всего растения;

– *отмирание и отслоение коры ветвей и стволов или* (некроз коры). Проявляется в виде отдельных пятен или полос, со временем окольцовывающих пораженные ветви или стволы. В толще коры часто образуются грибные структуры в виде округлых вместилищ (пикнид, перитециев) или плоских подушечек. Встречается при многих некрозных болезнях ветвей и стволов;

– *язвы*. Характеризуются образованием на ветвях и стволах некротических повреждений коры и древесины, окруженных наплывами. Эти повреждения часто имеют вид ступенчатой углубленной раны, вытянутой вдоль ствола или ветви. Являются типичным симптомом многих раковых болезней, вызываемых бактериями и грибами;

– *усыхание ветвей в кроне дерева*. Представляет интенсивное отмирание отдельных ветвей и побегов, начинающееся с вершины и распространяющееся по направлению к стволу дерева;

– *суховершинность*. Возникает в результате массового усыхания ветвей в верхней части кроны дерева. Встречается при раковых и сосудистых болезнях древесных пород;

– *гниль*. Выражается в разрушении и размягчении отдельных тканей и органов под воздействием гидролитических ферментов патогенных организмов. Гниению подвержены плоды, семена, вегетативные органы, древесина корней и ствола.

**Гипопластические симптомы** характеризуются слабым развитием отдельных органов или всего растения либо более низким содержанием в пораженных тканях определенных органелл клеток. К ним относятся:

– *угнетенный рост пораженных органов*. Проявляется при длительном развитии заболевания на одном дереве. Как правило, у пораженных деревьев снижается текущий прирост по высоте и диаметру, на побегах формируется укороченная хвоя светло-зеленой окраски;

– *мелколистность*. Характеризуется формированием листьев меньших размеров. При этом они часто имеют деформированную листовую поверхность;

– *хлороз*. Возникает в результате недостаточного биосинтеза зеленых пигментов, приводящего к изменению окраски листьев. Часто происходит при недостатке элементов питания в почве или вследствие разрушения хлоропластов токсинами фитопатогенных грибов и бактерий;

– *мозаика*. Представляет мозаичную расцветку на листьях, когда бледно окрашенные угловатые пятна перемеживаются со здоровыми,

нормально окрашенными участками листа.

**Гиперпластические симптомы** проявляются в виде усиленного роста отдельных органов (ветвей, плодов) или интенсивного формирования древесины в местах поражения. К ним относятся:

– *ведьмины метлы*. Представляют скопления большого количества укороченных ветвей в виде шаровидной или овальной формы в кроне дерева. Образуются в результате формирования на отдельных ветвях большого количества укороченных побегов, вырастающих из спящих и придаточных почек, трогающихся в рост под влиянием раздражения продуктами метаболизма патогена;

– *наросты, вздутия, опухоли*. Представляют местное увеличение объема и изменения формы пораженных органов. Характеризуются образованием овальных вздутий, наплывов, наростов на ветвях, стволах, корнях и плодах древесных пород. Уродливые разрастания завязей плодов у косточковых пород (сливы, черемухи и др.), когда вместо плодов формируются мешковидные образования, получили название “кармашки”. Опухоли и наросты наблюдаются при многих раковых и других заболеваниях;

– *деформация*. Характеризуется изменением типичной формы отдельных органов древесных пород (листьев, побегов, ветвей, ствола, плодов). Вызывается сумчатыми и ржавчинными грибами, бактериями, вирусами и другими причинами.

**Признаки болезней древесных пород.** При развитии многих инфекционных болезней на пораженных деревьях наряду с внешними проявлениями (симптомами) образуются определенные структуры патогенных организмов в виде мицелия, органов спороношений, стром, склероциев и т. п. Эти образования на больном растении получили название *признаки болезни*. Они служат дополнительной характеристикой болезни, подтверждают, что данное заболевание носит инфекционный характер и часто используются при идентификации возбудителя заболевания. Признаки болезней подразделяют на три группы: вегетативные и репродуктивные структуры патогена и продукты заболевания (рис. 13).

К *вегетативным структурам патогена* относят рыхлые налеты мицелия, мицелиальные пленки, шнуровидные тяжи (шнуры домашних грибов, ризоморфы, ризоктонии), склероции, стромы.

*Репродуктивные структуры патогенов* могут быть представлены бесполоми или половыми спороношениями. Бесполое спороношение (анаморфы) весьма разнообразны и у настоящих грибов

имеют вид одиночных конидиеносцев или чаще их скоплений типа небольших пучков, коремий, подушечек, пикнид.

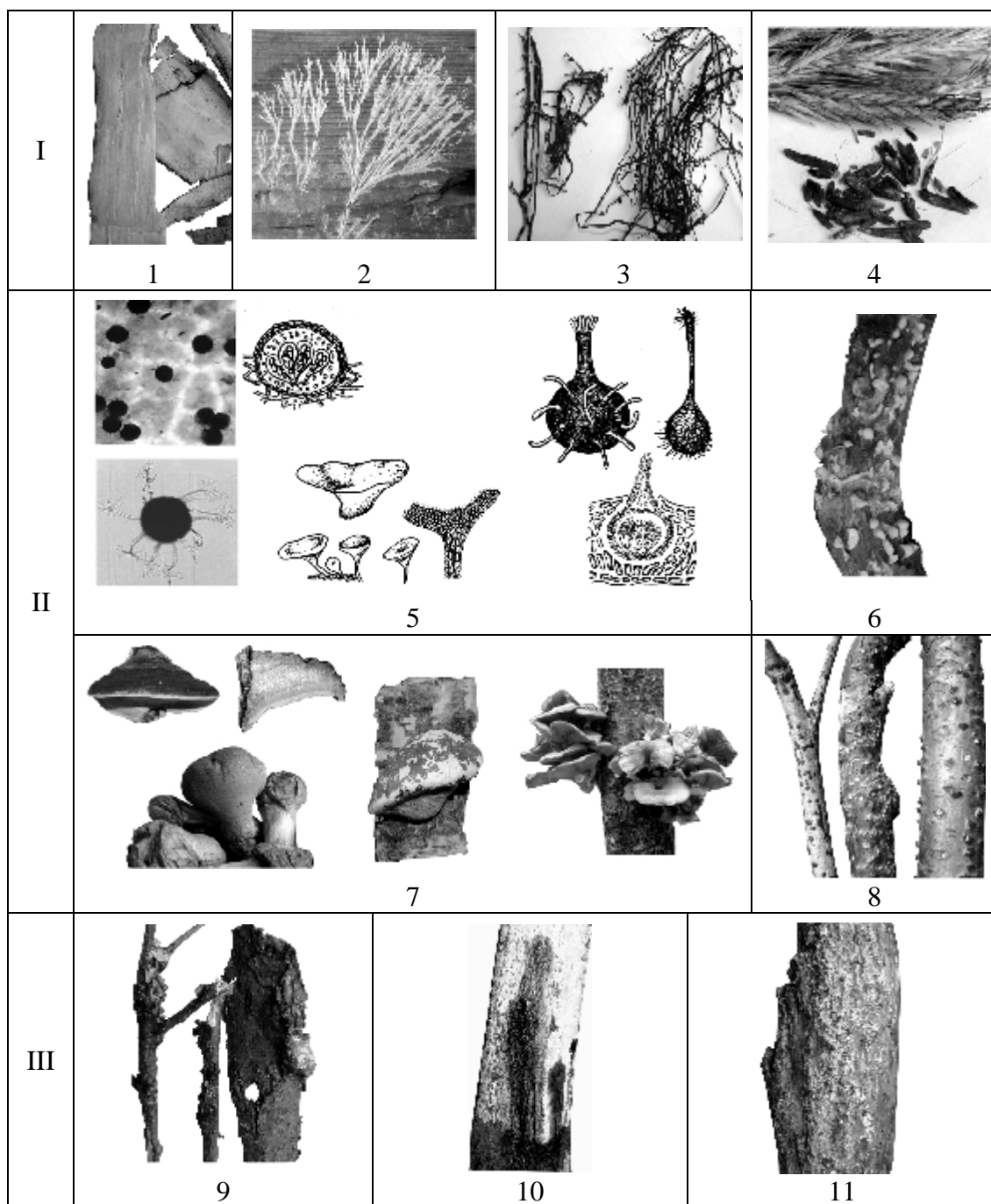


Рис. 13. Основные признаки болезней древесных пород:

*I* – вегетативные структуры патогена: 1 – пленки; 2 – шнуры; 3 – ризоморфы; 4 – склеротии; *II* – репродуктивные структуры патогена: 5 – аскокарпы; 6 – эциальное спороношение ржавчинных грибов; 7 – базидиомы; 8 – подушечки конидиального и сумчатого спороношения; *III* – образование продуктов заболевания: 9 – камедетечение; 10 – слизетечение; 11 – смолотечение

Половые спороношения (телеоморфы) формируются в конце цикла развития грибов и характеризуются образованием аскоспор у сумчатых и базидиоспор у базидиальных грибов. У многих сумчатых и базидиальных грибов половые споры закладываются и созревают внутри или на поверхности особых образований – плодовых тел (аскокарпов и базидиом). Аскокарпы и базидиомы весьма разнообразны по своей форме, размерам и характеру формирования.

К **продуктам заболевания** относят смолотечение, камедетечение, слизетечение, жидкие выделения – экссудаты. Они являются сопутствующими признаками при определенных заболеваниях, например, смолотечение при смоляном раке сосны, камедетечение при гоммозе косточковых плодовых пород, слизетечение – при бактериальной водянке ряда лиственных пород.

На лабораторных занятиях студенты рассматривают симптомы и признаки наиболее распространенных болезней древесных пород и их описывают.

**Основные типы болезней древесных пород.** Под **типом болезни** следует понимать группу близких между собой болезней древесных пород, характеризующихся комплексом сходных симптомов патологического процесса. Наиболее распространенными типами болезней древесных пород являются: пожелтение (побурение) и отмирание хвои и листьев, мучнистая роса, ржавчина, пятнистость, парша, некроз коры, рак, вилт (увядание), гниль, ведьмины метлы, деформация, мозаика листьев (рис. 14). Ниже приводится описание основных типов болезней древесных пород.

**Пожелтение (побурение) хвои и листьев.** Данный тип болезни встречается у всех лесных пород и характеризуется пожелтением и преждевременным их засыханием и опадением. Вызывается воздействием абиотических и биотических (грибами, бактериями, вирусами) факторов. У хвойных пород этот тип болезни получил название “шютте”. Он преимущественно обусловлен развитием сумчатых грибов. На пораженной хвое формируются спороношения грибов в виде мелких вместилищ, подушечек, пучков конидиеносцев.

**Мучнистая роса** поражает листья, побеги и другие органы растения и проявляется в виде белого или темно-серого налета, представляющего мицелий и спороношения мучнисторосяных грибов. Встречается на многих древесных и кустарниковых породах (дуб, клен, ива, лещина и др.).

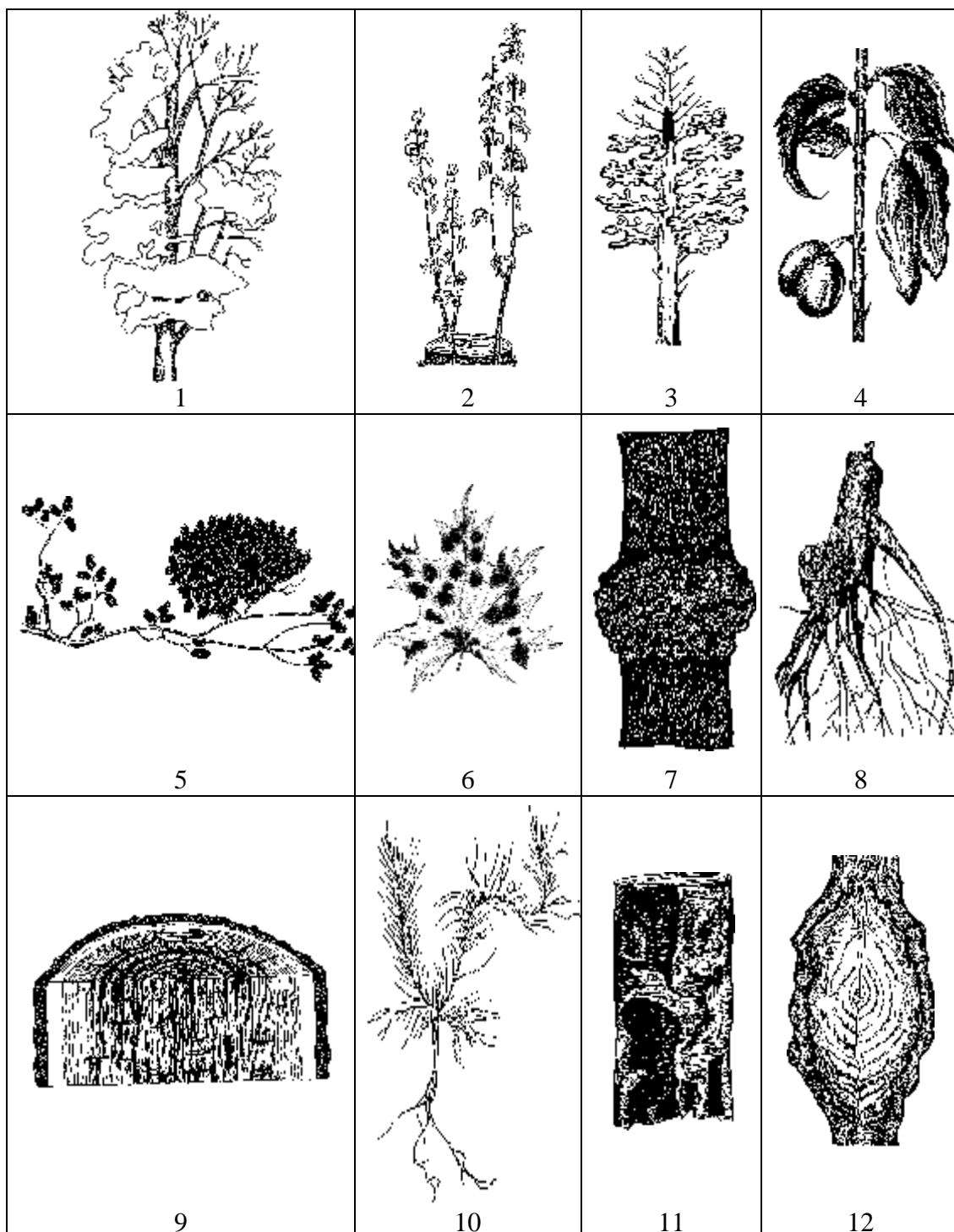


Рис. 14. Основные типы болезней древесных пород:  
 1 – усыхание ветвей в кроне дерева; 2 – сосудистое увядание; 3 – суховершинность; 4 – деформация; 5 – “ведьмины метлы”; 6 – пятнистость; 7 – нарост;  
 8 – вздутие корней (зобоватость); 9 – гниль; 10 – искривление побегов;  
 11 – некроз коры; 12 – рак



**Ржавчина** объединяет многочисленные болезни древесных пород, вызываемые ржавчинными грибами. Как правило, на пораженных органах обнаруживаются спороношения грибов в виде оранжево-желтых, ржаво-бурых либо темно-бурых подушечек, пустул, округлых вздутий, выступающих через разрывы покровных тканей. Поражению ржавчиной подвержены хвоя, листья, шишки, однолетние побеги, ветви и стволы древесных пород.

**Пятнистость** проявляется на листьях, плодах и семенах пятнами различной величины, формы и цвета. Возбудителями их могут быть грибы, бактерии, вирусы, а также причиной формирования пятен выступают абиотические факторы (промышленные эмиссии). Пятнистости чаще встречаются на листьях многих древесных пород и различаются по цвету образующихся пятен (например, черная пятнистость листьев клена, бурая пятнистость березы, белая пятнистость листьев дуба и т. п.). Пятнистости грибного происхождения характеризуются формированием на листовой пластинке спороношений патогена в виде темно окрашенных стром, мелких пикнид или подушечек.

**Парша.** Характеризуется поражением молодых листьев и побегов древесных пород. На поверхности листовой пластинки появляются темно окрашенные пятна, которые быстро охватывают всю площадь и вызывают отмирание листьев и молодых побегов. Встречается наиболее часто на березе, осине, иве и вызывается сумчатыми грибами. Этот тип болезни широко распространен на плодовых породах (яблоне и груше), где поражаются не только листья и побеги, а также цветки и плоды.

**Некроз коры** чаще встречается на ветвях и стволах древесных пород и проявляется отмиранием луба, камбия и поверхностных слоев древесины. Отмершие участки коры изменяют окраску, в них появляются трещины и кора в отдельных случаях отслаивается от древесины. При поражении деревьев грибами в толще пораженной коры формируются грибные структуры в виде пикнид, стром, подушечек.

**Рак.** При этом типе болезни на стволах и ветвях древесных пород образуются открытые незарастающие язвы, часто окруженные по краям наплывами древесины, или формируются опухоли (наросты) различной формы и размеров. Часто в результате длительного развития болезни на зараженном дереве появляется глубокая многоступенчатая рана, вытянутая в продольном направлении, с противоположной стороны ее возникает утолщение овальной формы. Возбудителями многих раковых болезней древесных пород являются грибы и бакте-

рии. Первопричинами возникновения их часто выступают различные механические повреждения стволов и ветвей.

**Вилт (увядание).** Характеризуется поражением сосудистой системы древесных пород и проявляется в отмирании листьев и ветвей в кроне дерева в результате закупорки водопроводящих элементов и прекращения поступления воды к вегетирующим органам. Является широко распространенным типом сосудистых болезней. Может вызываться грибами и абиотическими факторами (засухой, механическими повреждениями и другими причинами). При поражении дерева грибами на пораженных ветвях формируются спороношения патогенов.

**Гниль.** При болезнях этого типа происходит разложение отдельных тканей или нарушение структуры пораженных органов растений. Загниванию могут быть подвержены семена, плоды, листья, побеги, древесина корней и стволов. Гнили вызываются многочисленными грибами и бактериями. В зависимости от видового состава патогенных организмов, строения и состояния растительных тканей и других особенностей патологического процесса гнили подразделяются на мягкие и твердые, мокрые и сухие. Гнили древесины стволов и корней в зависимости от изменения цвета и структуры пораженной древесины подразделяют на белые волокнистые, пестрые ситовые и бурые призматические.

**Деформация.** Характеризуется изменением формы пораженных органов вследствие патологических процессов, происходящих в больном растении под влиянием биотических и абиотических факторов. Деформации подвергаются плоды, листья, побеги, ветви и ствол. На древесных породах наблюдаются искривления стволов, побегов, листьев, плодов и т. п.

**“Ведьмины метлы”.** Представляют скопления большого количества тонких вертикальных ветвей, расположенных на близком расстоянии друг от друга, округлой или шаровидной формы. Они обычно возникают в кроне дерева и могут достигать в поперечнике до 2 м и более. Возбудителями их служат фитопатогенные грибы и вирусы.

**Мозаика листьев** проявляется неравномерной окраской листьев, при которой темно-зеленые участки различной формы и величины чередуются с желтыми или светло-зелеными. Это придает листьям своеобразную мозаичность в расцветке. Данная болезнь может вызываться вирусами, микоплазмами, а также недостатком отдельных элементов почвенного питания.

*Порядок выполнения работы.* Задание 1. Рассмотреть свежес-

собранный и гербарный материал древесных пород, пораженный различными болезнями. Описать внешний вид пораженных растений. Определить группы болезней в зависимости от причины их возникновения и внешнего вида пораженных органов растущих деревьев.

Задание 2. Описать симптомы поражения древесных пород при различных типах болезней.

Задание 3. Ознакомиться с признаками грибных и бактериальных болезней древесных пород.

Задание 4. Определить основные типы болезней древесных пород, используя для этой цели приведенный ниже ключ, заполнить табл. 1.

Таблица 1

### Основные типы болезней древесных пород

Тип болезни	Древесная порода	Пораженный орган дерева	Вид болезни	Основные симптомы болезни	Признаки болезни
-------------	------------------	-------------------------	-------------	---------------------------	------------------

#### Ключ для определения типов болезней древесных пород

1. Поражено все растение ..... 2
  - поражены отдельные органы растения ..... 3
2. Поражены однолетние сеянцы хвойных и лиственных пород. Больные сеянцы теряют тургор, ложатся на землю и увядают. У корневой шейки сеянцев образуется кольцевая перетяжка – **полегание сеянцев**
  - поражены молодые и взрослые деревья лиственных пород. Усыхают крона дерева или одиночные ветви. Листья на пораженных ветвях имеют уменьшенные размеры, приобретают светло-зеленый или красновато-бурый цвет, часто свертываются в трубочку и засыхают. Усыхание ветвей происходит в результате закупорки сосудов и недостатка влаги в почве – **вилт (увядание)**
3. Поражены листья или хвоя ..... 4
  - поражены ветви, ствол или корни ..... 10
4. Листья и хвоя имеют желтовато-бурую окраску по всей поверхности. Усыхание хвои начинается с верхинки и распространяется по всей ее длине, а листьев – с краев к центру – **усыхание листьев и хвои**
  - другие симптомы поражения ..... 5
5. На листьях и хвое располагаются мелкие желтые пятна. На их

поверхность выступают оранжево-желтые округлые вздутия или продолговатые пустулы со временем приобретающие темно-бурую окраску, представляющие спороношения ржавчинных грибов – **ржавчина хвои и листьев**

– другие симптомы поражения ..... 6

6. Поверхность листьев покрыта белым или серовато-белым порошистым налетом, представляющим грибницу и спороношения мучнисторосяных грибов – **мучнистая роса**

– другие симптомы поражения ..... 7

7. На листьях располагаются четко очерченные пятна отмершей ткани диаметром до 20 мм, разбросанные по всей листовой пластинке. Окраска пятен может варьировать от белой, бурой, до черной – **пятнистость**

– другие симптомы поражения ..... 8

8. Поражены верхние листья и молодые побеги лиственных пород. На них образуются темно окрашенные пятна, быстро охватывающие всю поверхность листа. На нижней стороне пораженных листьев появляется бархатистый налет. Листья свисают вниз и увядают – **парша**

– другие симптомы поражения ..... 9

9. Листовая пластинка деформирована. На ней образуются морщинистость, складчатость либо округлые выступающие вздутия. Они часто окрашены в различные тона (желтые, красновато бурые и т. п.) – **деформация**

– листья имеют мозаичную расцветку, когда темно-зеленые участки листа сменяются светло-желтыми – **мозаика листьев**

10. Укороченные побеги в большом количестве располагаются на отдельных ветвях в кроне дерева. Они имеют шаровидную или овальную форму и могут достигать в диаметре до 2 м – **“ведьмины метлы”**

– симптомы поражения другие ..... 11

11. Молодые побеги, ветви и стволы имеют ненормальную искривленную форму – **деформация**

– симптомы поражения другие ..... 12

12. Поражена кора, камбий и поверхностные слои древесины ветвей и стволов древесных пород. На коре появляются пораженные участки в виде вытянутых полос и пятен более темной окраски. В

толще коры образуются спороношения грибов в виде округлых или вытянутых пикнид или стром – **некроз коры**

– симптомы поражения другие ..... 13

13. На ветвях и стволах формируются открытые многоступенчатые язвы, окруженные валиками каллюса, вытянутые в продольном направлении или вздутия (опухоли) различной формы, покрытые снаружи трещиноватой корой – **рак**

– поражена древесина ствола, корней. Она имеет неравномерную светлую или темно-бурую окраску. Ее структура нарушена, в конечной стадии деструкции разделяется на отдельные волокна, призмочки – **гниль**.

## **Лабораторная работа 2** **МИЦЕЛИЙ И ЕГО ВИДОИЗМЕНЕНИЯ.** **РАЗМНОЖЕНИЕ ГРИБОВ**

*Материалы:* чистые культуры грибов рода *Mucor*, *Botrytis*, *Fusarium*, *Alternaria*; гербарный – пленки и шнуры дереворазрушающих грибов; ризоморфы и плодовые тела опенка осеннего; ризоктонию дубового корнедушителя; склероции спорыньи и гриба *Sclerotinia betulae*; стромы грибов *Rhytisma acerinum* и *Hypoxylon fuscum*; листья яблони, пораженные грибом *Venturia inaequalis*.

*Вводные пояснения. Мицелий и его видоизменения.* Вегетативное тело грибов (мицелий, или таллом) состоит из переплетения простых или ветвящихся нитей (гиф). Гифы обладают вершинным ростом и способностью к боковому ветвлению. По характеру строения гиф различают два типа мицелия: *неклеточный (ценоцитный)* и *многоклеточный (септированный)*. Гифы неклеточного мицелия имеют вид тонкостенных трубочек без поперечных перегородок и представляют одну целую клетку, содержащую большое количество ядер и значительную протяженность. Такой мицелий встречается у многих представителей грибоподобных протистов и грибов из отдела зигомикота.

У большинства настоящих грибов гифы делятся поперечными перегородками на отдельные клетки, расположенные в один длинный ряд. В поперечных перегородках септированных гиф имеются отверстия – поры, через которые происходит движение питательных веществ по направлению к растущим концам гиф.

По характеру расположения по отношению к питающему субстрату мицелий грибов разделяют на *субстратный*, который распро-

страняется внутри субстрата, и *поверхностный*, стелющийся по его поверхности. Поверхностный мицелий можно наблюдать в виде рыхлого пушистого налета, образующегося на поверхности пораженных органов растения.

У многих грибов в процессе их развития, кроме типичного разветвленного мицелия, могут формироваться хорошо видимые грибные структуры различной формы и строения. Они выполняют определенные функции в жизненном цикле грибов. К ним относят: мицелиальные пленки и тяжи, ризоморфы, склероции, стромы.

*Мицелиальные пленки* наиболее часто формируются у дереворазрушающих грибов и представляют плотные сплетения грибницы толщиной до 2–3 мм и более, напоминающие по внешнему виду замшу. Они могут располагаться в трещинах пораженной древесины, на ее поверхности или под корой зараженного дерева.

*Мицелиальные тяжи, или шнуры*, – шнуровидные образования мицелия разной толщины, цвета, консистенции. Они построены из параллельно расположенных соединенных между собой гиф разного диаметра и строения и характерны для многих домовых грибов. Например, у настоящего домового гриба шнуры толстые (диаметром до 6–8 мм), серые, слабо разветвленные, деревянистой консистенции, а у белого домового гриба они белые, более тонкие (диаметром 3–5 мм), пушистые, гибкие, у пленчатого домового гриба шнуры коричневые, тонкие (диаметром 1–2 мм), ветвящиеся.

*Ризоморфы* имеют вид ветвящихся тяжей темно-бурого или черного цвета, внешне похожи на корешки высших растений. Являются типичным грибным образованием опенка осеннего. Снаружи ризоморфы покрыты темно окрашенной коркой, состоящей из толстостенных гиф. Внутренняя часть их состоит из бесцветных гиф, имеющих тонкие стенки и широкие полости. Чаще всего они формируются на корнях или в нижней части ствола, располагаясь под корой дерева, и служат для дальнейшего распространения гриба.

*Склероции* представляют плотные переплетения гиф округлой, удлинненно-овальной или неправильной формы размером от десятых долей миллиметра до нескольких сантиметров в диаметре. Им свойственна твердая плотная консистенция. Они содержат запасные питательные вещества и могут переносить неблагоприятные условия внешней среды. После окончания неблагоприятного периода склероции прорастают, формируя грибницу или органы спороношения. Образуется у ряда возбудителей болезней растений (при серой плесени,

выпревании семян, мумификации семян, белой гнили цветочных растений и др.).

Многие дереворазрушающие грибы внутри пораженной древесины образуют микросклероции в виде мелких темно-бурых продолговатых штрихов, представляющих скопления темно окрашенных гиф.

*Мицелиальные стромы* встречаются у многих сумчатых грибов и представляют плотные подушковидные сплетения гиф, на поверхности или внутри которых образуются спороносящие органы или плодовые тела. Они могут иметь мягкую или жесткую консистенцию различной формы и окраски.

**Размножение грибов.** У грибов различают два типа размножения: вегетативное и репродуктивное. В основе *вегетативного размножения* лежит способность грибов к регенерации. В простейшем случае оно осуществляется путем переноса частиц жизнеспособного мицелия или других грибных структур (отрывков мицелиальных тяжей, ризоморф, склероциев) в новую благоприятную среду, где они могут дать начало развитию самостоятельного мицелия.

У многих грибов вегетативное размножение происходит путем формирования вегетативных спор – оидий и хламидоспор.

*Оидии, или артроспоры*, образуются в результате распада гиф мицелия, начиная с их верхушки, на отдельные членики, каждый из которых покрывается тонкой оболочкой. При попадании в благоприятные условия они прорастают и дают начало развитию нового мицелия. Такой тип вегетативных спор встречается у многих грибов, в том числе и у ряда дереворазрушающих.

*Хламидоспоры* чаще формируются при наступлении неблагоприятных условий среды. Они образуются внутри грибных гиф путем уплотнения цитоплазмы клеток и могут располагаться одиночно или цепочками. Хламидоспоры покрыты темно окрашенной толстой оболочкой и способны сохранять жизнеспособность в течение нескольких лет. Они встречаются у многих фитопатогенных грибов, например у грибов рода *Fusarium*, вызывающих полегание семян.

**Репродуктивное размножение** сопровождается образованием спор бесполого и полового размножения. Они формируются на специализированных органах мицелия. Споры бесполого происхождения образуются без прохождения полового процесса и чаще их развитие наблюдается на первичном или гаплоидном мицелии. К спорам бесполого размножения относятся спорангиоспоры и конидии.

*Спорангиоспоры* представляют неподвижные одноклеточные споры, образующиеся внутри особой полости – спорангия, расположенного на конце мицелиального выроста – спорангионосца. Спорангионосцы отличаются более мощным развитием, положительным геотропизмом, могут иметь вид вертикальной гифы или различное ветвление. Спорангиоспоры содержат одно или несколько ядер, покрыты скульптурированной оболочкой, распространяются пассивно после разрушения оболочки спорангия. Такие споры встречаются у грибов отдела зигомикота.

*Конидии* в отличие от спорангиоспор образуются снаружи на концах специализированных гиф – конидиеносцах. Этот тип бесполого размножения является наиболее распространенным и отличается большим разнообразием. Конидии могут быть одноклеточными и состоящими из нескольких клеток, по форме – шаровидными, овальными, цилиндрическими, булавовидными, нитевидными и т. д. Окраска их может варьировать в широких пределах – от бесцветной до буроватой, дымчатой, желтой, зеленой, оранжевой, коричневой, черной.

Конидиеносцы в простейшем случае представляют собой прямую, вертикально растущую гифу или ветвь мицелия, в верхней части которой формируются конидии. У многих грибов они отличаются различной степенью ветвления. Характер ветвления их может быть: поочередный, супротивный, мутовчатый, симподиальный, дихотомический. Наибольшего разнообразия и совершенства конидиальное спороношение достигло у дейтеромицетов (анаморфных грибов).

Жизненный цикл у большинства грибов (кроме дейтеромицетов) завершается образованием спор полового размножения. Половое размножение заключается в слиянии мужской и женской половых гамет и образованием зиготы. При этом ядра гаплоидных гамет сливаются и происходит кариогенез, который сопровождается удвоением числа хромосом. В дальнейшем протекает мейоз (редукционное деление) диплоидных ядер и формирование спор полового происхождения. Грибы характеризуются большим разнообразием органов полового размножения. Для каждого отдела (кроме дейтеромикота) характерен свой тип спор полового происхождения.

*Аскоспоры* представляют продукт полового спороношения отдела сумчатых грибов. Они образуются внутри особых клеток, называемых асками или сумками. Сумки могут формироваться непосредственно на мицелии и специальных вместилищах – плодовых телах (аскомах), располагаясь разбросанно, цепочками, пучками либо



сплошным слоем. У плодосумчатых грибов аски на плодовых телах формируют сплошной полисадный слой – гимений. В нем между сумками часто располагаются нитевидные стерильные клетки – парафизы, которые обеспечивают упругость плодоносного слоя.

По строению оболочки сумки подразделяются на три типа: протуникатные, унитуникатные и битуникатные. Строение сумок и спор используется при разделении аскомицетов на систематические группы. У большинства аскомицетов в каждой сумке содержится строго определенное число спор (чаще восемь или четыре). Аскоспоры из сумок освобождаются пассивно или активно. При активном освобождении спор сумки чаще имеют цилиндрическую или булавовидную форму и их выбрасывание происходит через верхнюю часть сумки. Форма аскоспор очень разнообразна – от шаровидной и эллипсоидной до нитевидной.

У грибов отдела базидиомикота в качестве специального репродуктивного органа выступает *базидия*. Она образуется в результате слияния двух разнополюх мицелиев (соматогамия). В ней завершается половой процесс (кариогамия, мейоз, митозы) и формируются гаплоидные базидиоспоры. Они располагаются экзогенно на внешней стороне базидии в определенном количестве (чаще четыре или две) на тонких ножках – стеригмах. Базидии могут быть одноклеточными (холобазидия) либо иметь перегородки и состоять из нескольких клеток (фрагмобазидия).

Холобазидии чаще имеют булавовидную или мешковидную форму. У них базидиоспоры располагаются на верхней стороне на одном уровне. Фрагмобазидии делятся поперечными или продольными перегородками на отдельные клетки, каждая из которых может формировать по одной споре. Они могут располагаться на разном уровне по высоте базидии.

Базидиоспоры разбрасываются активно благодаря повышению тургорного давления, которое происходит в результате ферментативного разложения гликогена. Однако тургорное давление передается через узкий канал стеригмы, поэтому базидиоспоры отделяются от материнской клетки всего на несколько миллиметров.

У многих базидиомицетов, кроме ржавчинных и головневых грибов, базидии формируются на специальных грибных структурах – плодовых телах (базидиомах), на которых они располагаются в виде сплошного слоя – гимения. У большинства базидиомицетов базидиоспоры одноклеточные, могут иметь различную форму и окраску. Для

более детальной характеристики систематических групп базидиомицетов используют форму и строение базидий, характер формирования базидиом, строение гимениального слоя, его гифальной системы, форму, размеры и окраску спор.

*Порядок выполнения работы.* Задание 1. Приготовить препарат и рассмотреть в микроскоп строение одноклеточной (несептированной) гифницы. Для этого используют культуру мукоровых грибов, вызывающих на продуктах серую плесень с черными головками. Необходимо взять препаровальной иглой небольшое количество серого воздушного мицелия, поместить в каплю воды на предметное стекло, разрыхлить и накрыть покровным стеклом. Препарат рассмотреть при малом и большом увеличении микроскопа. Мукоровые грибы имеют характерный для низших грибов одноклеточный мицелий (рис. 15), состоящий из бесцветных гиф, не разделенных поперечными перегородками.



Рис. 15. Фрагмент одноклеточного мицелия

Перегородки могут появиться только на гифах, на которых образуются органы спороношения. На препарате можно увидеть пучки гиф, по внешнему виду напоминающие корешки растений – ризоиды, внедряющиеся в субстрат. Сделать зарисовки и подписи к ним.

Задание 2. Приготовить препарат и рассмотреть под микроскопом строение многоклеточного (септированного) мицелия настоящих грибов (рис. 16). Для этой цели используется чистая культура грибов рода *Botrytis* или *Alternaria*. На предметное стекло переносится небольшое количество воздушного паутинистого мицелия, его разрыхляют препаровальными иглами и рассматривают при малом и большом увеличении. Мицелий у этих грибов также состоит из тонких ветвящихся нитей – гиф, однако в нем имеются поперечные перегородки, делящие гифы на отдельные клетки. Цитоплазматическая связь между соседними клетками осуществ-

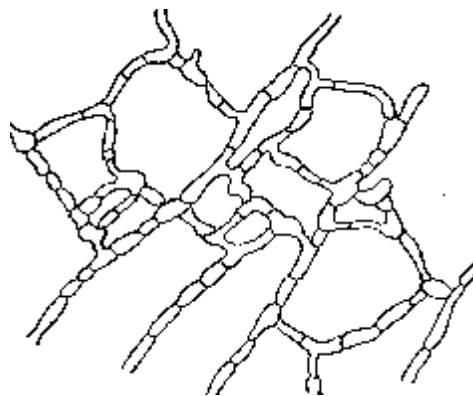


Рис. 16. Фрагмент многоклеточного мицелия

ляется через маленькие отверстия, расположенные в перегородке. Сделать зарисовки и подписи к ним.

Задание 3. Рассмотреть древесину, пораженную наиболее распространенными домовыми грибами: настоящим, белым и пленчатым. Описать внешний вид пленок и шнуров, обратить внимание на форму, размер, окраску и консистенцию шнуров и пленок (рис. 17). Сделать зарисовки и подписи под ними.

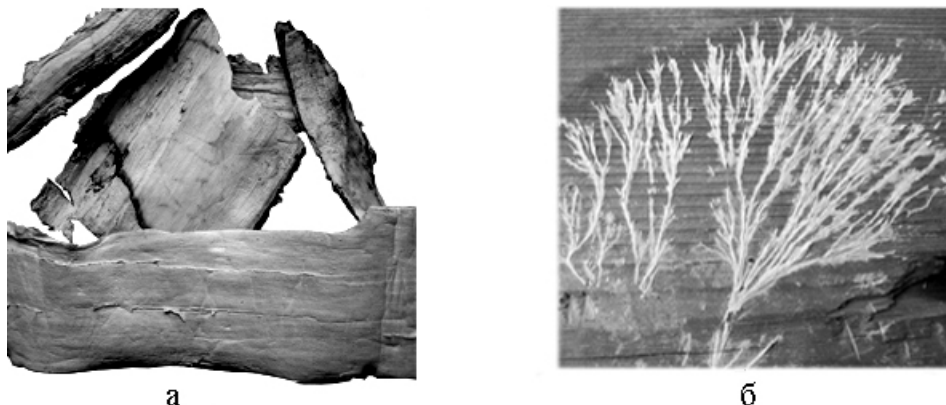


Рис. 17. Пленки (а) и шнуры (б) дереворазрушающих грибов

Задание 4. Рассмотреть и описать внешний вид ризоморф опенка осеннего на корнях и древесине пораженных деревьев. Обратит внимание на строение и характер ветвления ризоморф, формирующихся под корой зараженного дерева и на поверхности корней (рис. 18). На готовом препарате рассмотреть при малом и большом увеличении особенности строения гиф, образующих внешний слой ризоморфы и ее сердцевину. Сделать зарисовки с препарата.

Задание 5. Рассмотреть пораженные спорыньей растения ржи и мумифицированные семена березы. Обратит внимание на форму, окраску и размер склероций. На готовом препарате ознакомиться с микроскопическим строением корки и внутренней части склероция. Выполнить зарисовки с препарата.

Задание 6. Ознакомиться с формой и особенностями формирования стром фитопатогенных грибов, вызывающих болезни древесных пород. Описать симптомы проявления болезни при поражении листьев клена черной пятнистостью, ветвей древесных пород *Huroxylon fuscum* и др.

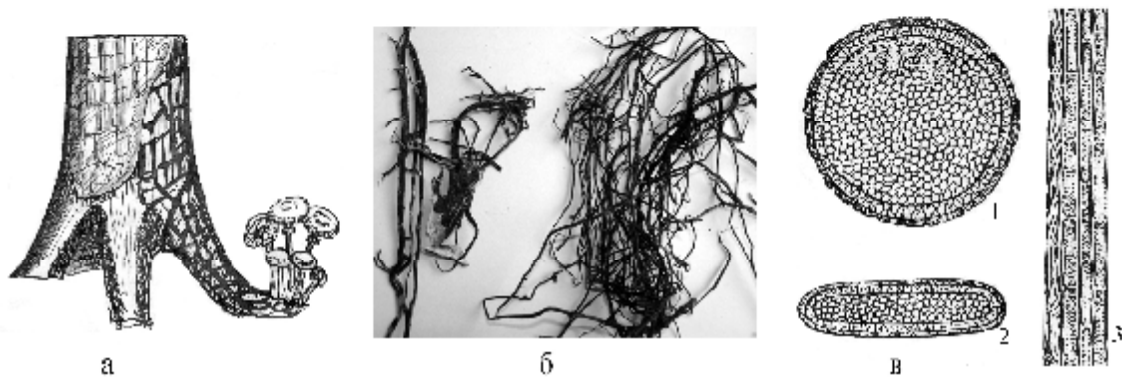


Рис. 18. Ризоморфы опенка осеннего:

а – на пне дерева; б – внешний вид; в – микроскопические срезы: 1 – поперечный разрез через округлую ризоморфу; 2 – поперечный разрез через плоскую ризоморфу; 3 – фрагмент продольного разреза

Задание 7. Рассмотреть органы бесполого размножения муколовых грибов. Для этого из чашки Петри с чистой культурой гриба *Rhizopus nigricans* препаровальной иглой берется небольшое количество паутинистой грибницы со спорангиями (черными шаровидными утолщениями) и переносится на предметное стекло в каплю воды. Мицелий расправляется иглами, накрывается покровным стеклом и рассматривается под микроскопом. При малом увеличении хорошо видны несептированная грибница и отходящие от нее *спорангиеносцы*, на концах которых располагаются светло-коричневые шаровидные образования – *спорангии*. Внутри их находится большое количество одноклеточных шаровидных или овальных спор – *спорангиоспор*, окрашенных в светло-дымчатый цвет. Освобождение спор из спорангия происходит при разрушении верхней части его оболочки. Рассмотреть особенности строения органов бесполого размножения гриба и зарисовать их внешний вид.

Задание 8. Приготовить препарат бесполого спороношения гриба *Botrytis cinerea*, вызывающего серую плесень семян и плодов древесных пород. Для этого с помощью препаровальной иглы снимается небольшое количество серого паутинистого налета с поверхности пораженных плодов и рассматривается под микроскопом. На септированной грибнице располагаются светло-бурые гифы – *конидиеносцы*. В верхней части они имеют короткие древовидные разветвления. На их поверхности формируются в виде гроздьев многочисленные одноклеточные округлые или овальные споры – *конидии*. Сделать зарисовки внешнего вида конидиеносца и характера расположения спор.

Задание 9. Ознакомиться с органами полового размножения сумчатого гриба *Venturia inaequalis*, вызывающего паршу листьев яблони и груши. Для рассмотрения берутся прошлогодние перезимовавшие зараженные листья яблони, на которых формируются одиночные плодовые тела патогена – перитеции. Для приготовления препарата делается поперечный срез листа с перитецием и помещается на предметное стекло в каплю воды. При малом увеличении перитеций имеет округлую или шаровидную форму с коротким устьищем, окруженным пучком темных щетинок. Внутри перитеция располагается слой сумок со спорами. При большом увеличении видны отдельные сумки с оливковыми или зеленоватыми аскоспорами. Сумки без ножек (сидячие). В них формируется восемь аскоспор. Зрелые споры в верхней части сумки располагаются в один, а в нижней – в два ряда. Они грушевидной формы, двуклеточные, нередко с перетяжкой. Верхняя клетка обычно больше нижней. Препарат рассмотреть при малом и большом увеличении микроскопа. Сделать зарисовки.

Задание 10. Рассмотреть половое спороношение базидиального гриба опенка осеннего – возбудителя гнили корней древесных пород. Для приготовления препарата берется небольшой кусочек пластинки с нижней стороны шляпки опенка. Он помещается на предметное стекло в каплю и рассматривается при малом увеличении микроскопа. При этом увеличении виден слой *базидий* с сидящими на них *базидиоспорами*. При сильном увеличении базидии имеют вид цельных булавовидных клеток, на верхушке последних имеется четыре тонких выроста – стеригмы. На каждой стеригме сидит по одной бесцветной базидиоспоре. Сделать зарисовки с препарата при большом увеличении микроскопа и надписи под ними.

### *Лабораторная работа № 3*

#### **СИСТЕМАТИКА ГРИБОВ. ОТДЕЛ АСКОМИКОТА**

*Материал:* “дутые” плоды сливы, черемухи; листья тополя, березы, ольхи, пораженные курчавостью; “ведьмины” метлы березы, вишни; листья дуба, клена, ивы, березы, крыжовника и др., пораженные мучнистой росой; свежесрубленная древесина ели, пораженная синевой; ветви лиственных пород с сумчатым спороношением гриба *Hypoxylon fuscum*; желуди дуба с апотециями гриба *Stromatinia pseudotuberosa*; апотеции гриба *Coccophacidium pini*; листья березы со стромами гриба *Dothidella betulina*.

*Вводные пояснения.* В настоящее время известно около 100 тыс. видов грибов. Они заселяют многообразные субстраты планеты и характеризуются разными морфологическими, физиолого-биохимическими и генетическими признаками. Все они детально описаны и приведены в определенную систему.

Под систематикой грибов следует понимать деление их на царства, отделы, классы, порядки, семейства, роды и виды. В основу деления грибов на систематические группы положен комплекс признаков, включающий строение и состав клеточных стенок, характер образования спор полового и бесполого размножения, морфологические, физиологические и биохимические особенности, а также происхождение и филогенетические связи между отдельными группами грибных организмов. Широкое применение методов молекулярной биологии в микологических исследованиях привело к значительному пересмотру существующей системы “царства грибов” и появлению новых систем грибного мира.

Согласно современным взглядам, грибы в широком их понимании разделены на три самостоятельные эволюционные направления и распределены по трем царствам живого мира: Простейшие (*Protozoa*), Грибоподобные протисты, или псевдогрибы (*Chromista*) и Настоящие грибы (*Fungi, Mycota*). В соответствии с системой, разработанной профессором Л.В. Гарибовой (2002) и модифицированной для учебных целей (табл. 2), в царство Простейшие (*Protozoa*) вошли отделы Слизевики (*Muchomycetes*) и Плазмодиофоровые (*Plasmodiophoromycetes*), имеющие вегетативное тело в виде плазмодия и подвижные зооспоры с одним жгутиком.

Таблица 2

### **Система грибов и грибоподобных организмов** (по Л.В. Гарибовой, С.Н. Лекомцевой, 2003)

Царство **CHROMISTA** – Грибоподобные организмы

Отдел **Hyphochytridomycota** – Гифохитридиомикота

Класс **Hyphochytridomycetes** – Гифохитриомицеты

Отдел **Labyrinthulomucota** – Лабиринтуломикота, или Сетчатые слизевики

Класс **Labyrinthulomycetes** – Лабиринтуломицеты

Класс **Thraustochytridiomycetes** – Траустохитридиомицеты

Отдел **Oomycota** – Оомикота

Класс **Oomycetes** – Оомицеты

Порядки: *Peronosporales* – Пероноспоровые

*Pythiales* – Питиевые

Царство **FUNGI (MYCOTA, MYCETALIA) – Настоящие грибы**

Отдел **Chytridiomycota** – Хитридиомикота

Класс *Chytridiomycetes* – Хитридиомицеты

Порядок *Chytridiales* – Хитридиевые

Отдел **Zygomycota** – Зигомикота

Класс *Zygomycetes* – Зигомицеты

Порядки: *Mucorales* – Мукоровые

*Entomophthorales* – Энтомофторовые

Класс *Trichomycetes* – Трихомицеты

Отдел **Ascomycota** – Аскомикота, или Сумчатые грибы

Класс *Archaeascomycetes* – Археаскомицеты

Порядок *Taphrinales* – Тафриновые

Класс *Hemiascomycetes* – Гемияскомицеты, или Голосумчатые

Порядок *Saccharomycetales* (*syn. Endomycetales*) – Сахаромицетовые  
(Эндомицетовые, или Первичноsumчатые)

Класс *Ascomycetes (Euascomycetes)* – Эуаскомицеты, Настоящие сумчатые, или Плодосумчатые

Плектомицеты, или Клейстомицеты:

Порядок *Eurotiales* – Эвротиевые

Пиреномицеты:

Порядки: *Diaporthales* – Диапортовые

*Erysiphales* – Эризифовые, или настоящие Мучнисторосяные

*Hypocreales* – Гипокрейные

*Microascales* – Микроасковые

*Xylariales (syn. Sphaeriales)* – Ксилляриевые, или Сферейные

Дискомицеты:

Порядок *Leotiales (syn. Helotiales)* – Леоциевые (Гелоциевые),

*Rhytismatales* – Ритизмовые

Класс *Loculoascomycetes (syn. Dothideomycetes)* – Локулоаскомицеты, или Полостноsumчатые

Порядки: *Dothideales* – Дотидейные

*Hysteriales* – Гистериальные

*Pleosporales* – Плеоспоровые

Отдел **Basidiomycota** – Базидиомикота, или Базидиальные грибы

Класс *Basidiomycetes* – Базидиомицеты

Подкласс *Homobasidiomycetidae* – Гомобазидиомицеты

Гименомицеты:

Группа афиллофороидные гименомицеты

Порядок *Thelephorales* – Телефоровые

Порядок *Hericiales* – Ежевиковые, или Герициевые

Порядок *Polyporales* – Трутовиковые, или Полипоровые

Семейства: *Ramariaceae* – Рогатиковые

*Sparassidaceae* – Спарассиевые

*Meruliaceae* – Мерулиевые

- Poriaceae* – Трутовиковые
- Fomitopsidaceae* – Фомитопсидные
- Порядок *Cantharellales* – Кантерелловые, или Лисичковые
- Группа агариикоидные гименомицеты
- Порядки *Boletales* – Болетовые
- Agaricales* – Пластинчатые, или Агариковые
- Russulales* – Сыроежковые
- Гастеромицеты:
- Порядки: *Lycoperdales* – Дождевиковые
- Sclerodermatales* – Ложнодождевиковые
- Nidulariales* – Гнездовиковые
- Phallales* – Веселковые, или Фаллюсовые
- Подкласс *Heterobasidiomycetidae* – Гетеробазидиомицеты
- Порядки: *Auriculariales* – Аурикуляриевые
- Tremellales* – Тремелловые (Дрожалковые)
- Класс *Urediniomycetes* – Урединиомицеты
- Порядок *Uredinales* – Ржавчинные
- Класс *Ustilaginomycetes* – Устилягиномицеты
- Порядки: *Ustilaginales* – Головневые
- Exobasidiales* – Экзобазидиальные, или Голобазидиальные
- Отдел **Deuteromycota** – Анаморфные, Несовершенные, или Митоспоровые, грибы
- Класс *Hyphomycetes* – Гифомицеты
- Класс *Coelomycetes* – Целомицеты
- Класс *Agonomycetes* – Агономицеты, или стерильные мицелии
- Отдел **Lichenophyta** – Лишайники, или Лихенизированные грибы
- Царство **PROTOZOA** – Простейшие
- Миксомицеты, или Слизевики
- Отделы: **Acrasiomycota** – Акразиомикота
- Dictyosteliomycota** – Диктиостелимикота
- Myxomycota** – Миксомикота
- Plasmodiophoromycota** – Плазмодиофоромикота

К царству Грибоподобные организмы (Псевдогрибы) отнесены классы Оомицеты (*Oomycetes*) и Хитридиомицеты (*Chytridiomycetes*), характеризующиеся наличием несептированного мицелия и подвижных двужгутиковых спор.

Царство Настоящие грибы включает 3 самостоятельные отдела: Зигомикота (*Zygomycota*), Аскомикота (*Ascomycota*), Базидиомикота (*Basidiomycota*) и формализованную группу Анаморфные (Митотические), или Несовершенные грибы (*Fungi imperfecti*, *Mitotic fungi*). Все они характеризуются формированием неподвижных спор и наличием хорошо развитого септированного мицелия (кроме представителей отдела Зигомикота).



Знание систематики грибов облегчает идентификацию таксономического положения возбудителей болезней древесных пород, изучение их биологии и жизненного цикла и позволяет профессионально намечать лесозащитные мероприятия. Подавляющее большинство возбудителей болезней древесных пород являются представителями царства Настоящие грибы и входят в состав аскомицетов, базидиомицетов и в группу несовершенных грибов.

**Отдел Аскомикота (*Ascomycota*)**, или Сумчатые грибы, является одним из самых многочисленных. Он включает свыше 40% всех видов настоящих грибов. Вегетативное тело у них представлено хорошо развитым разветвленным септированным мицелием. Перегородки (септы), отделяющие клетки друг от друга, имеют в центре округлое отверстие (пору), через которое происходит перенос питательных веществ по гифам к точкам роста.

В цикле развития многих фитопатогенных сумчатых грибов большую роль играет бесполое (конициальное) размножение, которое формируется на гаплоидном мицелии. Оно обычно образуется на живом растении и служит для массового расселения патогена, является основной вредящей его стадией. Сумчатое (половое) спороношение (телеоморфа) чаще появляется на отмершем растении после его перезимовки.

Отличительный признак сумчатых грибов – формирование репродуктивного органа – сумки (аска), в которой образуется определенного количества спор (чаще восемь или четыре). Классификация сумчатых грибов основана на особенностях строения оболочек сумок, формы, размеров и способов освобождения спор, типов плодовых тел и других признаков. В настоящее время идет пересмотр существующих классификационных систем сумчатых грибов. Согласно прежней системы, принятой в бывшем Советском Союзе, отдел Аскомикота делился на два класса: Голосумчатые, или Гемиаскомицеты и Сумчатые, или Аскомицеты. В новой классификации, разработанной профессором Л.В. Гарибовой, отдел Аскомикота делится на четыре самостоятельных класса: Археаскомицеты, Голосумчатые, Плодосумчатые и Полостносумчатые.

**Класс Археаскомицеты (*Archaeascomycetes*)** – относительно новый класс грибов, выделенный из класса Голосумчатые, на основании детальных биохимических и генетических исследований данной группы грибов. Он включает порядок Тафриновые грибы.

Порядок Тафриновые (*Taphrinales*). Небольшой по числен-

ности (около 100 видов) порядок, объединяющий грибы, у которых плодовые тела отсутствуют. Большинство из них паразитирует на древесных и плодовых породах, вызывая гипертрофию листьев, плодов, образование “ведьминых метел”. Мицелий у них погружен в ткани пораженных органов, однолетний или многолетний. Сумки развиваются на специальных клетках – ножках под тонким прикрытием мицелия патогена и покровных тканей растения-хозяина. По мере созревания аскоспоры выходят на поверхность пораженного органа в виде сплошного рыхлого слоя. Зрелые аскоспоры способны почковаться, поэтому в сумках количество спор значительно больше восьми.

Возбудители болезней древесных пород относятся к роду *Taphrina*. Они вызывают деформацию плодов сливы и черемухи (возбудитель *T. pruni*), курчавость листьев тополя и груши (*T. aurea* и *T. bullata* соответственно), “ведьмины метлы” березы и клена (*T. turgida* и *T. acerina*).

**Класс Гемياسкомицеты, Голосумчатые – (Hemiascomycetes).** К этому классу отнесены грибы, характеризующиеся наличием почкующегося мицелия. Центральное место в этом классе занимает порядок Дрожжевые грибы – *Saccharomycetales*. У них сумки образуются открыто на почкующемся мицелии. Дрожжевые грибы способны осуществлять спиртовое брожение (разлагать сахар на спирт и углекислый газ). Среди них большое практическое значение имеют пекарские грибы, широко применяемые в пищевой промышленности. Некоторые дрожжевые грибы могут поселяться на стволах растущих деревьев в местах механических повреждений коры и древесины. Весной во время сокодвижения выделяющаяся пасока из стволов березы служит питательным субстратом для развития такого гриба, как *Saccharomyces cerevisiae*.

**Класс Настоящие сумчатые, или Плодосумчатые (Ascomycetes)** включает наибольшее количество сумчатых грибов (около 90%) и характеризуется формированием настоящих плодовых тел (аском) различной формы и строения, в которых в результате полового процесса образуются сумки со спорами. По строению различают три типа плодовых тел: клейстотеции, перитеции и апотеции (рис. 19).

*Клейстотеций* – замкнутое плодовое тело округлой или шаровидной формы, внутри которого находятся битуникатные сумки. Они располагаются в нем беспорядочно или в виде пучка, прикрепленного

к основанию. Освобождение аскоспор пассивное, в результате разрушения оболочки плодового тела. Клейстотеции, как правило, формируются на мицелии, получая от него питательные вещества.

*Перитеций* – плодовое тело округлой или кувшиновидной формы, имеющее в верхней части узкое отверстие для выхода сумок со спорами. Внутри расширенной части аскомы располагаются цилиндрические или булавовидные сумки в виде пучка или сплошного слоя. Перитеции образуются на поверхности пораженного растения либо погружены в его ткани, а также могут располагаться в стромах разнообразной формы, окраски и консистенции. При этом перитеции имеют четко выраженную оболочку (перидий) и хорошо отделяются от бесплодной ткани стромы. К моменту созревания спор перитеций прорывает верхнюю ткань стромы и выходит наружу отверстием, через которое выделяются аскоспоры.

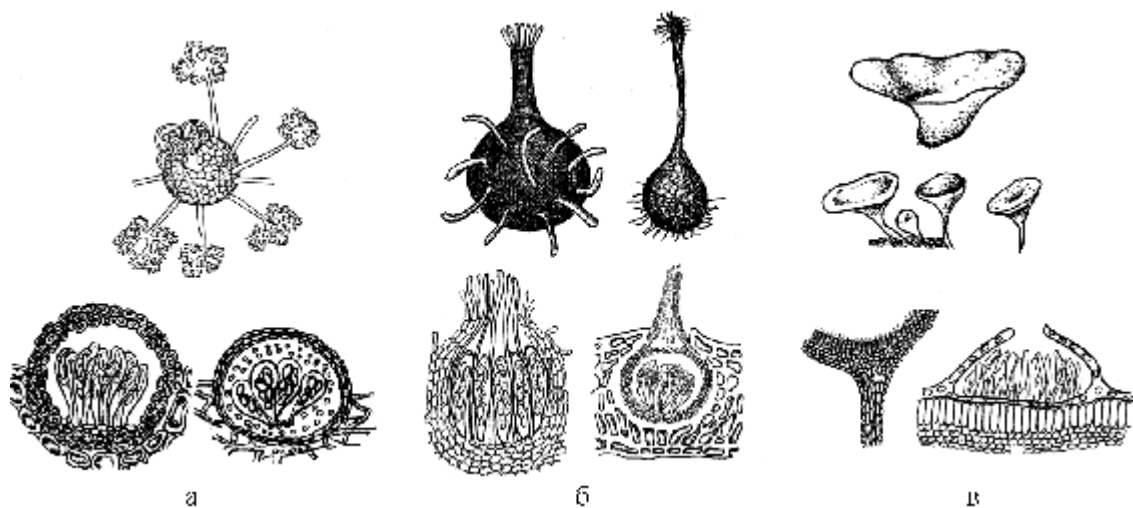


Рис. 19. Типы плодовых тел плодосумчатых грибов:  
а – клейстотеций; б – перитеций; в – апотеций

*Апотеций* – плодовые тела разнообразной формы. У многих видов они имеют блюдцевидную, чашевидную или бокальчатую форму. Располагаются на поверхности пораженного растения или на прорастающих склероциях, могут быть сидячими или иметь ножку. У других видов апотеции погружены в ткани пораженного растения и имеют вид округлой или вытянутой подушечки. Зрелые плодовые тела разрывают покровные ткани растения и открываются в виде округлого отверстия или продольной щели. Сумки в плодовых телах образуют сплошной слой – гимений, между ними могут находиться бесплодные гифы – парафизы. Аскоспоры освобождаются из плодового тела ак-

тивно.

В зависимости от типа, строения и характера формирования аском, строения и расположения спор и других признаков класс Настоящие сумчатые грибы разделяют на большое количество порядков (свыше 30). Для удобства рассмотрения они объединены в следующие три группы порядков: Плектомицеты, Пиреномицеты и Дискомицеты.

В группу **Плектомицеты** входят несколько порядков. Среди них наибольшее практическое значение имеют представители порядка *Офиостомовые* (*Ophiostomales*). К нему относится ряд фитопатогенных грибов из рода *Ceratocystis*, вызывающих сосудистые болезни лиственных пород. Так, например, цератоцистис вязовый (*Ceratocystis ulmi*) и цератоцистис буковый (*C. fagocearum*) являются возбудителями соответственно голландской болезни ильмовых и сосудистого микоза дуба. В цикле их развития преобладает конидиальное спороношение в виде темно окрашенных коремий типа графитум. Половое спороношение (перитеции) образуется на отмерших частях зараженного дерева. Среди офиостомовых встречаются виды, которые могут поселяться на усыхающих деревьях или свежезаготовленных лесоматериалах и вызывать синеву заболонной древесины.

Группа порядков **Пиреномицеты** объединяет грибы, у которых аскомы представлены перитециями и клейстотециями. Сумки в них унитарные. В перитециях они чаще имеют цилиндрическую или булавовидную форму, а в клейстотециях – шаровидную или овальную. Наибольшее значение для лесного хозяйства представляют два порядка: *Эризифовые*, или *Мучнисторосяные грибы* (*Erysiphales*) и *Гипокрейнные* (*Hypocreales*).

Мучнисторосяные грибы паразитируют на многих древесных и кустарниковых породах, вызывая у них широко распространенное заболевание – мучнистую росу листьев и побегов. Телеоморфа представлена плодовыми телами типа клейстотеция, которые формируются на листьях в конце периода вегетации, и является зимующей стадией патогена.

Представители порядка Гипокрейнные образуют светло или ярко окрашенные перитеции мягкой консистенции с хорошо развитой оболочкой. Они могут располагаться поодиночке или группами непосредственно на мицелии либо погружены в строму или ткань растения-хозяина. Большинство возбудителей болезней древесных пород из этого порядка относятся к роду *Nectria*. Среди них следует отметить нектрию галлообразующую (*Nectria galligena*), вызывающую обыкно-

венный, или европейский, рак плодовых и многих лиственных пород.

Группа порядков **Дискомицеты** характеризуется образованием аскомы типа апотеция. У многих представителей апотеции имеют вид чашевидных, блюдцевидных плодовых тел, расположенных на ножке. У других – они погружены в субстрат или располагаются в строме. Для лесного хозяйства представляют интерес два порядка: *Гелоциевые* (*Helotiales*) и *Ритизмиальные* (*Rhytismatales*). К первому порядку относятся представители родов *Stromatinia* и *Sclerotinia*, вызывающие мумификацию желудей дуба и семян березы, а также гриб *Lachnellula willkommii*, паразитирующий на стволах и ветвях лиственницы и являющийся причиной формирования ступенчатого рака у видов лиственницы.

У фитопатогенных представителей порядка Ритизмиальных (прежнее название Фацидиевые) апотеции округлой или линейной формы, темно окрашенные, погружены в склероциальную строму или ткань растения-хозяина. Вначале они имеют вид замкнутых вместилищ. К моменту созревания спор раскрываются продольной щелью или лопастями. Выбрасывание спор происходит активно через образовавшиеся разрывы.

К этому порядку относятся многие возбудители болезней хвои и листьев древесных пород. Так, например, представители родов *Lophodermium*, *Phacidium* вызывают засыхание хвои (болезни типа шютте). Грибы из рода *Rhytisma* вызывают пятнистости листьев клена, ивы, березы и других древесных пород.

**Класс Локулоаскомицеты, Полостносумчатые (*Loculoascomycetes*).** У грибов этого класса битуникатные сумки развиваются в аскостроме, или псевдотециях. Они располагаются среди ткани стромы в специальных лопастях – локулах, которые возникают за счет частичного разрушения и вытеснения ее аскогенными гифами и сумками. Локулы имеют вид округлых или овальных полостей без четко выраженных оболочек. Они изолированы друг от друга остатками ткани стромы.

Наибольшее количество возбудителей болезней древесных пород относится к порядку *Плеоспоральные грибы* (*Pleosporales*). У многих из них псевдотеции темно окрашены, шаровидной или приплюснутой формы. В верхней части их к моменту созревания аскопор образуется небольшое сосковидное устье, открывающееся порой. Широкое распространение получили грибы рода *Venturia*, вызывающие заболевание древесных пород под названием парша. У них в

цикле развития преобладает конидиальное спороношение (анаморфа), которое формируется на живых растениях и является паразитирующей стадией патогенов.

*Порядок выполнения работы.* Задание 1. Описать и зарисовать симптомы “кармашков” сливы, курчавости листьев тополя, березы, ольхи, “ведьминых метел” березы, вишни, вызываемых тафриновыми грибами.

Задание 2. Приготовить препарат с сумчатым спороношением гриба *Taphrina pruni*, вызывающего деформацию плодов (“кармашки”) сливы. Для этого делается тонкий поперечный срез через пораженный плод. Срез переносится на предметное стекло в каплю 5–10% -ного раствора КОН и рассматривается под микроскопом. При большом увеличении микроскопа виден слой сумок, выступающих на поверхность пораженного плода. Они имеют цилиндрическую форму, наверху закругленные. Сумки располагаются на коротких подсумочных клетках. В сумках содержится 8 или больше аскоспор, так как они способны к почкованию.

Задание 3. Рассмотреть листья древесных пород (дуба, клена, ивы, березы и др.), пораженные мучнистой росой. Обратит внимание на симптомы проявления заболевания и наличие спороношений грибов.

Задание 4. Приготовить препарат конидиального спороношения гриба *Sphaerotheca mors-uvae*, вызывающего мучнистую росу на крыжовнике. Для этого берутся пораженные листья или плоды крыжовника. С них снимается небольшое количество темно-бурого мицелия и переносится на предметное стекло в каплю воды. При малом и большом увеличении микроскопа рассматривают и зарисовывают конидиеносцы и конидии гриба.

Задание 5. Ознакомиться с сумчатым спороношением мучнисторосяных грибов. Для приготовления препарата берутся листья клена с плодовыми телами (клейстотециями) патогена. Осторожно снимается несколько плодовых тел и переносится на предметное стекло в каплю воды. При малом увеличении микроскопа рассматривают клейстотеции гриба, обращая внимание на гифообразные придатки. Зрелые клейстотеции крупные, шаровидной или чечевицеобразной формы, темно окрашенные. Придатки плодовых тел многочисленные, расположены в верхней их части, короткие, часто слабо разветвленные, концы их согнуты крючком или спиралью. Осторожно нажимая на покровное стекло кончиком препаровальной иглы, необходимо

раздавить плодовое тело и проследить за выходом из них сумок со спорами.

Сделать зарисовки с препарата и подписи под рисунками.

Задание 6. Рассмотреть сумчатое спороношение гриба *Ceratomyces piceae*, вызывающего синевато-серую окраску (синеву) древесины сосны и ели. Для этого берется свежесрубленная древесина ели, пораженная синевой, с плодовыми телами (перитециями) в виде небольших черных шариков (диаметром 0,2 мм). Перитеции переносятся на предметное стекло в каплю воды и рассматриваются при малом и большом увеличении микроскопа. Они покрыты волосками, имеют шаровидную форму и вытянутый длинный хоботок с пучком ресничек на верхней части. Осторожно раздавить плодовое тело и проследить за выходом из него мелких бесцветных аскоспор овальной формы.

Задание 7. Приготовить препарат сумчатого спороношения гриба *Hypoxylon fuscum*, вызывающего усыхание ветвей лиственных пород. Этот гриб образует на засохших ветвях стромы в виде довольно крупных темно окрашенных выпуклых подушечек. Для приготовления препарата делается поперечный срез через строму гриба и рассматривается при малом увеличении микроскопа. Перитеции грушевидной формы с сосочковидным устьищем в верхней части, погружены в подушковидную строму. Внутри перитеция располагаются цилиндрические сумки в виде пучка, отходящего от основания плодового тела. В сумках находится 8 эллипсоидальных темно окрашенных аскоспор.

Задание 8. Рассмотреть сумчатую стадию гриба *Stromatinia pseudotuberosa*. Для ознакомления и приготовления препарата берется живой материал в виде пораженных желудей дуба с выросшими на них апотециями гриба. Они имеют вид чашечек диаметром 2–4 мм, сидящих на длинных ножках. Делается поперечный срез через плодовое тело и рассматривается при малом и большом увеличении микроскопа. В поле зрения микроскопа виден слой сумок и между ними нитевидные бесплодные парафизы. Сумки цилиндрические содержат 8 яйцевидных или овальных аскоспор, расположенных в один ряд. Сделать зарисовки.

Задание 9. Приготовить препарат и рассмотреть сумчатое спороношение (апотеции) гриба *Coccosporidium pini*. Для приготовления препарата делается срез через плодовое тело. До созревания спор апотеций представляет замкнутое вместилище, погруженное в ткань растения. Сумки у него вытянутые,

булавовидные, располагаются в виде плотного пучка в основании плодового тела. Аскоспоры веретеновидные, извилистые, с многочисленными перегородками. Сделать зарисовки и пописи под ними.

Задание 10. Ознакомиться с телеоморфой полостносумчатого гриба *Dothidella betulina*. Он образует на листьях березы многочисленные точечные черные блестящие стромы угловатой или округлой формы (диаметром 0,5 мм). Внутри стромы располагаются шарообразные полости (локулы) с выступающими на ее поверхность устьицами. Для приготовления препарата делается поперечный срез стромы и рассматривается при малом и большом увеличении микроскопа. Обращается внимание на вид полостей и расположение в них сумок со спорами. Промежутки между отдельными полостями заполнены тканями стромы. Сумки вытянуто-цилиндрические содержат по 8 окрашенных аскоспор. Описать и зарисовать вид стромы, сумки со спорами.

#### **Лабораторная работа 4** **ОТДЕЛ БАЗИДИОМИКОТА**

*Материалы:* плодовое тело однолетнего шляпочного гриба с трубчатым гименофором; базидиомы трутовых грибов; листья барбариса, пораженные грибом *Rusticia graminis*; листья и стебли злаковых, пораженные линейной ржавчиной; листья осины, пораженные грибом *Melampsora pinitorqua*; фиксированная стерня или солома, собранная весной.

*Вводные пояснения.* Базидиомикота является одним из многочисленных отделов, объединяющих около одной трети всех известных настоящих грибов. Вегетативное тело у них представлено хорошо развитым септированным мицелием. Клеточные стенки гиф состоят из нескольких слоев и содержат хитин и глюканы. В жизненном цикле грибов этого отдела преобладает дикариотическая фаза развития мицелия, формирование которой происходит в результате слияния двух первичных разнополюх гаплоидных мицелиев. У многих видов дикариотический мицелий имеет особые клетки – пряжки, располагающиеся у поперечных перегородок грибных нитей.

В качестве репродуктивного органа выступает *базидия* с экзогенными базидиоспорами, образующимися в результате полового процесса – соматогамии. По своей форме и строению базидии подразде-



ляют на три типа: холобазидии, гетеробазидии и телиобазидии (склеробазидии).

В соответствии с типом развития и строением базидий отдел Базидиомикота подразделяют на три класса: класс Базидиомицеты (*Basidiomycetes*), Урединиомицеты (*Urediniomycetes*) и Устилягиномицеты (*Ustilaginiomycetes*).

**Класс Базидиомицеты (*Basidiomycetes*).** Представители этого класса формируют два типа базидий: *холодазидию*, состоящую из одной цилиндрической или булавовидной клетки, несущей четыре или две базидиоспоры, и *гетеробазидию*, разделенную перегородками на две-четыре клетки, различающиеся по форме и размерам.

У подавляющего большинства базидиомицетов базидии располагаются на плодовых телах (базидиомах) различной формы, размеров и консистенции. В зависимости от типа базидий и особенностей строения базидиом класс базидиальных грибов подразделяется на два подкласса: Хомобазидиальные (*Homobasidiomycetidae*) и Гетеробазидиальные (*Heterobasidiomycetidae*). Из них наибольшее хозяйственное значение имеют Хомобазидиальные грибы.

Подкласс Хомобазидиальные (*Homobasidiomycetidae*). Грибы с одноклеточными булавовидными или цилиндрическими базидиями (холобазидиями), располагающимися у большинства видов на плодовых телах. Этот подкласс один из многочисленных среди базидиальных грибов, включает свыше 13 тыс. видов. По типу плодовых тел и ряду других признаков его подразделяют на две группы порядков: Гименомицеты и Гастеромицеты.

Группа порядков *Гименомицеты* объединяет виды, у которых формируются довольно крупные открытые или полузакрытые плодовые тела, на поверхности которых базидии располагаются в виде сплошного слоя – гимения. Часть плодового тела, несущая гимений, получила название *гименофора*. Плодоносный слой (гименофор) у многих видов чаще располагается на нижней стороне базидиомы и может иметь различный вид (рис. 20). К моменту созревания он всегда становится открытым для массового рассеивания базидиоспор.

Большинство афиллофороидных гименомицетов в своем развитии связаны с древесным субстратом. Они широко распространены в природе и выполняют важную роль в деструкции древесного опада, вызывая разложение валежа, пней, других древесных и органических остатков. Эта группа грибов, утилизирующая древесину, получила название *ксилотрофов*. Среди них выделяется группа трутовых грибов,

которые поселяются на растущих деревьях, заготовленных лесоматериалах и вызывают образование гнилей древесины, тем самым причиняя большой вред лесному хозяйству.

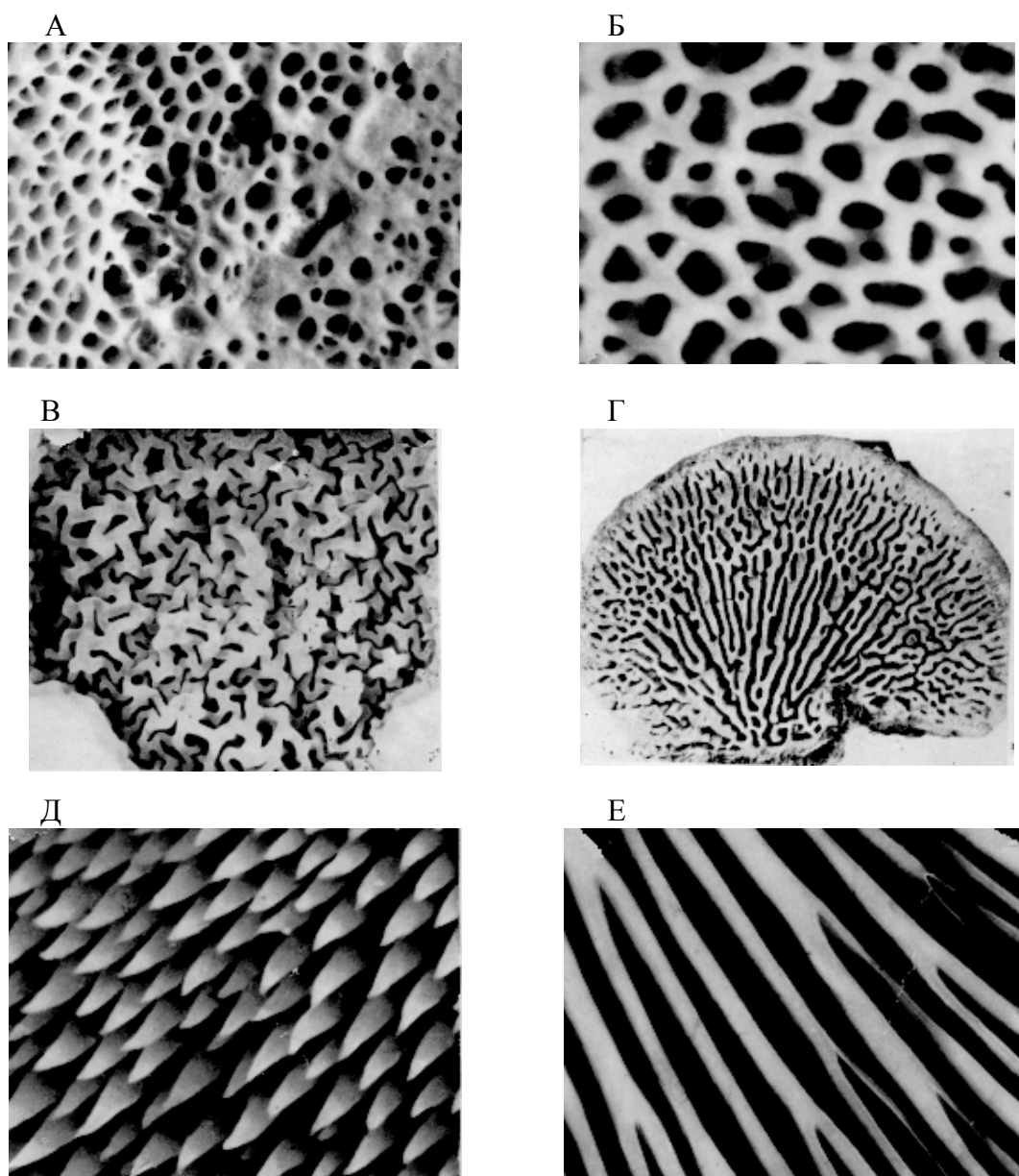


Рис. 20. Типы гименофора у афиллофороидных гименомицетов:  
А, Б – трубчатый; В – ячеистый; Г – дедалевидный; Д – игольчатый;  
Е – пластинчатый

На пораженной древесине афиллофороидные грибы формируют однолетние или многолетние базидиомы. Они могут быть в виде тонких пленок, булавовидных, шляпковидных либо другой формы пло-

вых тел, прикрепленных боком к субстрату (рис. 21). По консистенции ткани базидиомы бывают мясистые, губчатые, кожистые, пробковатые, деревянистые.

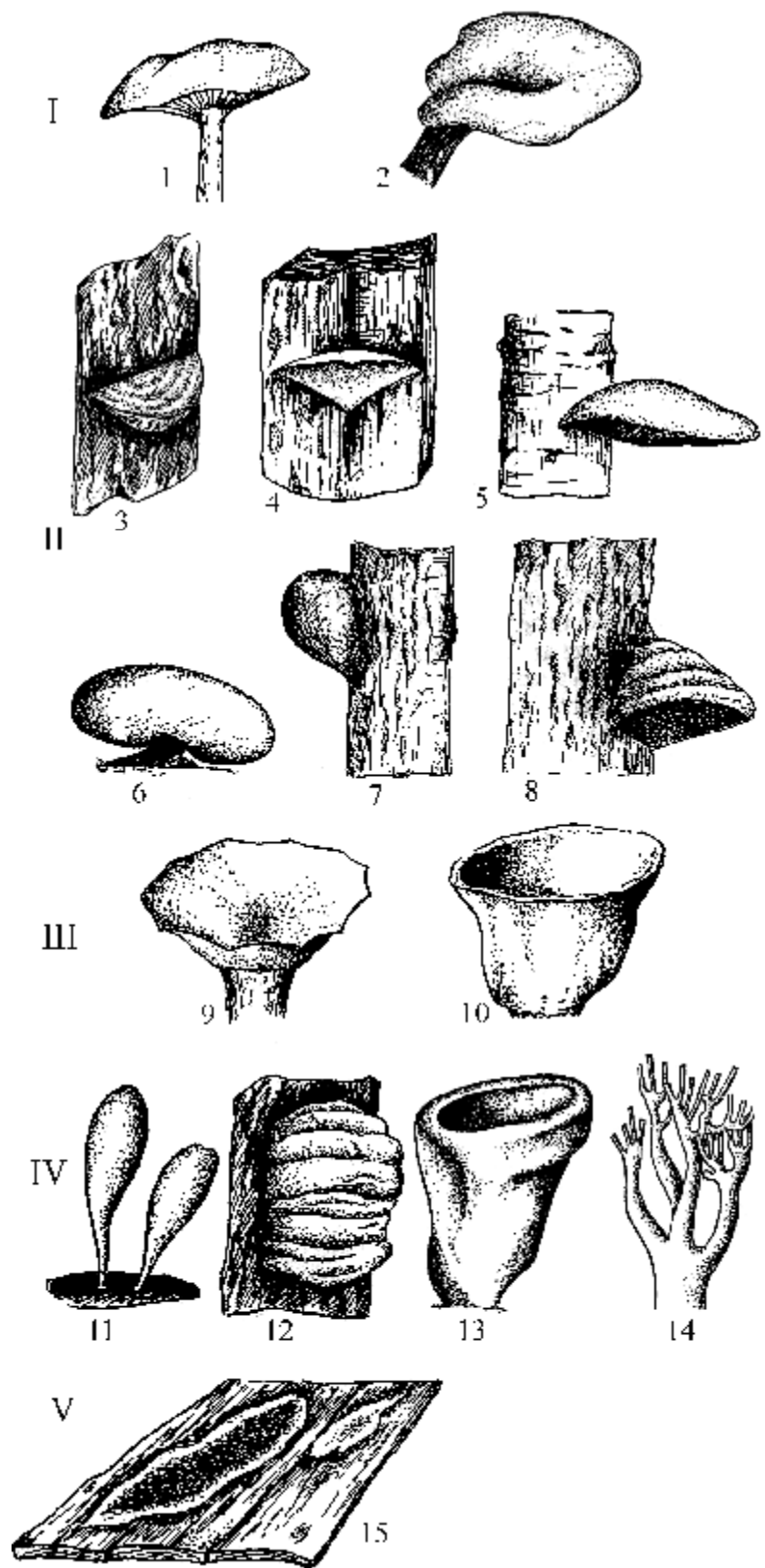


Рис. 21. Формы плодовых тел:

I – шляпковидные плодовые тела с ножкой:

1 – с центральной;  
2 – с боковой;

II – шляпковидные плодовые тела без ножки или с зачатком ножки:

3 – полукруглые;  
4 – веерообразные;  
5 – подушковидные;  
6 – почковидные;  
7 – желвакообразные;  
8 – копытообразные;

III – плодовые тела с гимением на внутренней поверхности:  
9 – блюдцевидные;  
10 – чашевидные;

IV – плодовые тела:  
11 – булабовидные;  
12 – цилиндрические;  
13 – кубковидные;  
14 – коралловидные;

V – распростертые плодовые тела в виде тонких пленок или довольно толстых корочек (15)

Группа гименомицетов по прежней классификации объединяла два порядка: *Афиллофороидные* (*Aphyllorphorales*) и *Агарикоидные* (*Agaricales*). В настоящее время афиллофороидные гименомицеты рассматриваются как более обширная группа, включающая большое количество порядков, семейств и родов. Согласно системы, предложенной Э.Х. Пармасто, она включает следующие основные порядки: *Гименохетовые* (*Hymenochaetales*), *Телефоровые* (*Thelephorales*), *Полипоровые* (*Polyporales*), *Пориевые* (*Poriales*), *Кантереллоидные* (*Cantherellales*), *Фистулиновые* (*Fistulinales*) и *Бондарцивиевые* (*Bondarzewiales*).

Наибольшее количество трутовых грибов, вызывающих стволовые и корневые гнили растущих деревьев, относится к порядкам Гименохетовые и Полипоровые. Они являются представителями родов *Phellinus*, *Inonotus*, *Daedalea*, *Fomitopsis*, *Gloeophyllum* и др.

Агарикоидные гименомицеты характеризуются образованием однолетних быстро разрушающих базидиом в виде шляпки, сидящей на центральной или боковой ножке. Базидиомы весьма изменчивы по размерам, окраске, характеру поверхности шляпки, строению trama и другим признакам. На нижней стороне шляпки располагается плодородный слой – гимений, состоящий из одноклеточных базидий и бесплодных гиф – цистид. У большинства видов гимений покрывает поверхность радиально расходящихся пластинок, образующих гименофор. У других видов (представители порядка *Boletales*) гимений представлен системой трубочек, легко отделяющихся от бесплодной ткани базидиомы.

У многих агарикоидных гименомицетов молодые развивающиеся базидиомы окружены сначала общим покрывалом, которое по мере их роста разрывается и его остатки сохраняются у основания ножки или непосредственно под шляпкой. Большинство агарикоидных грибов является почвенными сапротрофами. К ним относятся многочисленные съедобные грибы (шампиньоны, грузди, лисички, сыроежки, белый гриб и др.). Они образуют микоризу на корнях древесных пород. Среди агарикоидных гименомицетов имеются ксилотрофы, вызывающие разрушение валежной и заготовленной древесины, а также виды, поселяющиеся на растущих деревьях (опенок осенний, жирная чешуйчатка, зимний гриб и др.).

**Класс *Урединиомицеты* (*Urediniomycetes*).** К данному классу относится порядок Ржавчинные грибы (*Uredinales*), объединяющий облигатных паразитов многих растений. Мицелий у них эн-

дофитный, распространяющийся по межклеточным пространствам тканей растения-хозяина. Внутри живых клеток растения внедряются только гаустории.

Ржавчинные грибы вызывают широко распространенные заболевания культурных растений под общим названием *ржавчина*. Они характеризуются сложным циклом развития, образуя в определенной последовательности несколько типов спороношений, обозначаемых римскими цифрами.

У большинства ржавчинных грибов полный цикл развития состоит из пяти следующих спороношений:

- 1) спермогонии со спермациями – 0;
- 2) эциоспороношение с эциоспорами (весенними спорами) – I;
- 3) урединоспороношение с урединоспорами (летними спорами) – II;
- 4) телиоспороношение с телио-, или осенними спорами – III;
- 5) базидиоспороношение с базидиоспорами – IV.

Спороношения 0, I и IV у ржавчинных грибов, поражающих древесные породы, чаще образуются весной и называются “весенними” спороношениями, спороношение II появляется летом и называется “летним” и спороношение III – осенью, имеет название “осеннее”. Цикл развития ржавчинных грибов (на примере гриба *Puccinia graminis*, вызывающего стеблевую ржавчину злаков) приведен на рис. 22.

Все спороношения, кроме последнего, формируются внутри пораженных тканей растения (под эпидермисом, между кутикулой и эпидермисом, в толще коры), к моменту созревания спор разрывают покровные ткани растения-хозяина и выходят наружу в виде вытянутых пятен, подушечек или пустул оранжевого, буровато-желтого или темно-коричневого цвета.

Ржавчинные грибы, образующие все пять типов спороношений, относят к ржавчинникам с полным циклом развития. У многих из них весь цикл развития проходит на двух различных в систематическом отношении растениях. Такие патогены получили название разнохозяйные или разнодомные ржавчинные грибы. У других видов весь цикл развития проходит на одном растении-хозяине. Их называют однодомные, или однохозяйные, ржавчинники.

Ржавчинные грибы могут поражать разные органы растущих деревьев (шишки, листья, хвою, побеги, ствол). Различают следующие виды заболеваний древесных пород, вызываемых ржавчинными грибами: ржавчина шишек, ржавчина хвои и листьев, сосновый вертун,

смоляной рак сосны и др.

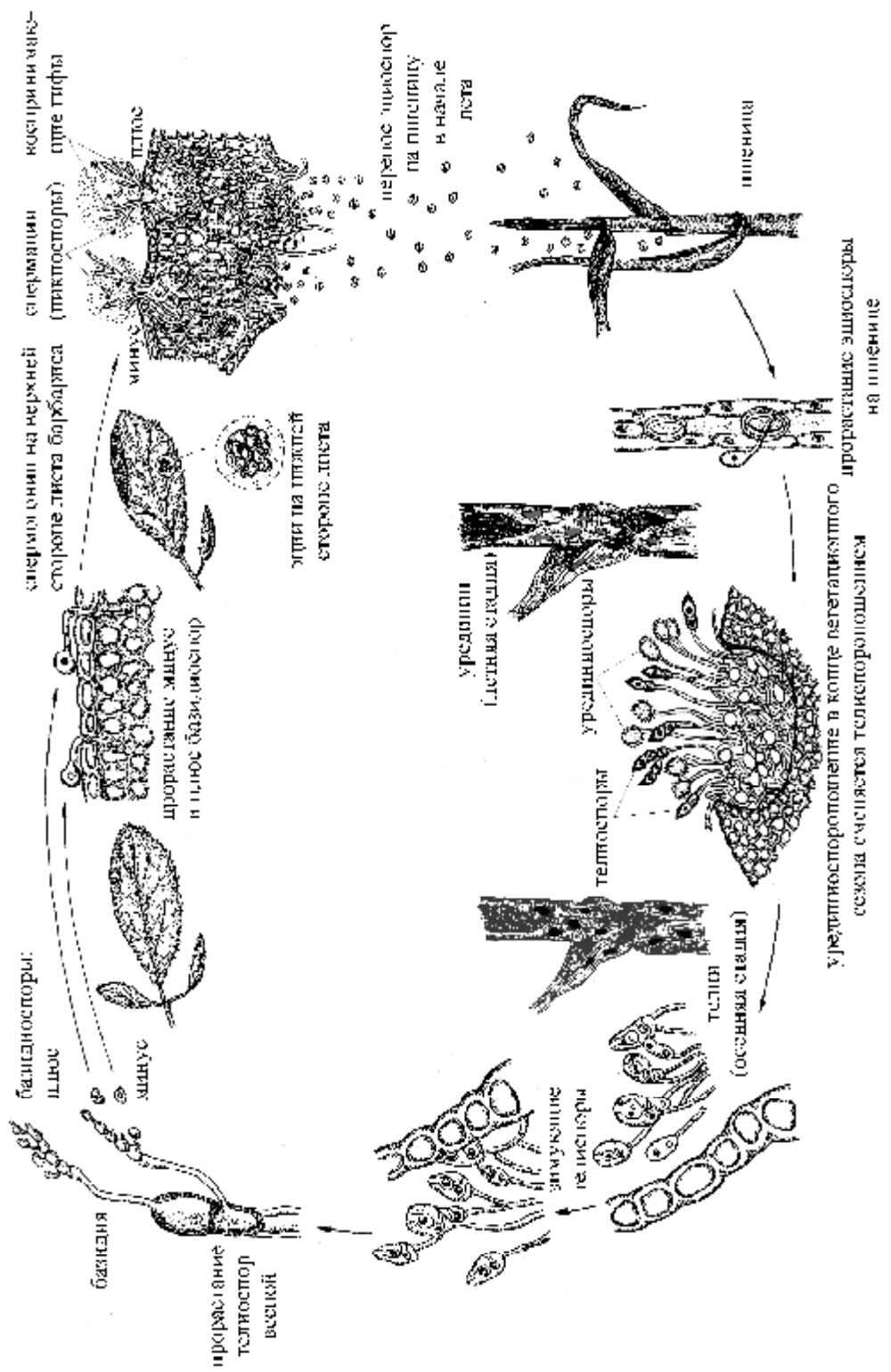


Рис. 22. Цикл развития гриба *Puccinia graminis*, вызывающего линейную стеблевую ржавчину злаков



*Порядок выполнения работы.* Задание 1. Ознакомиться с микростроением гименофора базидиомицетов. Для приготовления препарата берется небольшой фрагмент трубчатого гименофора однолетнего шляпочного гриба. Делается тонкий срез вдоль трубочек, который помещается на предметное стекло в каплю воды и рассматривается под микроскопом. При малом увеличении виден слой базидий с базидиоспорами. При сильном увеличении микроскопа можно рассмотреть форму базидии и выросты – стеригмы, на которых формируются бесцветные базидиоспоры.

Задание 2. Рассмотреть и составить подробное описание базидиомы одного из трутовых грибов по следующей схеме:

1) общий вид базидиомы: форма, размеры, возраст (однолетнее или многолетнее). Для распростертых базидиом указывается характер ее края: приросший, отстающий, однородный или рыхлый;

2) тип гименофора: трубчатый, лабиринтообразный, поровидный, шиповидный, игловидный, бугорчатый, гладкий, трубчато-пластинчатый, пластинчатый;

3) консистенция мякоти и степень ее развития: деревянистая, деревянисто-пробковидная, пробковидная, кожистая, волокнистая, губчатая, хрящеватая, студенистая и т. д.;

4) строение мякоти: однородная, зональная (с делением на песчанистое ядро и волокнистую часть; с темной линией по границе или без нее);

5) характер поверхности базидиомы:

а) голая, волосистая, пушистая, бархатистая, чешуйчатая, кожистая, жестко щетинистая, войлочная, блестящая;

б) гладкая, морщинистая, бороздчатая (с концентрическими или радиальными бороздками), однотонная или с цветными зонами и др.;

6) цвет поверхности гименофора и трамы базидиомы (при характеристике цвета используется типовая шкала цветов);

7) строение гимения: форма базидий, присутствие в гимении бесплодных элементов (цистиды, глеоцистиды, щетинки, парафизы, дендрофизы, пегги – рис. 23);

8) характеристика спор гриба: форма (шаровидная, широкоэллипсоидальная, эллипсоидально-цилиндрическая, цилиндрическая, веретенообразная и т. д.), размеры, цвет спорового порошка, поверхность оболочки споры (гладкая, с шипиками, с двойной оболочкой).

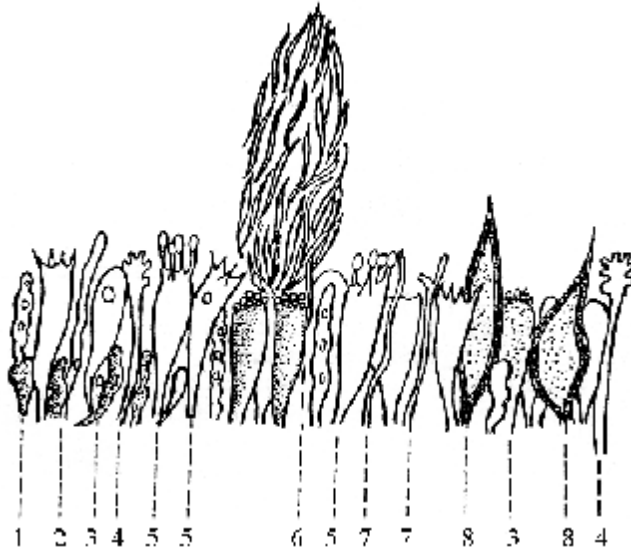


Рис. 23. Элементы гимениального слоя афиллофороидных грибов:  
 1 – глеоцистиды; 2 – псевдофизы; 3 – цистиды; 4 – дендрофизы; 5 – базидии;  
 6 – гифовые пучки (пегии); 7 – парафизы; 8 – щетинки

Для изучения строения гимениального слоя и спор с помощью безопасной бритвы делают тонкие срезы гименофора. Они помещаются на предметное стекло в каплю 10%-ной молочной кислоты, рассматриваются при большом увеличении микроскопа и зарисовываются. Для лучшей видимости препарат подкрашивается анилиновым синим или другими красителями.

Задание 3. Описать внешний вид и рассмотреть в микроскоп спермогониальное и эциальное спороношения возбудителя линейной ржавчины злаков на промежуточном хозяине.

Для приготовления препарата берутся пораженные листья барбариса и делаются тонкие поперечные срезы листа в местах расположения эциев. Рассматривают препарат при малом увеличении. Зрелые эции имеют вид чашевидных образований, расположенных чаще на нижней стороне листа. Они заполнены многочисленными золотисто-желтыми или оранжевыми шаровидными эциоспорами, собранными в вертикальные цепочки. Эциоспоры одноклеточные, имеют бесцветную оболочку, на которой располагаются мелкие шипики. Спермогонии чаще формируются на верхней стороне листа в палисадной ткани. Они имеют округлую или кувшиновидную форму с четко выраженной оболочкой, выступают на поверхность листа в виде пучка волосков или щетинок. Их внутренняя полость выстлана нитевидными конидиеносцами, в верхней части которых отчленяются мелкие яйцевид-

ные споры (спермации). Они погружены в слизь и выделяются на поверхность листа через выводное устье.

Задание 4. Приготовить препарат и рассмотреть под микроскопом урединио- или летние споры возбудителя соснового вертуна (*Melampsora pinitorqua*).

С листьев осины, пораженных ржавчинным грибом, делают поперечный срез через желтовато-бурые подушечки, расположенные на нижней стороне. Препарат рассматривают при малом и большом увеличении. Урединиоспоры одноклеточные, формируются пучками на пустулах (подушечках), окрашены в оранжево-желтый цвет. Они образуют в течение вегетации несколько генераций и служат для быстрого распространения болезни.

Задание 5. Рассмотреть телиоспороношение возбудителя стеблевой ржавчины злаков. Со стеблей злаков скальпелем или препаровальной иглой снимают часть черной подушечки, помещают в каплю воды на предметное стекло, накрывают покровным стеклом и рассматривают при малом увеличении микроскопа. На препарате хорошо видны скопления булавовидных телиоспор. Они темно-бурые, состоят из двух клеток с утолщенной оболочкой, формируются на длинных ножках. Представляют зимующую стадию патогена. Обычно прорастают после зимнего периода покоя.

Задание 6. Приготовить препарат и рассмотреть базидиальное спороношение возбудителя линейной ржавчины злаков. Для этого берется фиксированная стерня или солома, собранная весной. Снимается слой телиоспор с пораженной стерни. При большом увеличении микроскопа видны проросшие телиоспоры. Из каждой клетки телиоспоры выходит базидия, разделенная поперечными перегородками на четыре клетки. Каждая клетка несет по одной базидиоспоре. Зрелые базидиоспоры быстро отделяются от материнской клетки и не всегда видны в поле зрения микроскопа. Можно наблюдать только тонкие выросты – стеригмы, на которых формировались базидиоспоры.

### **Лабораторная работа № 5**

#### **ОТДЕЛ АНАМОРФНЫЕ ГРИБЫ, ИЛИ ДЕЙТЕРОМИКОТА**

*Материалы:* семена, листья и побеги древесных пород, пораженные анаморфными грибами; чистые культуры грибов из рода *Penicillium*, а также *Trichothecium roseum*; яблоко, пораженное грибом *Monilia fructigena*; усохшие ветви с подушечками гриба *Tubercularia*

*vulgaris*; листья осины, пораженные серой пятнистостью; пораженная черным раком ветка яблони с пикнидами; усохшая веточка сливы со строматами гриба *Cytospora leucostoma*.

*Вводные пояснения.* Отдел Анаморфные, или Несовершенные грибы объединяет большое количество высших грибов, имеющих хорошо развитый септированный мицелий, но утративших способность формировать половые спороношения (телеоморфы). Они обычно развиваются в бесполой (конидиальной) стадии либо образуют только вегетативный мицелий.

Конидиальные спороношения у них характеризуются большим разнообразием, кроме одиночных конидиеносцев, формирующихся на гаплоидном мицелии у многих видов они образуют разнообразные грибные структуры – конидиомы. Выделяют следующие типы конидиом: коремия, спородохий, ложе, пикнида (рис. 24).

*Коремия* представляет группировку из нескольких десятков конидиеносцев, которые, переплетаясь, собраны в вертикальный столбик. В верхней части его образуется хорошо выраженная головка, на которой формируются в большом количестве конидии.

*Спородохий* по внешнему виду напоминает выпуклую подушечку, представляющую мицелиальное сплетение или строму. На поверхности этой подушечки располагается сплошной слой из разветвленных конидиеносцев, отчленяющих конидии. У отдельных видов эти подушечки имеют слизистую или желеобразную консистенцию. В этом случае их называют *пионнотами*. Они чаще располагаются на поверхности пораженных органов растения.

*Ложе* представляет плотное плоское или дискообразное сплетение мицелия, которое возникает под покровными тканями растения. На нем располагаются многочисленные, относительно короткие, слабо разветвленные конидиеносцы, образующие палисадный слой. К моменту созревания и рассеивания конидий ложе разрывает покровные ткани растения и конидии, часто погруженные в слизистую массу, выходят наружу. В зависимости от окраски скопления спор могут быть белого, кремового, розового или черного цвета.

*Пикнида* – это шаровидное или грушевидное вместилище с плотной темно окрашенной оболочкой (перидием). Пикниды могут располагаться одиночно или формируются группами в общей строме. Внутри их конидиеносцы покрывают сплошным слоем стенки или располагаются пучком в нижней части. Зрелые конидии скапливаются в полости пикниды. Они часто погружены в слизь и выделяются нару-

жу через выводное отверстие (устыице) в виде тонких нитей или жгутов.

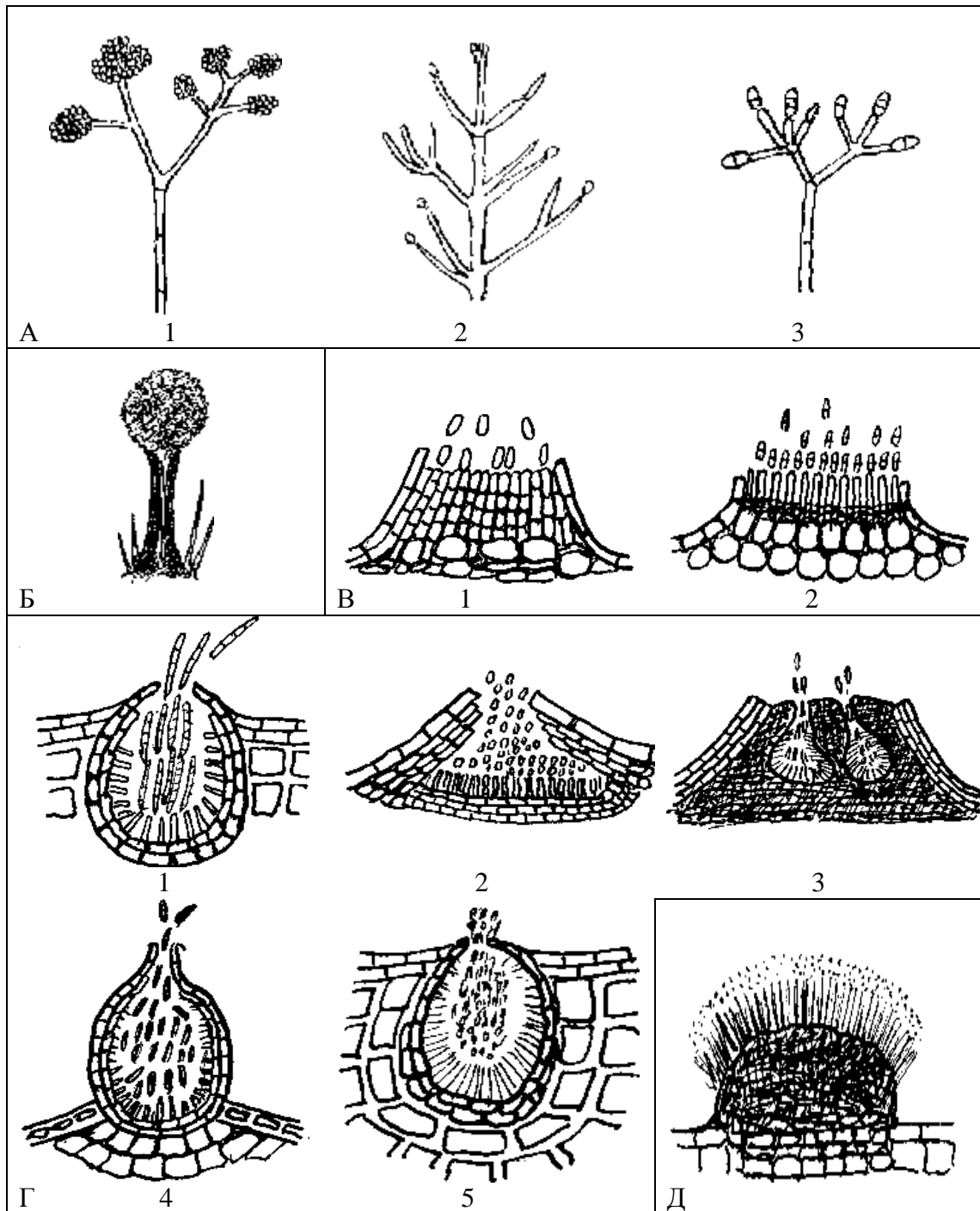


Рис. 24. Спорношения анаморфных грибов:

А – одиночные конидиеносцы: 1 – род *Botrytis*; 2 – род *Verticillium*; 3 – род *Cladosporium*; Б – коремия (род *Graphium*); В – ложе: 1 – род *Gloeosporium*; 2 – род *Marssonina*; Г – пикнида: 1 – род *Septoria*; 2 – род *Dothichiza*;

3 – род *Cytospora*; 4 – род *Diplodia*; 5 – род *Phyllosticta*; Д – спородохия (род *Tubercularia*).

Дейтеромицеты широко распространены в природе. Большая часть их является сапротрофами, поселяясь в почве, на растительных остатках, древесном опаде и других субстратах. Многие выступают в роли патогенов растений, в том числе и древесных пород.

Отдел Дейтеромицота в зависимости от особенностей формирования анаморфы и ряда других признаков делится на три класса: Гифомицеты, Целомицеты и Агономицеты (Стерильные мицелии).

**Класс Гифомицеты (*Hyphomycetes*)** является одним из многочисленных среди анаморфных грибов и включает большое количество фитопатогенных грибов, вызывающих болезни древесных пород. К нему относятся виды, у которых конидиеносцы с конидиями образуются непосредственно на мицелии и выступают на поверхность растения в виде рыхлого налета или пучков – коремий. У других видов конидиеносцы со спорами располагаются на выпуклых подушечках – спородохиях.

Для гифомицетов характерно большое разнообразие форм, строения и окраски конидиеносцев и конидий. Эти особенности положены при делении класса гифомицеты на порядки, семейства, роды и виды. Согласно новой классификации, класс делится на большое количество порядков, семейств и родов. К данному классу относятся следующие патогены древесных пород: *Meria laricis*, вызывающий шютте лиственницы; представители родов *Fusarium*, *Alternaria*, служащие причиной полегания сеянцев древесных пород; *Botrytis cinerea*, вызывающий серую плесень и гниль семян и сеянцев хвойных пород; *Graphium ulmi* – возбудитель голландской болезни ильмовых пород; *Verticillium dahlia*, вызывающий вилт клена и других лиственных пород и многие др.

**Класс Целомицеты (*Coelomycetes*)**. Грибы этого класса характеризуются образованием конидиеносцев с конидиями на специальных грибных структурах – типа ложе и пикнидах. В зависимости от типа и строения конидиомы класс делится на два порядка: Меланкониальные (*Melanconiales*) и Сферопсидальные, или Пикнидиальные (*Pycnidiales*).

**Меланкониальные грибы** формируют конидиальное спороношение типа ложе, и многие из них являются возбудителями таких болезней, как пятнистости листьев, антракнозов плодов, побегов и др. Из возбудителей болезней древесных пород, относящихся к этому по-

рядку, следует отметить *Gloeosporium quercinum*, вызывающий антракноз желудей и бурую пятнистость листьев дуба; *Marssanina betulae* (возбудитель бурой пятнистости листьев березы); *Cylindrosporium hiemale* (возбудитель коккомикоза вишни и черешни).

**Пикнидиальные грибы** образуют конидиеносцы с конидиями в шаровидных или приплюснутых вместилищах – пикнидах, различающихся по форме, окраске, консистенции и расположению в тканях растения-хозяина.

Среди них имеется значительное количество видов, вызывающих болезни древесных пород. Так, например, *Cytospora chrysosperma* (возбудитель бурого некроза коры ветвей тополей); *C. intermedia* (возбудитель цитоспороза желудей дуба); *Septoria quercina* (возбудитель бурой пятнистости листьев дуба); *Sphaeropsis malorum*, вызывающий черный рак плодовых пород и др.

**Класс Агономицеты, или Стерильные мицелии (Agonomycetes).** У грибов этого класса развитие целиком проходит в стадии вегетативного мицелия и склероция. Бесполое и половое спороношение отсутствуют. Класс включает два рода: Склероциум (*Sclerotium*) и Ризоктония (*Rhizoctonia*). Среди них встречаются возбудители болезней древесных пород и цветочных культур. Так, например, гриб *Rhizosporia solani* вызывает полегание сеянцев древесных пород.

**Порядок выполнения работы.** Задание 1. Рассмотреть, определить и описать симптомы поражения семян, листьев, побегов и стволов древесных пород представителями отдела анаморфных грибов.

Задание 2. Приготовить и рассмотреть конидиальное спороношение гриба *Trichothecium roseum*, вызывающего розовую плесень семян древесных пород. Для приготовления препарата с поверхности пораженных семян снимается небольшое количество мицелия со спорами и помещается на предметное стекло в каплю воды. При малом увеличении микроскопа хорошо видны конидиеносцы. Они прямые, цилиндрические, неразветвленные. Конидии грушевидные, двуклеточные, бесцветные, в массе розоватые, собраны в небольшие головки на вершине конидиеносца. Конидии просматриваются и зарисовываются при большом увеличении.

Задание 3. Приготовить препарат с конидиальным спороношением гриба *Monilia fructigena*, вызывающего плодовую гниль яблоки и груши. Для этого берется яблоко, пораженное гнилью. Мицелий развивается внутри тканей и выступает наружу в виде плотных поду-

шечек. Необходимо сделать поперечный срез через подушечку и рассмотреть его под микроскопом. При малом увеличении видно, что подушечка состоит из рыхлого сплетения гиф гриба. Вертикально поднимающиеся гифы представляют собой разветвленные конидиеносцы, несущие цепочки бесцветных одноклеточных конидий яйцевидной формы. Зарисовать конидиеносцы и конидии патогена при большом увеличении микроскопа.

Задание 4. Рассмотреть спороношение грибов из рода *Penicillium*, вызывающих зеленую плесень семян хвойных пород. Приготовить препарат. Для этого необходимо взять небольшое количество мицелия гриба и перенести его на предметное стекло в каплю воды и рассмотреть при малом увеличении микроскопа. Конидиеносцы у них кистевидно разветвленные в верхней части. Они имеют мелкие клетки стеригмы, на которых формируются цепочки конидий. Конидии одноклеточные, шаровидные, бесцветные.

Задание 5. Рассмотреть, описать и зарисовать конидиальное спороношение гриба *Tubercularia vulgaris*, вызывающего засыхание ветвей древесных и кустарниковых пород. Для приготовления препарата берут усохшие ветви с розовыми выпуклыми подушечками на поверхности коры. Делают тонкий поперечный срез через подушечку и рассматривают под микроскопом. При малом увеличении хорошо видно, что подушечка представляет уплотненное сплетение бесцветных гиф. В верхней части ее располагаются простые, мало заметные конидиеносцы. На них формируются мелкие, бесцветные, палочковидные или яйцевидные конидии. Конидии рассматриваются при большом увеличении.

Задание 6. Приготовить препарат спороношения гриба *Gloeosporium tremulae* (возбудитель серой пятнистости листьев осины). Для этого делается поперечный срез через пораженный участок листа с темно окрашенными коростинками. Препарат рассматривают при малом увеличении микроскопа. В поле зрения микроскопа хорошо видно сплетение грибницы в виде плоского ложе, выступающего на поверхность листа. На нем располагается слой нитевидных конидиеносцев, на которых формируются мелкие, одноклеточные, цилиндрические, слегка согнутые конидии.

Задание 7. Рассмотреть под микроскопом пикниды гриба *Sphaeropsis malorum* – возбудителя черного рака плодовых пород. Для приготовления препарата берется пораженная черным раком ветка яблони с черными углистыми пикнидами. Препаровальной иглой или



скальпелем снимается несколько пикнид и помещается на предметное стекло в каплю воды. При малом увеличении видны шаровидные темно окрашенные пикниды с маленьким круглым отверстием в верхней части. При нажатии на покровное стекло иглой из пикниды выходят конидии (пикноспоры). Они довольно крупные, продолговатояйцевидные, коричневые. Пикниды и конидии зарисовывают.

Задание 8. Приготовить препарат спороношения гриба *Cytospora leucostoma*, вызывающего усыхание косточковых плодовых пород. Для этого необходимо взять усохшую веточку сливы с черными подушковидными стромами, погруженными в кору. Делается поперечный срез через строму гриба. При малом увеличении видна крупная темно окрашенная, овальной формы строма, внутри ее располагаются многочисленные, неправильной формы камеры (пикниды), выходящие наружу одним общим устьищем. Конидии мелкие, палочковидные, бесцветные, погруженные в слизь, по мере созревания выделяются из стромы в виде тонких нитей. Описать и зарисовать строму, пикниды и конидии.

### **Контрольная работа № 1**

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПОВ БОЛЕЗНЕЙ РАСТЕНИЙ, СПОРОНОШЕНИЯ И ВИДОИЗМЕНЕНИЯ МИЦЕЛИЯ ГРИБА**

Работа состоит из 3 частей:

1) студентам выдается комплект образцов, включающий 5 основных типов болезней древесных пород; образцы рассматриваются, записываются симптомы и признаки болезни, на основании анализа которых делается вывод о типе болезни растения;

2) студенты устанавливают видоизменения мицелия на выданном преподавателем образце;

3) на полученном образце устанавливается вид спороношения грибов, для этой цели можно использовать микроскоп; студентами делается вывод о возможной принадлежности гриба с таким типом спороношения к определенному отделу.

Все результаты анализа записываются, а лист с работой подписывается по следующей форме:

Студент..... Курс..... Группа..... Дата.....

## Раздел III. БОЛЕЗНИ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД

### Лабораторная работа № 6 ГРИБНЫЕ БОЛЕЗНИ СЕМЯН И ПЛОДОВ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД

*Материалы:* шишки ели, пораженные черемуховой и грушанковой ржавчиной; постоянные препараты с эциальным спороношением гриба *Thekopsora areolata* и поперечным разрезом плодового тела гриба *Stromatinia pseudotuberosa*; листья черемухи и грушанки, пораженные ржавчиной; мумифицированные желуди дуба и семена березы; плоды сливы и черемухи, пораженные тафриновыми грибами; желуди дуба, пораженные различными гнилями.

*Вводные пояснения.* Болезни плодов и семян вызывают частичную или полную потерю их посевных качеств. Некоторые из них могут продолжить свое развитие на молодых всходах и сеянцах, поражая корневую систему или надземные органы. Возбудителями болезней семян древесных пород являются преимущественно грибы. Они могут поражать репродуктивные органы во время цветения и процесса формирования семян, а также в период их сбора и зимнего хранения. Наиболее часто встречаются следующие болезни семян и плодов древесных и кустарниковых пород.

**Черемуховая ржавчина шишек ели.** Возбудитель – ржавчинный гриб с полным циклом развития *Thekopsora areolata* Kleb. При поражении на шишках ели развивается спермогонияльная (0) и эциальная (I) стадии патогена (рис. 25). Спермогонии имеют вид слабо заметных точечных подушечек, расположенных на внешней стороне чешуек. На внутренней стороне кроющих чешуек образуются тесно скученные округлые темно-коричневые эции (диаметром 1–3 мм). Расположенные в них эциоспоры эллипсоидальные с толстой грубо бородавчатой бесцветной оболочкой. Споры в мас-



Рис. 25. Шишка ели, пораженная черемуховой ржавчиной

се буровато-серые, собраны в длинные цепочки.

Пораженные шишки приобретают темно-бурую окраску, широко раскрываются. Они, как правило, не образуют полноценных семян. Созревание эциоспор происходит в начале лета, они рассеиваются воздушными течениями, попадают на листья черемухи и там прорастают.

На нижней стороне пораженных листьев в летний период появляются урединиопустулы в виде светло-розовых подушечек, а осенью темно-бурые телиопустулы патогена. В чистых еловых насаждениях развитие ржавчины, по мнению ряда авторов, может происходить без промежуточного хозяина.

**Грушанковая ржавчина шишек ели.** Возбудитель болезни – гриб с полным циклом развития *Chrysomyxa pirolae* Rostr. Спермогонии и эции образуются на женских шишках ели. Болезнь проявляется образованием на внешней стороне кроющих чешуек двух более крупных оранжевых округлых эциев (диаметром 4–6 мм). При созревании эциоспор оболочка вместилища разрывается и пораженные шишки широко раскрываются и покрываются налетом оранжевых спор. Эциоспоры эллипсоидальные, с бесцветной оболочкой, густо покрыты мелкими бородавками, размером 25–36×20–30 мкм. В качестве промежуточного хозяина выступают виды грушанок, широко представленные в травяном покрове ельников. На листьях грушанок формируются летнее (II) и осеннее (III) спороношения. Урединиоспороношение имеет вид оранжево-желтых подушечек, расположенных на нижней стороне листа. Телиопустулы образуются весной на прошлогодних листьях, они темно-красные, восковидные, прикрыты эпидермисом листа. Пораженные шишки не образуют зрелых семян.

**Деформация плодов косточковых пород** (“кармашки”, или дутые плоды). Возбудитель болезни – гриб *Taphrina pruni* Tul. Преимущественно встречается на сливе. Поражает завязи, из которых формируются уродливые плоды мешковидной формы, часто пустотелые, без косточки.

Поверхность пораженных плодов покрыта грязновато-белым восковидным налетом, представляющим сумчатое спороношение гриба. Сумки закладываются под кутикулой. Они при созревании выходят наружу и образуют сплошной слой из цилиндрических клеток. Внутри их располагаются шаровидные сумкоспоры. Они способны к почкова-

нию.

Цикл развития гриба *Taphrina pruni* Tul. представлен на рис. 26.

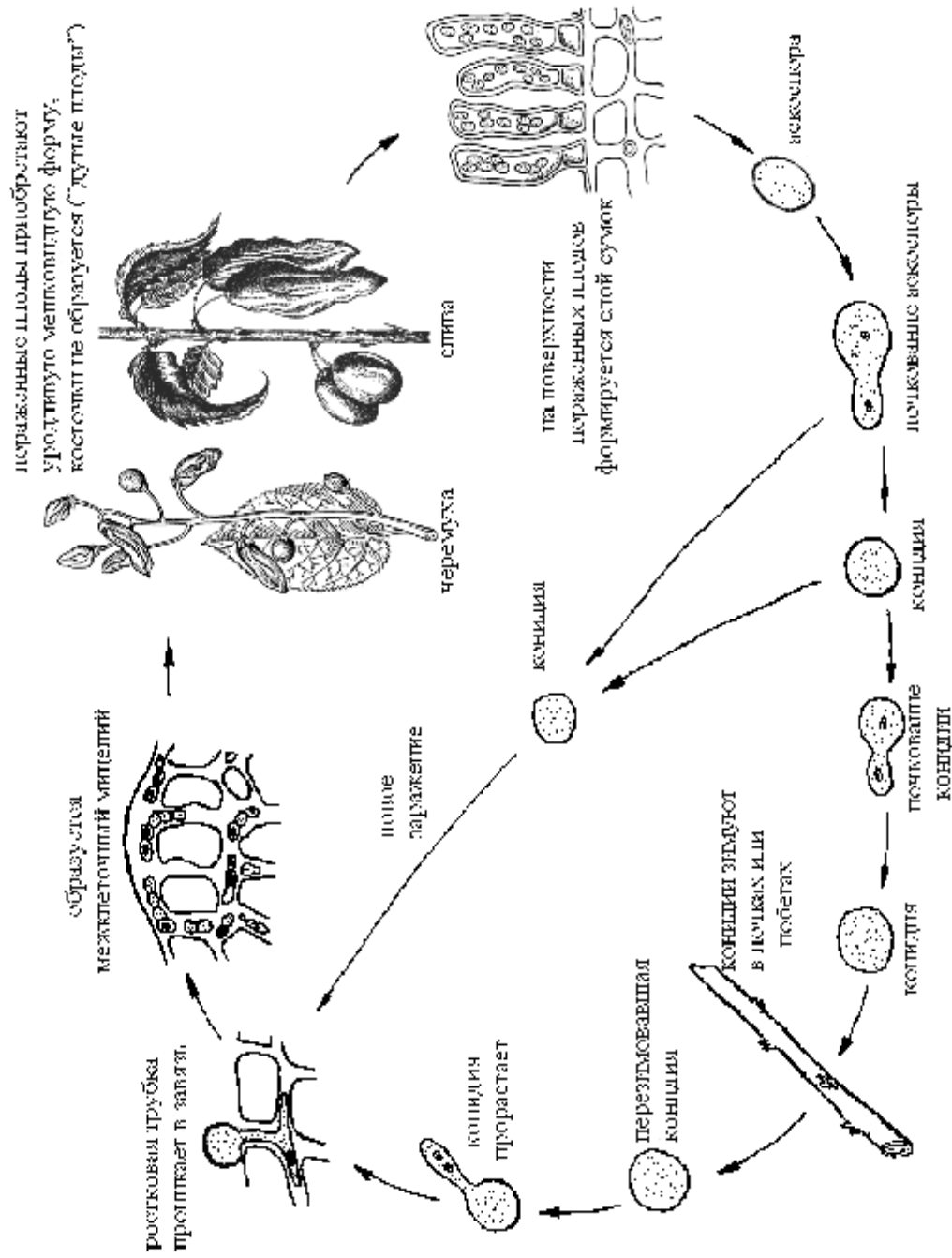


Рис. 26. Цикл развития гриба *Tarhina grisei* Tul., вызывающего деформацию плодов косточковых пород

**Деформация плодов черемухи** вызывается сумчатым грибом *Taphrina pruni var. padi* Jacz. Грибница развивается в побегах. Поражает молодые завязи. Они разрастаются и сильно деформируются. Пораженные плоды косточек не образуют. На поверхности пораженных плодов образуется сплошной слой удлиненно-цилиндрических сумок. Он имеет вид воскового налета. Созревание спор происходит во второй половине лета. Споры в сумках часто почкуются.

**Мунификация семян березы.** Возбудитель – сумчатый гриб *Sclerotinia betulae* Woron.

Поражает цветущие женские сережки березы. Зараженные семена приобретают темную окраску и теряют всхожесть. На их поверхности образуются псевдосклероции, имеющие вид темноокрашенных

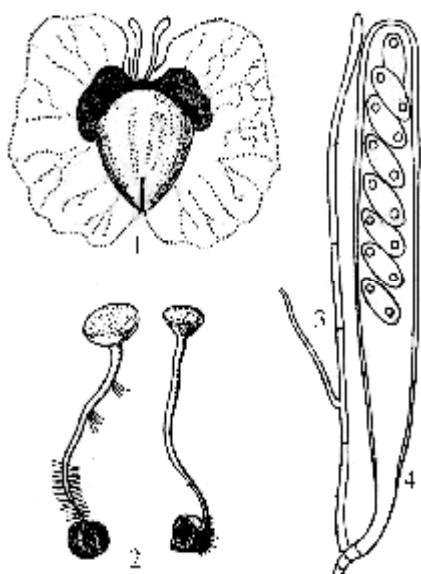


Рис. 27. Мунификация семян березы:

1 – семя березы с псевдосклероцием; 2 – проросшие псевдосклероции с апотециями; 3 – паразифиза; 4 – сумка с сумкоспорами

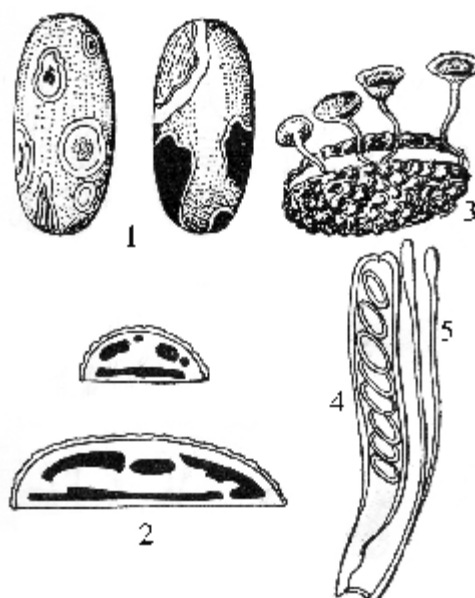


Рис. 28. Мунификация желудей дуба:

1 – семядоли желудей, пораженные грибом *Stromatinia pseudotuberosa*; 2 – поперечный разрез через пораженные семядоли; 3 – мунифицированный желумень с апотециями; 4 – сумка с сумкоспорами; 5 – паразифизы

подковообразных ободков (рис. 27). Гриб зимует в стадии псевдосклероция. Весной следующего года они прорастают и формируют плодовые тела – аскомы, которые имеют вид красновато-оранжевых дисков (диаметром 1–4 мм), сидящих на длинной ножке.

**Мунификация желудей дуба.** Возбудитель – сумчатый гриб

*Stromatinia pseudotuberosa* Rehm. Поражает желуди во время их созревания и в период зимнего хранения. На семядолях зараженных желудей появляются мелкие буровато-коричневые пятна с резко очерченным краем. Они постепенно увеличиваются и покрывают всю семядолю. На их поверхности образуется рыхлый налет сероватой грибницы, который через трещины в кожуре выходит наружу и распространяется на соседние здоровые желуди. Ткани желудей пронизываются грибницей, приобретают оливковый оттенок. В конечной стадии семядоли становятся черными, разбухают и превращаются в склероциальную строму (мумию).

Кожура желудей растрескивается и отделяется от пораженных семядолей. На следующий год осенью на мумифицированных желудях образуются плодовые тела – апотеции (рис. 28). Они имеют вид темно-бурых блюдцевидных чашечек (диаметром 2–7 мм), сидящих на ножке. На верхней стороне их формируется слой цилиндрических сумок. Сумки содержат по 8 спор, расположенных в верхней части. На мумифицированных желудях часто образуется конидиальное спороношение гриба. Конидии распространяются по воздуху, также вызывают заражение желудей.

**Плодовая гниль яблони и груши.** Возбудителем болезни является гриб *Monilia fructigena* Pers. На пораженных плодах в летний период появляются небольшие бурые пятна, которые быстро разрастаются и охватывают всю поверхность. Плод размягчается и теряет свои вкусовые качества. На пятнах формируются желтовато-бурые выпуклые подушечки конидиального спороношения, расположенные концентрическими кругами. Они состоят из плотного сплетения гиф. На их поверхности вырастают конидиеносцы, несущие цепочки округлых или лимоновидных конидий. Гриб за лето дает несколько поколений конидий и продолжает развитие на опавших на землю пораженных плодах. Образующиеся там споры подхватываются ветром и заражают висящие на деревьях плоды. Последние быстро гниют и опадают. Распространению болезни благоприятствуют повреждения плодов насекомыми, особенно плодовой жоркой.

В конечной стадии плоды приобретают черную или синевато-черную окраску и мумифицируются. Часть мумифицированных плодов остается зимовать на деревьях. Весной на таких плодах снова образуется конидиальное спороношение, вызывающее заражение завязей формирующихся плодов.

При хранении плодов в условиях низких температур спороносения на плодах не образуются.

Цикл развития гриба *Monilia fructigena* Pers. представлен на рис. 29.

**Сухая гниль, или антракноз, желудей.** Возбудитель – анаморфный гриб *Gloeosporium quercinum* West. Поражает желуди преимущественно в семянохранилищах. На пораженных семядолях появляются темно-бурые пятна неправильной формы. Они со временем превращаются в мелкие глубокие язвочки. Поверхность семядоли становится мелкобугристой, неровной (рис. 30, а). На ней образуются желтовато-бурые пленки мицелия, на которых возникают плоские подушечки, формирующие конидии. Пораженные желуди ссыхаются и теряют всхожесть.

**Белая гниль желудей дуба** вызывается анаморфным грибом *Phomopsis quercella* (Sacc.) Died. Первичное заражение желудей может происходить в лесу, но интенсивное развитие гнили наблюдается во время зимнего хранения. На пораженных семядолях появляются мелкие сероватые пятна, они разрастаются и охватывают всю их поверхность (рис. 30, б). На пятнах развивается белая рыхлая грибница, которая со временем уплотняется и превращается в желтовато-белую пленку. В толще пленки формируются темно окрашенные пикниды (диаметром 1,0–1,5 мм), выходящие наружу в виде конических бугорков. Скопления зрелых конидий выделяются из устьиц пикнид тонкими извитыми оранжевыми нитями.

Данный гриб может также вызывать засыхание ветвей у растущих деревьев дуба.

**Цитоспороз желудей дуба** вызывается анаморфным грибом *Cytospora intermedia* Sacc. Это широко распространенное заболевание. Характеризуется появлением на пораженных семядолях коричневых пятен, покрытых рыхлой грибницей. Она постепенно разрастается, уплотняется, приобретает оливково-бурый оттенок и принимает вид ватообразной пленки. В ней формируются плотные оливково-темные стромы (диаметром до 3–4 мм), несущие многокамерные пикниды (рис. 30, в). Зрелые конидии выходят из пикнид в виде тонких оранжевых изогнутых нитей.

**Черная гниль желудей.** Возбудителем черной гнили служат сумчатые грибы из рода *Ceratocystis* (наиболее часто встречается гриб *C.*



*roboris*). Они поражают желуди во время зимнего хранения. На пораженных желудях появляются черные пятна, которые постепенно разрастаются и покрывают всю поверхность семядолей (рис. 30, г).

-



Грибница проникает в более глубокие слои семядолей и вызывает их загнивание. Загнившие ткани темнеют, на них формируются бесполое спороношения в виде пучков конидиеносцев (коремий). Они часто выходят наружу через разрывы в кожуре желудя и служат для дальнейшего распространения инфекции. В конце лета на пораженных желудях иногда возникают грушевидные плодовые тела – перитеции с длинным хоботком в верхней части.

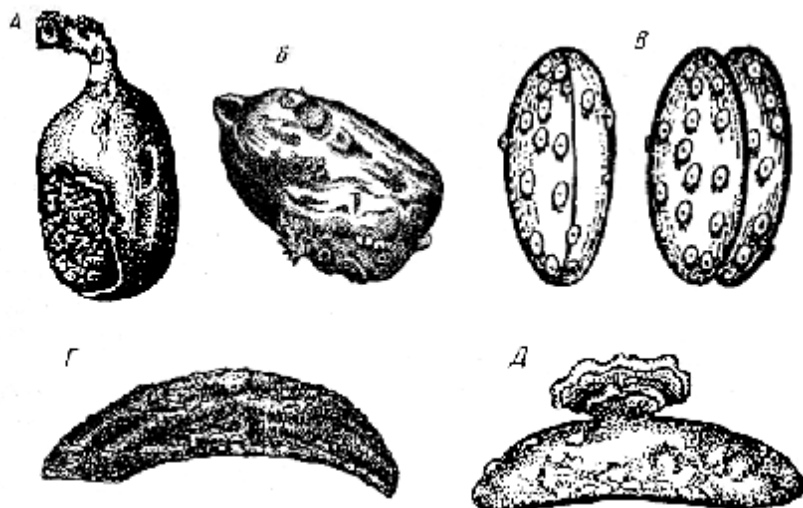


Рис. 30. Поражение желудей дуба гнилями:  
 А – сухая гниль; Б – белая гниль; В – цитоспороз; Г – черная гниль;  
 Д – желтая гниль

**Желтая гниль желудей** возникает при развитии на желудях базидиомицета *Stereum hirsutum* (Willd.) Pers. На пораженных семядолях образуются светло-желтые пятна с рыхлой грибницей. Она быстро охватывает семядоли и через разрывы в кожуре выходит наружу. Со временем грибница уплотняется и превращается в “замшевые” пленки, располагающиеся на поверхности семядолей. Пораженные семядоли буреют и теряют всхожесть. На пораженных желудях формируются базидиомы гриба в виде тонких полураспростертых пленок, выступающих на их поверхность (рис. 30, д).

**Плесневение семян** чаще проявляется при хранении их во влажных условиях и повышенной температуре. На поверхности семян образуются скопления мицелия сапротрофных грибов в виде мелких подушечек или рыхлого налета различной окраски. При благоприятных условиях налет разрастается, уплотняется и вызывает обволакивание и слеживание семян. При длительном развитии плесневых гри-

бов происходит загнивание внутренних тканей семян и потеря их всхожести.

Наиболее часто плесневение семян древесных пород вызывают грибы из родов *Penicillium*, *Trichoderma*, *Trichothecium*, *Fusarium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Botrytis*, *Mucor* и др. В зависимости от окраски мицелия и спороношений грибов, развивающихся на поверхности семян, различают следующие виды плесени: зеленую, розовую, черную, серую и головчатую.

Зеленая плесень семян наиболее часто вызывается грибами из родов *Trichoderma* и *Aspergillus*. Розовая плесень появляется при развитии на семенах грибов из родов *Trichothecium*, *Fusarium*, *Monilia*. Серая плесень чаще обусловлена анаморфным грибом *Botrytis cinerea*. Развитие черной плесени происходит при поселении на семенах грибов из родов *Alternaria*, *Cladosporium*, *Aspergillus*. Головчатую плесень чаще вызывают мукоровые грибы. Как показали исследования Д. Б. Беломесяцовой и Т. Н. Болотских, при длительном хранении (в течение нескольких лет) семена ели могут поражаться оливково-черной плесенью, вызываемой грибом *Stachybotys chartarum* S. Hughes. Этот вид плесени на семенах ели за последнее время получил широкое распространение в лесхозах Беларуси.

*Порядок выполнения работы.* Задание 1. На гербарных образцах рассмотреть и определить вид шишек ели, пораженных черемуховой и грушанковой ржавчиной. Описать и зарисовать внешний вид пораженных шишек и отдельно чешуйку с эциями гриба.

Задание 2. На приготовленных препаратах рассмотреть эциальное (весеннее) спороношение ржавчинного гриба *Thekopsora areolata*. Описать и зарисовать строение эция, обратив внимание на характер расположения эциоспор.

Задание 3. Ознакомиться с промежуточными растениями-хозяевами ржавчины шишек ели – черемухой и видами грушанок, развитием на листьях уредино- и телиоспороношений возбудителей ржавчины шишек. Приготовить препараты и рассмотреть летние и осенние спороношения возбудителя черемуховой ржавчины шишек ели.

Задание 4. Рассмотреть и зарисовать основные стадии поражения желудей дуба мумификацией. На готовом препарате при большом увеличении рассмотреть строение гимениального слоя аскомы, форму сумок и аскоспор.

Задание 5. Из партии семян березы отобрать семена, пораженные мумификацией. По наличию псевдосклероциев гриба и темной окраске семян определить процент пораженности партии семян заболеванием.

Задание 6. Рассмотреть и зарисовать плоды сливы и черемухи, пораженные тафриновыми грибами. Обратит внимание на форму пораженных плодов, наличие на их поверхности грязновато-серого налета – спороношения грибов.

Задание 7. Рассмотреть и определить с помощью приведенного ключа виды гнилей желудей дуба. Описать и зарисовать симптомы поражения желудей дуба различными видами гнилей. Заполнить табл. 3.

Задание 8. Рассмотреть и определить по внешнему виду колоний грибов виды плесени семян древесных пород. Подсчитать количество семян, пораженных плесневыми грибами, установить процент поражения партии семян видами плесени.

Таблица 3

Название вида гнили	Возбудитель гнили	Симптомы поражения
---------------------	-------------------	--------------------

#### Ключ для определения болезней плодов и семян древесных пород

1. Поражены семена ..... 2
  - Поражены плоды ..... 7
  - Поражены шишки ..... 10
2. На пораженных семенах наблюдается налет мицелия или дерновинки спороношений грибов различной окраски ..... 3
  - На пораженных семенах имеются пятна или грибные образования (склероции) ..... 5
3. Оболочка и содержимое семян разрушаются частично или полностью, утрачивая первоначальный цвет и структуру ..... 4
  - Оболочка и содержимое семян сохраняют структуру; на поверхности семян образуется налет мицелия и дерновинки серого, розового, коричневого или оливково-зеленого цвета – **плесневение семян** (возбудители: грибы родов *Fusarium* (розовая плесень), *Penicillium* (зеленая плесень), *Mucor* (головчатая плесень), *Botrytis* (серая плесень), *Aspergillus* (черная плесень) и др.
4. Поражены желуди дуба; на семядолях пятна разного цвета, они теряют натуральный цвет и структуру, часто покрываются налетом

том мицелия:

а) пятна серые, затем темнеющие; семядоли покрываются бело-желтой пленкой мицелия; под кожурой желудей многочисленные пикниды размером до 1,5 мм – **белая гниль желудей** (возбудитель – *Phomopsis quercella* Died.);

б) пятна черные, мелкие, образуются на кожуре и семядолях; на пораженных семядолях спороношения гриба в виде мелких дерновинок (коремий) либо перитециев грушевидной формы с длинным хоботком – **черная гниль желудей** (возбудители: грибы из рода *Ceratocystis*);

в) пятна серо-бурые, бурые, иногда черные, с резко очерченными краями; семядоли чернеют; на поверхности семядолей небольшие язвочки; во влажных условиях на пораженных местах заметен белый или кремовый налет мицелия – **сухая гниль, или антракноз** (возбудитель – *Gloeosporium quercinum* West.);

г) на поверхности семядолей мучнистая, с кремовым оттенком пленка мицелия и стромы гриба (в продольных трещинах) размером около 1 мм с черной круглой пластинкой в центре – **цитоспороз желудей** (возбудитель – *Cytospora intermedia* Sacc.);

д) на поверхности семядолей плотная замшевая бледно-коричневая пленка мицелия; на пораженных желудях образуются тонкие кожистые плодовые тела в виде распростертых пластинок или полураспростертых шляпок с гладким желтовато-бурым гименофором – **желтая гниль желудей** (возбудитель – *Stereum hirsutum* (Willd.) Pers.

– Поражены семена клена:

а) на семенах темно-желтые с зеленоватым оттенком дерновики гриба – **зеленая гниль семян** (возбудитель – *Penicillium luteum* Zuk.);

б) на семенах дерновинки белого цвета впоследствии розовеющие – **розовая гниль семян** (возбудитель – *Trichothecium roseum* Link.).

5. На семенах пятна, на поверхности которых формируются спороношения гриба в виде мелких черных точек или подушечек – **пятнистость семян** (возбудители: грибы родов *Gloeosporium*, *Phyllosticta*, *Septoria*, *Phoma* и др.).

– На поверхности или внутри семян образуются склероции ..... 6

6. Поражены желуди дуба; семядоли пронизываются грибницей

и целиком представляют склероций гриба; в конечной стадии поражения они имеют вид черной губчатой массы – **мумификация желудей дуба** (возбудитель – *Stromatinia pseudotuberosa* Rehm.).

– Поражены семена березы; псевдосклероции располагаются на крылатках и имеют вид подковообразного ободка черного цвета; семена темной окраски – **мумификация семян березы** (возбудитель – *Sclerotinia betulae* Woron.).

7. На плодах образуются пятна или они подвергаются загниванию .....  
8

– Плоды деформируются: принимают удлиненную или мешковидную форму и увеличиваются в размерах – **деформация плодов** (возбудители: на сливе – *Taphrina pruni* Tul.; на вишне – *T. cerasi* (Tul.) Sadeb.; черемухе – *T. pruni* Tul. var. *padi* Jacz.; алыче – *T. pruni* Tul. var. *divaricata* Jacz.).

8. На плодах округлые пятна с темным бархатистым налетом или налет окаймляет пятна. Плоды сморщиваются, растрескиваются, принимают уродливую форму – **парша** (возбудители: *Venturia inaequalis* Wint. (на яблоне) и *V. pirina* Aderh. (на груше)).

– Плоды загнивают .....  
9

9. Плоды буреют, размягчаются и покрываются серовато-желтыми подушечками, расположенными концентрическими кругами – **плодовая гниль** (яблоня, груша, вишня, слива; возбудитель – *Monilia fructigena* Pers.).

– Плоды покрываются темно-бурыми или синеватыми пятнами и становятся черными; на пораженной ткани мелкие черные точечные пикниды (на яблоне) – **черный рак** (возбудитель – *Sphaeropsis malorum* Pass.).

10. На чешуйках шишек ели образуются эции в виде шаровидных или округлых темно-коричневых вместилищ или оранжевых подушечек .....  
11

– На чешуйках шишек образуются мелкие черные пятна или подушечки:

а) на чешуйках – ложа гриба 0,5–1 мм в диаметре, обычно

скупенные – **пятнистость шишек** (возбудитель – *Phragmotrichum chailletii* Kunze).

б) на чешуйках – пикниды, около 0,3 мм в диаметре, часто скупенные по 2–3 – **точечная пятнистость шишек** (возбудитель – *Sirodiplospora stobilina* Naum.).

11. Эции темно-коричневые, многочисленные, собраны в группы, диаметром 2–3 мм, на внутренней стороне чешуек – **черемуховая ржавчина шишек ели** (возбудитель – *Thekopsora areolata* (Fr.) Magn.).

– Эции оранжевые, на внешней стороне чешуек; в количестве 2 шт., диаметром 4–6 мм – **грушанковая ржавчина шишек ели** (возбудитель – *Chrysomyxa pirolae* Rostr.).

### **Лабораторная работа № 7**

#### **БОЛЕЗНИ ВСХОДОВ И СЕЯНЦЕВ В ПИТОМНИКАХ**

*Материалы:* сеянцы хвойных и лиственных пород, пораженные грибами, вызывающими инфекционное полегание, а также серую плесень, склеротиниоз и тифулоз; чистые культуры гриба *Botrytis cinerea* и грибов из родов *Fusarium* и *Alternaria*; плодовые тела грибов *Sclerotinia graminearum* и *Thelephora terrestris*.

*Вводные пояснения.* При выращивании посадочного материала древесных пород в лесных питомниках, особенно в открытом грунте, возникает опасность поражения их различными болезнями. Многие из них могут вызывать массовую гибель всходов и молодых сеянцев и причинять лесному хозяйству ощутимый вред. Среди них наибольшее распространение получили: полегание сеянцев, серая плесень, выпревание сеянцев, фитофтороз, удущье сеянцев.

**Полегание сеянцев** вызывается многими почвообитающими грибами из родов *Fusarium*, *Pythium*, *Alternaria*, *Rhizoctonia* и др. Заболевание подвергаются всходы и сеянцы многих хвойных и лиственных пород. Наиболее часто в качестве возбудителей болезни выступают грибы из рода *Fusarium*. В этом случае болезнь называют фузариозом сеянцев. Выделяют две фазы развития болезни – довсходовую и послевсходовую. Признаками довсходовой фазы является наличие промежутков (пустых мест) в посевных рядах сеянцев. При раскопке почвы в промежутках можно обнаружить загнившие семена и погибшие проростки семян.

Послевсходовое полегание чаще проявляется на молодых сеян-



цах в возрасте от 1 до 4 недель, когда у них слабо развиты механические ткани и они находятся в неодревесневшем состоянии. У пораженных сеянцев хвойных пород в зоне корневой шейки появляется темно-бурая кольцевая перетяжка. Сеянцы теряют устойчивость, надламываются, ложатся на почву и засыхают. При выдергивании у них остается тонкий осевой цилиндр в виде белого волоска.

У сеянцев лиственных пород кольцевая перетяжка часто отсутствует, наблюдается загнивание подсемядольного колена и его отмирание. Во влажных условиях в области корневой шейки пораженных сеянцев образуется налет грибницы со спороношениями возбудителей болезни.

Поражение сеянцев полеганием носит четко выраженный очаговый характер. Очаги усыхания сеянцев со временем увеличиваются и часто охватывают значительную площадь посевного отделения. В этом случае потери от полегания могут достигать 40% и более. Диагностика возбудителей полегания сеянцев осуществляется по спороношениям грибов, формирующихся на пораженных сеянцах или при их отсутствии на основании микологического анализа чистой культуры патогена, выделенной из пораженных частей сеянцев в лабораторных условиях.

Грибы рода *Fusarium* образуют на пораженных сеянцах светлую с розоватым оттенком пушистую грибницу, на которой формируются два типа конидий: макроконидии (серповидные, 2–4-клеточные споры) и микроконидии (овальные, 1–2-клеточные), располагающиеся одиночно или цепочками (рис. 31, а).

Грибы рода *Pythium* имеют сильно разветвленный белый паутинистый мицелий, состоящий из несептированных нитей (гиф). На них располагаются округлые зооспорангии. Грибы этого рода чаще встречаются на сильно увлажненных почвах (рис. 31, б).

На сеянцах, пораженных грибами из рода *Alternaria*, формируется темно-бурый бархатистый налет септированного мицелия. На нем образуются цепочки бурых булавовидных конидий, разделенных поперечными и продольными перегородками на отдельные клетки (рис. 31, в).

Грибы рода *Rhizoctonia* чаще приурочены к суглинистым, богатым органическими веществами почвам. Они формируют сильно разветвленную светло-коричневую грибницу, пронизывающую верхний слой почвы. При наступлении неблагоприятных условий мицелий об-

разует хламидоспоры и склероции, в стадии которых патогены зимуют. Развитию болезни благоприятствует дождливая и прохладная погода в начале вегетации, глубокая заделка семян в почву, загущенные посевы, использование непродезинфицированных компостов из растительных остатков.

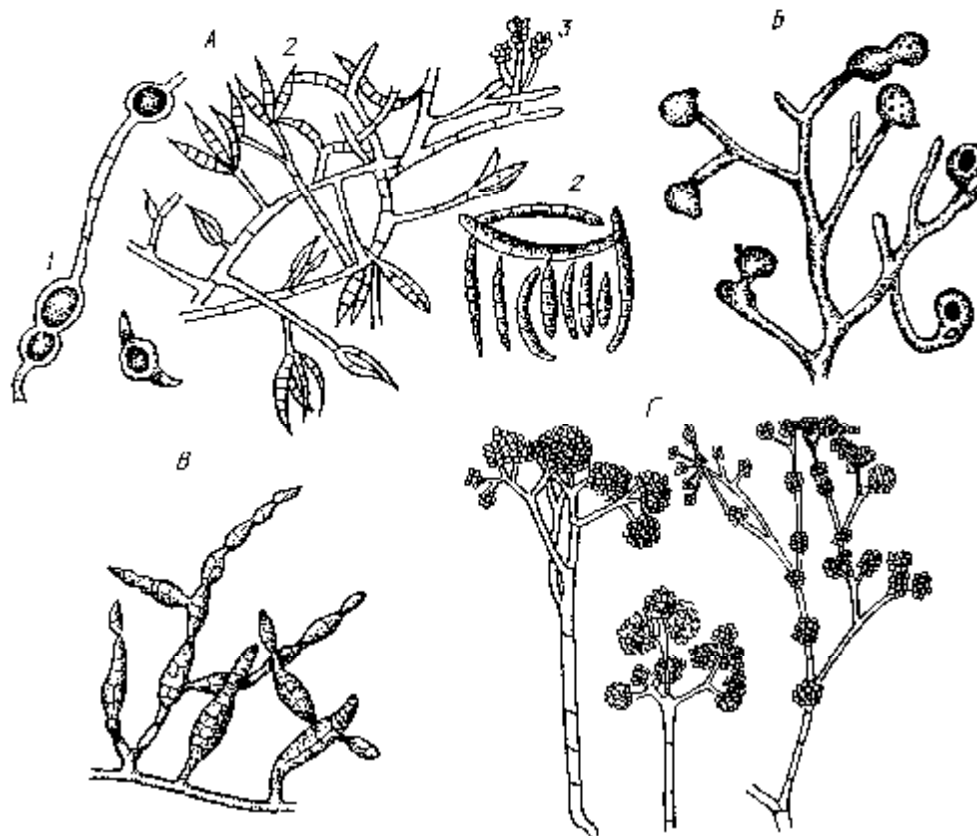


Рис. 31. Спороношения грибов-возбудителей полегания сеянцев: а – конидиеносцы с конидиями грибов рода *Fusarium* (1 – хламидоспоры; 2, 3 – макро- и микроконидии); б – мицелий и зооспорангии гриба *Pythium debaryanum*; в, г – конидиеносцы с конидиями грибов рода *Alternaria* и *Botrytis*

**Серая гниль.** Возбудителем болезни является анаморфный гриб *Botrytis cinerea* Pers. Широко распространенное заболевание сеянцев хвойных и лиственных пород, выращиваемых в полиэтиленовых теплицах, а также в открытом грунте. На хвое или молодых листочках сеянцев образуются темные загнивающие пятна, которые покрываются сероватым паутинистым налетом грибницы, на которой в большом количестве формируются одноклеточные округлые конидии (рис. 31, г). Они служат для дальнейшего распространения болезни. У

пораженных сеянцев отмирают верхинки, хвоя желтеет и позже приобретает буроватый оттенок. Осенью на пораженных сеянцах появляются склероции, они вскоре опадают и зимуют на почве. Склероции вначале светлые, затем темнеют и имеют вид мелких горошин вытянутой формы с бугорчатой поверхностью. Цикл развития гриба *Botrytis cinerea* Pers. представлен на рис. 32.

Наиболее сильно поражаются серой плесенью сеянцы хвойных пород, пострадавшие от поздних весенних заморозков. У пораженных сеянцев вместо отмершей верхинки ниже образуются дополнительные побеги, и сеянцы становятся многовершинными или отмирают.

**Выпревание сеянцев** чаще встречается на однолетних сеянцах хвойных пород (сосне и ели) и вызывается двумя видами грибов: *Sclerotinia graminearum* Elen. и *Typhula graminearum* Gul. Симптомы поражения появляются ранней весной во время таяния снега. На пораженных сеянцах форми-

руется серовато-белая грибница. Она вызывает отмирание верхних частей сеянцев (рис. 33, а). Пораженная хвоя вначале приобретает красно-бурю окраску, но вскоре обесцвечивается. В пазухах хвоинок и на стебельках сеянцев образуются мелкие склероции диаметром от 1 до 6 мм, которые вскоре опадают и в летний период находятся в состоянии покоя. Осенью они прорастают и образуют плодовые тела. У гриба *Scl. graminearum* образование апотециев и рассеивание спор происходит осенью, в условиях Беларуси чаще – в октябре.

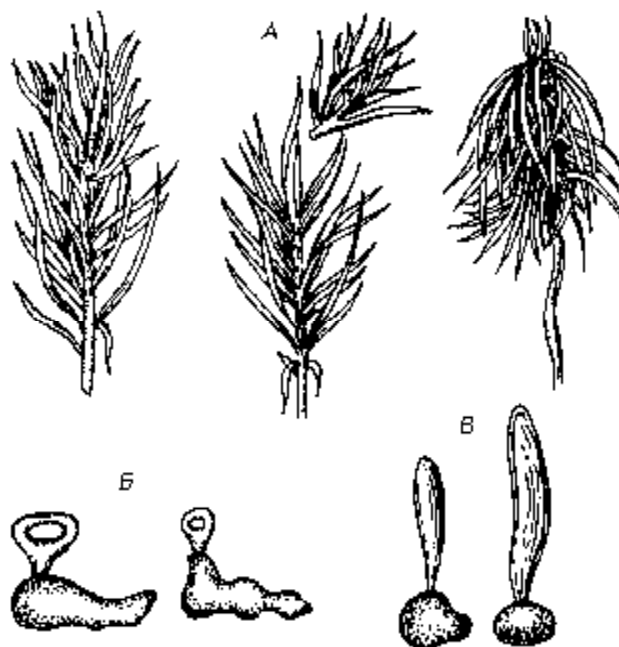


Рис. 33. Выпревание сеянцев:  
а – пораженные сеянцы; б – склероции с апотециями гриба *Scl. graminearum*; в – склероции с плодовыми телами гриба *T. graminearum*

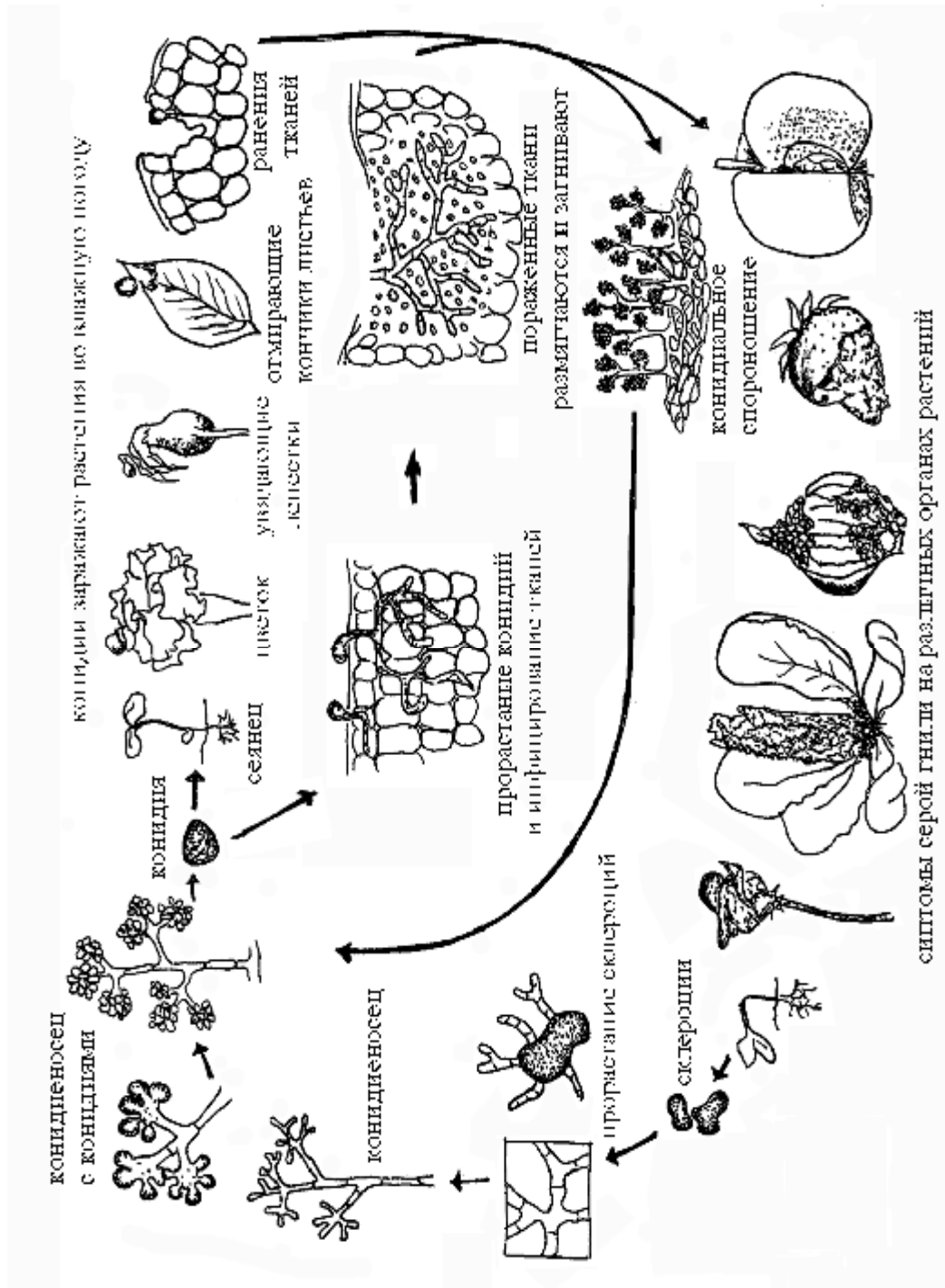


Рис. 32. Цикл развития гриба *Botrytis cinerea* Pers., вызывающего серую гниль всходов и семян

Второй гриб, *T. graminearum*, относится к афиллофороидным гименомицетам и образует булавовидные плодовые тела высотой до 15–20 мм (рис. 33, в). Пораженные сеянцы часто становятся многовершинными и не пригодны для посадки при создании лесных культур.

**Песталоциоз сеянцев.** Возбудителем болезни является анаморфный гриб *Pestalotia hartigii* Tub. Болезнь изредка встречается на сеянцах и саженцах ряда древесных пород, преимущественно на ели и буке. Характеризуется пожелтением хвои и отмиранием сеянцев. У пораженных растений стебелек ниже пучка хвоинок утончается. На нем появляются темно окрашенные выпуклые или плоские подушечки – спороношения гриба, выступающие через разрывы покровных тканей. На подушечках формируются пучки нитевидных конидиеносцев со спорами (рис. 34). Зрелые конидии имеют удлиненно-цилиндрическую форму и состоят из четырех клеток. Центральные клетки темно-бурые, больших размеров. Верхняя и нижняя клетки меньших размеров, бесцветны. На верхней клетке конидии располагаются по 2–4 бесцветные реснички. Гриб зимует на остатках пораженных сеянцев.



Рис. 34. Песталоциоз сеянцев ели:  
1 – пораженный сеянец; 2 – конидии с ресничками; 3 – конидиальное спороношение



Рис. 35. Плодовое тело гриба *Th. terrestris* на сеянце сосны

**Удушье сеянцев** вызывается афиллофороидным гименомицетом *Thelephora terrestris* Fr. Этот гриб является типичным сапротроф-

ным почвообитающим грибом, чаще встречается на песчаных почвах, заросших вереском, и может вызывать отмирание однолетних сеянцев сосны. Он образует плодовые тела в виде воронковидных темно-коричневых шляпок. Гименофор гладкий или слегка бугорчатый, располагается на нижней стороне. Плодовые тела появляются во второй половине лета. Они, вырастая рядом с молодым сеянцем, обволакивают его со всех сторон и создают механическое препятствие для дальнейшего роста и развития растения (рис. 35). В результате сеянец засыхает и отмирает. Этот гриб может также встречаться на двухлетних сеянцах и в культурах сосны 3–5-летнего возраста, где может вызывать ослабление ростовых процессов у отдельных сеянцев.

*Порядок выполнения работы.* Задание 1. Рассмотреть характер поражения молодых всходов хвойных и лиственных пород полеганием, вызываемым представителями родов *Fusarium*, *Alternaria*, *Pythium* и *Rhizoctonia*.

Задание 2. Приготовить препараты, рассмотреть и зарисовать строение конидиального спороношения грибов родов *Fusarium* и *Alternaria*. Для этого приготовить временные препараты. Скальпелем или препаровальной иглой из чашки Петри с чистой культурой грибов берут небольшое количество мицелия, переносят на предметное стекло и рассматривают при малом и большом увеличении. Зарисовывают форму макро- и микроконидий.

Задание 3. Описать и зарисовать симптомы поражения сеянцев хвойных пород серой плесенью, склеротиниозом и тифулозом. Ознакомиться с циклом развития серой плесени, вызываемой грибом *Botrytis cinerea* (рис. 29).

Задание 4. Рассмотреть форму и строение плодового тела – апотеция гриба *Sclerotinia graminearum*. Для этого отрезать кусочек апотеция и положить его в каплю воды на предметное стекло. Затем двумя препаровальными иглами освободить сумки из гимениального слоя апотеция. При малом и большом увеличении рассмотреть сумки со спорами и зарисовать.

Задание 5. Рассмотреть характер поражения сеянцев сосны удущьем. Обратит внимание на форму, размеры плодового тела гриба *Thelephora terrestris*.

Задание 6. Определить вид заболевания выданных растений, пользуясь приведенным ниже ключом.

## Ключ для определения болезней сеянцев древесных пород

1. Поражена корневая система .....  
2
  - Поражена надземная часть .....  
3
2. Поражены сеянцы хвойных и лиственных пород. Они увядают и ложатся на землю. У корневой шейки сеянцев хвойных пород образуется бурая кольцевая перетяжка. При выдерживании сеянцев из почвы остается только тонкая осевая ниточка – **полегание сеянцев хвойных и лиственных пород** (возбудители: грибы родов *Fusarium*, *Alternaria*, *Pythium*, *Rhizoctonia*).
  - Поражены сеянцы дуба или бука. Они увядают, начиная с верхней части. Стержневой корень сеянца загнивает, на нем образуются тонкие беловатые ветвящиеся шнуры (ризоктонии) и осенью мелкие темно окрашенные склероции. У корневой шейки сеянцев располагаются шаровидные перитеции – **гниль корней сеянцев дуба** (возбудитель – гриб *Rosellinia quercina* Hart.).
3. Поражены почки и верхние части сеянцев ..... 4
  - Характер поражения иной .....  
5
4. Поражены однолетние сеянцы сосны ранней весной во время таяния снега. У них отмирает верхняя часть. В пазухах хвои образуются мелкие склероции – **выпревание сеянцев** (возбудители: грибы *Sclerotinia graminearum* и *Typhula graminearum*).
  - Поражены сеянцы хвойных пород. Верхние хвоинки засыхают и свисают вниз в виде зонтика. В пазухах хвоинок и на стволике образуются мелкие темно окрашенные пикниды – **зонтичная болезнь** (возбудитель – гриб *Gremmeniella abietina* Morelet).
5. Надземные органы сеянцев подвержены загниванию ..... 6
  - Признаки поражения иные .....  
8
6. На листочках (хвое) сеянцев образуются темные загнивающие пятна. На них во влажную погоду виден рыхлый сероватый налет, расположенный на нижней стороне листа – **фитофторозная гниль сеянцев** (возбудитель – гриб *Phytophthora cactorum* Schrot.).
  - Хвоя и побеги сеянцев окутаны рыхлым паутинистым налетом

грибницы .....  
7

7. Налет грибницы светло серый, на нем формируются древо-видно разветвленные конидиеносцы, а осенью склероции – **серая плесень сеянцев** (возбудитель – гриб *Botrytis cinerea* Pers.).

– Налет грибницы оливковый или темно-оливковый. Конидиеносцы располагаются пучками – **темно-оливковая плесень сеянцев** (возбудитель – гриб *Cladosporium herbarum* Link.).

8. Стебелек сеянца искривлен, часто принимает S-образную форму. В местах искривления в начале лета образуются желтовато-оранжевые подушечки – эции гриба, на месте которых после рассеивания спор остаются мелкие язвочки – **сосновый вертун** (возбудитель – ржавчинный гриб *Melampsora pinitorqua* Braun.).

– Сеянец со всех сторон обволакивается кожистым темно-коричневым воронковидным плодовым телом, вырастающим рядом с сеянцем – **удушьё сеянцев** (возбудитель – гриб *Thelephora terrestris* Fr.).

### **Лабораторная работа № 8** **БОЛЕЗНИ ХВОИ**

*Материалы:* отмершая хвоя сосны и ели с плодовыми телами грибов из рода *Lophodermium*, *Phacidium*; хвоя сосны с эциальным спороношением гриба *Coleosporium tussileginus*; хвоя ели с телиоспороношением линейной золотистой ржавчины; постоянные препараты со спороношениями возбудителей болезней хвои.

*Вводные пояснения.* Возбудителями болезней хвои наиболее часто являются фитопатогенные грибы. Из грибных болезней хвои наибольшее распространение получили пожелтение и опадение хвои (шютте) и ржавчина.

**Болезни типа шютте.** К болезням типа шютте относятся многие виды, встречающиеся на всех хвойных породах. Они вызываются преимущественно сумчатыми грибами и реже – анаморфными. В условиях умеренного климата наибольший вред сеянцам в питомниках и молодым культурам причиняют обыкновенное и снежное шютте сосны, обыкновенное и низинное шютте ели и мериоз лиственницы.

**Обыкновенное шютте** (возбудитель – сумчатый гриб *Lophodermium seditiosum* Mntre.). Заражение хвои чаще происходит во



второй половине лета аскоспорами. Осенью на пораженных хвоинках появляются мелкие светло-зеленые или желтые пятнышки в местах развития патогена. Гриб зимует в пораженной хвое. Весной следующего года мицелий распространяется по всей хвоинке и вызывает ее отмирание. Пораженная хвоя приобретает красновато-бурую окраску и опадает.

В начале лета на опавшей хвое закладываются плодовые тела – апотеции в виде черных овальных подушечек, погруженных в ткань хвоинки (рис. 36). Созревание и выбрасывание аскоспор из плодовых тел происходит в конце июля – августе. Они рассеиваются воздушными потоками и вызывают заражение хвои восприимчивых растений. Аскоспоры нитевидные, располагаются в цилиндрических сумках.

Гриб *L. seditiosum*, как показали исследования многих авторов, поражает хвою сеянцев в питомниках и молодых культур в возрасте до 8 лет. На хвое более взрослых деревьев (чаще старше 15 лет) наблюдается развитие другого близкого вида – *L. pinastri*. Этот гриб отличается меньшей патогенностью по сравнению с *L. seditiosum* и чаще вызывает отмирание ослабленной 3-летней хвои.

Цикл развития обыкновенного шютте сосны показан на рис. 37.

**Снежное шютте, или фацидиоз, сосны** (возбудитель – сумчатый гриб *Phacidium infestans* Karst.). Поражает преимущественно хвою молодых растений, расположенную в толще снежного покрова. Заражение сосенок происходит поздней осенью аскоспорами, образующимися на отмершей хвое. Симптомы поражения хвои появляются ранней весной во время таяния снега. На сеянцах наблюдается развитие светло-бурой грибницы и образование коричневых пятен, затем хвоя становится буровато-красной и отмирает, но не опадает, а продолжительное время сохраняется на зараженных сеянцах. Летом отмершая хвоя приобретает пепельно-серую окраску и на ней формируются плодовые тела – апотеции (рис. 38). Они имеют вид округлых темно окрашенных вместилищ (диаметром 0,6–1,2 мм), расположенных вдоль хвоинки. Созревание и рассеивание аскоспор происходит в

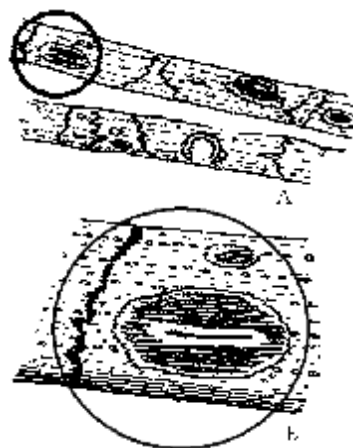


Рис. 36. Плодовые тела (апотеции) на хвое сосны:  
а – внешний вид;  
б– увеличено

октябре – ноябре. Снежное шютте наибольший вред причиняет сеянцам в питомниках и лесным культурам в годы с многоснежными зимами и длительным периодом снеготаяния.

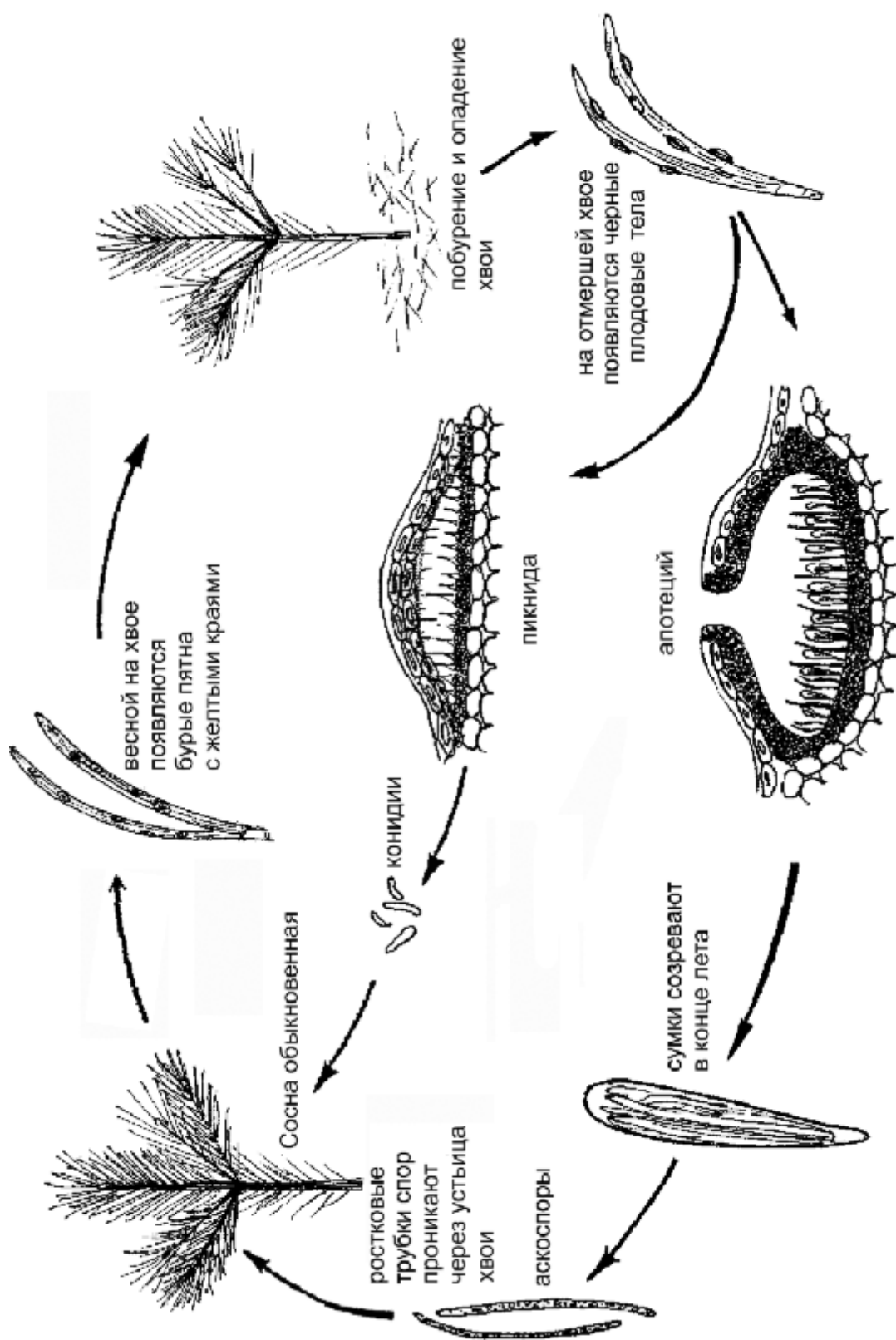


Рис. 37. Цикл развития гриба *Lophodermium seditiosum*, вызывающего обыкновенное шютте сосны

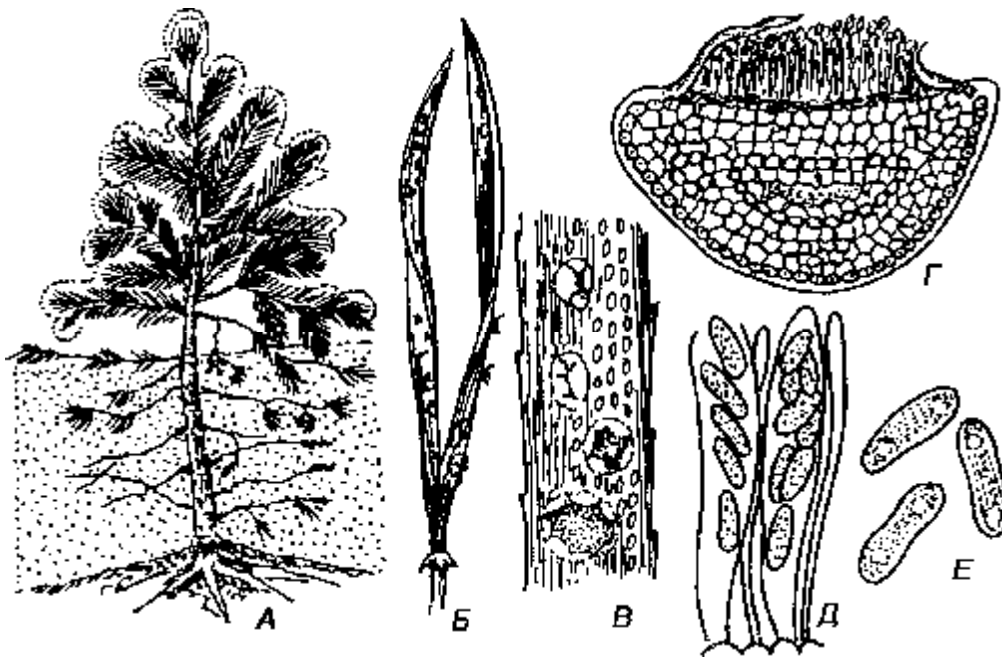


Рис. 38. Снежное шютте:

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

**Обыкновенное и низинное шютте ели** (возбудители – плодосумчатые грибы *Lophodermium macrosporum* (Hart.) Rehm. и *L. abietis* Rostr.). Заражение хвои происходит осенью аскоспорами. Мицелий проникает в хвою через устьица и в ней зимует. Весной на зараженной хвое появляются желтые пятна, позднее хвоя полностью желтеет и засыхает (рис. 39). Она не опадает и продолжительное время остается на сеянцах. Летом на отмершей хвое формируются плодовые тела – апотеции. У гриба *L. macrosporum* они в виде продолговатых подушечек длиной до 5 мм и шириной 1–2 мм. Гриб *L. abietis* отличается образованием более мелких плодовых тел овальной формы, между которыми часто видны темные поперечные черточки, как у гриба *L. pinastri*.

**Шютте, или мериоз, лиственницы** (возбудитель – анаморфный гриб *Meria laricis* Vuil.). Заражение сеянцев происходит в первой половине лета конидиями, образующимися на прошлогодней пораженной хвое. В первую очередь поражается хвоя, расположенная в нижней части сеянца. Вначале желтеют кончики хвоинок, затем они становятся красновато-бурыми. Через одну-две недели хвоя полностью отмирает и опадает. На отмершей хвое в течение летнего перио-

да происходит формирование конидий (рис. 40), которые являются основным источником инфекции. Они образуются на коротких конидиеносцах, выходящих пучками через устьица на поверхность хвоинок. Пучки конидиеносцев и спор, находящихся на них, видны как мелкие светлые точки на нижней стороне хвоинок. Конидии имеют овальную или короткоцилиндрическую форму с небольшой перетяжкой посередине. Они могут прорасти сразу после их созревания.

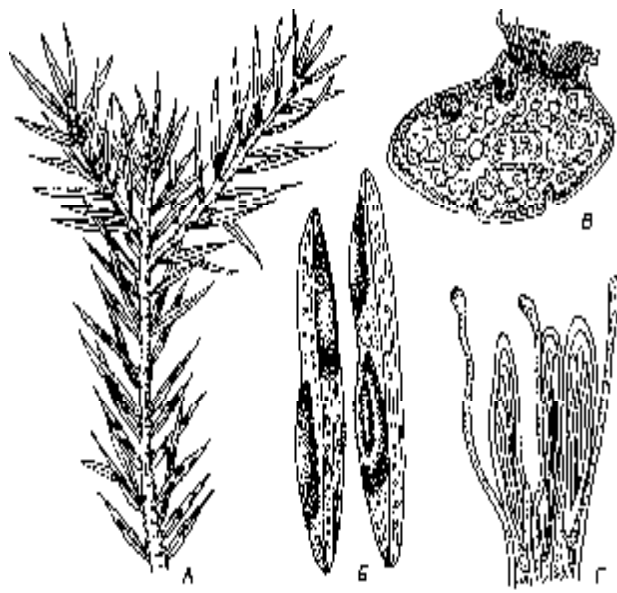


Рис. 39. Обыкновенное шютте хвой ели: а – пораженная хвоя; б – плодовые тела гриба *L. macrosporum* на пораженной хвое; в – поперечный срез хвой с апотециями гриба; г – сумки со спорами и парафизы гриба



Рис. 40. Шютте лиственницы: 1 – побег с пораженной хвоей; 2 – пораженный участок хвоинки; 3 – конидиальное спороношение гриба *Meria laricis*; 4 – конидиальное спороношение гриба; 5 – конидии на конидиеносце

**Ржавчина хвой.** Ржавчина хвой встречается на всех хвойных породах и характеризуется образованием на пораженных хвоинках спороношений ржавчинных грибов в виде оранжевых пузырьков или темно-красных подушечек. Ткани хвоинок в местах расположения спороношений патогена отмирают и приобретают желтую или буровато-желтую окраску. Наиболее часто ржавчину хвой сосны и ели вызывают грибы родов *Coleosporium* и *Chrysomyxa*.

**Пузырчатая ржавчина хвой сосны** (возбудители – разнохозяйные ржавчинники рода *Coleosporium*). Весенние спороношения (0, I) у них образуются на хвое сосны. Заражение ее происходит в конце мая – начале июня.

Спермогониальная стадия (0) формируется на верхней стороне хвои и имеет вид мелких плоскоконических темно-коричневых подушечек, выступающих на поверхность хвоинок (размером 0,5–1,0×0,4–0,5 мм). Спустя некоторое время на хвоинках появляется эциальное спороношение (I).

Эции располагаются на нижней и верхней стороне хвоинок и представляют собой оранжевые пузыревидные вместилища, заполненные эциоспорами (рис. 41). Ткани хвоинок в местах развития патогена желтеют и отмирают.

Дальнейшее развитие возбудителей ржавчины хвои сосны происходит на листьях травянистых растений (осоте, крестовнике, мать-и-мачехе, колокольчике). Летом обычно на нижней стороне листьев этих растений формируются оранжевые порошащие подушечки (II – летняя стадия), а осенью – темно-коричневые восковидные коростинки (III – осенняя стадия). Название возбудителя

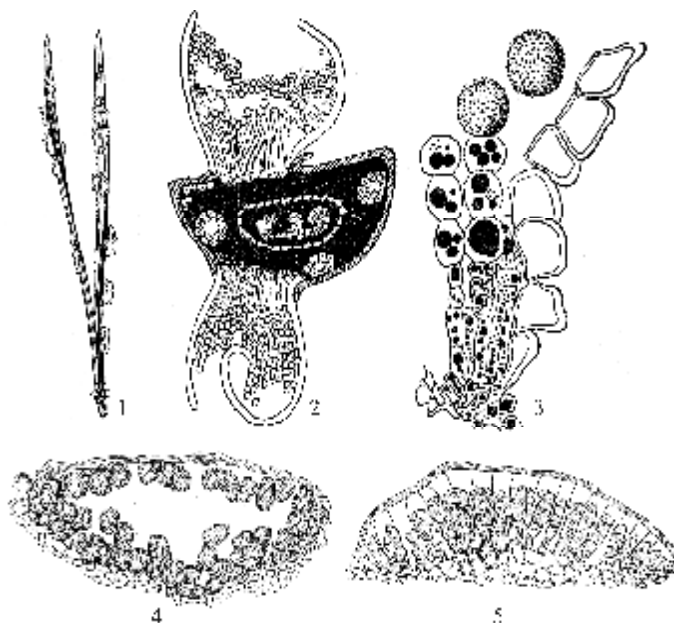


Рис. 41. Пузырчатая ржавчина хвои сосны: 1 – пораженная хвоя; 2 – поперечный срез хвои с эциями гриба *C. senecionis*; 3 – эциальное спороношение; 4 – урединиоспороношение; 5 – телиоспороношение на листьях и стеблях растений из рода *Senecio*

пузырчатой ржавчины хвои сосны дается в зависимости от вида промежуточного растения-хозяина. Так, гриб *C. tussilagini* Kleb. в своем развитии связан с мать-и-мачехой, гриб *C. senecionis* – с крестовником, *C. sonchi-arvensis* – с осотом, а *C. campanulae* – с колокольчиком.

**Пузырчатая ржавчина хвои ели** (возбудитель – ржавчинный гриб с полным циклом развития *Chrysomyxa ledi* de By.). Поражает хвою в молодых еловых насаждениях. Имеет такой же цикл развития, как и пузырчатая ржавчина хвои сосны. Промежуточным растением-хозяином для данного патогена служит болотное растение багульник. На его листьях образуются урединио- (II – летняя стадия) и

телиоспороношение (III – осенняя стадия). Этот вид ржавчины чаще встречается в северных районах Российской Федерации.

**Линейная золотистая ржавчина хвой ели** (возбудитель – ржавчинный гриб с неполным циклом развития *Chrysomyxa abietis* Wint.).

В цикле развития у этого гриба представлены только два спороношения (телио- и базидиоспороношения), образующиеся на хвое ели. Телиоспороношение (III) формируется в летний период и имеет вид вытянутых красновато-оранжевых воскоподобных подушечек длиной 2–6 мм, расположенных чаще на верхней стороне хвоинок (рис. 42).

Гриб зимует на опавшей пораженной хвое. Прорастание телиоспор, образование и рассивание базидиоспор происходит в начале лета.

**Порядок выполнения работы.** Задание 1. Рассмотреть и описать характер поражения хвой фитопатогенными грибами, вызывающими болезни типа шютте и ржавчину. Определить вид заболевания и его возбудителя, используя нижеприведенный ключ.

Задание 2. Приготовить препарат и рассмотреть сумчатое спороношение гриба *L. seditiosum*. Для этой цели делается поперечный разрез хвои через апотеций, его помещают в каплю воды на предметное стекло и рассматривают под микроскопом. Плодовое тело погружено в ткань хвои и выходит на поверхность в виде вытянутой чашечки, имеет темно окрашенную оболочку. Внутри плодового тела располагается гимениальный слой, состоящий из цилиндрических сумок и нитевидных парафиз. Аскоспоры нитевидные одноклеточные. Зарисовать форму плодового тела, сумок и аскоспор.

Задание 3. Рассмотреть сумчатое спороношение гриба *Ph. infestans*, вызывающего снежное шютте хвой сосны. Для этого делают поперечный срез пораженной хвои через плодовое тело или исполь-

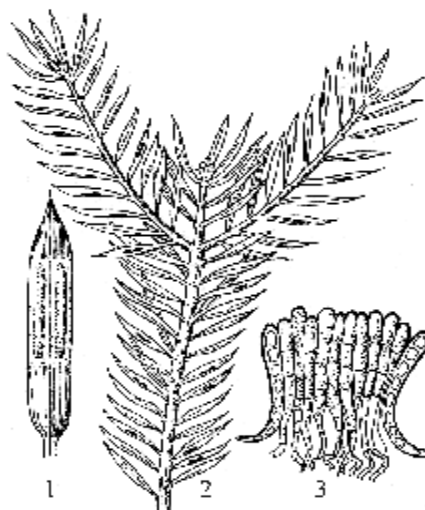


Рис. 42. Линейная золотистая ржавчина хвой ели;

1 – пораженная хвоя; 2 – пораженная веточка ели; 3 – телиоспороношение гриба *Chrysomyxa abietis*

зуют готовые препараты. При большом увеличении микроскопа внутри округлого плодового тела видны бесцветные вытянуто-булавовидной формы сумки и нитевидные парафизы, расположенные в виде гимениального слоя. Аскоспоры патогена в отличие от возбудителя обыкновенного шютте эллипсоидальные. В каждой сумке содержится по 8 спор.

Задание 4. Приготовить препарат и рассмотреть эциальное (весеннее) спороношение гриба *C. tussilaginus*. Для этого делается поперечный срез хвои через эций патогена. При малом и большом увеличении микроскопа эциальное спороношение имеет вид небольших округлых вместилищ, вначале погруженных в ткань хвои, а к моменту созревания спор – выходящих на ее поверхность. Внутри вместилищ одноклеточные яйцевидные желтовато-оранжевые эциоспоры располагаются рядами. Вскоре оболочка вместилища разрушается и споры выходят наружу, а эций принимает вид открытой корзиночки.

Задание 5. Рассмотреть телиоспороношение возбудителя линейной золотистой ржавчины хвои ели, вызываемой грибом *Ch. abietis*. При малом и большом увеличении микроскопа рассматривается постоянный препарат с поперечным разрезом пораженной хвои. На препарате видны желтовато-оранжевого цвета телиоспоры, расположенные в один ряд и образующие восковатоподобную выпуклую подушечку (пустулу), выступающую на поверхность хвоинки. Пораженная хвоя опадает после того, как споры распространятся.

#### Ключ для определения болезней хвои

1. Хвоя поражена полностью по всей длине ..... 2
  - Отмирание хвои происходит частично в отдельных местах .. 14
2. Поражение хвои наблюдается ранней весной во время таяния снега ..... 3
  - Поражение хвои происходит в другое время года ..... 4
3. Поражены однолетние сеянцы сосны. Отмирает верхушка сеянца. Хвоя вскоре обесцвечивается. В пазухах хвоинок и на почках сеянца образуются мелкие склероции, вначале светлые, позднее темнеющие – **выпревание сеянцев** (возбудители – грибы *Sclerotinia graminearum* и *Typhula graminearum*).
  - Поражены сеянцы и саженцы сосны и других хвойных пород. Отмирают верхушки сеянцев. У основания хвоинок и на коре сеянцев



образуются черные шероховатые пикниды диаметром до 2 мм. Конидии серпообразные, состоящие из 3–5 клеток. Пораженная хвоя свисает вниз зонтиком – **зонтичная болезнь (склеродерриоз) сеянцев** (возбудитель – *Scleroderris lagerbergii*, конидиальная стадия – *Brunchorstia pinea*).

4. На поверхности хвои наблюдается паутинистый налет мицелия ..... 5

– Паутинистый налет отсутствует ..... 7

5. Паутинистый налет черно-бурый или оливково-бурый ..... 6

– Налет грибницы темно-серый. На древовидно-разветвленных конидиеносцах в большом количестве формируются бесцветные округлые или яйцевидные конидии. На хвое, побегах осенью образуются склероции, вначале белые, затем чернеющие – **серая плесень сеянцев** (возбудитель – гриб *Botrytis cinerea* Pers.).

6. Налет грибницы черно-бурый. На сплетении грибницы образуются плодовые тела перитеции в виде черных шариков, снабженных у основания длинными волосистыми придатками. Аскоспоры веретенообразные, состоят из 4 клеток – **бурое шютте** (возбудитель – сумчатый гриб *Herpotrichia juniperi* Hart.).

– Налет темно-оливковый. Конидии яйцевидные или эллипсоидальные с 1–4 перегородками, формируются на коротких неразветвленных конидиеносцах – **темно-оливковая плесень** (возбудитель – гриб *Cladosporium herbarum* Link.).

7. Поражена хвоя сосны ..... 8

– Поражена хвоя других пород..... 10

8. Цвет пораженной хвои бурый или красновато-бурый ..... 9

– Цвет пораженной хвои пепельно-серый. На хвое формируются полушаровидные апотеции размером 0,4–0,7 мм. Аскоспоры одноклеточные эллипсоидальные – **снежное шютте сосны** (возбудитель – *Phacidium infestans* Karst.).

9. Плодовые тела образуются на опавшей 2–3-летней хвое, между ними располагаются темно окрашенные перегородки. У раскрывшихся плодовых тел губы красноватые – **шютте сосны обыкновенное** (возбудитель – *Lophodermium pinastri* Chev.).

– Плодовые тела образуются на хвое, находящейся на живых или отмирающих побегах, поперечные перегородки между ними отсутствуют. У зрелых плодовых тел раскрывающиеся губы голубоватые

– **шютте сосны обыкновенное** (возбудитель – *L. seditiosum* Minter et Mill.)

10. Поражена хвоя ели ..... 11

– Поражена хвоя лиственницы, пихты, можжевельника ..... 13

11. На пораженной хвое формируются апотеции в виде темных овальных и продолговатых подушечек ..... 12

– На пораженной хвое видны желтые пятна, на ней образуются перетяжки. На нижней стороне хвоинок появляются мелкие черные округлые пикниды диаметром 0,1 мм. Пораженная хвоя не опадает до следующего сезона – **побурение хвои ели** (возбудитель – гриб *Rhizosphaera kalkhofii* Bud.).

12. Плодовые тела (апотеции) черные длиной до 10 мм, шириной до 1 мм. Аскоспоры нитевидные – **шютте ели обыкновенное** (возбудитель – *L. macrosporum* (Hart.) Rehm.).

– Плодовые тела (апотеции) овальной формы по всей поверхности опавшей хвои – **низинное шютте хвои ели** (возбудитель – *L. abietis* Rostr.).

13. Поражена хвоя лиственницы. Усыхание начинается с верхних кончиков хвоинок, она становится красновато-бурой, закручивается и опадает. На пораженной хвое видны едва заметные пучки конидиеносцев, выходящие из устьиц в виде светлых песчинок – **шютте лиственницы (мериоз)** (возбудитель – *Meria laricis* Vuil. = *Hartigiella laricis* (Hartig) P.Syd.).

– Поражена хвоя можжевельника. На верхней стороне хвои образуются черные выпуклые апотеции – **шютте можжевельника** (возбудитель – *L. juniperinum* de Not.).

14. Усыхание верхних частей хвоинок (преимущественно на сосне ..... 15

– Усыхание хвои в виде отдельных желтых пятен, расположенных вдоль хвоинок. На хвоинках формируются спороношения ржавчинных грибов в виде желто-оранжевых пузырей или красновато-красных подушечек (встречается на всех хвойных породах) ..... 16

15. Засохшие вершинки приобретают серовато-бурый цвет. На них формируются вначале пикниды в виде мелких черных точек, позже черные удлиненные апотеции. Аскоспоры булабовидные – **шютте сосны серое** (возбудитель – *Lophodermella sulcigena* Rostr. = *Hypoder-*

*mella sulcigena* Tub.).

– На хвое появляются широкие бурые перетяжки. Кончики хвоинок засыхают, на них образуются округлые черные пикниды диаметром 0,5 мм, выступающие на поверхность. Конидии яйцевидные или яйцевидно-веретеновидные. Побеги деформируются, на них появляются глубокие вытянутые язвочки – **склерофомоз сосны** (возбудитель – *Sclerophoma pithya* v. Hohn.).

16. Поражена хвоя сосны ..... 17

– Поражена хвоя других пород ..... 18

17. На хвое образуются желтые или оранжевые пузырьки (эции), выступающие на поверхность – **пузырчатая ржавчина хвои сосны** (возбудители – ржавчинные грибы из рода *Coleosporium*).

– На хвоинках, но преимущественно на неодревесневших молодых побегах образуются оранжевые вытянутые подушечки (эции). Пораженные побеги часто деформируются – **сосновый вертун** (возбудитель – *Melampsora pinitorqua* Braun.).

18. Поражена хвоя ели ..... 19

– Поражена хвоя лиственницы и можжевельника ..... 20

19. На хвое образуются ярко-оранжевые цилиндрические пузырьки (эции), выступающие на поверхность – **пузырчатая ржавчина хвои ели** (возбудитель – *Chrysomyxa ledi* de Bary).

– На пораженной хвое видны темно-красные бархатисто-восковидные подушечки (телиопустулы) – **линейная ржавчина хвои ели** (возбудитель – *Chrysomyxa abietis* Wint.).

20. Поражена хвоя лиственницы. На ней образуются эции в виде светло-желтых цилиндрических пузырьков, расположенных вдоль срединной жилки – **ржавчина хвои лиственницы** (возбудители – *Melampsorium betulae* Kleb; *Melampsora larici-populina* Kleb; *M. larici-caprearum* Kleb.).

– Поражена хвоя можжевельника. На ней и на побегах видны бурые подушковидные утолщения (телиопустулы) – **ржавчина хвои можжевельника** (возбудитель – *Gymnosporangium juniperi* Link.).

### **Лабораторная работа № 9**

### **БОЛЕЗНИ ЛИСТЬЕВ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД**

*Материалы:* гербарные образцы листьев, пораженных грибами-

возбудителями мучнистой росы, склеротических и некротических пятнистостей, ржавчины, деформации, парши, черни и др.

*Вводные пояснения.* Листья у большинства древесных пород имеют хорошо развитую листовую пластинку и, особенно в молодом возрасте, тонкие покровные ткани. В связи с этим они подвержены многим болезням. Болезни листьев могут вызываться различными патогенными организмами. Однако среди них наибольшее распространение получили грибные болезни, или микозы. При поражении листьев на их поверхности образуются типичные спороношения грибов. Данная группа болезней встречается на деревьях разного возраста. Но наибольший ущерб возбудители болезней листьев причиняют сеянцам и молодым растениям. У взрослых деревьев они не оказывают существенного вреда и только при интенсивном развитии в течение ряда лет могут вызвать ослабление ростовых процессов и снижение устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды.

Из грибных болезней листьев чаще встречаются мучнистая роса, парша, пятнистости, ржавчина, деформация и чернь.

**Мучнистая роса.** Этот тип болезни встречается на многих древесных и кустарниковых породах и вызывается грибами из родов *Microsphaera*, *Uncinula*, *Phyllactinia*, *Podosphaera*, *Sphaerotheca*.

В середине лета и к осени на пораженных листьях появляется серовато-белый мучнистый налет мицелия, который вначале имеет вид небольших рыхлых пятен. Со временем он распространяется и покрывает всю поверхность листа. В летний период на мицелии формируются многочисленные конидии в виде сероватого мучнистого порошка. Ткани листа в местах развития гриба желтеют и отмирают. Пораженные листья часто деформируются и при сильном развитии болезни преждевременно опадают. Осенью на пораженных листьях образуется сумчатая стадия грибов – клейстотеции в виде мелких черных точек (рис. 43). Внутри них располагаются сумки со спорами. Возбудители мучнистой росы зимуют на опавших листьях, земле, а также на молодых побегах.

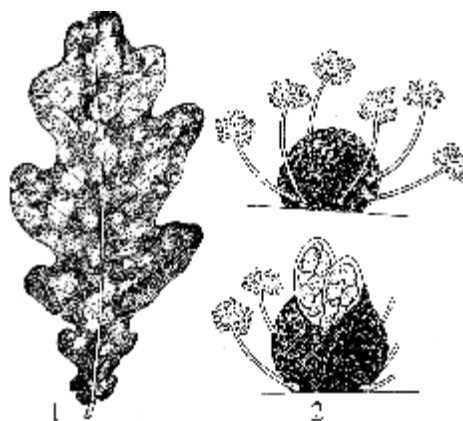


Рис. 43. Мучнистая роса на листьях дуба:

- 1 – пораженный лист;
- 2 – клейстотеции

Цикл развития мучнисторосяных грибов представлен на рис. 44.

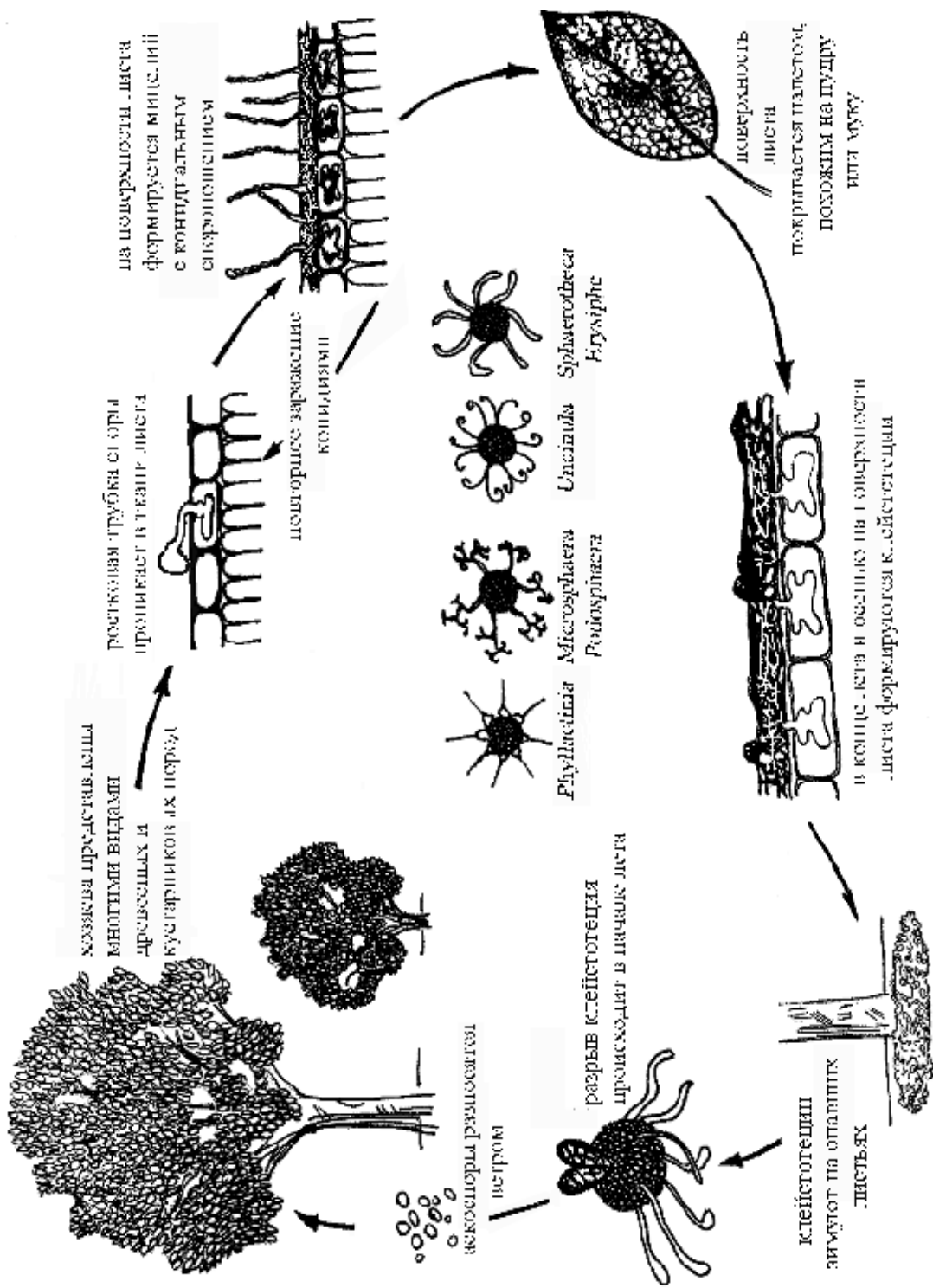


Рис. 44. Цикл развития мучнисторосяных грибов

**Парша листьев** встречается на многих видах лиственных пород и вызывается сумчатыми грибами рода *Venturia*. Они поражают листья, молодые побеги и плоды. Развитие этих грибов в условиях Беларуси чаще проходит в стадии анаморфы, представители которой относятся к роду *Pollacia* (синоним – *Fusicladium*). На пораженных листьях появляются буроватые пятна с темным бархатистым оливковым налетом конидиального спороношения. Распространение болезни в летний период происходит при помощи конидий. При сильном развитии пораженные листья и молодые побеги чернеют и отмирают.

Возбудители болезни зимуют на опавших листьях. На них могут образовываться ложные плодовые тела (стромы), в которых в специальных локулах формируются аскоспоры. Образование половой стадии спороношения возбудителей парши отмечено в условиях Крыма, Кавказа, Средней Азии.

Из древесных пород парша поражает березу (возбудитель – *Venturia ditricha* Fr. с конидиальной стадией *Fusicladium betulinum* Aderh.), иву (возбудитель – *Venturia chlorospora* Fr. с конидиальной стадией *Fusicladium saliciperdum* Lind.), тополь (возбудитель – *V. tremulae* Aderh. с конидиальной стадией *Pollacia radiosa* (Lib.) Bald.et Cif. (= *Fusicladium radiosum* Lind.), осину (возбудитель – *V. populina* Vuill. с конидиальной стадией *Pollacia elegans* Serv.).

Парша причиняет большой вред плодовым породам, особенно яблоне и груше (возбудители соответственно на яблоне – *V. inaequales* и на груше – *V. pirina*). Цикл развития гриба *V. inaequales* представлен на рис. 45.

**Ржавчина листьев.** Широко распространенное заболевание, встречающееся на многих лиственных породах и вызываемое ржавчинными грибами из родов *Melampsora* и *Melamporidium*. Они поражают листья в урединио- и телиостадиях. Весенние спороношения (0, I и IV стадии) у них формируются на хвойных породах или травянистых растениях. В середине лета на пораженных листьях появляются желтые пятна. На нижней стороне листьев образуются золотистые или оранжево-желтые мелкие подушечки (пустулы) с урединиоспорами (летними спорами). При благоприятных условиях в течение лета на пораженных листьях формируется несколько поколений урединиоспор. Они рассеиваются воздушными потоками и много-

кратно заражают листья восприимчивых растений.



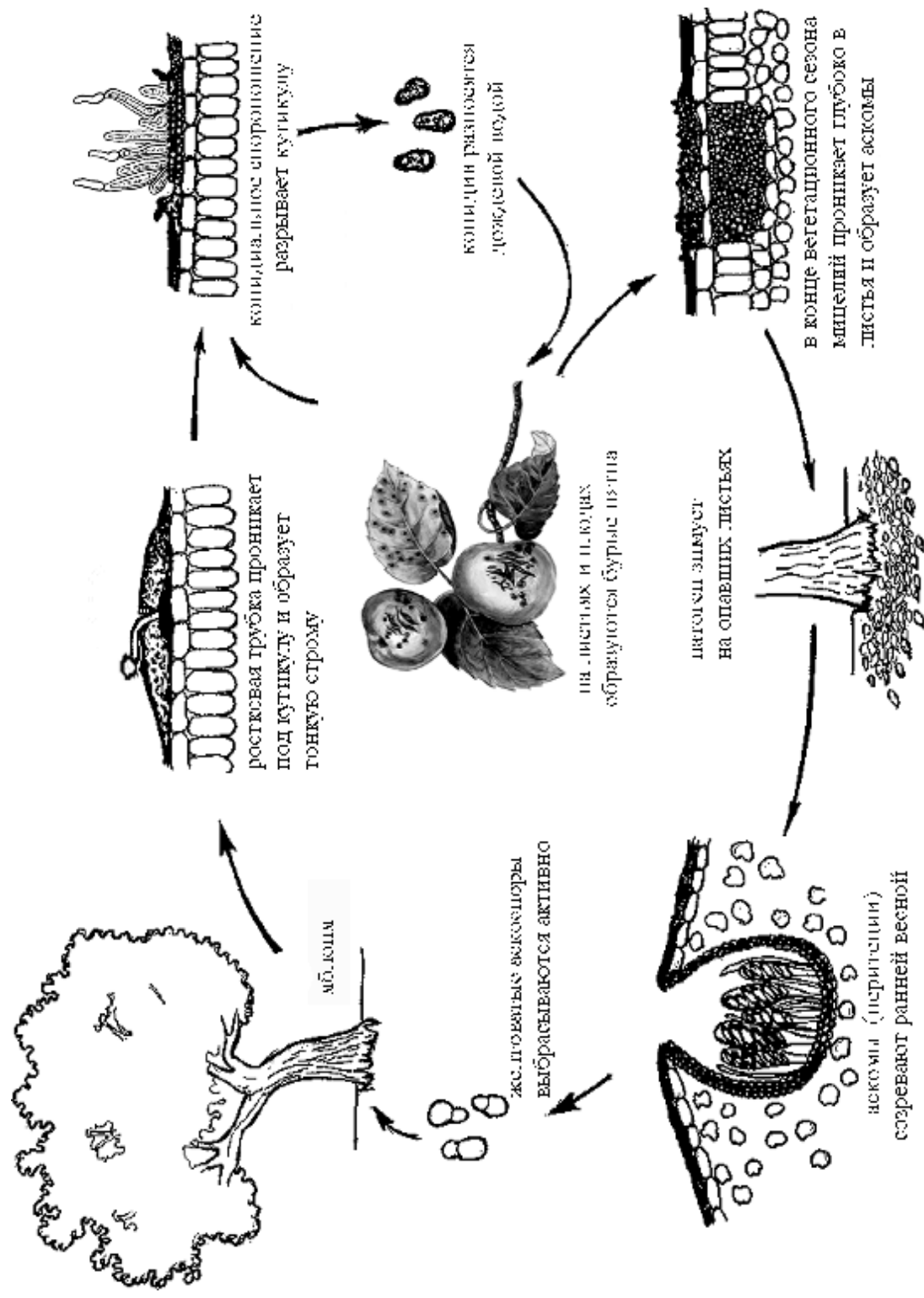


Рис. 45. Цикл развития гриба *Venturia inaequalis*, вызывающего паршу листьев и плодов яблони

Сильно пораженные листья слабо ассимилируют, деформируются и преждевременно опадают. Осенью на верхней стороне листьев образуются телиоспороношения в виде темно-бурых подушечек. В этой стадии грибы зимуют. Весной телиоспоры прорастают, формируя базидиоспоры.

Наибольший вред ржавчина причиняет молодым растениям в лесных питомниках, школьных отделениях и плантациях. Поражает чаще березу, осину, тополь и иву.

Возбудителем ржавчины листьев березы служит гриб *Melampsorium betulae* Kleb (рис. 46). Весенние спороношения у него образуются на хвое лиственницы. В условиях Беларуси, где лиственница встречается редко, этот гриб может развиваться по укороченному циклу. Он зимует в почках и на следующий год летом продолжает свое развитие на молодых листьях березы, минуя лиственницу.

На листьях тополей и осины ржавчину вызывают *Melampsora larici-populina* Kleb. и *M. alli-populina* Kleb. Эти грибы в основном поражают листья черных и бальзамических тополей. В то же время ржавчинники *Melampsora larici-tremulae* Kleb. и *M. pinitorqua* Rostr. предпочитают листья белых тополей и осины. Существенный вред причиняет корзинным видам ивы разнохозяйственный гриб *M. larici-epitea* Kleb.

**Пятнистости листьев** широко распространены на многих древесных породах. Чаще всего вызываются фитопатогенными грибами (преимущественно сумчатыми и анаморфными). При их развитии на листьях образуются пятна различного цвета, размеров и конфигурации. Вокруг пятен появляется светло-зеленая кайма, отделяющая отмершие ткани листа от здоровых. По способу формирования пятнистости листьев грибного происхождения подразделяют на два типа: припухлые (строматические) и плоские (некротические). Припухлые пятнистости, как правило, вызываются сумчатыми грибами, а плоские – анаморфными.

На месте припухлой пятнистости грибница патогена формирует

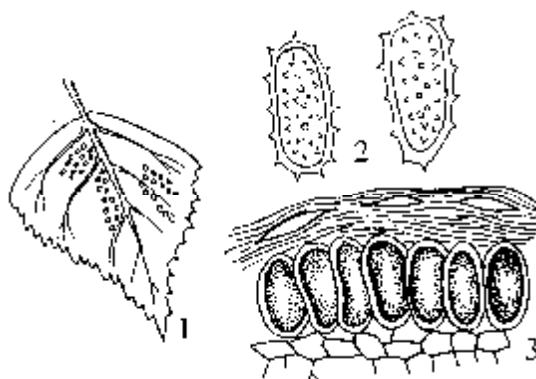


Рис. 46. Ржавчина листьев березы: 1 – пораженный лист; 2, 3 – соответственно урединиио- и телиоспоры

утолщенную темно окрашенную подушечку (строму), выступающую над поверхностью листа. На ней в летний период образуются конидии, служащие для распространения болезни. Данный тип пятнистости часто называют черным по цвету стромы. Он встречается преимущественно на клене, иве, вязе, березе.

При развитии плоских пятнистостей на листьях возникают пятна различной окраски, толщина которых меньше здоровых тканей. В толще отмерших тканей формируются спороношения анаморфных грибов в виде мелких черных точек (пикнид) или слабо заметных подушечек. При сильном поражении листа деформируются и преждевременно опадают. При многолетнем интенсивном развитии пятнистостей у молодых растений снижается прирост, побеги не вызревают и страдают от ранних осенних заморозков. Большинство возбудителей пятнистостей листьев зимуют на опавших листьях. Название пятнистостей листьев древесных пород часто связано с окраской образующихся пятен или дается по родовому названию анаморфы патогена. Цикл развития черной пятнистости листьев клена, вызываемой грибом *Rh. acerinum*, приведен на рис. 47.

**Чернь листьев** характеризуется образованием на поверхности листьев и побегов черного сажистого налета, состоящего из мицелия и спор сапротрофных грибов. Наиболее часто чернь листьев древесных пород вызывает сумчатый гриб – *Apiosporium salicinum* (Pers.) Kze. и грибы родов *Fumago*, *Dematium*. Они не являются паразитами растений, так как питаются сахаристыми веществами, которые в результате нарушения обменных процессов в растениях выделяются на поверхность листьев либо утилизируют выделения тлей, поселяющихся на молодых органах растения.

При сильном развитии черни листья и побеги покрываются сплошной сажистой пленкой, которая ограничивает доступ солнечных лучей к ассимиляционным тканям. У них нарушаются процессы фотосинтеза, ухудшаются декоративные качества. В солнечную погоду черная поверхность сильно нагревается и листья могут отмирать.

Развитию черни способствует засушливая жаркая сухая погода с холодными ночами. В таких условиях в листьях возрастает концентрация сахаристых веществ, и они выделяются на поверхность в виде капелек жидкости. Чернь чаще встречается в городских зеленых насаждениях.

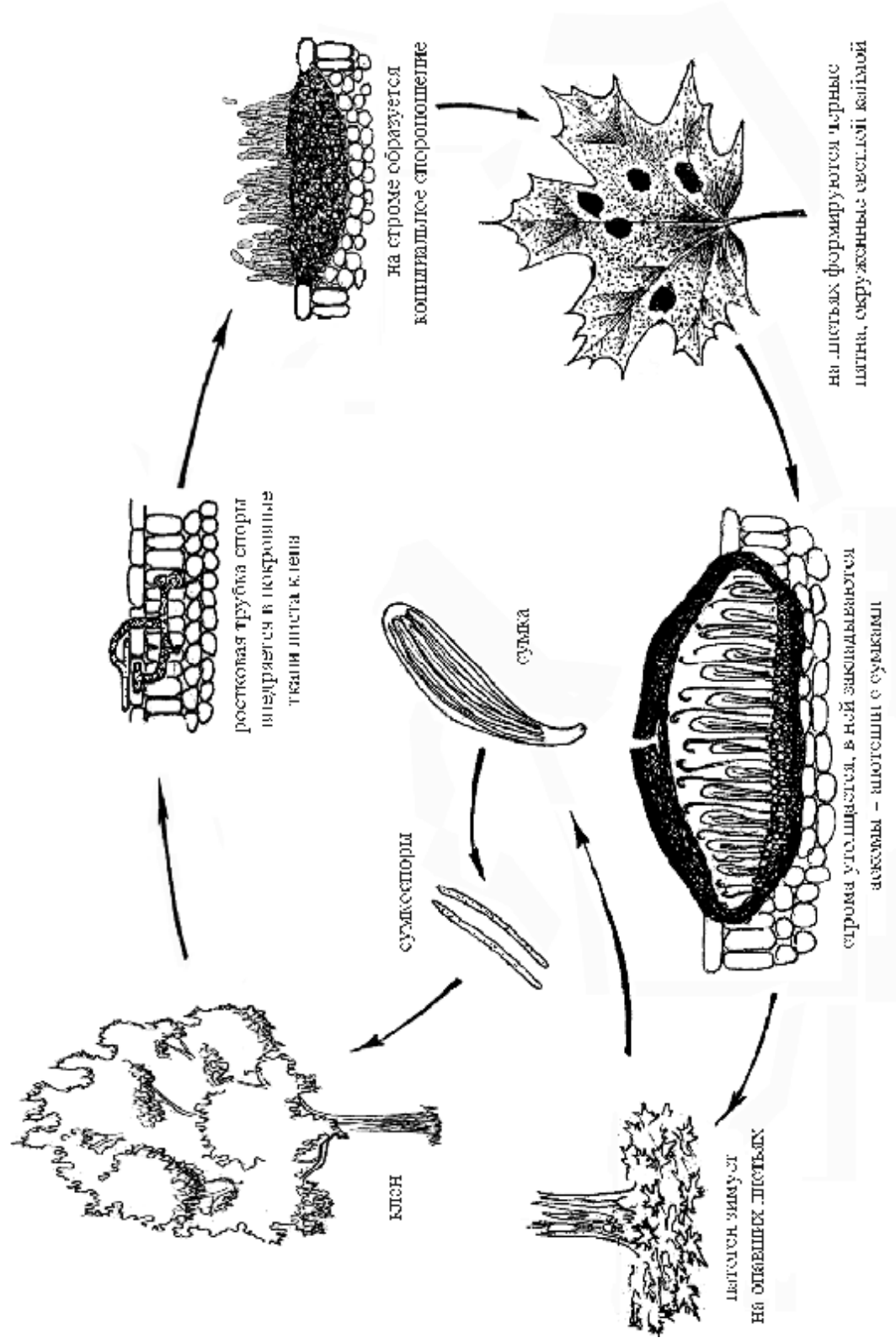


Рис. 47. Цикл развития гриба *Rhytisma aceris*, вызывающего черную пятнистость листьев клена

**Деформация листьев** характеризуется ненормальным развитием листовых пластинок.

Данный тип болезни встречается на многих древесных породах (тополь, клен, вяз, береза, ольха и др.) и вызывается голосумчатыми грибами из рода *Taphrina*. На поверхности листьев образуются округлые пузыревидные вздутия и морщинистые складки различной окраски. Пятна на листьях в зависимости от

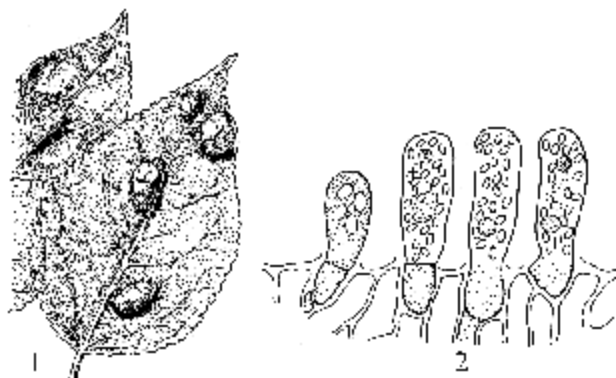


Рис. 48. Деформация листьев тополя:  
1 – пораженный лист; 2 – телеоморфа гриба  
*T. aurea* (Pers.) Fr.

вида древесной породы и возбудителя имеют различную окраску. На нижней стороне листьев в местах пятен формируется телеоморфа гриба в виде сплошного слоя сумок, выходящих на поверхность (рис. 48). Созревающие аскоспоры заражают молодые листья и побеги. При сильном развитии болезни пораженные листья сильно деформируются и преждевременно опадают. Наибольший вред причиняют молодым растениям в питомниках и школьных отделениях. В городских насаждениях вызывают потерю декоративности деревьев.

*Порядок выполнения работы.* Задание 1. На гербарных образцах рассмотреть симптомы поражения листьев древесных пород мучнистой росой и определить видовой состав возбудителей болезни.

Задание 2. Приготовить препарат и рассмотреть особенности строения плодовых тел (клейстотеций) возбудителей мучнистой росы дуба, клена, лещины. Для этого препаровальной иглой снимается несколько плодовых тел (черных точек) с поверхности листьев и переносится в каплю воды на предметное стекло. При малом увеличении микроскопа обращается внимание на форму и характер ветвления придатков, отходящих от плодового тела. Они у возбудителя мучнистой росы дуба имеют на концах вильчато-разветвленную форму (наподобие оленьих рогов), у клена – на концах загнуты крючком, у лещины – в виде булавок, прикрепленных головкой к плодовому телу (рис. 49).

Легким нажатием тупым концом препаровальной иглы на покровное стекло раздавить клейстотеций и наблюдать выход сумок

из плодового тела. Определить количество сумок в одном плодовом теле. При большом увеличении микроскопа рассмотреть и зарисовать сумки и аскоспоры мучнисторосяных грибов.

Задание 3. На гербарных образцах рассмотреть симптомы поражения листьев древесных пород с различными видами пятнистостей и определить возбудителей болезни.

Задание 4. На готовом препарате рассмотреть и зарисовать сумчатое спороношение возбудителя черной пятнистости листьев клена – *Rhytisma acerinum*. На поперечном разрезе темно окрашенной стромы гриба виден апотеций вытянутой формы, открывающийся наружу продольной щелью. Внутри апотеция располагается слой булавовидных сумок на ножках, собранных на плоском основании плодового тела. Аскоспоры нитевидные, несколько утолщенные на одном конце, прямые или слабо изогнутые.

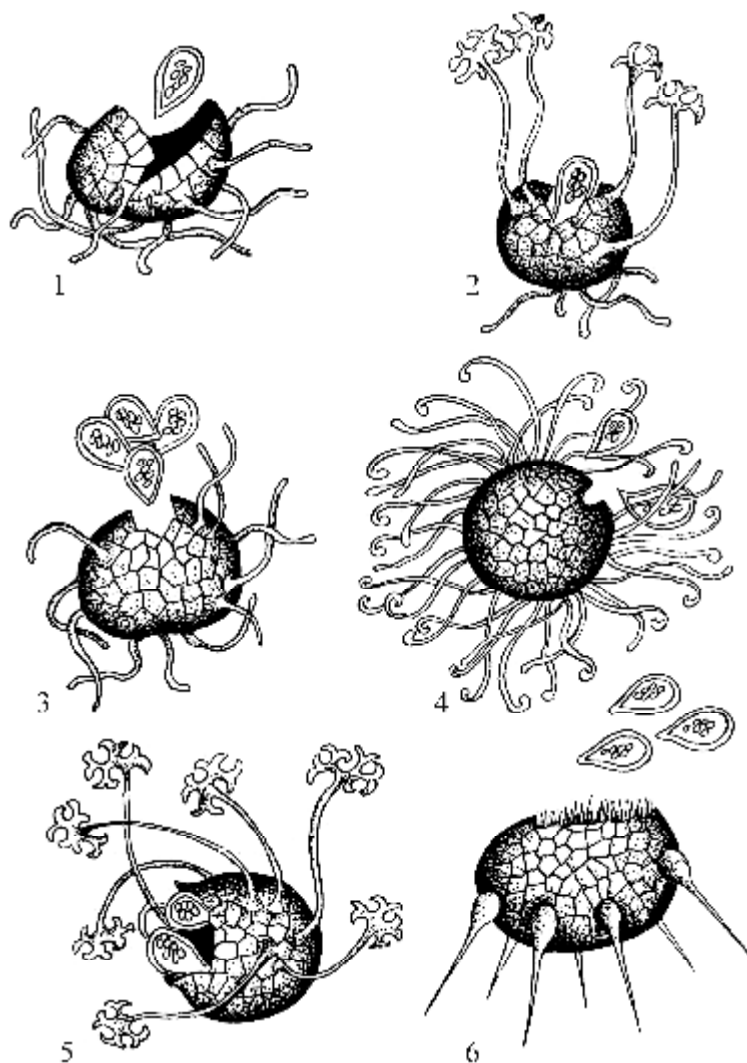


Рис. 49. Аскомы мучнисторосяных грибов родов:  
 1 – *Sphaerotheca*; 2 – *Podosphaera*; 3 – *Erysiphe*; 4 – *Uncinula*; 5 – *Microsphaera*; 6 – *Phyllactinia*

Задание 5. Рассмотреть и описать внешний вид листьев древесных пород, пораженных ржавчинными грибами. Установить, какой тип спороношения гриба представлен на пораженных листьях. Обратит внимание на размер и окраску пустул, наличие пятен и их расположение на листьях.

Задание 6. Приготовить препараты и рассмотреть при малом и большом увеличении микроскопа урединио- и телиоспороношения возбудителя ржавчины листьев тополя и осины. Урединиопустулы имеют вид оранжево-желтых подушечек, на них формируются одно-

клеточные, продолговатые с бесцветной бородавчатой оболочкой урединиоспоры.

Телиоспороношение располагается под эпидермисом листа и имеет вид выпуклой темно окрашенной подушечки. Телиоспоры располагаются вертикальными рядами в подушечках (рис. 50).

Задание 7. Рассмотреть, описать внешние признаки поражения листьев древесных пород паршой и деформацией и определить их возбудителей. Обратит внимание на формирование и цвет спороношений фитопатогенных грибов.

Задание 8. Приготовить и рассмотреть препарат с конидиальным спороношением возбудителя парши листьев осины – *Pollacia elegans*. При малом и большом увеличениях микроскопа зарисовать форму конидий и конидиеносцев и характер их расположения на пораженных органах.

Задание 9. Приготовить и рассмотреть препарат с сумчатым спороношением гриба *Taphrina aurea*, вызывающего деформацию листьев тополя. На поперечном разрезе листа виден слой булавовидных цилиндрических сумок, выходящих через разрывы эпидермиса наружу.

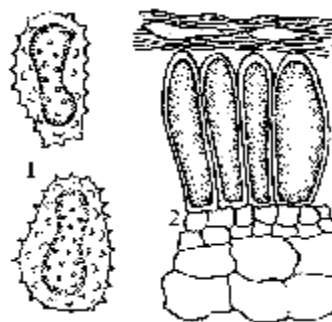


Рис. 50. Урединиоспоры (1) и телиоспороношение (2) грибов из рода *Melampsora*, вызывающих ржавчину листьев тополя

### Ключ для определения болезней листьев древесных пород

1. На листьях отмершие участки имеют вид пятен ..... 2  
– Характер поражения листьев иной ..... 18
2. На верхней стороне листа образуется припухлая темно окрашенная строма гриба ..... 3  
– Строма отсутствует ..... 7
3. Поражены листья клена ..... 4  
– Поражены листья других древесных пород ..... 5
4. Пятна крупные, округлые, желтовато-зеленые. Строма имеет вид выпуклых черных блестящих подушечек размером 10–15 мм в диаметре – **черная пятнистость листьев клена** (возбудитель – гриб *Rhytisma acerinum* (Pers.) Fr.).



– Пятна мелкие, желтые. Строма имеет вид мелких черных образований диаметром 3–5 мм – **черная точечная пятнистость листьев клена** (возбудитель – гриб *Rhytisma punctatum* Rehm.).

5. Поражены листья березы. На верхней стороне видны многочисленные мелкие черные выпуклые пятна (стромы) – **черная пятнистость листьев березы** (возбудитель – гриб *Atospora betulina* (= *Dothidella betulina* Fr. (Sacc.)).

– Поражены листья других пород ..... 6

6. Поражены листья ивы. Стромы имеют вид крупных выпуклых черных подушечек с желтой каймой – **черная пятнистость листьев ивы** (возбудитель – гриб *Rhytisma salicinum* Rehm.).

– Поражены листья вяза. Пятна серовато-черные, округлые, выпуклые, размером от 0,5 до 2 мм в диаметре – **черная пятнистость листьев вяза** (возбудитель – *Dothidella ulmi* (Duv.) Wint.).

7. Пятна бурые или коричневые ..... 8

– Пятна светлые (серовато-желтые или белые) ..... 15

8. Пятна бурые ..... 9

– Пятна коричневые ..... 13

9. Поражены листья дуба ..... 10

– Поражены листья других пород..... 11

10. Пятна неправильной формы, вначале желтовато-зеленые, позже буреющие. Спороношение гриба на нижней стороне листа в виде мелких желто-оранжевых мало заметных бугорков. К концу лета пятна увеличиваются и покрывают всю поверхность листа – **бурая пятнистость листьев дуба** (возбудитель – гриб *Discula umbrinella* Sutton. (= *Gloeosporium quercinum* West.)).

– Пятна округлые светло-бурые с ржаво-коричневой каймой. На пятнах имеются спороношения гриба в виде мелких черных точек (пикнид) – **светло-бурая пятнистость листьев дуба** (возбудитель – *Phyllosticta quercina* Thum.).

11. Поражены листья березы. Пятна крупные, лучистые, округлой или неправильной формы с темным ободком. На пятнах спороношения гриба в виде мелких темно-коричневых подушечек (ложе) – **бурая пятнистость листьев березы** (возбудитель – гриб *Marssonina betulae* (Lib.) Magn.).

– Поражены листья других пород ..... 12

12. Поражены листья тополя. Пятна бурые или желто-бурые с расплывчатым краем, диаметром до 4–5 мм. На пятнах видны спороношения гриба – ложе, имеющие вид слабо заметных желтоватых подушечек – **бурая пятнистость листьев тополя** (возбудитель – *Marssonina populi* Kleb.).

– Поражены листья каштана конского. Пятна ржаво-бурые неправильной формы, быстро увеличивающиеся. В центре пятен располагаются пикниды гриба в виде мелких черных точек – **бурая пятнистость листьев каштана конского** (возбудитель – *Guignardia aesculi* (= *Phyllosticta sphaeropsoides*)).

– Поражены листья липы. Пятна темно-бурые округлой или неправильной формы с желто-охряным или серым центром. На нижней стороне листьев видны спороношения возбудителя в виде мелких черных точек – **темно-бурая пятнистость листьев липы** (возбудитель – гриб *Cercospora microsora* Sacc.).

13. Пятна коричневые, кремовые или оливковые ..... 14

– Пятна белые или сероватые ..... 17

14. На листьях березы пятна оливковые с расплывчатым краем, крупные округлые. На нижней стороне листьев спороношения гриба в виде мелких буровато-желтых подушечек – **оливковая пятнистость листьев березы** (возбудитель – гриб *Discula betulina* West. Arx. (= *Gloeosporium betulinum* West.)).

– На листьях других древесных пород пятна коричневые или кремовые ..... 15

15. Пятна коричневые ..... 16

– На листьях липы пятна кремовые или охряного цвета с темным ободком. На обеих сторонах листа спороношения гриба – ложе, имеющие вид мелких плоских подушечек коричневого или желтоватого цвета – **кремовая пятнистость листьев липы** (возбудитель – гриб *Discula umbrinella* Sutton. (= *Gloeosporium tiliae* Oudem.)).

16. Поражены листья клена. Пятна крупные, округлой или неправильной формы, красно-коричневые. На нижней стороне их спороношения гриба – пикниды в виде мелких черных или сероватых точек, располагающихся сплошным слоем – **коричневая пятнистость листьев клена** (возбудитель – гриб *Phyllosticta platonoidae*).

– Поражены листья ясеня. Пятна округлые или неправильной

формы, коричневые или серовато-коричневые с более темной каймой. На пятнах видны пикниды гриба в виде мелких черных едва заметных точек – **коричневая пятнистость листьев ясеня** (возбудитель – гриб *Phyllosticta fraxini* et. Mart.).

17. На листьях тополя. Пятна белые, округлые или неправильной формы с тонкой темно-бурой каймой. На верхней стороне листа пикниды гриба в виде мелких черных рассеянных точек – **белая пятнистость листьев тополя** (возбудитель – гриб *Septoria populi* Desm.).

– На листьях других древесных пород. Пятна серовато-белые ..... 18

18. Поражены листья вяза. Пятна округлые, серовато-белые. На верхней стороне листьев – пикниды в виде мелких темных рассеянных точек, различимых в лупу, – **серая пятнистость листьев вяза** (возбудитель – гриб *Phyllosticta ulmi* H.C.Greene).

– Поражены листья других пород ..... 19

19. Поражены листья клена. Пятна крупные, часто сливаются между собой и покрывают большую поверхность листа. На нижней их стороне образуются спороношения гриба – ложе, имеющие вид мелких желтоватых подушечек – **сероватая пятнистость листьев клена** (возбудитель – гриб *Gloeosporium acericola* Allesch.).

– Поражены листья осины. Пятна серого или серо-желтого цвета с коричневой каймой. На пятнах спороношения гриба – ложе, имеющие вид многочисленных мелких темно-коричневых шероховатых подушечек – **серая пятнистость листьев осины** (возбудитель – гриб *Gloeosporium tremulae* (Lib.) Pass.).

20. На поверхности листьев образуется белый или с буроватым оттенком рыхлый налет мицелия мучнисторосяных грибов ..... 21

– Характер поражения листьев иной ..... 26

21. Поражены листья дуба. Мицелий белый, порошистый. Конидии овальные, бесцветные, одноклеточные, располагаются цепочками. В конце лета на листьях образуются клейстотеции в виде мелких темных шариков, расположенных вдоль жилок – **мучнистая роса дуба** (возбудитель – гриб *Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl.).

– Поражены листья других пород ..... 22

22. Плодовые тела (клейстотеции) имеют дихотомически раз-

- ветвленные на концах придатки (в виде рогов оленя) ..... 23  
 – Форма придатков клейстотециев иная ..... 24
23. Поражены листья березы. Налет на листьях слабо развит. Клейстотеции немногочисленные – **мучнистая роса березы** (возбудитель – гриб *Microsphaera betulae* Magn.).  
 – Поражены листья крушины ломкой. Налет белый, паутинистый, быстро исчезающий. Клейстотеции разбросаны или собраны в рыхло-войлочные группы – **мучнистая роса крушины ломкой** (возбудитель – гриб *Microsphaera divaricata* Lev.).
24. Придатки плодовых тел на концах имеют форму крючка... 25  
 – Придатки плодовых тел имеют форму булавки, прикрепленной головкой к клейстотецию. На листьях лещины, ясеня, рябины – **мучнистая роса лещины, ясеня, рябины** (возбудитель – гриб *Phyllactinia guttata* (= *Phyllactinia suffulta* (Rabh.) Sacc.).
25. На листьях клена налет чисто белый, преимущественно на верхней стороне листа. Клейстотеции многочисленные – **мучнистая роса клена** (возбудитель – гриб *Uncinula tulasnei* Sacc. (= *Sawadaia tulasnei*)).  
 – На листьях ивы, осины, тополя. Налет белый паутинистый или плотный, войлочный. Клейстотеции многочисленные, разбросаны по всей поверхности – **мучнистая роса ивы, осины, тополя** (возбудитель – гриб *Uncinula salicis* Wint. (= *U. aduncea*)).
26. На листьях видны мелкие желтовато-оранжевые или темно-коричневые подушечки (пустулы) ржавчинных грибов ..... 27  
 – Характер поражения листьев иной ..... 29
27. Поражены листья березы. На нижней стороне листьев видны мелкие многочисленные оранжевые или желтые порошащие подушечки, выступающие из разрывов эпидермиса. Осенью на листьях образуются мелкие бурые или красно-бурые телиопустулы – **ржавчина листьев березы** (возбудитель – гриб *Melampsorium betulae* Arth.).  
 – Поражены листья других пород ..... 28
28. Поражены листья ивы. На нижней стороне образуются многочисленные оранжевые или желтые порошащие подушечки (урединопустулы) или темно-бурые выпуклые телиопустулы – **ржавчина листьев ивы** (возбудитель – гриб *Melampsora ribesii-epitea* Kleb.).  
 – Поражены листья тополя и осины. На нижней стороне листьев

образуются мелкие оранжевые подушечки (урединиопустулы). Осенью на их месте формируются темно-бурые телиопустулы – **ржавчина листьев тополя и осины** (возбудители: на листьях белых тополей и осины – *Melampsora pinitorqua* Rostr. и *M. larici-tremulae* Kleb.; на листьях черных и бальзамических тополей – *M. alli-populina* Kleb. и *M. larici-populina* Kleb.).

29. Поражены листья и неодревесневшие молодые побеги. На листьях образуются темные пятна. Они вместе с побегами чернеют и отмирают, побеги свисают вниз в виде крючка (пастушьей пуги) .... 30

– Характер поражения листьев иной ..... 32

30. Поражены листья березы. На них видны мелкие желтовато-зеленые пятна, быстро увеличивающиеся и покрывающие почти всю поверхность листа. Со временем они темнеют и на их поверхности появляется бархатистый налет спороношений гриба – **парша березы** (возбудитель – гриб *Fusicladium betulinum* Aderh.).

– Поражены листья других пород ..... 32

31. Поражены листья тополя и осины. На них видны фиолетово-бурые пятна. На верхней стороне листьев образуется конидиальное спороношение в виде бархатистого оливкового налета спор. Со временем пятна приобретают светло-бурую окраску. Затем они чернеют и отмирают – **парша листьев тополя и осины** (возбудители: на осине – *Pollacia elegans* Serv.; на тополе – *P. radiosa* (Lib.) Bald. et Cif.).

– Поражены листья ивы. На листьях образуется конидиальное спороношение в виде выпуклых желтых подушечек. Листья и побеги чернеют, отмирают и свисают вниз – **парша листьев ивы** (возбудитель – гриб *Fusicladium saliciperdum* Lind. (= *Pollacia saliciperda* Arx.).

32. Листовые пластинки деформированы. На их поверхности образуются пузыревидные выпуклости или морщинистые складки ..... 33

– На поверхности листьев располагается черный сажистый легко снимающийся налет сапротрофных грибов – **чернь листьев** (возбудители: грибы родов *Fumago*, *Dematium*).

33. Поражены листья березы. На них видны округлые вздутия, на нижней стороне которых образуется беловатый или желтоватый слой сумок с аскоспорами – **деформация листьев березы** (возбуди-

тель – гриб *Taphrina betulina* Rostr., *T. carnea* Johans.).

– Поражены листья тополя. На них образуются крупные округлые вздутия золотисто-желтого или бурого цвета. На нижней стороне вздутий располагается слой сумок желтого цвета – **деформация листьев тополя** (возбудитель – гриб *Taphrina aurea* (Pers.) Fr.

– Поражены листья вяза. На них образуются небольшие вздутые серые пятна. На нижней стороне пятен формируется сероватый или коричневатый слой сумок с аскоспорами – **деформация листьев вяза** (возбудитель – гриб *Taphrina ulmi* Johans.).

### **Лабораторная работа № 10** **НЕКРОЗЫ КОРЫ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД**

*Материал:* пораженные некрозными заболеваниями побеги и ветви сосны, дуба, тополя и других лиственных пород со спороношениями патогенов.

*Вводные пояснения.* К некрозам коры относят болезни, связанные с отмиранием коры, камбия и периферических слоев древесины побегов, ветвей и стволов древесных пород. Возбудителями некрозных болезней коры являются преимущественно фитопатогенные грибы. Они могут поражать как здоровые, так и ослабленные деревья. Большинство из них проникает внутрь дерева через различные механические повреждения коры.

Грибница патогенов распространяется вдоль и по окружности пораженного ствола или ветви с различной скоростью, вызывая местное отмирание живых тканей коры и древесины. У многих возбудителей распространение мицелия вдоль ствола происходит быстрее, чем по окружности. В этом случае некрозы имеют вытянутую веретеновидную форму и они часто носят хронический характер, пока не произойдет полного окольцевания ствола.

В отмершей коре формируются спороношения грибов в виде мелких подушечек, пустул, окрашенных стром и т. д. Часто в местах развития некрозов кора отделяется от ствола, и на нем образуются открытые раковые раны, через которые внутрь ствола проникают деструктурирующие грибы и вызывают формирование стволовых и раневых гнилей.

Некрозы коры встречаются у многих древесных пород и могут вызывать отмирание отдельных ветвей в кроне или всего дерева.

**Сосновый вертун, или искривление побегов сосны,** является распространенным заболеванием сеянцев и молодых сосновых культур. Возбудителем болезни служит двудомный ржавчинный гриб *Melampsora pinitorqua* (de Bary) Rostr. Поражает молодые неодревесневшие побеги сосны в период их активного роста. В конце мая – начале июня на побегах появляются продолговатые красновато-оранжевые подушечки – эции (весеннее спороношение патогена), выступающие наружу через разрывы покровных тканей. На них в большом количестве формируются желто-оранжевые эциоспоры. Они разносятся воздушными потоками и заражают листья осины или белого тополя (промежуточного растения-хозяина). На них образуются летняя (II) и осенняя (III) стадии спороношения патогена.

При интенсивном развитии болезни, когда мицелий патогена окольцовывает значительную часть периметра побега, происходит его характерное искривление в виде латинской буквы *S*, а в отдельных случаях и отмирание (рис. 51). Наибольший вред болезнь причиняет при искривлении и отмирании центрального побега у двулетних сеянцев и саженцев в культурах в возрасте до 8–10 лет. Интенсивность развития болезни зависит от погодных условий начала вегетационного периода и наличия поросли осины на лесокультурном участке.

На ели искривление побегов, подобно сосновому вертуну, может вызывать другой ржавчинный гриб *Thekopsora areolata* (Fr.) Magn., который чаще поражает шишки ели.

**Склерофомоз сосны** вызывается анаморфным грибом *Sclerophoma pithya* (Corda) Nohn. Поражает преимущественно молодые побеги верхних мутовок сосенок в чистых культурах до 12-летнего возраста, а также сеянцы в питомниках. В зависимости от времени заражения и состояния побегов выделяют 3 типа поражения сосны заболеванием.

При раннем заражении неодревесневших побегов они искривляются и принимают *S*-образную форму, как и при поражении сосновым вертуном. На пораженных побегах появляются темно-бурые вытянутые некротические участки длиной до 1 см. При этом молодая сформировавшаяся хвоя на побегах не имеет признаков поражения.

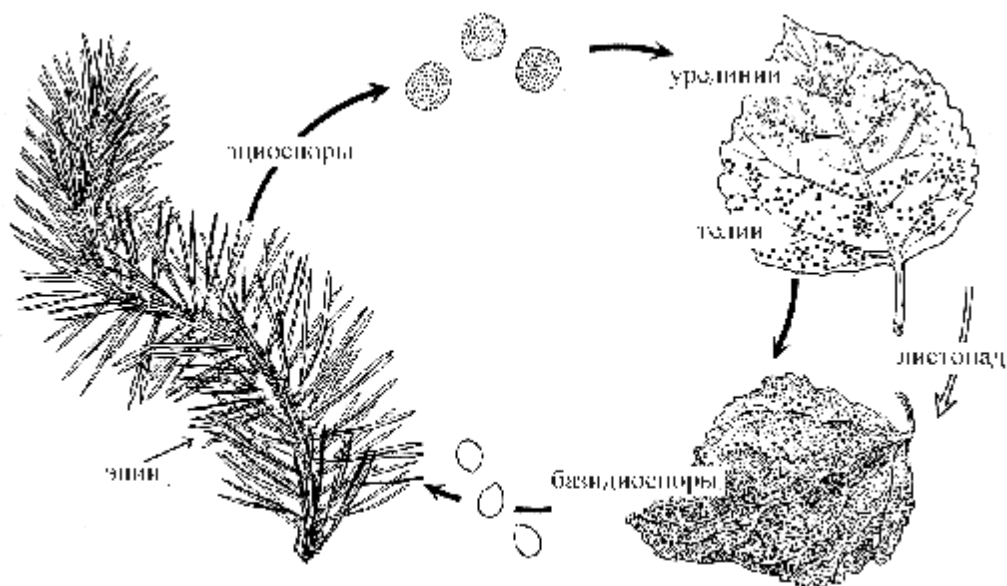


Рис. 51. Цикл развития гриба *Melampsora pinitorqua*

При другом типе поражения побеги деформируются и приобретают яркую ржаво-рыжую окраску. Кончики хвоинок, расположенных на пораженных побегах, отмирают и бурют. Они отделяются от здоровой ткани хвоинок широкой бурой перетяжкой. Со временем на побегах образуются темно-серые вытянутые некротические участки, на которых располагаются хорошо заметные спороношения гриба – пикниды, имеющие вид черных овальных образований, выступающих из трещин коры.

При третьем типе поражения наблюдается усыхание верхних частей побегов и хвои. Пораженные участки побегов при этом вначале приобретают золотисто-ржавую окраску, а затем темнеют, но не искривляются. На хвое и отмерших верхушках побегов в большом количестве формируются пикниды патогена. В результате неоднократного поражения побегов молодые сосенки становятся многовершинными и отстают в росте. Развитию склерофомоза сосны благоприятствует теплая и сухая погода. Переносчиками болезни могут быть насекомые, повреждающие побеги сосны, в частности побеговьюны.

**Ценангиевый некроз сосны** вызывается сумчатым грибом *Cenangium ferruginosum* Fr. (= *C. abietis* (Pers.) Rehm.) с конидиальной стадией *Dothichiza ferruginosa* Sacc. Это заболевание встречается преимущественно на соснах в возрасте до 15–20-летнего возраста, произрастающих в насаждениях, ослабленных различными причинами. Ха-



рактируется отмиранием верхушек центрального и боковых побегов на нескольких мутовках, расположенных в верхней части кроны дерева. Внешние признаки болезни проявляются весной. На пораженных побегах отмирают верхушечные почки, кора приобретает красновато-бурый оттенок, одновременно засыхает хвоя, она буреет, но продолжает оставаться на ветвях до середины лета. У сильно пораженных деревьев образуется суховершинность, значительно реже – полная гибель дерева.

На поверхности коры в местах развития патогена наблюдается выделение живицы и формируются многочисленные пикниды в виде черных выпуклых подушечек диаметром до 1мм, выступающих из трещин коры. Из зрелых пикнид выделяются скопления одноклеточных яйцевидных или овальных конидий, погруженных в слизистую массу.

На следующий год на отмерших побегах образуются многочисленные плодовые тела – апотеции в виде темно-коричневых или серовато-коричневых бугорков диаметром 1–3 мм (рис. 52). Во влажную погоду они раскрываются и приобретают форму чашечки, сидящей на короткой ножке. В центре чашечки виден зеленовато-желтый гимениальный слой, состоящий из сумок с аскоспорами. Аскоспоры одноклеточные, яйцевидные или эллипсоидальные.

По мнению ряда исследователей, возбудитель ценангиевого некроза является факультативным паразитом и может поселяться на нижних отмирающих ветвях кроны дерева или на порубочных остатках. Распространению заболевания способствуют неблагоприятные климатические условия, изменение водного режима, развитие вредных насекомых и другие факторы, отрицательно сказывающиеся на устойчивости основных культур.

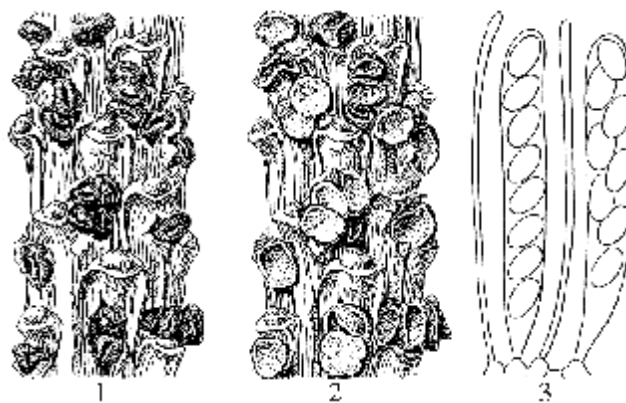


Рис. 52. Гриб *Cenangium ferruginosum*:  
1 – нераскрытые апотеции на ветвях сосны;  
2 – раскрывшиеся апотеции; 3 – сумки со спорами

**Клитрисовый некроз коры дуба.** Возбудителем некроза явля-

ется сумчатый гриб *Clithris quercina* (Pers.) Rehm. с конидиальной стадией *Cytospora quercella* Sacc. (= *Colpoma quercinum* (Pers.) Wallr.). В условиях Беларуси он чаще выступает как факультативный паразит, поселяясь на отмирающих ветвях, расположенных в нижней части кроны дерева. Значительно реже поражает дубовые культуры I класса возраста, произрастающие в неблагоприятных почвенно-грунтовых условиях либо ослабленных различными причинами (летние засухи, суровые зимы, поражение насекомыми и др.).

На пораженных ветвях появляются вытянутые в продольном направлении некротические участки коры красновато-бурого цвета, которые со временем приобретают желтовато-белесую окраску, отличающуюся от здоровой коры. На отмерших участках в коре образуются черные тонкие изогнутые линии и анаморфа гриба в виде мелких округлых серовато-белых пикнид диаметром 0,5–0,6 мм. В них формируются мелкие цилиндрические, слегка изогнутые конидии. Отмирание ветвей чаще происходит в летний период.

На следующий год в коре отмерших ветвей закладываются плодовые тела – апотеции. Они имеют вид темно-серых веретеновидных вместилищ длиной до 5–6 мм, расположенных поперек длины ветви (рис. 53, а). При созревании спор апотеции выходят наружу и открываются продольной щелью, через которую выбрасываются в окружающую среду аскоспоры. Они нитевидные, бесцветные, вначале одноклеточные, затем двухклеточные.

**Черный немоспоровый (диатриповый) некроз коры дуба** вызывается анаморфным грибом *Naemospora croceola* Sacc. (сумчатая стадия – *Diatrype stigma* (Hoffm.) Wint.). Возбудитель относится к факультативным паразитам. Встречается преимущественно на тонких ветвях в нижней части кроны дерева и на ослабленных и усыхающих деревьях в насаждениях до 25-летнего возраста.

На пораженных ветвях появляются продолговатые красновато-бурые пятна, слабо отличающиеся по окраске от здоровых участков. Они постепенно светлеют, распространяются вдоль ветки и часто окольцовывают ее. В отмершей коре формируется анаморфа гриба. Она имеет вид мелких вытянутых пятен желто-бурого цвета (ложе гриба). В центре этих пятен видны скопления конидий в виде застывших оранжевых капель или жгутов. Конидии одноклеточные, бесцветные, цилиндрической или слегка изогнутой формы.

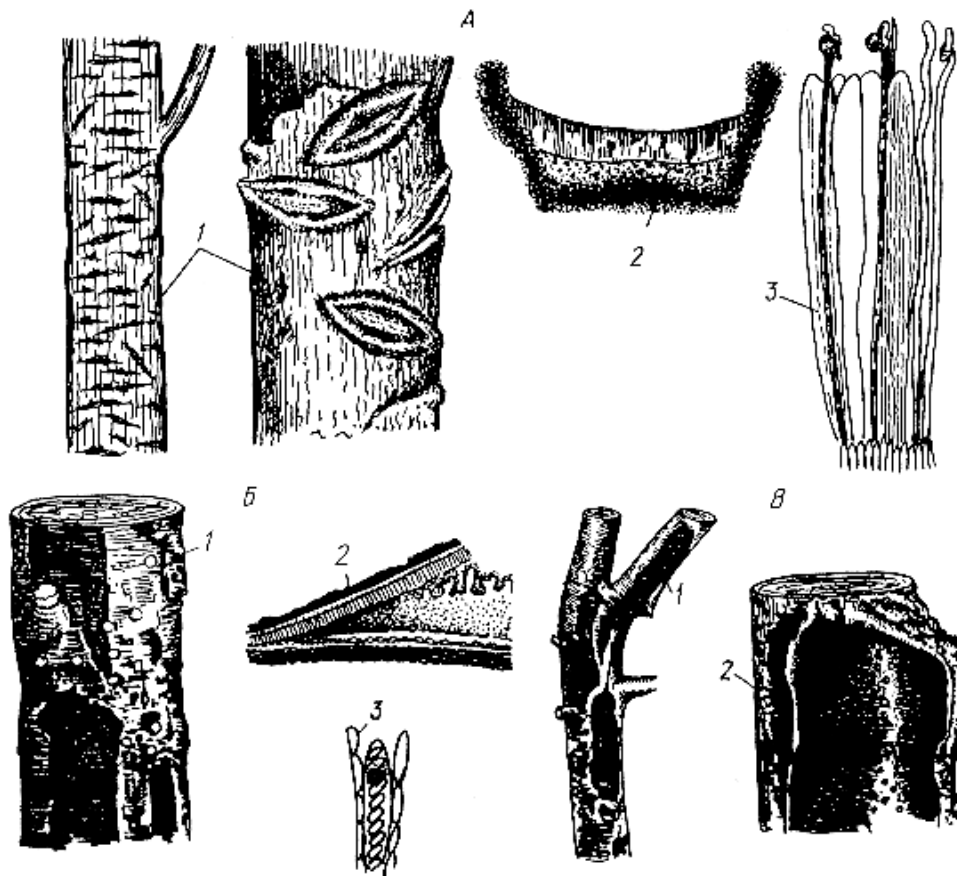


Рис. 53. Некрозы коры дуба:

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 пикнид гриба *N. croceola*; 2 – поперечный срез стромы гриба; 3 – сумки со спорами); в – нуммуляриевый некроз (1 – пораженный ствол; 2 – подушковидная строма гриба *N. bulliardii*)

На отмерших ветвях спустя 2–3 года под корой образуется плоская темно-коричневая строма гриба толщиной до 2 мм. Она простирается вдоль ветки на расстояние до 20 см и по внешнему виду похожа на обожженную древесину. Поверхность стромы часто покрыта мелкими трещинами и в ней располагаются многочисленные бутылковидной формы перитеции (рис. 53 Б). Они погружены в строму и в зрелом состоянии выходят на поверхность коническими бугорками с отверстием, через которое выделяются аскоспоры. Споры распространяются с каплями дождя, ветром и насекомыми. Грибница из коры проникает в древесину пораженных ветвей и вызывает ее разрушение по типу бе-

лой заболонной гнили.

Заражение ветвей осуществляется конидиями и аскоспорами через различные механические повреждения коры. Пораженные клитриновым некрозом ветви вскоре опадают в результате разрушения древесины заболонной гнилью.

**Нуммуляриевый некроз дуба.** Возбудителем болезни является плодосумчатый гриб *Nummularia bulliardii* Tub. Он поражает толстые ветви и стволы ослабленных деревьев в возрасте свыше 20 лет, преимущественно в низкополотных дубравах, ослабленных различными причинами. Первые внешние признаки поражения деревьев появляются через несколько лет после их заражения.

На пораженных ветвях или стволе образуются овальные светло-коричневые стромы гриба толщиной до 3 мм, выступающие на поверхность через трещины в коре. Они вначале имеют мягкую мажущую консистенцию, но со временем уплотняются и чернеют, приобретая характерную углистую структуру. При благоприятных условиях стромы распростираются вдоль ствола в виде веретеновидных лент длиной 20–40 см.

В верхней части стромы закладываются сплошным слоем грушевидные или яйцевидные перитеции (рис. 53, в). Они выступают на поверхность в виде мелких конических бугорков с сосковидным устьищем, через которое зрелые аскоспоры выбрасываются наружу. Аскоспоры эллипсоидальные или шаровидные, темно-коричневые. Гриб зимует в стадии стромы на пораженных ветвях, древесина которых под действием грибницы разрушается и они опадают.

**Виллеминиевый некроз дуба** вызывается афиллофороидным гименомицетом *Vuilleminia comedens* Maize. Заболевание характеризуется отмиранием ветвей, расположенных преимущественно в нижней части кроны дерева. Встречается в средневозрастных и припевающих дубравах, ослабленных различными причинами (пораженных сосудистыми микозами, корневыми гнилями, пострадавших от летних засух, повреждения листогрызущими насекомыми и т. д.). Кроме дуба, поражает и другие лиственные породы (березу, граб, клен, лещину).

На нижней стороне пораженных ветвей образуются мясисто-восковидные плодовые тела – базидиомы в виде распростертых пленок толщиной 1,0–1,5 мм. Они закладываются в толще коры и к моменту созревания спор выходят наружу. Гименофор гладкий или слег-

ка бугристый, беловато или светло-коричневого цвета. Базидиоспоры цилиндрические, гладкие, бесцветные. Образование и рассеивание спор, как правило, активизируется после выпадения осадков. Заражение деревьев происходит базидиоспорами через различного рода повреждения коры. Грибница вызывает отмирание коры, далее проникает в древесину и вызывает ее разрушение по типу белой полосатой заболонной гнили.

**Гистерографиевый некроз коры ясеня.** Возбудитель болезни – сумчатый гриб *Hysterographium fraxini* (Pers.) de Not. из группы полостносумчатых. Является факультативным паразитом, поражает ветви и стволы ясеня обыкновенного, произрастающего в низкополнотных насаждениях порослевого происхождения I–II классов возраста.

Пораженная кора вначале имеет светлую красноватую окраску, позже приобретает пепельно-белесый цвет. На ней наблюдаются вытянутые узкие ленты длиной до 0,5 м. В коре образуются мелкие трещины, расположенные в поперечном и продольном направлениях.

На отмерших участках коры формируются плодовые тела – гистероапотеции (рис. 54). Они имеют вид темно окрашенных овально-удлиненных выпуклых зерен длиной до 3 мм. При созревании плодовые тела набухают, раскрываются продольной щелью, через которую происходит выбрасывание сумок со спорами. Сумки цилиндрические на коротких ножках, в них располагается по 8 спор. Аскоспоры яйцевидные или эллипсоидальные, желто-бурые или светло-коричневые, имеют от 5 до 8 поперечных и 1–3 продольных перегородок.

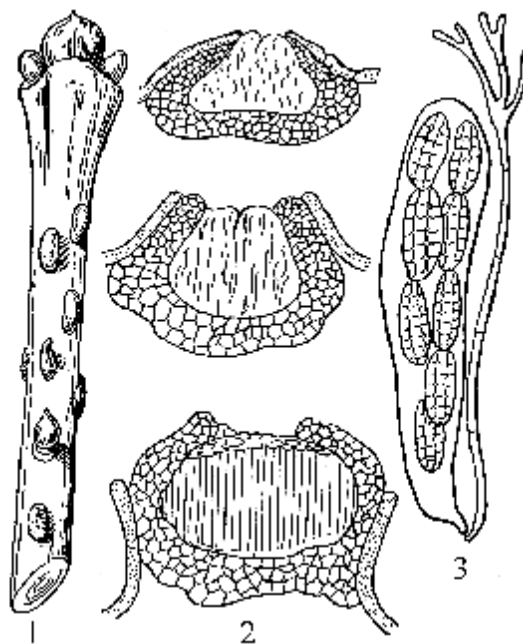


Рис. 54. Гистерографиевый некроз ясеня: 1 – пораженный побег ясеня с апотециями; 2 – гистероапотеции различной зрелости; 3 – сумка со спорами и парафизой

Гриб зимует в стадии телеоморфы на отмерших ветвях. Кроме ясеня обыкновенного, гистерографиевый некроз также встречается на

ясене зеленом и пушистом.

**Нектриевый некроз коры (нектриоз) лиственных пород.** Возбудителем болезни служит плодосумчатый гриб *Nectria cinnabarina* Fr. с конидиальной стадией *Tubercularia vulgaris* Tode. Это широко распространенный факультативный паразит, поражающий многие древесные породы и кустарники. Он вызывает отмирание ветвей и стволиков ослабленных различными причинами деревьев. Заражение их происходит в течение вегетационного периода спорами через различные повреждения коры, в том числе вызываемые насекомыми.

Грибница проникает в лубяную часть коры, вызывает ее отмирание и далее развивается в древесине. Она распространяется по сосудам и лучевой и осевой паренхиме, приводит к закупорке проводящей системы. В результате нарушения водоснабжения верхние части пораженных побегов и ветвей засыхают. На пораженных ветвях к осени появляются некротические пятна и анаморфа гриба в виде гладких розовато-красных выпуклых подушечек диаметром 1–3 мм, выступающих рядами из трещин коры. На поверхности подушечек формируются многочисленные продолговатые слегка изогнутые конидии. Под действием грибницы древесина пораженных ветвей окрашивается в синевато-бурый или буровато-оливковый цвет и постепенно разрушается по типу белой заболонной гнили.

Поздней осенью или весной следующего года на базе конидиальных подушечек образуется сумчатое спороношение гриба (рис. 55).

Подушечки становятся темно-красными, имеют неровную бу-

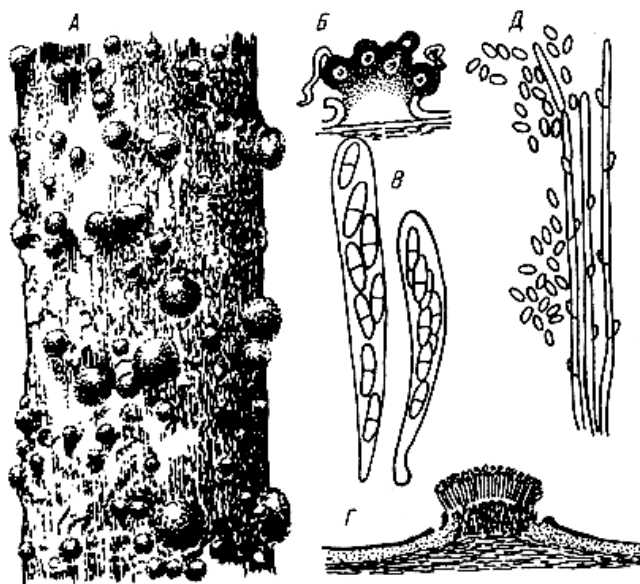


Рис. 55. Нектриевый некроз лиственных пород: а – пораженная ветвь со стромами *N. cinnabarina*; б – поперечный срез стромы с сумчатым спороношением; в – сумка со спорами; г – поперечный срез стромы гриба с конидиальным спороношением; д – конидиеносец с конидиями

горчатую поверхность и меньшие размеры. В них располагаются перитеции диаметром 0,3–0,5 мм. Они киноварно-красные, округлой формы, в верхней части открываются выводными отверстиями, через которые выбрасываются сумки со спорами. Сумки, образующиеся в расширенной части перитеция, цилиндрическо-булавовидные, отделяются друг от друга нитевидными, на концах разветвленными парафизами. Аскоспоры эллипсоидальные, бесцветные, состоят из двух клеток. Наибольший вред некривый некроз причиняет молодым растениям в питомниках и школьных отделениях, а также плантациям и городским зеленым насаждениям.

**Массариевый некроз клена** вызывается плодосумчатым грибом *Massaria inquinans* Fr. Характеризуется отмиранием листьев, ветвей и верхних частей стволов клена остролистного. Заболевание встречается на деревьях разного возраста (преимущественно в возрасте 20–40 лет), а также на поросли. При сильном развитии болезни пораженные деревья становятся суховершинными и постепенно отмирают. Заражение деревьев происходит аскоспорами. Грибница через механические повреждения проникает в кору, вызывает ее отмирание, далее распространяется в поверхностных слоях заболонной древесины, вызывая ее потемнение и закупорку водопроводящих элементов.

Листья на пораженных ветвях засыхают, сохраняя зеленую окраску. В толще пораженной коры формируется плотная темно окрашенная строма толщиной до 2 мм. В ней располагаются скопления шаровидных перитециев диаметром около 1 мм с короткими цилиндрическими устьицами. Они полностью погружены в ткань стромы и к моменту созревания спор выходят наружу в виде мелких точек. Скопления зрелых аскоспор выделяются из плодовых тел тонкими темно-бурыми спиралями. Споры разносятся с каплями дождя, птицами, насекомыми.

На стволах сильно пораженных деревьев, преимущественно в подкронной части, вырастают водяные побеги, которые, в свою очередь, отмирают в течение 2–3 лет. Данная болезнь встречается в Украине, Молдове, южных регионах РФ. Сведений о распространении массариевого некроза клена в Беларуси не имеется.

**Бурый цитоспоровый некроз тополя.** Возбудитель болезни – анаморфный гриб *Cytospora chrysosperma* (Pers.) Fr. (сумчатая стадия – *Valsa sordida* Nitschke). Гриб поражает ветви и стволы различных

видов и гибридов тополей в культурах и городских зеленых насаждениях, а также молодых растений в питомниках и маточных плантациях.

Заражение растений обычно происходит конидиями через различные механические повреждения коры, отмершие сучки. Инфекция также может передаваться с зараженным посадочным материалом (черенками), каплями дождевой воды, насекомыми, повреждающими ветви и стволы деревьев.

В местах поражения появляются вытянутые вмятины, которые разрастаются и окольцовывают ветви, вызывая их отмирание. В отмершей коре закладывается распростертая плоская темно-бурая или бурая строма толщиной до 2 мм, в которой образуются пикниды (рис. 56). Они выступают на поверхность ветвей в виде многочисленных конических бугорков или бородавочек. Пикниды имеют сильно извитые камеры, иногда сливающиеся, выходящие наружу одним общим устьцем.

Скопления зрелых конидий выходят наружу из устьиц тонкими спиральями или изогнутыми нитями красновато-золотистого цвета, реже – мелкими каплями. Конидии палочковидные, слегка изогнутые, размером 3–5×1 мкм.

Созревание и массовое рассеивание спор происходит чаще весной (апрель – май) и осенью (сентябрь – октябрь). Осенью на отмерших ветвях в толще коры или на поверхности отмершей древесины формируются черные чечевицеобразные стромы. В каждой из них размещаются в один ряд шаровидные перитеции. В условиях Беларуси сумчатая стадия гриба (телеоморфа) встречается редко.

Пораженные деревья усыхают постепенно в течение нескольких

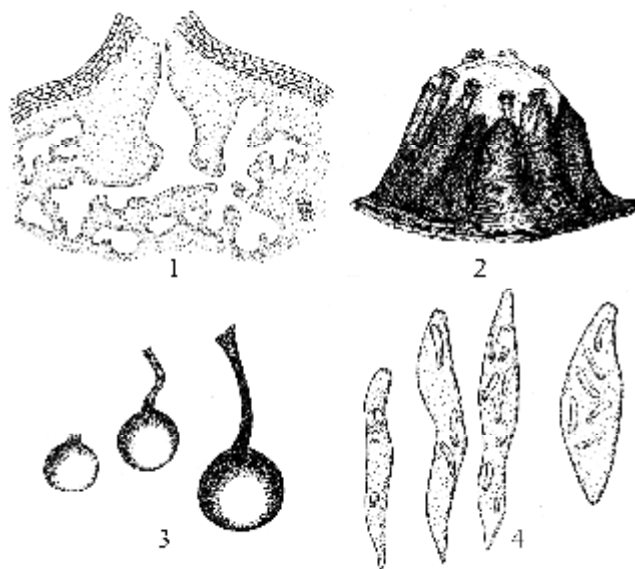


Рис. 56. Бурый цитоспоровый некроз тополя: 1 – вертикальный разрез через пикниду гриба *Cytospora chrysosperma*; 2 – группа перитециев гриба *Valsa sordida*; 3 – различные стадии развития перитециев; 4 – стадии развития сумки: незрелая – слева, зрелая – справа



лет. Под усыхающей кроной на стволах пораженных деревьев в большом количестве формируются молодые побеги, которые затем также отмирают. При длительном развитии гриба на стволах и толстых ветвях образуется язвенный рак. Цикл развития заболевания представлен на рис. 57.

**Черный цитоспоровый некроз коры тополя.** Возбудитель болезни – анаморфный гриб *Cytospora foetida* Vl. et Rr. Он приводит к засыханию ветвей и стволов разных видов и гибридов тополей (белого, серебристого, канадского, черного, Болле и др.). Чаще поражаются чистые культуры тополей II–III классов возраста, ослабленные различными причинами (засухой, суровыми зимами, повреждениями насекомых, плохим уходом, неблагоприятными почвенно-грунтовыми условиями), а также посадки в городских зеленых насаждениях. Заражение деревьев происходит при помощи конидий чаще весной (апрель – май). Инфекция проникает в кору через различные повреждения и вызывает ее отмирание, далее она распространяется в поверхностных слоях заболони. В толще коры формируется черно-бурая строма толщиной от 1 до 4 мм, она быстро простирается в продольном направлении, охватывает участки ветвей протяженностью до 1,5 м и окольцовывает их. Чаще поражаются ветви, расположенные в нижней и средней частях кроны дерева.

В стромах гриба образуются многокамерные пикниды диаметром до 2 мм. Они в области тонкой коры выходят на поверхность ветвей в виде черных округлых конических бугорков. При поражении толстой коры пикниды глубоко погружены и на поверхности ветвей не заметны. Из пикнид выделяются многочисленные слизистые скопления конидий, имеющие вид кроваво-красных извитых нитей. В свежем состоянии строма гриба издает резкий неприятный запах триметиламина, напоминающий запах испорченной селедки.

Болезнь чаще встречается на взрослых деревьях в городских зеленых насаждениях и в защитных посадках вдоль железных и шоссейных дорог.

**Дотихициевый некроз коры тополя (“тополевый мор”)** вызывается анаморфным грибом *Dothichiza populea* Sacc. et Briard. (телеоморфа – *Cryptodiaporthe populea* (Sacc.) But.). Характеризуется отмиранием ветвей в кроне дерева у разных видов и гибридов тополей.



Заражение ветвей происходит спорами через различные повреждения коры, а также через основания боковых побегов и отмерших ветвей. При закладке молодых культур инфекция может передаваться черенками. В местах поражения вначале появляются вдавленные округлые некротические пятна, отличающиеся более темной окраской от здоровой коры. Чаще они располагаются в местах прикрепления молодых боковых ветвей.

Со временем кора отмирает, приобретает желтоватый оттенок и впоследствии отслаивается от древесины. Вокруг открытой раны на следующий год образуется валик каллюса толщиной в несколько миллиметров. Некротические участки из года в год разрастаются, при многократном заражении дерева сливаются между собой и окольцовывают ветви. Пораженные деревья выделяются наличием усохших ветвей, ажурной кроной и развитием молодых побегов в подкронной части ствола.

На отмерших участках коры весной формируются пикниды округлой формы, выходящие на поверхность коры продольными рядами. В области тонкой коры они имеют вид конических бугорков диаметром до 2 мм. Из пикнид весной выделяются скопления конидий в виде черновато-белых или светло-оливковых тонких изогнутых усиков длиной до 2–4 мм. Сумчатое спороношение в условиях Беларуси образуется редко и представлено шаровидными перитециями, погруженными в строму гриба.

*Порядок выполнения работы.* Задание 1. Рассмотреть пораженные некрозами побеги и ветви сосны. Описать внешний вид пораженных растений. Определить с помощью приведенного ключа вид некротической болезни и его возбудителя.

Задание 2. Приготовить препарат эциального спороношения возбудителя соснового вертуна. Для этого в каплю 10%-ного раствора КОН или воды на предметное стекло поместить с помощью препаровальной иглы небольшое количество спор патогена, накрыть покровным стеклом и рассмотреть при малом и большом увеличении микроскопа. Обратит внимание на форму и окраску эциоспор. Зарисовать препарат.

Задание 3. Рассмотреть и описать симптомы поражения ветвей дуба некротическими болезнями. Определить вид некроза и его возбудителя.

Задание 4. Приготовить препарат, рассмотреть и зарисовать

особенности сумчатого спороношения возбудителя клитрисового некроза коры дуба. Для этого на плодовое тело гриба нанести каплю воды и скальпелем (или безопасным лезвием) как бы срезать гимениальный слой у основания апотеция. При малом и большом увеличении микроскопа рассмотреть строение апотеция, сумок и аскоспор.

**Задание 5.** Описать и зарисовать симптомы проявления некрозов коры лиственных пород (кроме дуба). Определить вид некротических болезней и их возбудителей, встречающихся на различных видах лиственных пород.

**Задание 6.** Приготовить препарат, описать и зарисовать особенности конидиального спороношения возбудителя бурого цитоспорового некроза коры тополей. Кончиком скальпеля или препаровальной иглы из пораженной коры извлечь зрелую пикниду (они хорошо видны в области тонкой коры ветвей) и поместить в каплю воды на предметное стекло, накрыть покровным стеклом и рассмотреть препарат при малом увеличении микроскопа. Слегка надавить на покровное стекло тупым концом препаровальной иглы и наблюдать выход конидий из плодового тела. Рассмотреть форму спор.

**Задание 7.** Приготовить препарат, рассмотреть и описать особенности сумчатого спороношения возбудителя нектриевого некроза коры лиственных пород. Кончиком скальпеля или препаровальной иглой из темно-красной стромы, расположенной на пораженной веточке, извлечь несколько плодовых тел (перитециев) и рассмотреть под микроскопом. Перитеции киноварно-красные, шарообразные с сосковидным устьищем. При надавливании на покровное стекло тупым концом препаровальной иглы можно наблюдать выход из плодового тела бесцветных двуклеточных эллипсоидальных аскоспор. Они располагаются в цилиндрическо-булавовидных сумках по 8 спор в каждой.

**Задание 8.** Заполнить табл. 4.

Таблица 4

**Наиболее распространенные некрозы коры древесных пород**

Название болезни	Возбудитель	Древесная порода	Наиболее характерные диагностические признаки			
			цвет коры	характер поражения	спороношение	экссудат

*Лабораторная работа № 11*  
**РАКОВЫЕ БОЛЕЗНИ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД**

*Материалы:* гербарные и свежесобранные образцы побегов, ветвей и стволов сосны, ели, лиственницы, пихты, ясеня, тополя и других пород, пораженных различными раковыми заболеваниями.

*Вводные пояснения.* Под термином “рак” древесных пород в широком смысле слова следует понимать повреждения ветвей или стволов, характеризующиеся местным отмиранием коры, камбия и древесины с последующим образованием на пораженных органах открытых незарастающих язв, плоских ступенчатых ран, окруженных валиками древесины или формированием утолщений овальной или иной формы. Раковые болезни широко распространены на большинстве древесных пород, они могут вызываться различными факторами как биотического, так и абиотического происхождения.

Наибольший вред лесному хозяйству причиняют раковые болезни, вызываемые фитопатогенными грибами и бактериями. Процесс развития многих из них носит длительный (хронический) характер. Инфекция в течение многих лет развивается в коре и древесине пораженных органов, которые под действием токсинов патогена отмирают, образуя на дереве типичные для данного типа симптомы.

На древесных породах наиболее часто встречаются две формы проявления раковых болезней: ступенчатая и опухолевидная. При ступенчатой форме на ветвях и стволах образуются открытые незарастающие раны, окруженные по краям наплывами древесины. При этой форме распространение патогена в пораженном растении происходит в период его зимнего покоя. Образующийся валик каллюса в следующем вегетационном периоде вокруг раковой язвы характеризуется часто слабой устойчивостью к низким зимним температурам и вновь отмирает под действием токсинов патогена.

Опухолевидная форма рака чаще проявляется при развитии фитопатогенных бактерий. Под воздействием токсинов пораженные ткани начинают неограниченно расти, в результате в этих местах образуются утолщения разнообразной формы. Между этими двумя формами проявления раковых болезней имеется ряд переходных форм. Например, при развитии ступенчатых раковых язв на пораженном стволе с противоположной стороны образуется утолщение овальной или иной формы вследствие усиленного отложения более широких годовичных

слоев древесины.

При развитии раковых болезней на молодых растениях (сеянцах и саженцах) часто их отмирание происходит без образования типичных симптомов (ран, язв или опухолей). В зависимости от характера проявления патологического процесса и внешних симптомов выделяют следующие основные виды раковых болезней: ступенчатый, опухолевидный, бугорчатый, смоляной, черный и т. д. Часто название раковой болезни дается по родовому названию возбудителя (биаторелловый, массариевый и др.) либо по типичным симптомам поражения (смоляной, опухолевидный, мокрый и т. д.).

**Побеговый (склеродерриевый) рак хвойных пород.** Возбудителем болезни является сумчатый гриб *Ascocalyx abietina* Schlapfer. (= *Gremmeniella abietina* Morelet. и *Scleroderris lagerbergii* Gremm.) с конидиальной стадией *Brunchorstia pinea* (Karst.) Hohn. В условиях Беларуси этот патоген представлен европейской расой, которая развивается преимущественно в конидиальной стадии. Телеоморфа гриба образуется очень редко.

Поражает многие виды сосен, реже другие виды хвойных пород (ель, лиственницу, кедр) и хвойные интродуценты. Наибольший вред причиняет сосне обыкновенной. Болезнь характеризуется отмиранием молодых побегов, хвои и почек. Преимущественно встречается в питомниках, молодых культурах сосны в возрасте до 20–25 лет. Характер развития болезни и ее симптомы зависят от возраста и состояния растения-хозяина и времени заражения. Чаще поражаются молодые побеги текущего года в течение вегетации. Интенсивное распространение грибницы внутри пораженного побега происходит осенью и зимой в период ростового покоя дерева, когда температура окружающего воздуха находится около 0°C.

Первые признаки болезни на пораженных побегах появляются ранней весной после таяния снега. Пораженные побеги, как правило, укорочены, основания хвоинок на них обесцвечиваются, затем хвоя становится желтовато-бурой и свисает вниз в виде зонтика. Верхушечные почки отмирают и покрываются смолой. Кора с пораженных побегов снимается чулком. На отмершей коре у оснований хвоинок и на почках в начале лета образуются пикниды. Они имеют вид буровато-черных округлых выступов диаметром до 1 мм. В пикнидах формируются бесцветные, серпообразные, чаще 3–4-клеточные конидии размером 16–32×2–3,5 мкм.

У сосенок старше 4–5 лет пораженная хвоя приобретает взъерошенный (помятый) вид и часто повисает в виде флага. Верхушечные почки деформируются и при сильном развитии болезни отмирают. У более взрослых деревьев (в возрасте свыше 20 лет) болезнь характеризуется отмиранием верхних частей побегов и хвои. На ветвях и стволах появляются сероватые некротические пятна или небольшие ступенчатые язвы, расположенные вокруг оснований отмерших ветвей. На отмерших участках коры формируются пикниды. У пораженных деревьев крона становится ажурной и приобретает пеструю окраску. Цикл развития гриба представлен на рис. 58.

Развитию болезни благоприятствуют холодное и дождливое лето, заморозки и туманы, многоснежные зимы, густая посадка, использование посадочного материала более южного происхождения.

**Смоляной рак (серянка) сосны** вызывается двумя ржавчинными грибами *Cronartium flaccidum* (Alb. et Schw.) Wint. или *Peridermium pini* Kleb. Заражение сосны происходит через верхушечные почки и основания хвоинок, а также через мельчайшие повреждения коры. Мицелий патогенов может развиваться внутри дерева в течение многих лет, вызывая ежегодное отмирание новых участков живых тканей коры, камбия и древесины. Он проникает в смоляные ходы, вызывает их разрушение, в результате этого живица в большом количестве выделяется на поверхность ствола.

Со временем на дереве в области кроны формируются вытянутые раковые язвы, выделяющиеся более темной окраской. Состояние зараженного дерева в значительной степени зависит от степени окольцованности ствола раковой язвой, их количества и расположения по высоте. При полной окольцованности ствола дерево становится суховершинным. Засмоленная отмершая вершина является показателем сильного поражения дерева смоляным раком.

Примерно через 3–4 года после заражения на стволе или ветвях образуется эциальное (весеннее) спороношение гриба. Оно имеет вид желтоватых изогнутых пузырей диаметром 3–4 мм, в большом количестве выступающих на поверхность коры. Образование и рассеивание эциоспор происходит в июне. Они разносятся воздушными потоками и вновь заражают восприимчивые деревья.

В условиях Беларуси, как показали исследования В.А. Ярмолевича, в качестве возбудителя смоляного рака чаще встречается гриб *Peridermium pini*, имеющий неполный цикл развития. У него форми-

руется только весеннее спороношение. Эциоспоры способны непосредственно поражать сосну обыкновенную, без участия промежуточного хозяина. Другой возбудитель болезни *Cronartium flaccidum*, вызывающий одинаковые симптомы поражения на сосне, встречается реже. Он относится к двудомным ржавчинникам. У него урединио- и телиоспороношения развиваются на травянистых растениях (ластовне лекарственном, вербене и др.). Цикл развития гриба представлен на рис. 59.

Смоляной рак широко распространен в средневозрастных и спелых сосновых насаждениях.



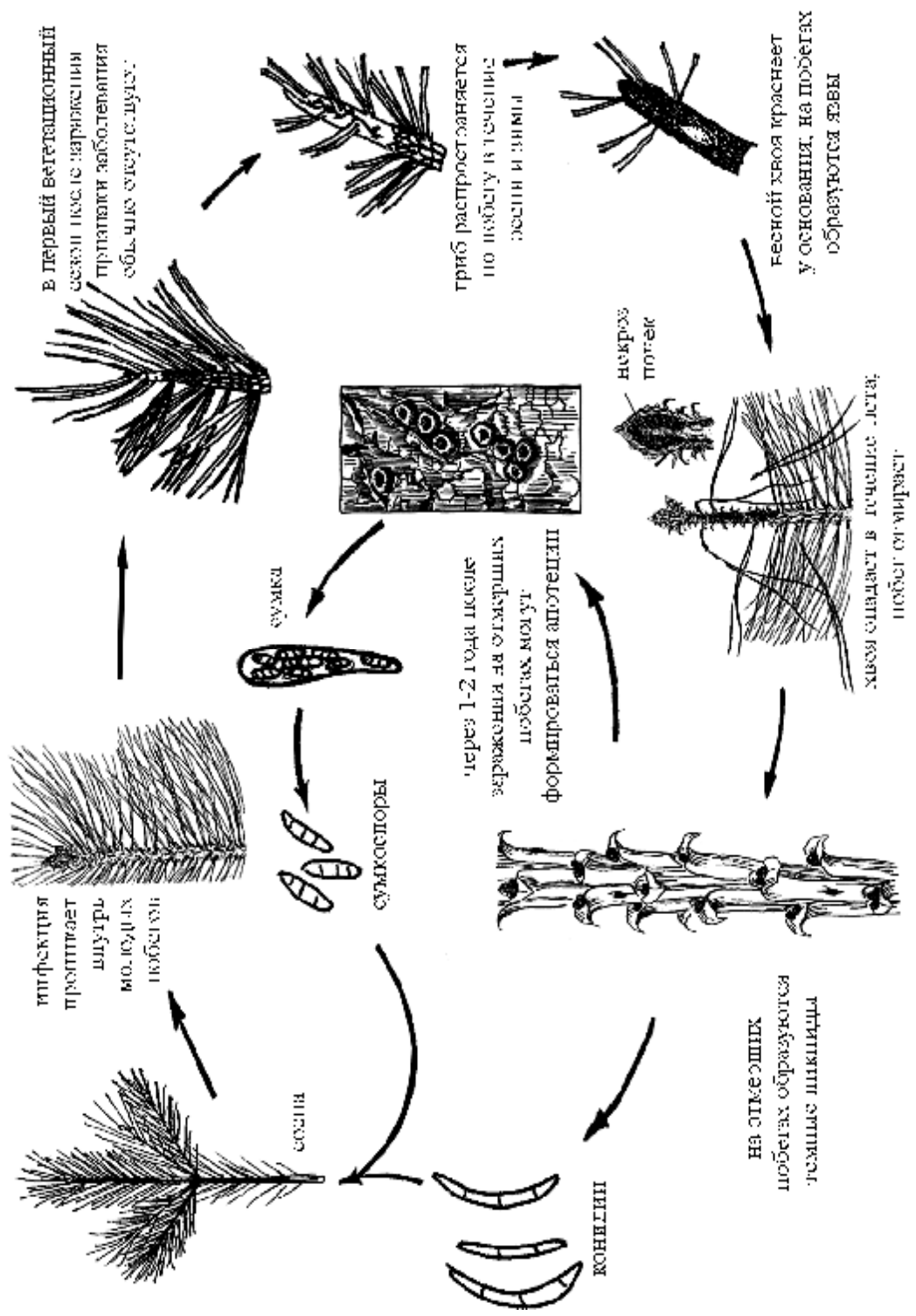


Рис. 58. Цикл развития гриба *Ascosphaera abietina*, вызывающего побеговый рак хвойных пород

**Ступенчатый (дазисцифовый) рак лиственницы** вызывается сумчатым грибом *Lachnellula willkommii* (Hart.) Dennis. (= *Dasyscypha willkommii* Hart.). Ступенчатый рак поражает различные виды лиственницы. Наиболее восприимчива к заболеванию лиственница европейская. Лиственница японская отличается повышенной устойчивостью. Болезнь характеризуется образованием многоступенчатых раковых язв на стволах и ветвях, деформацией ствола и отмиранием зараженного дерева. Встречается на деревьях разного возраста. Существенный вред причиняет культурам лиственницы в возрасте до 15 лет. Развитие ступенчатого рака на взрослых деревьях чаще носит длительный (хронический) характер.

Заражение осуществляется аскоспорами через отмершие ветви и различные повреждения ствола. Гриб часто поселяется на отмерших нижних ветвях в качестве сапротрофа. Затем грибница проникает в ствол и вызывает отмирание коры и камбия вокруг усохшей ветви. В последующие годы, когда дерево находится в состоянии ростового (зимнего) покоя, грибница распространяется вдоль ствола и по его окружности. Она своими токсинами убывает живые ткани коры и древесины. Отмершая кора отделяется от ствола, пораженная древесина обильно пропитывается живицей и окрашивается в темный цвет. По краям возникшей раковой язвы в течение вегетации откладываются валики каллюса, которые на следующий год отмирают. С неповрежденной стороны ствола, окружающей язву, вследствие усиленного притока питательных веществ, откладываются широкие годовичные слои и в этом месте образуется утолщение, приводящее к его деформации.

При сильном поражении на одном дереве образуется несколько раковых язв, расположенных на разной высоте. Зараженные деревья отстают в росте и отмирают. На коре в местах поражения и на нижних отмерших ветвях формируются плодовые тела – апотеции (рис. 60).

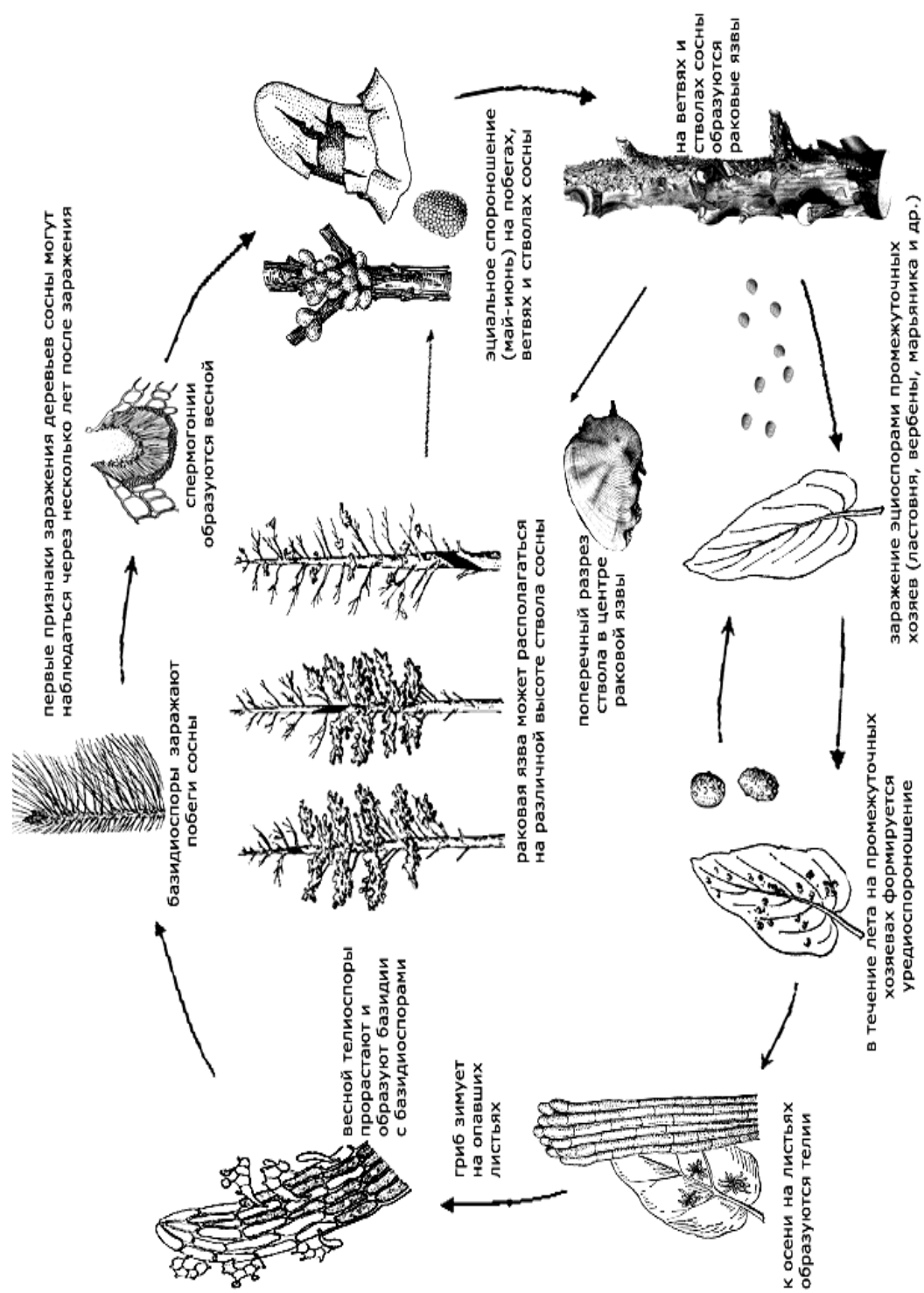


Рис. 59. Цикл развития гриба *Cronartium flaccidum*, вызывающего смоляной рак сосны

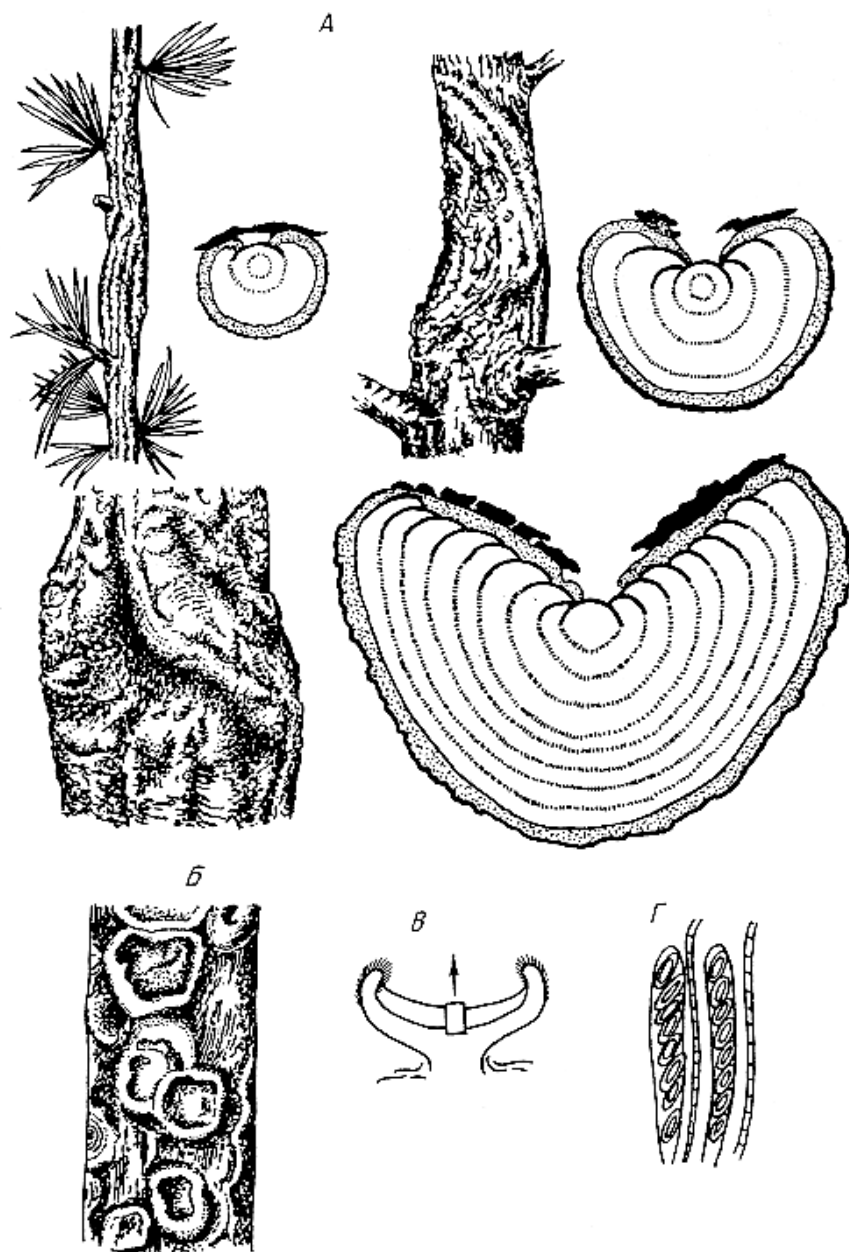


Рис. 60. Ступенчатый рак лиственницы:

а – стадии развития болезни на деревьях разного возраста и соответствующие им поперечные разрезы ствола; б – апотеции гриба *D. willkommii*; в – поперечный срез апотеция; г – сумки со спорами

Апотеции имеют вид чашечек диаметром 2–4 мм, сидящих на короткой ножке. Снаружи они покрыты белыми волосками, в центре чашечки находится гимениальный слой, состоящий из сумок с аскопорами. Между сумками располагаются нитевидные парафизы. Аскопоры бесцветные, овальные, одноклеточные, реже двуклеточные.

Развитию болезни способствуют теплая влажная погода, густые посадки, несвоевременный уход и повреждения культур насекомыми и поздними весенними заморозками.

**Ржавчинный рак сосны веймутовой и кедра.** Возбудитель – ржавчинный гриб с полным циклом развития *Cronartium ribicola* Ditr. Поражает преимущественно сосну веймутову. Наибольший вред причиняет молодым культурам в возрасте до 20–25 лет. На взрослых деревьях болезнь носит хронический характер и может развиваться на одном дереве в течение многих лет.

Заражение деревьев происходит осенью посредством базидиоспор, образующихся на листьях промежуточного растения-хозяина (различные виды смородины). Через 2–3 года весной на стволиках в местах расположения мутовок ветвей появляется эциальное (весеннее) спороношение патогена. Эции имеют вид многочисленных желтовато-оранжевых пузырьков диаметром 5–10 мм, высотой до 2–3 мм, выступающих из коры. В них располагаются рядами округлые или слегка угловатые с шиповатой оболочкой эциоспоры размером 22–28×18–20 мкм.

Гриб развивается на одном дереве в течение многих лет. Грибница ежегодно распространяется вдоль и по окружности ствола, вызывая отмирание живых тканей коры и древесины, до полного окольцевания ствола. Из поврежденных смоляных ходов на поверхность ствола вытекает желтовато-бурая живица и затвердевает в виде смоляных потеков. В местах поражения образуется овальное утолщение вследствие неравномерного отложения годичных слоев древесины. Со стороны раковой язвы отложение годичных слоев прекращается, а на противоположной здоровой стороне ствола происходит формирование широких слоев. При сильном окольцевании ствола (более 80% периметра ствола) пораженные деревья отстают в росте и часто заселяются стволовыми вредителями и отмирают.

Цикл развития гриба *Cronartium ribicola* Ditr. представлен на рис. 61.

**Ржавчинный рак пихты.** Возбудитель болезни – двухдомный ржавчинный гриб с полным циклом развития *Melampsorella cerastii* Wint. (= *M. caryophyllacearum* G. Schrot.). Он поражает пихту белую, кавказскую и сибирскую, на которых образуются спермогонияльная и эциальная (0, I) стадии. Урединио-, телио- и базидиоспороношения

проходят на травянистых растениях из семейства зонтичных (звездчатка, ясколка, мягковолосник).



Болезнь имеет распространение в ареале пихты, особенно часто встречается в пихтарниках, произрастающих во влажных условиях и в насаждениях, в травяном покрове которых представлены промежуточные растения. Она носит хронический характер и может длительное время развиваться на одном дереве (более 20–30 лет).

Весной образующиеся базидиоспоры заражают молодые побеги и ветви. На них в течение нескольких лет формируются многочисленные укороченные вертикально расположенные побеги в виде густых скоплений (“ведьминых метел”). Летом на хвое пораженных побегов появляются оранжевые эции, расположенные вдоль средней жилки. Осенью хвоя желтеет и опадает.

Со временем гриб из пораженных ветвей проникает в ствол и вызывает отмирание коры и камбия вокруг их места прикрепления к стволу. Мицелий ежегодно распространяется вдоль и по окружности ствола, приводя к отмиранию новых его участки. Отмершая кора вначале покрывается продольными трещинами, затем отслаивается и обнажает ступенчатую рану.

В месте расположения раковой язвы образуется утолщение в результате отложения более широких годичных слоев со стороны неповрежденной части ствола. При сильном поражении на зараженном дереве раковые язвы располагаются по всей высоте ствола. Открытые отмершие участки древесины самых крупных раковых язв часто колонизируются дереворазрушающими грибами (жирной чешуйчаткой, трутовиком Гартига и др.). Они проникают в ствол и вызывают в нем стволовые гнили. При окольцевании ствола более трех четвертей его периметра зараженные деревья теряют устойчивость, часто заселяются пихтовой смолевкой и усыхают.

**Биаторелловый рак сосны** вызывается плодосумчатым грибом *Biatorrella difformis* (Fr.) Rehm. с конидиальной стадией *Biatoridina pinastri* Golov. et Stzedr. Болезнь характеризуется образованием засмоленных вздутий с язвой в их центре или открытых ступенчатых раковых ран с острым краем (рис. 62). Они могут располагаться по всей длине ствола, но преимущественно в средней его части. Болезнь часто встречается на сосновом подросте, растущем под пологом спелых разреженных древостоев, и в сосновых культурах, ослабленных различными причинами.



Заражение происходит спорами в начале лета или осенью через различные повреждения коры ветвей и стволиков. Грибница проникает в кору и вызывает местное отмирание луба и камбия. Затем она распространяется в смоляных ходах и сердцевинных лучах древесины. В этих местах образуются овальные язвы, со временем превращающиеся в открытые многоступенчатые раны. На поверхности ран в начале лета формируется анаморфа гриба в виде мелких округлых восковидных темно-коричневых подушечек диаметром до 2–3 мм. В них погружены округлые пикниды, из которых выделяются слизистые скопления конидий, имеющие вид тонких изогнутых темно окрашенных нитей.



Рис. 62. Биаторелловый рак сосны

Сумчатая стадия гриба представлена темно-коричневыми апотециями диаметром 0,5–1,0 мм, образующимися на поверхности раковых ран. В условиях Беларуси она встречается редко и гриб преимущественно развивается в стадии анаморфы. В распространении болезни активное участие принимают насекомые, повреждающие побеги сосны. У взрослых деревьев со временем часть мелких раковых язв зарастает и болезнь приобретает медленно текущий хронический характер, вызывая снижение ростовых процессов и выхода деловой древесины. Сильно пораженные деревья, имеющие несколько крупных раковых язв, часто подвергаются снеголому.

**Ступенчатый (обыкновенный) рак лиственных пород.** Встречается на многих лиственных лесных и плодовых породах. Возбудителями болезни могут быть плодосумчатые грибы из рода *Nectria*. В условиях Беларуси преимущественно болезнь вызывает гриб *Nectria galigena* Bres. Поражает ветви и стволы многих древесных пород. Заражение происходит спорами через повреждения коры, места отмерших веточек. Мицелий гриба распространяется в коре, вызывает отмирание луба и камбия, затем проникает в древесину. На пораженных участках появляются слабо заметные вмятины, расположенные вокруг мелких повреждений или отмерших ветвей.

При дальнейшем развитии патогена кора растрескивается и постепенно отслаивается, по краям образовавшейся раковой раны формируется валик каллюса. Во время ростового покоя (поздней осенью, зимой и ранней весной) патоген распространяется вдоль и по окру-

ности пораженной ветви и вызывает отмирание живых тканей, в том числе и образовавшегося валика.

На следующий год в местах поражения откладываются новые валики каллюса, которые в период покоя дерева вновь убиваются патогеном. В результате многолетнего развития гриба на зараженном дереве формируется открытая многоступенчатая раковая рана, сопровождающаяся образованием округлых или неправильной формы вздутий (утолщений). При интенсивном разрастании утолщения иногда полностью закрывают раковую рану и болезнь приобретает закрытую форму рака.

По краям раковой раны в трещинах коры летом формируются беловато-кремовые подушечки (спородохии), представляющие конидиальное спороношение гриба. На поверхности подушечек формируются два типа конидий: одноклеточные микроконидии и многоклеточные макроконидии с 4-мя и более перегородками. Конидии распространяются ветром, с каплями дождя, насекомыми. Наиболее интенсивно формирование и рассеивание конидий происходит во влажную погоду. Сумчатая стадия (телеморфа) гриба образуется поздней осенью или весной следующего года на тех же самых подушечках. В них закладываются группами темно-красные полупогруженные шаровидные перитеции, в которых располагаются бесцветные овальные двухклеточные аскоспоры размером 14–22×6–9 мкм.

Цикл развития гриба *Nectria galligena* представлен на рис. 63.

**Цитофомовый рак ясеня.** Возбудитель болезни – анаморфный гриб *Cytophoma pulchella* (Sacc.) Gutn. Поражает стволы ясеня обыкновенного в возрасте старше 7 лет, преимущественно порослевого происхождения. Гриб проникает в ствол через листовые следы, отмирающие ветви и повреждения, нанесенные насекомыми, чаще в области гладкой коры. Грибница распространяется в коре и поверхностных слоях заболонной древесины, вызывая их отмирание. На пораженных участках коры вначале появляются вдавленные буровато-красные пятна. Они постепенно превращаются в углубленные раковые язвы, покрытые снаружи корой. По краям поражения в коре возникают продольные трещины.

В отмерших тканях коры мицелий формирует точечные темные пикниды, расположенные продольными рядами и выступающие своими устьицами через разрывы эпидермиса наружу. Пикниды сплюснутые-шаровидные или бутылковидные однокамерные с утолщенными

темно-бурыми стенками диаметром 0,4–0,6 мм. Из них выходят скопления конидий в виде тонких грязно-зеленоватых тяжей. Конидии аллантоидные, размером 4–6×1,0–1,2 мкм.

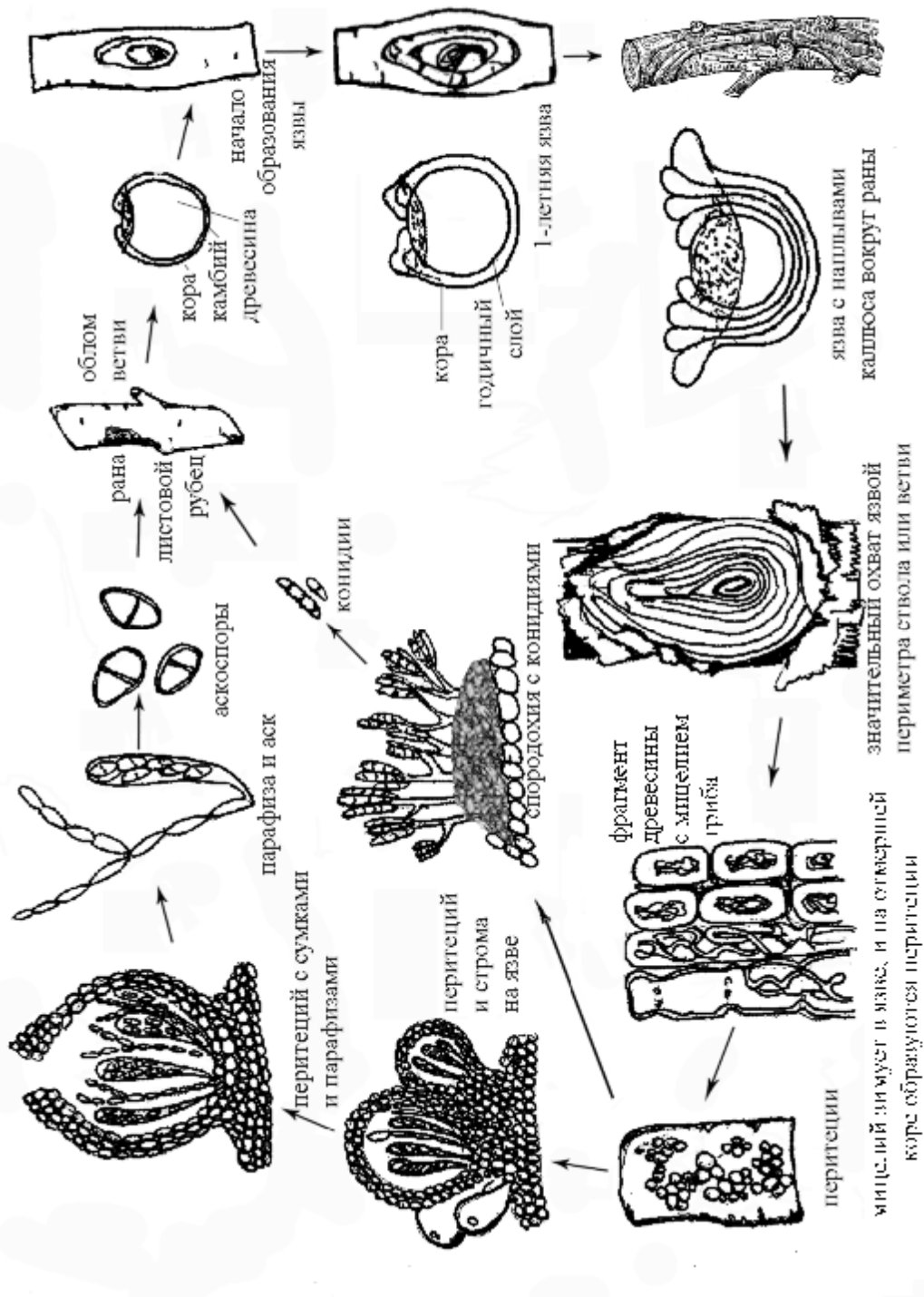


Рис. 63. Цикл развития гриба *Nectria galligena*, вызывающего ступенчатый рак лиственных пород

В результате длительного развития на стволах образуются типичные открытые ступенчатые раковые раны, достигающие в длину до 15 см. Они обычно располагаются в подкронной части дерева. При многократном поражении на одном дереве одновременно может развиваться до 10 раковых язв, расположенных на разной высоте. Сильно пораженные деревья отстают в росте и отмирают.

**Эндоксилиновый рак ясеня** вызывается плодосумчатым грибом *Endoxylina astroidea* Fr. (= *En. stellulata* Rom.) с конидиальной стадией *Libertella fraxini* Ogen. Встречается в разреженных приспевающих и спелых насаждениях с участием ясеня обыкновенного, ослабленных различными причинами, а также в насаждениях порослевого происхождения. Поражает кору и поверхностные слои древесины с образованием в нижней подкронной части дерева удлиненно-овальных ступенчатых раковых ран.

Заражение происходит спорами через отмершие ветви и повреждения коры. В местах развития патогена кора и камбий отмирают. В отмершей коре закладывается строма гриба, в которой образуются пикниды гриба, выходящие на ее поверхность в виде мелких конических бугорков. Многолетний мицелий ежегодно распространяется в тканях дерева, в результате чего на стволе возникают раковые язвы. Они могут располагаться с разных сторон дерева и достигать в длину до 1,0 м.

Через несколько лет отмершая кора отделяется от ствола, обнажая потемневшую заболонную древесину. В ее поверхностных слоях закладываются темно-бурые углистые бутылковидные перитеции диаметром 0,4–0,8 мм, выступающие наружу темным сосковидным устьищем. Из перитеция во влажную погоду выделяются цилиндрические оливково-бурые двуклеточные аскоспоры размером 14–20×4–6 мкм. Отмершая древесина в местах раковых язв часто заселяется деструктивными грибами. Со временем в стволе развивается ядрово-заболонная гниль, простирающаяся вверх и вниз от раковой язвы на несколько метров.

При длительном развитии раковая язва окольцовывает ствол и дерево отмирает. Чаще сильно пораженные деревья теряют устойчивость к ветровым нагрузкам и подвергаются бурелому. В лесах Беларуси эндоксилиновый рак встречается единично и не имеет большого хозяйственного значения.

**Черный рак осины и тополя** вызывается плодосумчатым грибом *Hypoxylon pruinaum* (Kl.) Cookl. (= *H. nammatum* (Wahl.) Mill.). Болезнь характеризуется отмиранием коры, камбия и древесины и образованием на стволах и ветвях вытянутых в продольном направлении открытых раковых язв длиной до 1,5–2,0 м. Широко распространена в естественных осиновых насаждениях II–IV классов возраста, а также в лесных культурах и городских зеленых посадках тополя белого.

Заражение осуществляется спорами через основания отмерших ветвей, повреждения коры, листовые рубцы. Переносчиками инфекции часто служат насекомые, повреждающие ветви и стволы осины и тополя (большой осиновый усач, зеленая узкотелая златка, осиновый древоотеч и др.). Мицелий распространяется в коре, и на пораженных участках возникают мокнущие буроватые пятна. Кора в этих местах отмирает, и в ней появляются мелкие трещины, через которые выделяется светлая мутноватая жидкость. На следующий год после заражения под отмершей корой закладывается анаморфа гриба в виде темно окрашенной подушечки толщиной до 3 мм, в свежем состоянии мажущей консистенции. На ней образуются многочисленные щетинкообразные выросты высотой до 1 мм. Они приподнимают кору, вызывая ее растрескивание и отслоение. На выростах в большом количестве формируются конидии. Созревание и рассеивание их происходит в летний период.

На третий год после заражения на той же строме формируются серовато-черные плоские подушечки диаметром до 1 см, выступающие наружу через трещины в коре. В этих подушечках располагаются группами (до 10 плодовых тел) округлые или бутылкообразные перитеции, открывающиеся точечными устьицами. Из них ранней весной или поздней осенью выделяются скопления аскоспор. Аскоспоры темно-коричневые, одноклеточные, удлинненно-эллиптические, размером 20–33×9–12 мкм.

В результате многолетнего развития патогена на стволах пораженных деревьев образуются крупные раковые язвы, расположенные в средней и нижней частях ствола. Сильно пораженные деревья становятся суховершинными и часто подвергаются бурелому. Цикл развития болезни представлен на рис. 64.

**Тириостромоз липы и вяза.** Возбудитель болезни – анаморфный гриб – *Thyrostroma compactum* (Sacc.) Hoehn. (= *Stigmina compacta*

(Sacc.) M. V. Ellis.). Болезнь характеризуется отмиранием ветвей в кроне дерева и образованием открытых язв на ветвях и стволах взрослых деревьев липы и вяза. Встречается в естественных насаждениях, но наибольшее распространение получила в парках и городских зеленых насаждениях.

Заражение ветвей происходит конидиями в конце лета и осенью. Гриб проникает внутрь дерева через почки, чечевички, места прикрепления тонких ветвей, повреждения коры. Первые признаки болезни проявляются весной следующего года. На ветвях прошлого-него прироста образуются некротические слегка вдавленные темно окрашенные кольцевые пятна, и верхушечные почки на них отмирают. В конце лета на пораженных ветвях формируются многочисленные темно-бурые бархатистые подушечки, выступающие из разрывов эпидермиса коры. На поверхности этих подушечек образуются булавовидные, продолговатые, бурые или оливкового цвета многоклеточные конидии размером 18,5–24,5×50–58 мкм. Они разделены поперечными и одной продольной перегородкой на клетки (рис. 65).

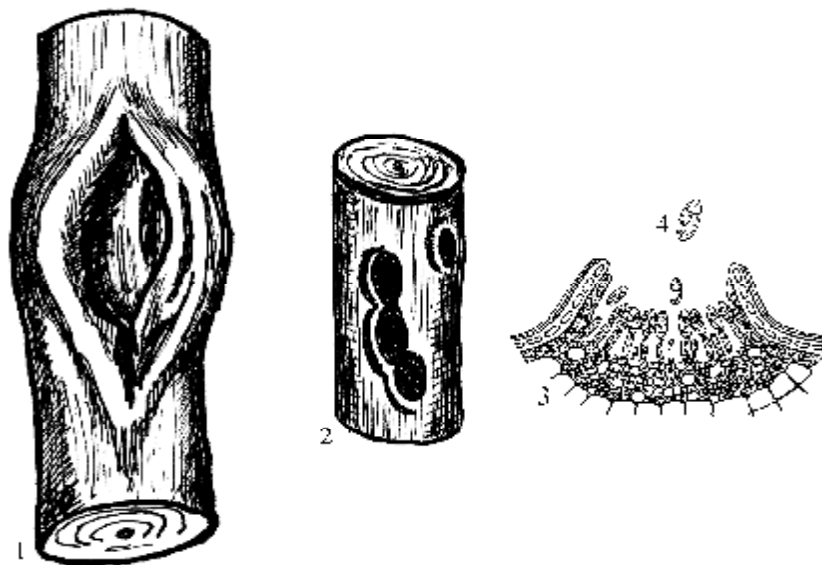


Рис. 65. Тиростромоз липы и вяза:

1 – рана на пораженной ветви; 2 – спороношение на ветви; 3 – конидиальное спороношение (ложе) гриба *Thyrostroma compactum*; 4 – конидии возбудителя

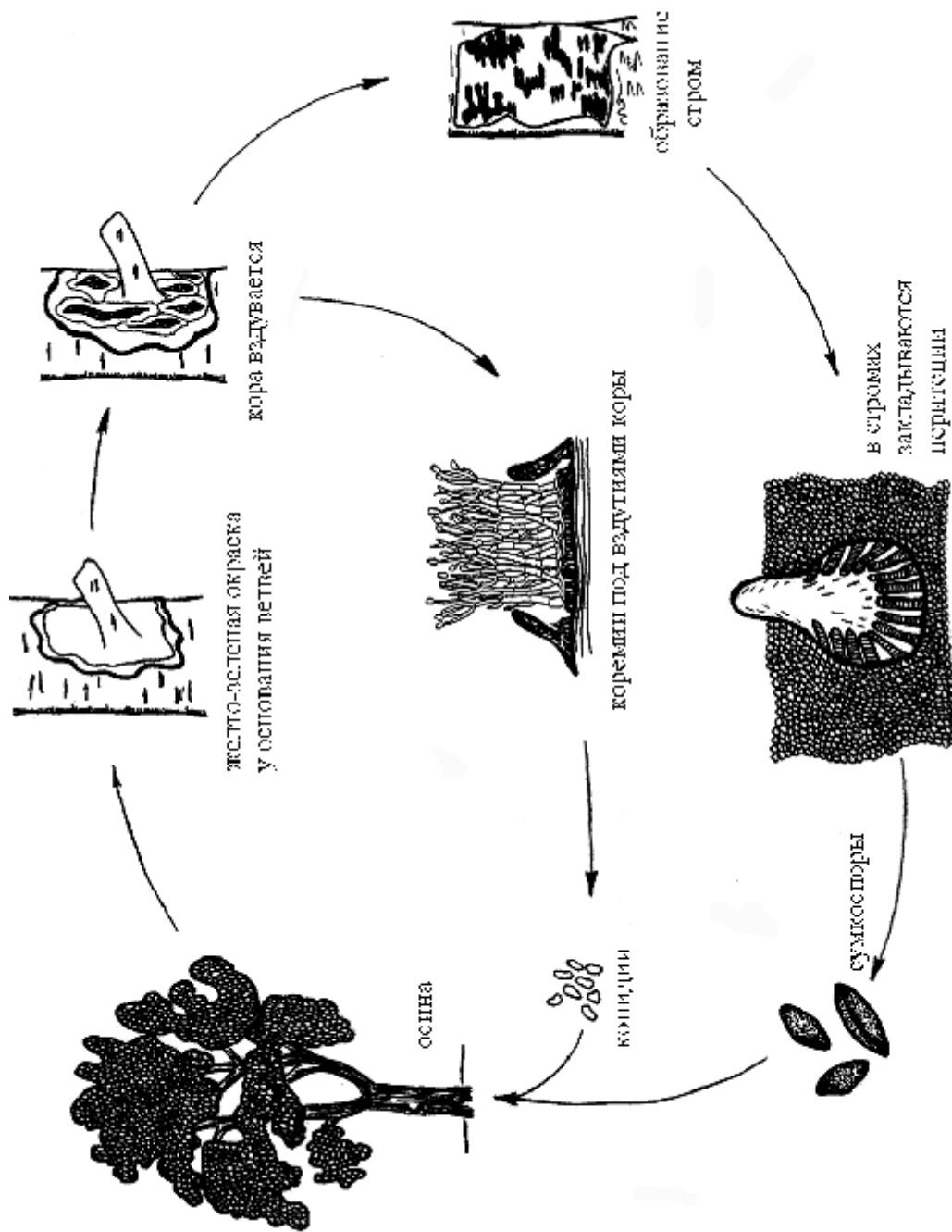


Рис. 64. Цикл развития гриба *Nuroxylon pruinatum*, вызывающего черный рак осины и тополя



Мицелий из тонких ветвей распространяется в толстые и вызывает на них формирование открытых раковых язв, которые окольцовывают и приводят к их отмиранию. Со временем крона у зараженных деревьев становится ажурной, ветви деформируются. На стволе и зараженных ветвях из спящих почек вырастают пучки молодых побегов с крупными листьями. Они через один-два года также отмирают. Полное усыхание кроны наблюдается преимущественно у молодых деревьев (в возрасте до 10–15 лет). У взрослых деревьев болезнь чаще носит хронический характер.

*Порядок выполнения работы.* Задание 1. Используя гербарные и свежесобранные образцы повреждений хвойных пород, рассмотреть, описать симптомы поражения, определить вид ракового заболевания и его возбудителя.

Задание 2. Ознакомиться с жизненным циклом развития побегового рака хвойных пород (рис. 58).

На пораженном побеге на границе между отмершей и живой тканью необходимо рассмотреть полоску изумрудно-зеленой или зеленовато-желтой окраски древесины (важный диагностический признак болезни при отсутствии спороношения).

Приготовить препарат, рассмотреть и зарисовать особенности конидиального спороношения возбудителя побегового рака сосны. Для этого с пораженного побега скальпелем или препаровальной иглой снять несколько пикнид и рассмотреть при малом увеличении микроскопа. Обратит внимание на форму конидий, выделяющихся из плодового тела.

Задание 3. Ознакомиться с жизненным циклом развития смоляного рака сосны (рис. 59).

На кружках древесины, вырезанных из центра раковой язвы, определить продолжительность развития заболевания на стволе, степень окольцованности ствола язвой и в каком возрасте произошло заражение дерева. Если ствол по периметру охвачен язвой не полностью, следует определить примерный год усыхания данного дерева.

Приготовить препарат для ознакомления с эциальной стадией патогена. Для этого с пораженных ветвей скальпелем или препаровальной иглой взять небольшое количество спорового материала и рассмотреть под микроскопом.

Задание 4. Используя гербарные и свежезаготовленные образцы повреждений лиственных пород, рассмотреть и определить вид ра-

кового заболевания и его возбудителя. Описать симптомы поражения.

Задание 5. Ознакомиться с циклом развития ступенчатого рака лиственных пород, вызываемого грибом *Nectria galligena* (рис. 63). Обратить внимание на вид рака: открытый или закрытый. На готовых препаратах рассмотреть особенности конидиального и сумчатого спороношений гриба.

Задание 6. Ознакомиться с циклом развития черного рака осины, вызываемого грибом *Huroxylon pruinatam* (рис. 64). На готовых препаратах рассмотреть и зарисовать особенности строения конидиальных стром и перитеция гриба.

Задание 7. Заполнить табл. 5.

Таблица 5

#### Наиболее вредоносные раковые болезни древесных пород

Название болезни	Возбудитель болезни	Вид древесной породы	Характерные диагностические признаки			
			цвет коры	характер раковой язвы	спороношения	экссудат

#### Лабораторная работа № 12

#### СОСУДИСТЫЕ МИКОЗЫ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД

*Материалы:* гербарные и свежесобранные образцы побегов и ветвей вяза, дуба, клена и других пород, пораженных сосудистым микозом.

*Вводные пояснения.* Сосудистые микозы, или вилт, древесных пород характеризуются поражением сосудистой (водопроводящей) системы, в результате которого у растущих деревьев возникает водный стресс различной интенсивности. Острый недостаток влаги, испытываемый растущими деревьями в течение длительного времени, приводит последовательно к увяданию листьев, засыханию отдельных ветвей, образованию суховершинности и отмиранию дерева в целом. При этом листья на зараженных ветвях часто свертываются в трубочку, увядают и бурют. В отдельных случаях усыхающие листья сохраняют свою зеленую окраску.

Большинство возбудителей сосудистых микозов древесных пород относится к грибам, синтезирующим красящие пигменты. У них со временем окраска мицелия становится темно-бурой с различными оттенками. Пораженные участки древесины также окрашиваются в темно-бурые тона.

Одним из диагностических признаков сосудистого микоза древесных пород служит закупорка сосудов тиллами или камедообразными веществами и изменение окраски (потемнение) ранней зоны наружных годичных слоев заболони в виде отдельных штрихов и колец, наблюдаемых на поперечных срезах зараженных ветвей. При сильном поражении дерева изменение окраски охватывает всю заболонь.

При сосудистых заболеваниях инфекция распространяется по водопроводящим сосудам и может из ветвей проникать в ствол вплоть до корневой шейки и, наоборот, из корней подниматься в крону дерева.

Сосудистые микозы могут протекать в острой и хронической форме. При острой (скоротечной) форме усыхание деревьев происходит в течение нескольких недель или месяцев. Она чаще встречается у молодых деревьев.

Хроническая форма болезни может протекать на протяжении многих лет (до 10–15). Она, как правило, наблюдается у взрослых деревьев. Пораженные деревья образуют листву с опозданием, она отличается меньшими размерами, крона принимает ажурный вид.

Грибная инфекция сосудистых болезней проникает в восприимчивые деревья тремя основными путями: 1) через проделанные насекомыми повреждения ветвей во время их дополнительного питания; 2) через различные повреждения корней или комлевой части деревьев; 3) через контакты зараженных корней с живыми корнями соседних деревьев одного вида. Из сосудистых болезней наибольшее распространение имеют сосудистые микозы ильмовых и дуба, вертициллезное усыхание (вилт) клена и других лиственных пород.

**Сосудистый микоз, или вилт, вяза.** Возбудитель болезни – плодосумчатый гриб *Ceratocystis ulmi* (Buism.) Moreau (= *Ophiostoma ulmi* (Buism.) Nannf.) с конидиальной стадией *Graphium ulmi* Schwarz. Болезнь встречается на ильмовых породах, но наиболее сильно от нее страдают вяз гладкий и берест.

Первые внешние симптомы заболевания проявляются в начале или середине лета. Несколько побегов текущего года в кроне увядает, свисает вниз и приобретает форму пастушьего кнута (пуги). Листья на них скручиваются, становятся красновато-бурыми и отмирают. В отдельных случаях листья сохраняют зеленую окраску. Процесс отмирания распространяется на более толстые ветви и часто к концу вегетационного периода охватывает всю крону дерева. Усыхание ветвей

идет сверху вниз до нижней части кроны дерева.

На взрослых деревьях инфекция продолжает распространяться в течение нескольких лет. На поперечном и продольных разрезах зараженных ветвей видны буровато-коричневые прерывистые штрихи или кольца, расположенные в ранней зоне наружных годичных слоев заболонной древесины. Это водопроводящие сосуды, закупоренные тиллами и камедообразными веществами. Передвижение воды по этим сосудам прекращается.

Под корой усохших ветвей можно обнаружить ходы ильмовых заболонников и в них конидиальное спороношение гриба. Патоген образует несколько типов конидиальных спороношений, среди них ведущую роль в распространении болезни играет коремидальное спороношение типа *Graphium*. Оно представлено мелкими коричневыми столбиками высотой около 1 мм, в верхней части которых формируются конидии, погруженные в слизистую массу. Их размер 3–4×2–3 мкм. Коремидии чаще образуются весной под отставшей корой или на поверхности древесины в ходах заболонников. Споры распространяются ветром, дождем и более активно ильмовыми заболонниками и другими насекомыми, повреждающим кору ветвей в кроне дерева. Заражение деревьев чаще происходит конидиями через свежие поранения.

Сумчатая стадия (телеоморфа) гриба в естественных условиях встречается редко и не имеет существенного значения в распространении болезни. Перитеции имеют вид мелких черных колбовидных вместилищ диаметром 0,1 мм с длинным вытянутым хоботком. Они иногда образуются на неокоренных лесоматериалах, заготовленных из зараженных деревьев, на пнях и толстых ветвях порубочных остатков.

Цикл развития гриба *Ceratocystis ulmi* представлен на рис. 66.

**Сосудистый микоз дуба.** Возбудители болезни – сумчатые грибы *Ceratocystis roboris* (Georg. et Y. Teod.) Potr., *C. valachicum* Georg. et Teod и виды из рода *Fusarium*. Болезнь поражает разные виды дуба и относится к числу опасных болезней дубовых насаждений. Она характеризуется вначале отмиранием отдельных ветвей, со временем усыхание охватывает всю крону и дерево засыхает. На пораженных ветвях формируются мелкие красновато-бронзовые листья, которые вскоре желтеют, засыхают и опадают. При поражении ветвей в конце лета листья на них могут сохранять зеленую окраску и продолжительное время оставаться на дереве. Сильно пораженные деревья характе-

ризуются ажурной кроной, наличием большего количества молодых водяных побегов на стволе и толстых ветвях и появлением суховершинности.



Заражение деревьев происходит спорами, переносимыми насекомыми, водой, ветром. Мицелий проникает в ткани ветвей через свежие повреждения, продельываемые дубовыми заболонниками, усачами и златками, при поселении на ослабленных деревьях. Гриб распространяется в сосудах, лучевой и древесной паренхиме заболони. Он вызывает отмирание околосоудистой паренхимы и сердцевинных лучей, сопровождающееся образованием тиллов и закупоркой крупных сосудов ранней древесины. На поперечных разрезах ветвей пораженные участки имеют вид темных прерывистых или сплошных колец и штрихов.

В полостях сосудов можно наблюдать скопления гиф гриба и плодовые тела – перитеции. Они округлые, диаметром 0,1–0,2 мм, черные с длинным хоботком, несущем на вершинке пучок бесцветных тонких ресничек. В перитециях формируются сумки, оболочки которых к моменту созревания спор быстро разрушаются. Аскоспоры выделяются из плодового тела и разносятся с током воды по сосудам зараженного дерева.

Возбудители сосудистого микоза дуба преимущественно развиваются в конидиальной стадии. Она представлена несколькими типами, из них наиболее часто встречается коремияльная типа *Graphium*. Коремии имеют вид темно-бурых или черных мелких столбиков высотой до 1 мм, образующихся на поверхности древесины под отмершей корой зараженных ветвей. В верхней части их формируются скопления грушевидных конидий, покрытых слизистой массой и видимых как капельки молочного цвета.

Во влажную теплую погоду конидиальные спороношения могут появляться на поверхности и в трещинах коры толстых ветвей и особенно часто на торцах срубленных зараженных деревьев и заготовленных лесоматериалов.

Инфекция из ствола часто проникает в корни и при контакте заражает корни соседнего здорового дерева. После вырубki пораженных деревьев гриб может длительное время сохранять жизнеспособность в пнях и корнях и вызывать заражение пневой и корневой поросли. По данным ряда авторов, сосудистый микоз дуба может передаваться через желуди. При высеве зараженных желудей инфекция переходит на молодые сеянцы. В условиях Беларуси сосудистый микоз наибольший вред приносит ослабленным дубравам, произрастающим в поймах рек Гомельской и Брестской областей.

Цикл развития болезни представлен на рис. 67.

**Вертициллезное усыхание (вилт) клена.** Возбудитель болезни – анаморфный гриб *Verticillium dahliae* Kleb. Поражает многие листовенные породы, но наиболее сильно клен остролистный. Болезнь характеризуется поражением комлевой части ствола, при дальнейшем развитии болезни инфекция поднимается вверх по стволу, распространяется по всей кроне и через несколько лет дерево отмирает (рис. 68). На стволах пораженных деревьев образуются вытянутые в продольном направлении раковые раны.

Кора, покрывающая раковую рану, растрескивается и по ее краям на поверхность ствола выделяется темно-коричневая жидкость. Ниже и выше раковой язвы часто формируются водяные побеги, которые затем также усыхают. Иногда отмирание деревьев происходит до начала вегетации или летом внезапно без видимых внешних признаков поражения. Наружные слои древесины зараженных деревьев характеризуются более темной с различными оттенками окраской. Например, у клена древесина окрашивается в зеленовато-бурый или оливковый цвет. Окрашивание древесины распространяется от комля дерева вверх до толстых ветвей.



Рис. 68. Вертициллезное усыхание (вилт) клена:

1 – усыхающее деревце; 2 – погибшие деревья с опадающей корой; 3 – поперечные срезы через пораженный ствол



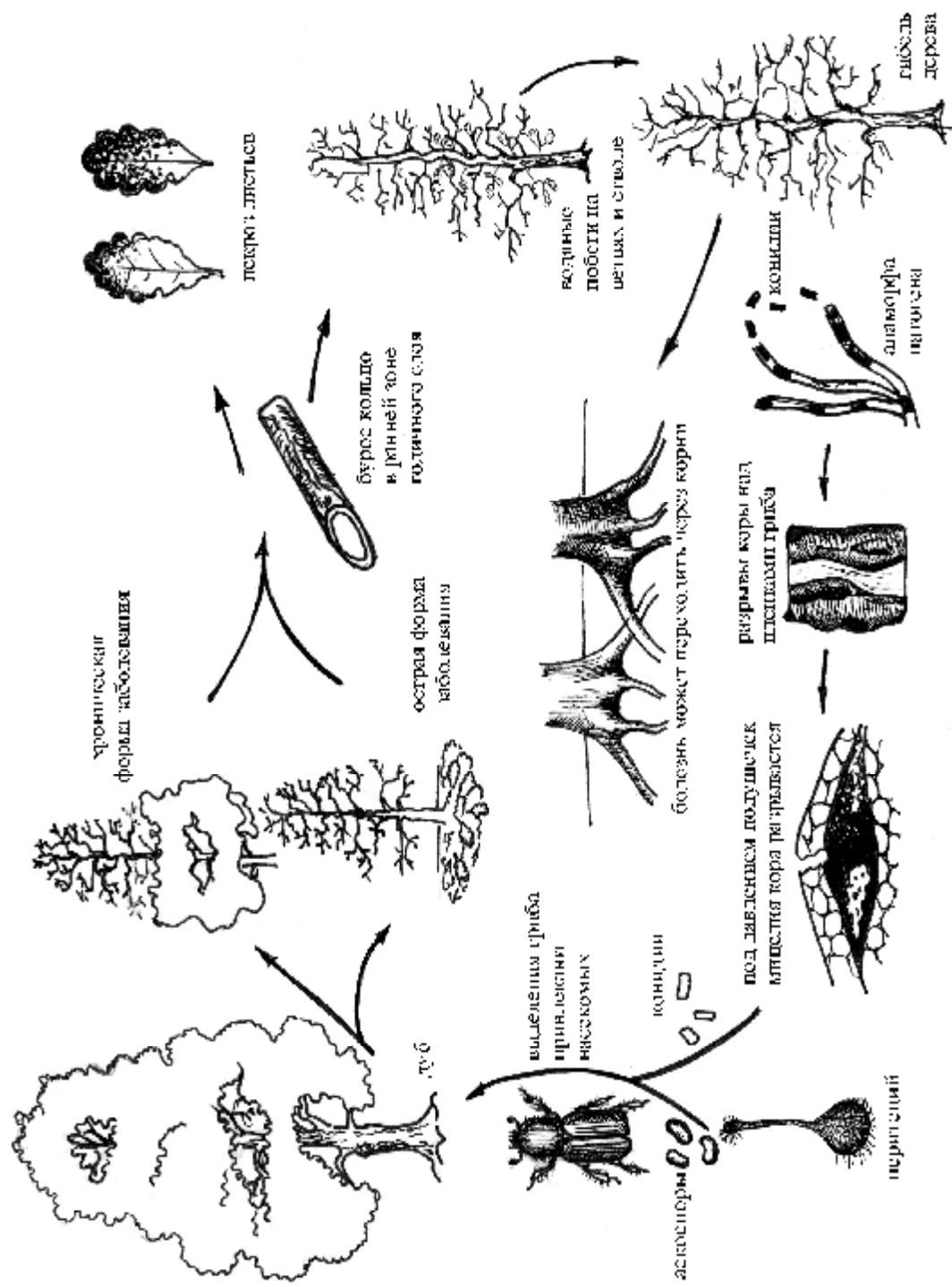


Рис. 67. Цикл развития грибов из рода *Ceratocystis*, вызывающих сосудистый микоз дуба

На поверхности пораженной древесины образуется конидиальное спороношение в виде мелких темно-бурых скоплений грибницы, на которых формируются конидии. Они закладываются на конидиеносцах, имеющих мутовчатое ветвление. На концах тонких веточек отпочковываются одноклеточные овальные, буроватые конидии размером  $5 \times 2$  мкм.

Заражение деревьев осуществляется спорами в области корневой шейки или комлевой части ствола, а также мицелием при контакте зараженных корней с корнями соседнего здорового дерева. Мицелий проникает в древесину, поражая сосуды и околосоудистую паренхиму, и вызывает ее зеленовато-бурое окрашивание. Со временем пораженная древесина становится черновато-зеленой. Гриб поднимается вверх по стволу, достигает ветвей и вызывает отмирание кроны дерева.

Осенью на пораженной древесине образуются хламидоспоры и микросклероции. Последние могут сохраняться на древесине в течение нескольких лет, не теряя жизнеспособности. Развитию болезни благоприятствует теплая влажная погода.

Вилт клена встречается в питомниках, школах, молодых культурах и в насаждениях естественного происхождения, ослабленных различными причинами. Болезнь, кроме клена, может поражать липу, дуб, ильмовые породы, березу, тополь и другие лиственные породы. Цикл развития заболевания представлен на рис. 69.

*Порядок выполнения работы.* Задание 1. Используя гербарные и свежесобранные образцы пораженных ветвей, рассмотреть и определить вид сосудистого микоза и его возбудителя. Ключ для определения болезней древесных пород приведен ниже.

Задание 2. Ознакомиться с циклом развития сосудистого микоза вяза, вызываемого грибом *Ceratocystis ulmi* (рис. 66). Рассмотреть и описать характер поражения ветвей. Желательно для рассмотрения отобрать ветви, заселенные заболонниками – переносчиками микоза.

Приготовить препарат, на нем рассмотреть особенности коремической стадии возбудителя болезни.

Задание 3. Ознакомиться с циклом развития возбудителей сосудистого микоза дуба (рис. 67). Описать симптомы поражения ветвей. Обратит внимание на состояние сосудов ранней зоны годичных слоев на поперечном разрезе пораженных ветвей. Приготовить препа-

рат. Для этого с пораженных ветвей скальпелем или препаровальной иглой снять несколько перитециев, рассмотреть при малом и большом увеличении микроскопа и зарисовать.

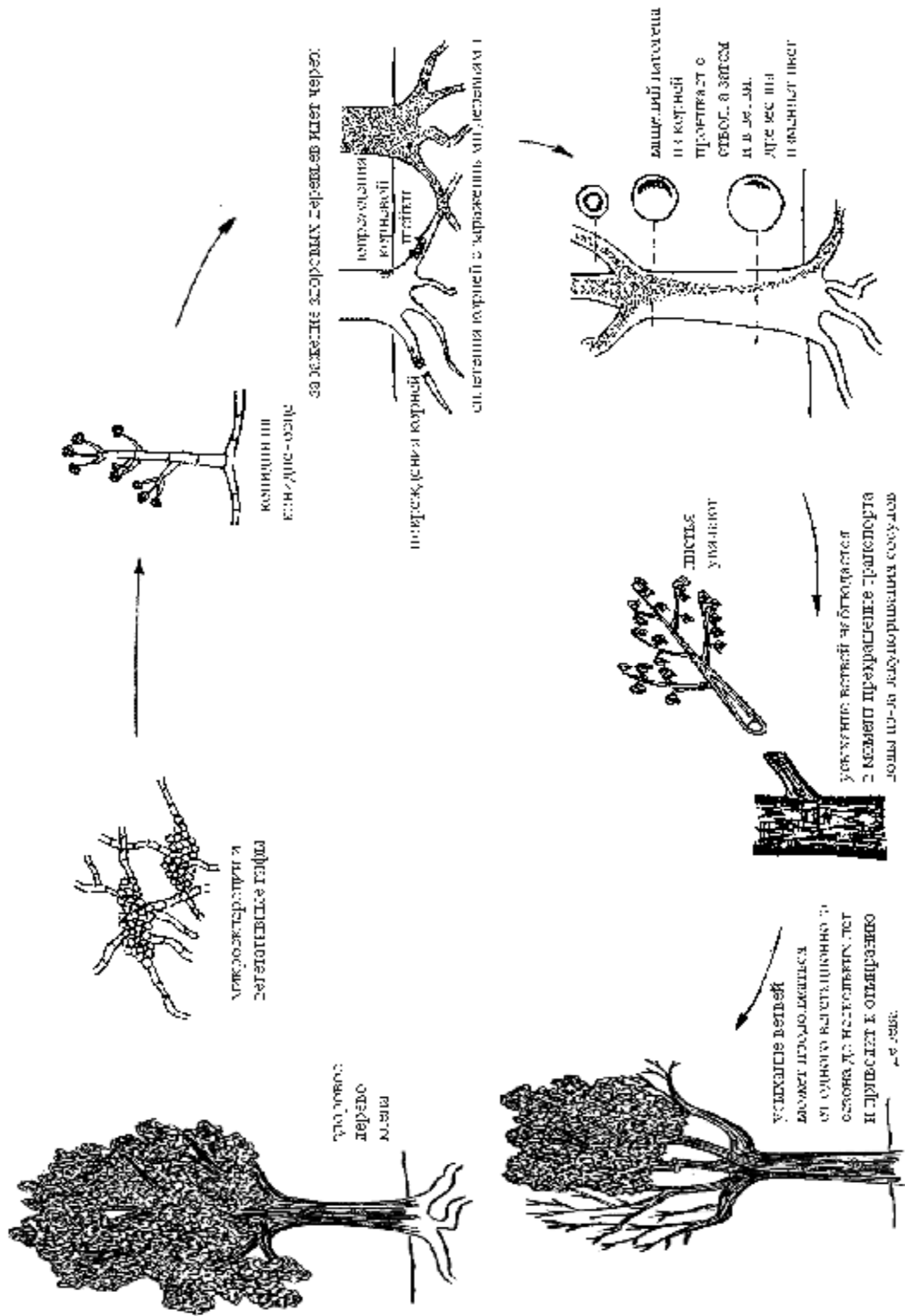


Рис. 69. Цикл развития вертициллезного усыхания клена, вызываемого грибом *Verticillium dahliae*

Задание 4. Ознакомиться с циклом развития вертициллезного усыхания клена (рис. 69). Рассмотреть характер поражения стволиков клена грибом *Verticillium dahliae*. Приготовить препарат и рассмотреть особенности конидиального спороношения, хламидоспор и микросклероций гриба. Зарисовать форму и особенности ветвления конидиеносцев, форму спор.

#### **Ключ для определения некрозно-раковых и сосудистых болезней древесных пород**

1. Поражены наружные части ветвей и стволов (кора, луб, заболонь) ..... 2
  - Поражена сосудистая система ветвей и стволов; на поперечных срезах заметны узкие сплошные или прерывистые буроватые кольца или отдельные бурые пятна ..... 27
2. Места поражения выделяются по изменению окраски или наличию плодоношений возбудителей ..... 3
  - В местах поражения образуются раковые раны или опухоли ..... 14
3. Пораженная кора по цвету не отличается от здоровой ..... 4
  - Пораженная кора по цвету отличается от здоровой ..... 8
4. На коре из трещин выступают черные горизонтальные полоски (ложе гриба) длиной до 3 мм – **некроз коры и засыхание ветвей березы** (возбудитель – *Cryptospora betulae* Tul.).
  - На коре имеются многочисленные бугорки, конические пустулы или бородавки ..... 5
5. На коре тополя ..... 6
  - На коре других лиственных пород ..... 7
6. Пикниды в виде округлых образований до 4 мм в диаметре; строма темно-бурая (почти черная) распростертая – **черный некроз тополя** (возбудитель – *Cytospora foetida* Vl. et Kr.).
7. На ветвях и стволах дуба; строма подушковидная, вначале коричневая, затем черная, располагается под наружной коркой и выступает над поверхностью коры на 1–2,5 мм – **нуммуляриевый некроз дуба** (возбудитель – *Nummularia bulliardii* Tul.).
  - На ветвях и стволах клена; строма оливково-черная, залегает в толще коры; в трещинах коры заметен сажистый налет – **массарие-**

**вый некроз клена остролистного** (возбудитель – *Massaria inquinans* Fr.).

8. В толще пораженной коры развивается строма ..... 9  
– В пораженной коре строма отсутствует ..... 10

9. Строма желтовато-бурая или серовато-оливковая; кора в местах поражения красно-бурая – **бурый некроз тополя** (возбудитель – *Cytospora chrysosperma* (Pers.) Fr.).

– Строма удлинненно-округлая, серовато-черная, диаметром 0,5–1 мм; кора в местах поражения желтовато-белесая – **серо-желтый некроз тополя** (возбудитель – *Cytospora szembellii* Quth.).

10. В местах поражения имеются некрозные пятна, ранки или сухобочины ..... 11

- Признаки иные ..... 12

11. Поражены ветви тополя; на отмерших участках бугорки (пикниды) диаметром 0,1–0,2 мм, расположенные рядами или одиночно и выступающие из-под эпидермиса – **некроз тополя** (возбудитель – *Cryptodiaporthe populina* (Fuck.) Pat.).

– Поражены ветви роз; на них красноватые, затем темнеющие пятна – **ожог ветвей роз** (возбудитель – *Coniothyrium wernsdorffii* Laub).

12. Кора в местах поражения чернеет и имеет обожженный вид ..... 13

– Кора у основания ствола (каштан, грецкий орех) имеет бледноокрашенные углубления; при отмирании коры обнажается темноокрашенная древесина, из которой вытекает темно-бурая жидкость, напоминающая при затвердевании на воздухе чернила – **чернильная болезнь** (возбудители: *Vlepharospora cambivora* Petri и *Melanconis modonia* Tub.).

13. Кора больных побегов и ветвей (яблоня, груша, рябина, слива и др.) размягчается, вздувается, затем растрескивается и опадает; из ее трещин выступают капельки желтоватой жидкости с бактериями – **бактериальный ожог** (возбудитель – *Erwinia amylovora* (Burr.) Com. S.A.B.).

– Кора больных побегов буреет; на отмерших частях образуется коричнево-оливковый налет грибницы – **грибной ожог ветвей и побегов тополя и осины** (возбудитель – *Venturia tremulae* Aderh.).

14. На стволах и ветвях наросты или опухоли, часто со временем изъязвляющиеся ..... 15  
 – На стволах и ветвях раковые язвы (раны) ..... 20
15. Поражение на хвойных породах ..... 16  
 – Поражение на лиственных породах ..... 17
16. Поражены сосна и кедр сибирский; места повреждений утолщаются; в трещинах и на поверхности коры образуются эции оранжевого цвета – **пузырчатая ржавчина сосны веймутовой и кедра сибирского** (возбудитель *Cronartium ribicola* Dietr.).
17. На стволах и ветвях образуются наросты и опухоли с твердой бугорчатой поверхностью коричнево-бурого цвета – **бактериальный рак** (возбудитель – бактерия *Pseudomonas tumefaciens* Stew.).  
 – На стволах и ветвях образуются наросты и опухоли иного вида ..... 18
18. В центре опухолей образуется поперечная трещина с краями неправильной формы; в местах поражения ствол и ветви утолщаются – **опухолевидный поперечный рак дуба** (возбудитель – бактерия *Pseudomonas quercus* Schem.).  
 – В центре опухолей образуются окруженные наплывами (валиками) раны ..... 19
19. Поражены стволы и ветви тополя и осины – **опухолевидный рак тополя и осины** (возбудитель – бактерия *Pseudomonas remifaciens* Koning.).  
 – Поражены стволы и ветви ясеня – **опухолевидный рак ясеня** (возбудитель – бактерия *Pseudomonas fraxini* (Brown.) Gorl.).
20. Поражение на хвойных породах ..... 21  
 – Поражение на лиственных породах ..... 23
21. Раны с наплывами древесины и засмолением коры ..... 22  
 – Раны без наплывов древесины; поврежденная древесина мокрая, бурого цвета, с кислым запахом; из разрывов ее выделяется черная жидкость – **бактериальная водянка ели, пихты** (возбудитель *Erwinia multivora* Scz.-Parf.).
22. Рана вдавленная, овальная или округлая, ступенчатая, с сильным засмолением; в местах поражения расположены плодовые тела (апотеции) в виде бело-розовых чашечек на ножке, диаметр ча-

шечки до 4 мм – **ступенчатый рак лиственницы** (возбудитель *Lachnellula willkommii* (Hart.) Dennis.).

– Рана вытянутая вдоль ствола, серовато-черная, со смоляными желваками и потеками; в местах поражения образуются эцидии в виде желтоватых или золотисто-оранжевых пузырей – **смоляной рак (серянка) сосны** (возбудители *Cronartium flaccidum* Wint., *Peridermium pini* Kleb.).

23. Раны с ясно выраженной ступенчатостью ..... 24

– Раны без ясно выраженной ступенчатости ..... 26

24. Поражены стволы и ветви ясеня ..... 25

– Поражены стволы и ветви клена; по краям ран развиваются плодоношения грибов в виде бело-розовых (конидиальная стадия) и темно-красных (сумчатая стадия) подушечек – **ступенчатый рак клена** (возбудители: *Nectria galligena* Bres., *Nectria ditissima* Tul.).

25. В местах поражения на отмершей коре из-под эпидермиса выступают многочисленные располагающиеся рядами или беспорядочно темные плоско-конические бугорки (пикниды) диаметром 0,5 мм – **цитофомовый рак ясеня** (возбудитель – *Cytophoma pulchella* (Sacc.) Gutn.).

– В местах поражения на обнаженной древесине ран выступают черные точечные перитеции; под корой развивается плотная, почти черная ткань гриба – **эндоксилиновый рак ясеня** (возбудитель *Endoxylina stellulata* Rom.).

26. В коре на пораженных участках ствола и ветвей развивается строма в виде округлых желтоватых или красно-коричневых пустул диаметром 1–3 мм – **эндотиевый рак каштана** (возбудитель *Endothia parasitica* (Murr.) P. And. et H. And.).

– В толще коры развивается черная мажущаяся строма, обнажающаяся при растрескивании и шелушении коры; на ней образуются темно-серые, почти черные зубовидные выросты (конидиальная стадия) и подушечки многоугольной формы, серовато-белого или черноватого цвета (сумчатая стадия) – **черный гипоксилоновый рак тополя и осины** (возбудитель – *Hypoxylon pruinaum* (Kl.) Scl.).

27. Цвет заболонной древесины изменяется; поражены ветви и стволы ильмовых пород (ильм, вяз, берест) – **голландская болезнь ильмовых** (возбудитель – *Graphium ulmi* Schw.).



– Цвет заболонной древесины светло-зеленый, зеленовато-черный или оливковый; поражены ветви и стволы клена – **вертициллезное усыхание (вилт) клена** (возбудитель – *Verticillium dahliae* Kleb.).

### **Лабораторная работа № 13**

## **БАКТЕРИАЛЬНЫЕ И ВИРУСНЫЕ БОЛЕЗНИ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД**

*Материалы:* гербарные и свежесобранные образцы поврежденных древесных пород бактериальными и вирусными заболеваниями: корневым раком, водянкой, мозаикой, “ведьмиными метлами” и др.

*Вводные пояснения.* **Бактериальные болезни, или бактериозы**, древесных пород вызываются фитопатогенными бактериями. Они по систематическому положению относятся к царству дробянок (*Mychota*), надцарству прокариот (*Procariota*).

Бактерии являются типичными прокариотами, так как не имеют настоящего обособленного (заключенного в мембрану) ядра. Ядерное вещество у них распределено в цитоплазме в виде мелких зерен или диффузно. Это мельчайшие, микроскопические, в основном одноклеточные организмы с относительно простой клеточной организацией. Их можно наблюдать только под микроскопом при сильном увеличении. По форме клеток различают шаровидные и палочковидные бактерии растений. Бактериозы древесных пород преимущественно вызываются бактериями, имеющими форму коротких прямых палочек. Размеры бактериальных клеток варьируют в небольших пределах: длина 0,5–4,5 мкм, ширина – 0,3–0,6 мкм.

Бактерии имеют жесткую многослойную оболочку, основу которой составляет мукопептид муреин. Клеточные оболочки у них проницаемы для большинства органических веществ. В цитоплазме бактерий отсутствуют митохондрии и хлоропласты, они как и все гетеротрофы живут за счет готовых органических веществ растений и других организмов.

Питание бактерий осуществляется осмотическим путем. Питательные вещества могут поступать внутрь бактериальной клетки непосредственно через ее оболочку и быть ассимилированы только в растворенном состоянии. Внедрившись в живые ткани растения, фитопатогенные бактерии выделяют ферменты, с помощью которых они вы-

зывают их отмирание и переводят последние в растворимое состояние.

По способности передвигаться бактерии подразделяются на подвижные и неподвижные. Большинство фитопатогенных бактерий относится к подвижным формам. Они передвигаются с помощью особых выростов – жгутиков, или ресничек, имеющих вид тонких нитей. Их длина равна длине клетки или превышает ее в несколько раз. Размножаются бактерии путем простого (бинарного) деления. Несмотря на очень малые размеры, интенсивность размножения у них весьма высокая. При благоприятных условиях деление клеток на дочерние происходит каждые 20–30 мин. Такая колоссальная способность у бактерий к воспроизводству себе подобных имеет большие преимущества в качестве патогенов растений.

Бактерии могут проникать в ткани растения-хозяина только через естественные отверстия (устьица, чечевички, рыльца, нектарники) или различные повреждения (ранки, морозобойные трещины и т. д.). Переносчиками бактерий являются насекомые, капли воды, ветер. Многие виды могут выживать сапротрофно в растительных остатках.

Все фитопатогенные бактерии относятся к порядку *Eubacteriales*, включающему несколько семейств. Большинство возбудителей бактериозов древесных пород являются представителями четырех родов: *Erwinia*, *Agrobacterium*, *Pseudomonas*, *Xanthomonas*.

В зависимости от набора экзоферментов, патогенности и специализации фитопатогенные бактерии могут вызывать различные виды бактериозов древесных пород: пятнистости, ожоги, гнили, опухоли, раковые язвы.

**Бактериоз сеянцев сосны.** Возбудитель болезни – почвообитающая бактерия *Pseudomonas fluorescens* Migula. Поражает однолетние сеянцы сосны обыкновенной. Новая слабо изученная болезнь сеянцев. Болезнь впервые выявлена и описана в Среднем Поволжье Российской Федерации в 1975 году. Внешние симптомы поражения проявляются ранней весной примерно через 10–15 дней после схода снежного покрова.

В верхней части сеянцев хвоя и ствол приобретают угольно-черную с синеватым оттенком окраску. При сильном развитии заболевания окраска распространяется по всей надземной длине сеянца. Бактериальная инфекция поражает живые ткани коры и камбия, чаще вызывает отмирание верхушек или всего сеянца. Выжившие сеянцы от-

стают в росте и становятся многовершинными. Заболевание в Беларуси не отмечено и представляет интерес как объект карантина.

**Бактериальный корневой рак, или зобоватость корней.** Возбудителем болезни является фитопатогенная бактерия *Agrobacterium tumefaciens* Smith. et Towns. Болезнь широко распространена и встречается на многих древесных породах. Характеризуется образованием на корнях и корневой шейке сеянцев и более взрослых деревьев деревянистых вздутий различной величины и формы с неровной бугристой поверхностью. На некоторых видах древесных пород (например, иве, тополе) вздутия (галлы) могут также формироваться на разной высоте ствола и на ветвях. Цикл развития болезни представлен на рис. 70.

У зараженных деревьев, особенно в молодом возрасте, наблюдается задержка в росте из-за потребления большего количества питательных веществ растения-хозяина на формирование вздутий. Бактериальная инфекция проникает внутрь тканей растения через повреждения покровных тканей. Бактерии быстро размножаются и распространяются в больном растении по межклетникам. Выделяемые ими токсины вызывают формирование опухолей, которые со временем древеснеют. Примыкающие клетки растения под воздействием токсинов патогена приходят в активное состояние и начинают быстро делиться. Такое интенсивное образование новых клеток (гиперплазия) сопровождается увеличением их размеров, приводящим к образованию вздутий (галлов).

Бактерии располагаются в поверхностных слоях вздутий и переходят в почву, где они зимуют. Источниками инфекции являются старые галлы и почва. Наибольший вред бактериальный корневой рак причиняет сеянцам и саженцам плодовых пород.

**Опухолево-язвенный рак осины и тополя.** Возбудитель болезни – фитопатогенная бактерия *Pseudomonas remifaciens* Konig. Широко распространенное заболевание в чистых осинниках III–IV классов возраста. Характеризуется образованием язв и опухолей различной формы на стволах и ветвях осины и бальзамических видов тополей и их гибридов (рис. 71).

Заражение происходит через отмершие ветви и повреждения коры. Первые внешние симптомы поражения появляются весной в виде слизистых выделений бурого экссудата у основания мелких усохших

ветвей на стволе дерева. На ветвях с гладкой корой формируются чечвицеобразные некротические мокрые пятна, которые увеличиваются в размерах. Ежегодно на одном дереве может возникнуть до 20 мелких язв, расположенных преимущественно на освещенных участках в средней части ствола. При благоприятных условиях для развития патогена язвы быстро разрастаются вдоль ствола и часто сливаются в одну лентообразную рану длиной до 2–3 м.

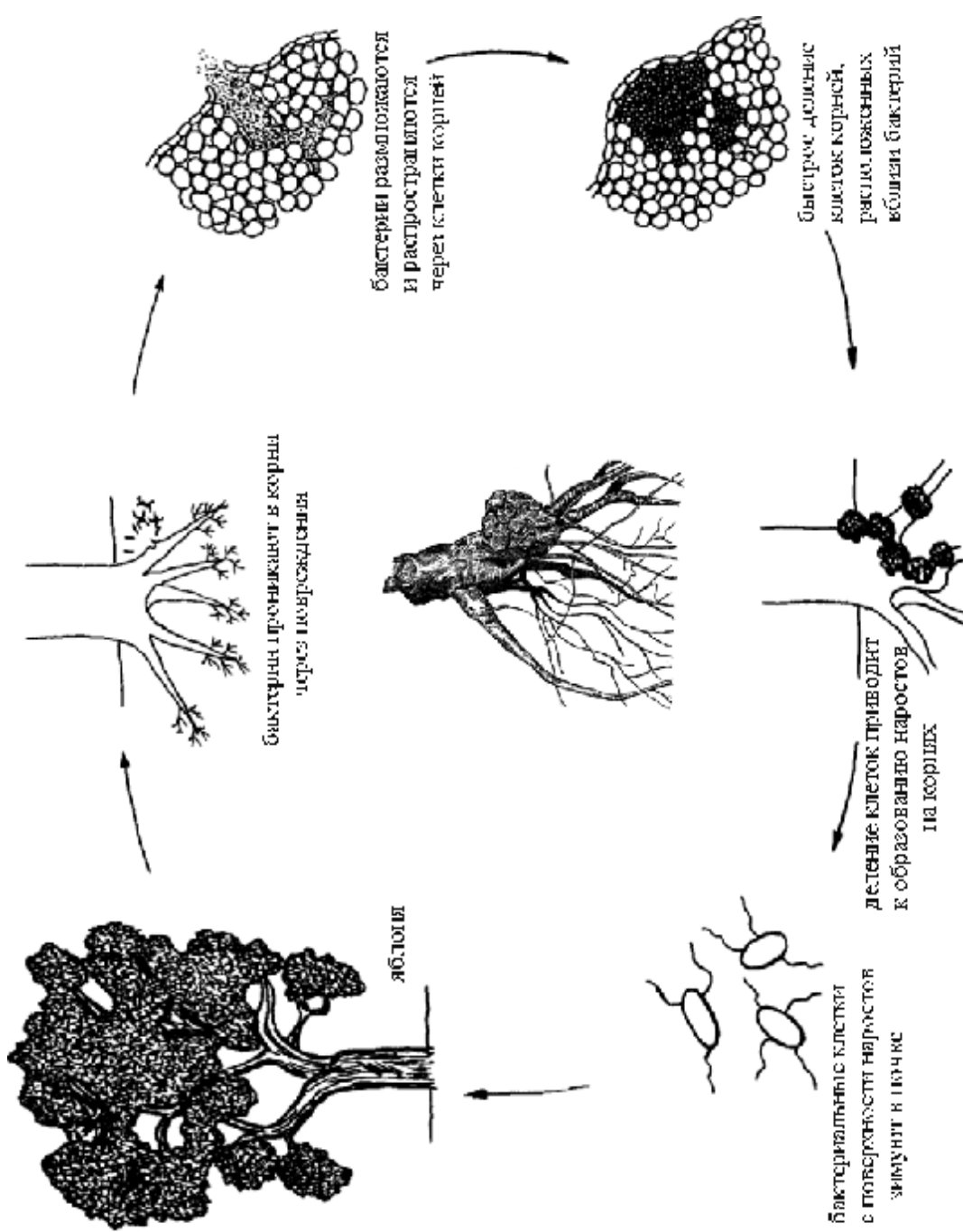


Рис. 70. Цикл развития бактериального рака корней, вызываемого бактерией *Agrobacterium tumefaciens*

Часто в местах поражения наблюдается интенсивное разрастание паренхимных тканей коры и древесины, приводящее к образованию на стволах и толстых ветвях опухолей округлой либо неправильной формы. Со временем они могут достигать значительных размеров. При длительном развитии болезни листья на пораженных деревьях имеют меньшие размеры и красноватый оттенок, часть ветвей отмирает, крона становится ажурной, флагообразной и они засыхают. Инфекция распространяется при помощи насекомых, повреждающих ветви, капель дождевой воды и ветра. Она может сохраняться в зараженных деревьях вплоть до их полного отмирания.

**Бактериальная водянка березы.** Возбудителем болезни является фитопатогенная бактерия из рода *Erwinia* (предположительно *Erwinia nimipressuralis* Carter.). Характеризуется поражением ветвей и стволов. На ветвях и стволах зараженных деревьев появляются вдавленные темно окрашенные пятна овальной или удлиненной формы. В местах расположения пятен чаще весной и осенью выделяется мутная жидкость (экссудат), содержащая большое количество бактериальных клеток патогена. На одном стволе возникает большое количество темных пятен, расположенных по всей его длине и на ветвях. Пораженные ветви вскоре отмирают, крона изреживается и становится ажурной. При сильном развитии болезни наблюдается куртинное отмирание деревьев.

Возбудитель болезни поражает сосудистую систему и паренхимные ткани луба, камбий и наружные слои древесины. Они характеризуются повышенным содержанием влаги. Поражаются в основном хорошо развитые деревья в возрасте свыше 30 лет. Бактериальная водянка может поражать многие лиственные древесные породы (ильм, вяз, граб и др.). Цикл развития заболевания представлен на рис. 72.

**Бугорчатый рак сосны.** Возбудителем болезни является



Рис. 71. Опухолево-язвенный рак осины и тополя: 1 – образование вздутий на ветвях; 2 – раковая язва на стволе

фитопатогенная бактерия *Pseudomonas pini* Vuill. Встречается на сосне обыкновенной и других видах сосен. Характеризуется образованием на стволах и толстых ветвях овальных вздутий. Они вначале небольших размеров (диаметром 5–10 см). Со временем достигают крупных размеров (до 1 м в диаметре). На одном дереве может появиться до 30 вздутий, расположенных по всей длине ствола. Они чаще сосредоточены в средней подкронной части ствола и располагаются на северо-восточной стороне дерева. Некоторые из них окольцовывают ствол по всему периметру. Большая часть имеет одностороннее расположение. Кора на опухолях со временем растрескивается, через ее разрывы выделяется живица.

Пораженные деревья отстают в росте, крона у них становится разреженной, принимает флагообразную форму. Болезнь носит длительный хронический характер и отмечена в приспевающих и спелых сосновых насаждениях. Степень пораженности деревьев бугорчатым раком в сосняках Беларуси не превышает 2–3%.

**Опухолевидный поперечный рак дуба** вызывается бактерией *Pseudomonas quercina* Schem. Поражает стволики и ветви дуба черешчатого и других видов, вызывая у них образование местных неправильной формы опоясывающих опухолей, покрытых толстой корой. Чаще поражаются дубки в молодом возрасте (3–5 лет). На ветвях и стволиках появляются небольшие округлые или овальные вздутия, покрытые гладкой корой. На одном дереве может возникнуть несколько вздутий, расположенных по длине ствола или ветви. По мере роста дерева опухоли увеличиваются, они покрываются утолщенной корой с глубокими поперечными трещинами, изменяя форму ствола у зараженных деревьев (рис. 73). В результате нарушения транспорта питательных веществ по стволу пораженные деревья отличаются пониженным приростом. Обычно болезнь развивается до возраста главной рубки дерева.

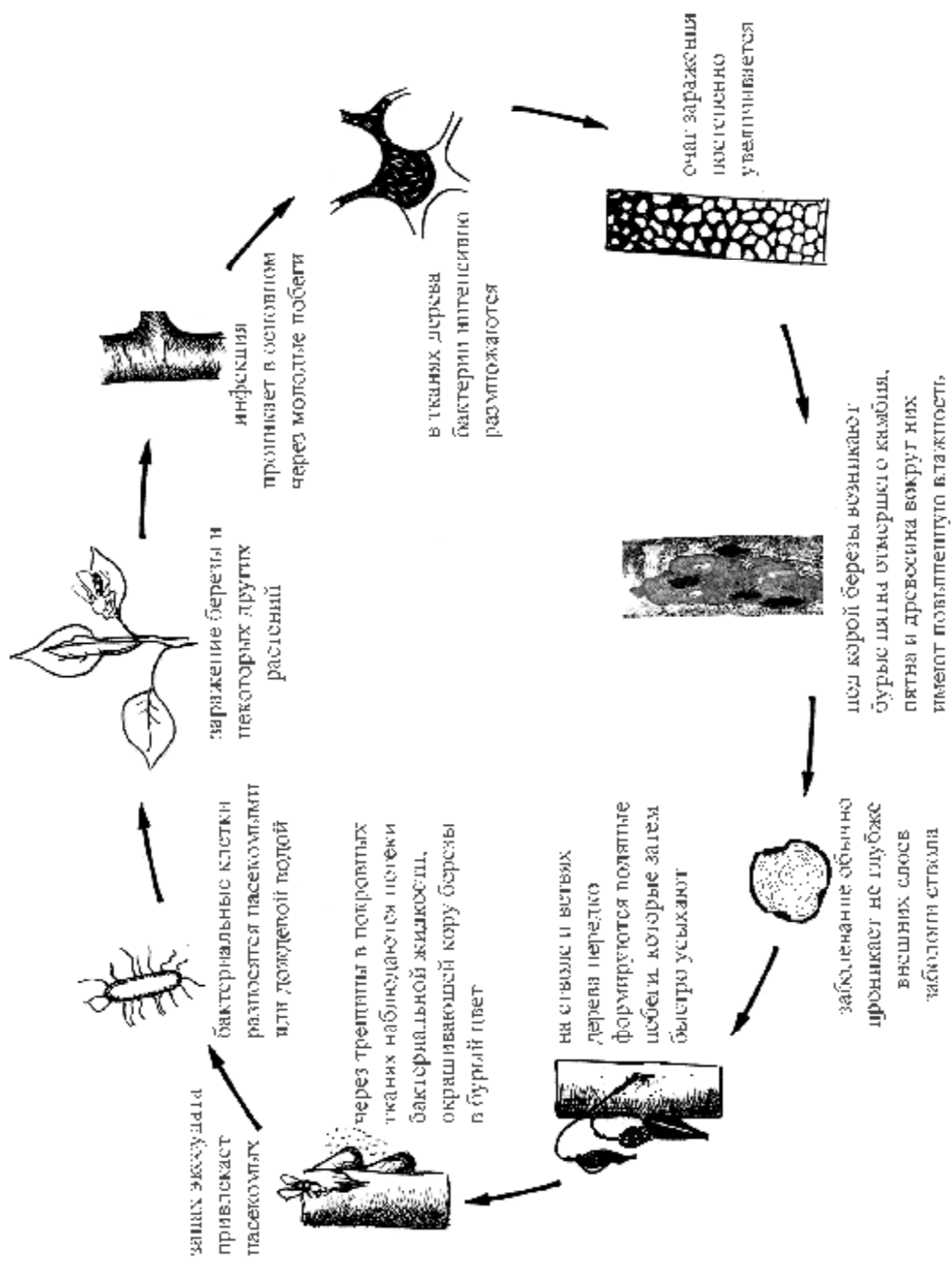


Рис. 72. Цикл развития бактериальной водянки березы



Через трещины вздутый внутри ствола часто проникает инфекция дереворазрушающих грибов, вызывающая развитие стволовых гнилей. Деревья, пораженные поперечным раком и стволовыми гнилями, в сильной степени страдают от бурелома. Пораженность дубрав с увеличением их возраста возрастает.

**Бактериальный рак ясеня.** Возбудитель болезни – фитопатогенная бактерия *Pseudomonas syringae* von Holl. (= *P. fraxini* Wuill.). Поражает стволы и ветви ясеня обыкновенного. По этиологии развития болезнь имеет много общего с поперечным раком дуба. Заражение деревьев происходит через различные повреждения коры, листовые следы и почки. В качестве переносчиков инфекции могут быть насекомые, повреждающие кору ветвей и стволиков. В местах развития инфекции формируются овальные или округлые опухоли. По мере развития они увеличиваются, в центре их появляется поперечная трещина, которая со временем расширяется. При сильном поражении на стволах и ветвях образуются раковые раны, расположенных в разных частях дерева (рис. 74). Пораженные деревья отстают в росте, часть ветвей в кроне дерева усыхает.

Бактериальный рак ясеня чаще встречается в насаждениях, произрастающих в неблагоприятных условиях или ослабленных различными причинами. В лесах Беларуси имеет ограниченное распространение.

**Вирусные болезни, или вирозы,** древесных пород вызываются фитопатогенными вирусами. Эта группа болезней не имеет широкого распространения в лесах умеренного климатического пояса. Многие возбудители вирозов плодовых культур могут также поражать древесные породы. Из древесных пород вирозы встречаются на березе, грабе, клене и др. Распространение вирусной инфекции чаще осуществляется нематодами, тлями и цикадками, повреждающими листья и



Рис. 73. Опухолевидный поперечный рак дуба



Рис. 74. Бактериальный рак ясеня

другие органы во время их питания.

Наиболее распространенными симптомами вирусных болезней древесных пород являются: крапчатость и мозаика листьев, задержка роста и развития (карликовость), деформация пораженных органов и появление некротических повреждений. Часто развитие виروزов происходит в латентной форме без проявления видимых внешних симптомов.

В условиях Беларуси отмечено развитие следующих вирусных болезней древесных пород.

**Мозаика листьев клена** (возбудитель – вирус огуречной мозаики *Cucumis mosaic virus*). На листьях вначале появляются хорошо заметные желтовато- или светло-зеленые пятна, в дальнейшем они становятся хлоротичными. Листовая пластинка иногда подвергается деформации и скручиванию.

**Штриховая мозаика вяза** (возбудитель – вирус штриховой мозаики вяза *Ulmus stripe mosaic virus*). На листьях располагаются желтые кольца и полосы в виде лент, которые тянутся поперек листовой пластинки и в некоторых случаях образуют дубовидный рисунок, иногда возникают нечеткие некротические пятна.

**“Ведьмины метлы” ясеня** (возбудитель – вирус загущения побегов ясеня *Ash witch's broom virus*). У больных деревьев развиваются многочисленные веретеновидные, похожие на проволоку побеги. Листья на них формируются уменьшенных размеров и вскоре желтеют.

**Мозаика листьев тополя** (возбудитель – вирус мозаики тополя *Populus mosaic virus*). На листьях между жилками образуются мелкие хлоротичные пятна, иногда наблюдается хлороз самих жилок. К середине лета пятна сливаются, на листьях появляются характерные для данного заболевания звездообразные пятна, иногда происходит некротизация тканей листа. Симптомы заболевания могут варьировать в зависимости от вида тополя.

**Мозаика листьев каштана конского** (возбудитель – вирус мозаики каштана *Aesculus mosaic virus*). На листьях появляются белые расплывчатые хлоротичные пятна, диффузные полосы и кольца, беспорядочно разбросанные по листовой пластинке.

**Мозаика листьев акации белой** (возбудители – вирус черной кольцевой пятнистости томатов *Tomato black-ring virus* и вирус

мозаики огурцов *Cucumis mosaic virus*). По всей поверхности листовой пластинки располагаются светло-зеленые и желтые пятна неопределенной формы, в некоторых случаях они имеют вид колец или извилистых желтых полос, идущих вдоль жилок. Больные растения отстают в росте и слабо развиваются.

**Кольцевая пятнистость листьев вишни** (возбудитель – вирус кольцевой пятнистости вишни *Cherry ringspot virus*). В начале вегетации на листовой пластинке возникают многочисленные желто-коричневые некротические пятна различной формы и размеров, ограниченные тонкими красно-коричневыми поясками. Они часто сливаются друг с другом и образуют сетчатый узор. Сильно пораженные листья преждевременно опадают.

**Пестролистность рябины** (возбудитель – вирус рябины 1 – *Sorbus virus 1*). На листьях образуется желтая крапчатость, в некоторых случаях – посветление и окаймление жилок в виде желтых полос, идущих параллельно центральной жилке. Хлоротичные ткани по мере развития болезни становятся белыми, позже некротизируются.

**Мозаика сирени** (возбудитель – вирус мозаики сирени *Lilac mosaic virus*). На молодых листьях появляются светлые нечеткой формы пятна, располагающиеся между жилок. Края листьев поднимаются вверх, иногда отчетливо виден кольцеобразный рисунок.

**Мозаика листьев бересклета** (возбудитель – вирус мозаики бересклета *Evonymus mosaic virus*). Листья покрываются хлоротичными пятнышками неопределенной формы и разной величины. В некоторых случаях наблюдается посветление околожилковой ткани, легкая деформация листовой пластинки и слабая некротизация хлоротичных пятен, расположенных ближе к краю листа.

*Порядок выполнения работы.* Задание 1. Рассмотреть и описать симптомы поражения, определить вид бактериального заболевания древесных пород и его возбудителя.

Задание 2. Ознакомиться и зарисовать цикл развития бактериального корневого рака плодовых пород, вызываемого *Agrobacterium tumefaciens*.

Задание 3. Приготовить препарат и рассмотреть под микроскопом возбудителя бактериальной водянки березы. Для этого препаративной иглой или скальпелем взять кусочек потемневшей ткани луба или каплю экссудата и поместить в каплю воды на предметное

стекло. При малом увеличении микроскопа можно наблюдать отделение от кусочка луба мутных струек, состоящих из скоплений бактерий. При большом увеличении видны бактерии палочковидной формы.

Задание 4. Используя гербарные и свежесобранные образцы повреждений, рассмотреть и описать симптомы поражения виросов древесных пород. Обратить внимание на изменение цвета пораженных органов, их деформацию и другие патологические изменения.

**Контрольная работа № 2**  
**ОПРЕДЕЛЕНИЕ БОЛЕЗНЕЙ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД**  
**ПО ВНЕШНИМ СИМПТОМАМ**

Каждому студенту выдают заранее подготовленный комплект образцов повреждений семян, хвои, листьев, ветвей древесных пород, вызванных наиболее распространенными фитопатогенными грибами и бактериями.

Студенты с помощью имеющихся ключей и определителей устанавливают вид заболевания и его возбудителя.

Результаты диагностики с детальным указанием симптомов поражения заносят в табл. 6.

Таблица 6

**Диагностика болезней древесных пород по внешним симптомам**

Древесная порода	Пораженный орган	Симптомы поражения	Название болезни	Возбудитель болезни	Источники инфекции	Меры защиты

Студент..... Курс..... Группа.....

Дата.....

## Раздел IV. ГНИЛИ РАСТУЩИХ ДЕРЕВЬЕВ И ИХ ВОЗБУДИТЕЛИ

Древесина, состоящая из органических веществ, может служить субстратом для развития многих микроорганизмов, в том числе и многочисленных грибов. В природе существует обширная группа деревообитающих грибов, для которых в качестве единственного субстрата служит древесина. Эти грибы, поселяясь на древесине, используют ее в качестве источников питания, вызывая в ней различные процессы окисления и биологического разложения. В зависимости от характера воздействия на древесину деревообитающие грибы подразделяют на две группы: дереворазрушающие и деревоокрашивающие. Первые, обладая мощной внеклеточной ферментной системой, вызывают разложение клеточных стенок древесины, сопровождающееся изменением ее структуры, потерей технических и потребительских качеств древесного сырья. Деревоокрашивающие грибы при своем развитии преимущественно используют для своего питания вещества, находящиеся внутри отмерших клеток древесины, и не оказывают большего влияния на ее прочностные и технологические свойства. В этом случае наблюдается изменение естественного цвета древесины, в результате чего снижается ее декоративность как материала.

Большинство деревообитающих грибов, или ксилотрофов, относится к афиллофороидным и агариикоидным гименомицетам отдела Базидиомикота. У них мицелий в виде сильно разветвленной сети нитей (гиф) пронизывает древесину. Они распространяются преимущественно в полостях анатомических элементов. Характерной особенностью мицелия является наличие боковых выростов – пряжек, расположенных в местах поперечных перегородок, разделяющих гифы на отдельные клетки (рис. 75) и его многолетнее развитие в субстрате.

Кроме вегетативного мицелия, дереворазрушающие грибы на поверхности пораженной древесины формируют базидиомы, служащие для образования спор и дальнейшего их распространения. Базидиомы кси-

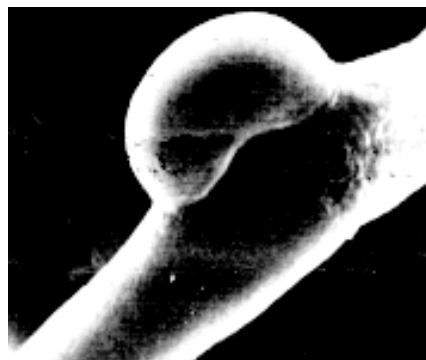


Рис. 75. Пряжка на мицелии березовой губки

лотрофов характеризуются большим разнообразием форм и строения и являются основным диагностическим симптомом развития гнилей в растущих деревьях и определения видовой принадлежности деструктора древесины. Имеющиеся определители дереворазрушающих грибов построены на анализе макро- и микроскопических признаков плодовых тел – базидиом.

Многие деревообитающие грибы характеризуются четко выраженной субстратной специализацией, они способны заселять древесину только определенного состояния. В зависимости от состояния субстрата их условно подразделяют на следующие экологические группы: 1) грибы, поселяющиеся на живых растущих деревьях; 2) грибы, колонизирующие сухостойные деревья и валежную древесину; 3) грибы, заселяющие заготовленные лесоматериалы и обуславливающие деструкцию древесины во время их хранения; 4) грибы, вызывающие разрушение деревянных конструкции в постройках и сооружениях.

***Гнили растущих деревьев и их возбудители.*** Наибольшее значение в лесном хозяйстве имеют грибы, поражающие растущие деревья и вызывающие у них разрушение древесины. Гнили растущих деревьев широко распространены в лесных насаждениях, встречаются на большинстве древесных пород. Они вызываются дереворазрушающими грибами, подавляющее большинство которых относится к трутовым грибам, характеризующихся наличием в плодовых телах трубчатого гименофора.

Заражение растущих деревьев происходит базидиоспорами через различные механические повреждения коры ствола и корневой системы (морозобойные трещины, сухобочины, обдиры коры, отмершие ветви и т. д.). Мицелий проникает внутрь ствола и развивается там в течение длительного периода. Разрушение древесины в первые годы после заражения дерева носит скрытый характер и зависит от биологических особенностей, степени патогенности, состава экзоферментов, синтезируемых ксилотрофными грибами. Первые внешние признаки пораженности растущих деревьев гнилями появляются спустя 3–4 года, когда на стволе или корнях образуются базидиомы трутовых грибов. Их образование показывает, что в растущем дереве интенсивно протекают процессы разрушения древесины и формирование различных типов гнилей, охватывающих определенные участки ствола или корней.

В зависимости от расположения по высоте дерева гнили подраз-

деляют на корневые, комлевые и стволовые. Они вызываются определенными видами трутовых грибов. Определение видового состава их осуществляется на основании анализа макроскопических и микроскопических признаков плодовых тел – базидиом, образующихся на зараженных деревьях.

#### *Лабораторная работа № 14*

### **ГРИБЫ, ВЫЗЫВАЮЩИЕ КОРНЕВЫЕ И КОМЛЕВЫЕ ГНИЛИ РАСТУЩИХ ДЕРЕВЬЕВ**

*Материал:* базидиомы трутовых грибов, вызывающих корневые и комлевые гнили растущих деревьев.

*Вводные пояснения.* Корневые и комлевые гнили деревьев являются наиболее распространенными и вредоносными болезнями лесных насаждений. Они встречаются на большинстве древесных пород и характеризуются загниванием корневых систем и комлевой части ствола. Вследствие поражения корней у зараженных деревьев нарушается поступление воды и питательных веществ в надземные органы. У них изменяются процессы метаболизма, ослабляются ростовые процессы, снижается устойчивость к стволовым вредителям. При сильном поражении зараженные деревья отмирают и часто подвергаются ветровалу.

Распространение многих корневых и комлевых гнилей в лесных насаждениях носит куртинный характер и проявляется в групповом отмирании деревьев. Мицелий возбудителей этих гнилей, распространяясь по корням и лесной подстилке, способен заражать корни соседних восприимчивых деревьев.

При интенсивном развитии гниль из корней растущих деревьев может переходить в ствол и поражать нижнюю комлевою часть дерева, приводя к значительным потерям деловой древесины.

Среди дереворазрушающих грибов, вызывающих корневые и комлевые гнили древесных пород, наибольшее распространение получили следующие виды: корневая сосновая губка, корневая еловая губка, виды опенка осеннего, трутовик Швейнитца, комлевой еловый трутовик, северный трутовик и др. Ниже приводится краткая характеристика базидиом этих и некоторых других грибов.

**Корневая губка сосны** [*Heterobasidion annosum* in the strict sense (Fr.) Bref.]. Согласно исследованиям К. Корхонена, этот гриб выделен

в самостоятельный таксон. Поражает преимущественно чистые сосновые культуры I–III классов возраста, произрастающих на старопахотных землях. Может также встречаться на других хвойных и лиственных породах.

Базидиомы однолетние или многолетние, состоящие из 3–4 слоев. Размеры их варьируют в широких пределах (от нескольких мм до 30–40 см в длину). Форма также разнообразна в зависимости от конфигурации субстрата и места его формирования. Базидиомы чаще располагаются на нижней стороне пораженных корней ветровальных деревьев, у корневой шейки, в развилках корней, в затененных местах, иногда в лесной подстилке на тонких опавших веточках (рис. 76).

Верхняя поверхность базидиомы покрыта плотной тонкой коркой толщиной 0,1–0,2 мм. Она сверху бугорчато-морщинистая с неясными концентрическими зонами, вначале светло-бурая с шоколадным оттенком, по мере старения становится темно-бурой либо коричнево-шоколадной окраски. Край стерильный, белый или светло-серый. Ткань мягко-пробковатая или деревянистая, белая или светло-соломенная, у многолетних базидиом она коричневая или темно-коричневая, толщиной 0,3–0,9 см.

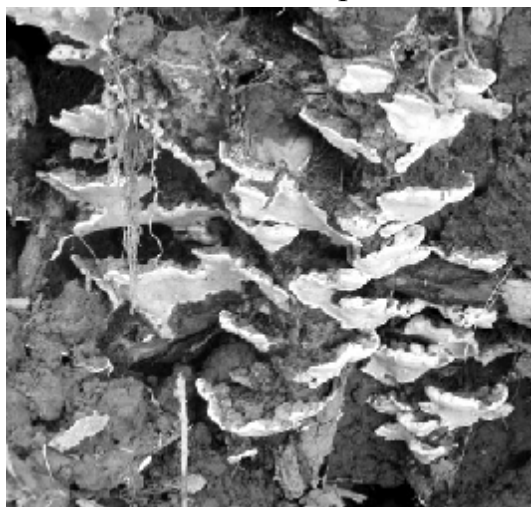


Рис. 76. Базидиомы корневой губки на вывороченных корнях сосны

Гименофор трубчатый, состоящий из сросшихся между собой трубочек. Отверстия трубочек имеют округлую или слегка угловатую форму, диаметром 0,5–0,6 мм. Гименофориальная поверхность вначале молочно-белая, затем становится светло-желтой с золотистым оттенком. Базидиоспоры шаровидно-эллипсоидальные, с одной стороны плосковатые, бесцветные или светло-желтой окраски с тонкой слабо шиповатой оболочкой, размером 5,5–7×4,5–5 мкм.

На сосне вызывает пеструю ямчато-волокнистую (ситовую) гниль корней.



**Корневая губка ели** [*Heterobasidion parviporum* Niemela et Korhonen]. Новый вид, выделенный К. Корхоненом, получил свое название *parviporum*, что означает мелкопористый. Встречается преимущественно на ели. Так же, как и корневая сосновая губка, образует многолетние базидиомы на нижней стороне корней ветровальных деревьев, в развилках корней, на корневых лапах, внутри дупел пней зараженных деревьев. Форма и размеры их варьируют в широких пределах.

Основными отличительными признаками базидиомы корневой губки на ели являются более мелкие поры трубчатого гименофора (диаметром 0,1–0,2 мм), более темно окрашенная корка, и меньшая их толщина. Поверхность гименофора чаще молочно-белая или с желтоватым оттенком. Базидиоспоры бесцветные, эллипсоидальные, яйцевидные или округлые, размером 4,5–6×3,5–4,5 мкм.

Корневая еловая губка поражает не только корни растущих деревьев, но и комлевою часть, поднимаясь вверх по стволу на высоту до 8–10 м (рис. 77). По характеру разрушения гниль, вызываемая корневой еловой губкой, относится к пестрым ядровым комлевым гнилям.

**Опенок осенний** [*Armillaria mellea* (Vahl. ex Fr.) Karst.]. В настоящее время опенок осенний рассматривается как комплекс близких между собой видов рода *Armillaria*, различающихся по приуроченно-

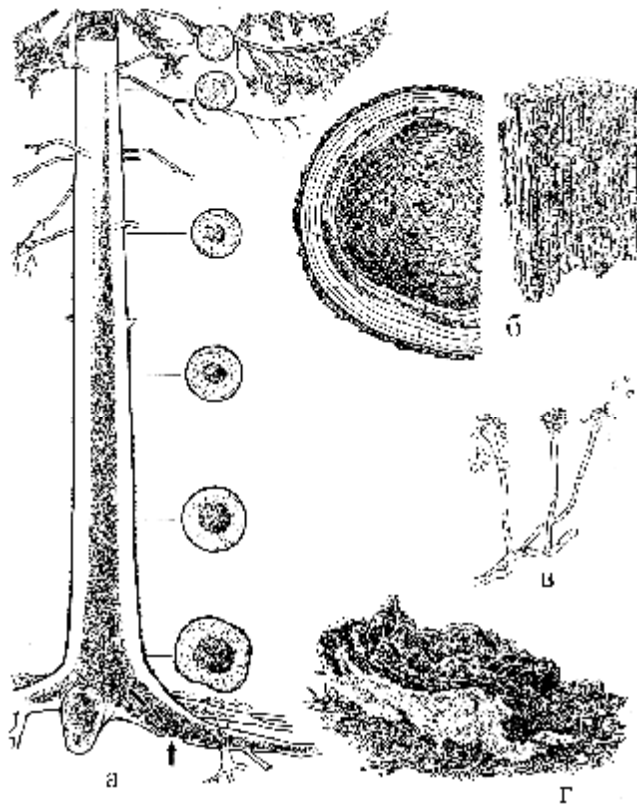


Рис. 77. Корневая губка ели:  
а – распространение пестрой ситовой гнили в стволе и корнях дерева; б – характер гниения древесины; в – конидиальное спороношение гриба *Heterobasidion parviporum*; г – плодовое тело корневой губки

сти к питающему субстрату, патогенности, морфологии базидиом, ряду других биологических особенностей. По систематическому положению опенок относится к группе агарикоидных гименомицетов. Различные виды опят широко распространены по всему земному шару и способны колонизировать многие древесные породы.

Базидиомы имеют форму шляпки диаметром 5–10 см, сидящей на центральной ножке. Шляпки сначала выпуклые, иногда с бугорком в центре, затем они уплощаются. На нижней их стороне формируется пластинчатый гименофор, состоящий из радиально расположенных светло-бурых пластинок. Ножка цилиндрическая, длиной до 10–12 см с пленчатым кольцом, книзу темнеющая.

Базидиомы часто вырастают группами (до 10 и более плодоносцев) на пнях, валеже, у корневой шейки и на стволе пораженных деревьев, на поверхностных корнях. Время образования базидиом зависит от погодных условий, но наиболее часто они образуются в сентябре – октябре, после небольших ночных понижений температуры. Кроме базидиом, опенок осенний формирует под корой зараженных деревьев, а также на поверхности корней и в лесной подстилке ризоморфы в виде темно-бурых ветвящихся шнуров.

Базидиоспоры эллипсоидальные, гладкие, бесцветные, размером 7–9×5–8 мкм. В период интенсивной споруляции под базидиомами гриба виден сплошной белый налет спор.

Вызывает белую заболонную гниль корней и комлевой части усыхающих деревьев. Цикл развития заболевания представлен на рис. 78.

Согласно исследованиям В.Б. Звягинцева (2003), в лесах Беларуси на древесных породах встречается 4 вида грибов из комплекса *Armillaria*. Из них наибольшей патогенностью и способностью поражать корни растущих деревьев хвойных и лиственных пород обладают два вида: *Arm. ostoyae* и *Arm. borealis*. Гриб *Arm. ostoyae* является основным возбудителем корневой гнили в хвойных культурах, произрастающих на свежих нераскорчеванных лесосеках. В дубовых насаждениях преимущественно искусственного происхождения наибольшей патогенностью характеризуется *Arm. borealis*, вызывающий куртинное отмирание деревьев. Значительно реже на усыхающих деревьях дуба встречается первый гриб – *Arm. ostoyae*. Два других вида (*Arm. cepistepis* и *Arm. gallica*) отличаются слабой патогенностью и в основном колонизируют отмершие субстраты. Ниже приводится ключ для

определения грибов комплекса *Arm. mellea*, распространенных в лесах Беларуси (Звягинцев, 2003).



### Ключ для определения видов грибов комплекса *Armillaria*

1. Базидиомы одиночные или собраны в небольшие группы; кольцо на ножке очень тонкое, часто прерывистое; ризоморфы тонкие (диаметром до 2 мм) цилиндрические, моноподиально ветвящиеся. .... 2

– Базидиомы собраны в большие группы; кольцо на ножке широкое, хорошо развито, цельное; ризоморфы, находящиеся в почве, имеют округлое сечение и достигают в диаметре 3–5 мм; ветвление ризоморф дихотомическое. ....3

2. Ножка с булавовидным утолщением у основания (в среднем около 20 мм в диаметре); кольцо на ножке белое, с возрастом мало заметное; поверхность шляпки имеет окраску от зеленовато-желтой до охристо-коричневой, край шляпки с возрастом серо-коричневый; чешуйки черные, многочисленные в центре, к краю шляпки более редкие; гриб распространен на пнях, сухостое, валеже лиственных пород в твердолиственных и смешанных насаждениях, произрастающих на свежих и влажных богатых почвах (С<sub>2</sub>, С<sub>3</sub>, Д<sub>2</sub>, Д<sub>3</sub>); в Витебской и Могилевской областях встречается спорадически, на остальной территории республики обычный вид – *Arm. gallica*.

– Ножка цилиндрическая или с незначительным утолщением у основания (в среднем 14 мм в диаметре) с рассеянными желтыми, серыми или белыми чешуйками (флокулами); поверхность шляпки светло-коричневая, коричневая, гладкая с редкими темно-коричневыми чешуйками; базидиомы образуются на пнях, сухостое, валеже лиственных пород, реже на почве в широколиственных и смешанных насаждениях, произрастающих на свежих и влажных богатых почвах (С<sub>2</sub>–С<sub>3</sub>, Д<sub>2</sub>–Д<sub>3</sub>); гриб распространен по всей территории республики – *Arm. cepistipes*.

3. Ножка у основания имеет значительное булавовидное утолщение (в среднем 22 мм в диаметре), покрыта многочисленными, не исчезающими со временем флокулами, у молодых базидиом они белые, с возрастом коричневые; кольцо на ножке с черным либо темно-коричневым краем; шляпка от темно-коричневого до охристо-коричневого цвета, с многочисленными темно-коричневыми, концентрически расположенными пирамидальными чешуйками; базидиомы образуются на комлевой части и корневых лапах усыхающих и усохших деревьев хвойных пород, реже на пнях и почве; обычен в хвойных

и смешанных насаждениях, произрастающих на свежих почвах в условиях боров, суборей и судубрав (А<sub>2</sub>–С<sub>2</sub>); гриб распространен по всей территории республики – *Arm. ostoyae*.

– Ножка без значительного утолщения у основания (в среднем 12 мм в диаметре) с рассеянными желтовато-коричневыми флюкулами, в верхней части покрыта светлым легко стирающимся налетом, кольцо на ножке белое, с возрастом становится бежевым или коричневым с темно-коричневыми пятнами по краю; шляпка желто-коричневого цвета, часто с оливковым оттенком, с темно-коричневыми чешуйками более многочисленными к центру; базидиомы образуются на комлевой части и корневых лапах усохших и усыхающих деревьев хвойных и лиственных пород и некоторых кустарниках, а также на пнях, валеже и почве; распространен в лиственных и смешанных насаждениях, произрастающих на свежих богатых почвах (В<sub>2</sub>–Д<sub>2</sub>); наиболее часто встречающийся вид – *Arm. borealis*.

**Войлочно-бурый трутовик, или Трутовик Швейнитца** [*Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat.] поражает преимущественно корни и комлевую часть растущих деревьев хвойных пород. Чаше встречается в перестойных лесах и лесопарках.

Базидиомы гриба однолетние, воронковидные либо в виде округлой шляпки диаметром от 5 до 30 см, сидящей на короткой толстой ножке. Они располагаются на корнях или в развилках корней, на почве, иногда собраны в небольшие группы (из 2–4 шляпок). Поверхность шляпки бархатисто опушенная, оливково- или желто-бурая с сероватым оттенком. Ткань в свежем состоянии мягкая, волокнистая, желтовато-бурая. Старые базидиомы темно-бурые, хрупкие. Гименофор трубчатый. Трубочки длиной до 5–7 мм с угловатыми порами, с зубчатыми краями, диаметром 0,5–1,0 мм.

Базидиоспоры эллипсоидальные, гладкие, бесцветные, размером 5,5–8×3–5 мкм. Вызывает бурую трещиноватую ядровую гниль древесины хвойных пород.

**Комлевой еловый трутовик, или Онния треугольная** [*Onnia triqueter* (Lentz.: Fr.) Imaz.] поражает комлевую часть ствола и корни хвойных пород, преимущественно ели. Чаше встречается в перестойных древостоях.

Базидиомы однолетние, в виде тонких плоских шляпок с утонченным краем. Располагаются на стволе поодиночке или черепитча-

тыми группами на высоте 0,5–1 м от поверхности почвы. Крепятся боковой стороной к субстрату. Поверхность шляпки вначале рыжеватая, затем желто-коричневая или коричнево-бурая, грубо- или мягковолочная. Край острый, иногда волнистый, лопастной. Ткань базидиомы состоит из 2 слоев: верхнего – губчато-войлочного желто-коричневого, и нижнего – более плотного рыжеватого-бурого, примыкающего к трубчатому гименофору. Гименофориальная поверхность у молодых базидиом светлая, с возрастом – коричнево-бурая. Поры угловатые, неравновеликие, стенки трубочек быстро расщепляются, края их становятся зубчато-рассеченными.

Споры широкоэллипсоидальные, желтоватые, размером 4–5×3,5–4,0 мкм. Вызывает пеструю ямчатую ядровую гниль ели.

**Северный трутовик, или Климакоцистис северный** [*Climacocystis borealis* (Fr.) Kotl. et Pouzar.] поражает комлеву часть и корни ослабленных деревьев хвойных пород, преимущественно ели и пихты. Поселяется также на пнях, сухостое и валежной древесине.

Базидиомы однолетние, одиночные или собраны в черепитчато расположенные группы. Имеют подушковидную форму с заостренным краем, иногда с короткой боковой ножкой. Часто вырастают у основания ствола. Поверхность шляпки плоская или слегка выпуклая, в свежем состоянии белая, коротковолочная, при высушивании соломенно-желтая, радиально морщинистая. Ткань базидиомы состоит из двух слоев: верхнего – губчатого, едва заметного (толщиной 1–3 мм) и нижнего – более плотного, толщиной до 2 см. Гименофор трубчатый, поры угловатые, с возрастом с рассеченными краями. Базидиоспоры яйцевидные или эллипсоидальные, гладкие, размером 4–6,5×3–4 мкм. Споровый порошок белый.

Вызывает бурую мелкотрещиноватую ядровую гниль ели и пихты.

**Смолистый трутовик, или Ишнодерма смолисто-пахучая** [*Ischnoderma benzoinum* (Wahlenb.: Fr.) P. Karts.] встречается преимущественно на усыхающих деревьях ели и других хвойных пород, а также на валеже в перестойных лесах.

Базидиомы гриба однолетние, в виде плоских шляпок, боком прикрепленных к стволу, иногда с короткой боковой ножкой. Свежесобранные шляпки мясистые, сочные, имеют запах ванили, при высушивании твердые и ломкие. Поверхность шляпки бархатистая, радиально-морщинистая, темно-бурая, с тонкой смолистой коркой. Ткань ба-

зидиомы вначале мягкая, волокнисто-мясистая, позднее твердая, пробковато-деревянистая, темно-бурая. Поверхность гименофора беловатая, при прикосновении темнеющая, позднее светло-коричневая. Гименофор трубчатый, поры округлые или угловатые, диаметром 0,2–0,4 мм. Базидиоспоры цилиндрические, иногда слегка согнутые, размером 5–7×2–2,5 мкм. Поражает комлевую часть ствола на высоте от 2 до 4 м. В Беларуси встречается редко. Вызывает желтовато-белую ядрово-заболонную гниль хвойных пород.

**Ризина волнистая** [*Rhizina undulata* Fr.] является представителем группы порядков дискомицеты. Поражает корневую систему сосны в молодых культурах, произрастающих на песчаных и супесчаных почвах после вырубки сосновых гарей или в местах сжигания порубочных остатков.

Апотеции образуются ежегодно на поверхности почвы в местах поражения корней 2–5-летних сосенок. Они имеют вид крупных распростертых суховато мясистых подушечек толщиной 2–4 мм. Верхняя поверхность их слегка выпуклая, бугристая каштаново-бурая с более светлым краем. Красновато-бурый слой сумок располагается на поверхности апотеция. Сумки удлиненно-булавовидные, содержат по 8 аскоспор. Споры веретенообразные, бесцветные, размером 28–40×7–10 мкм.

Снизу апотеций желтовато-белый с многочисленными тонкими ризоидами, с помощью которых он крепится к пораженным корням. Формирование их и рассеивание сумкоспор чаще происходит во второй половине лета. Вызывает отмирание живых корней, гниение древесины происходит с участием многих почвообитающих дереворазрушающих грибов.

**Дубравный трутовик, или Инонотус древесный** [*Inonotus dryadeus* (Pers.: Fr.) Murr.] поражает комлевую часть ствола и корни растущих деревьев дуба и значительно реже других лиственных пород. Образует базидиомы у основания ствола зараженных деревьев. Они однолетние, довольно крупные, имеют вид плоских или подушковидных шляпок, иногда располагающихся черепитчато. Шляпки в свежем состоянии мягкие, губчатые, при высыхании приобретают пробковатую консистенцию. Поверхность желто-ржавая или темно-бурая, неровная, бугристая, с возрастом покрывается коркой. Край шляпки толстый, закругленный. Ткань базидиомы толстая, буровато-



ржавая, с шелковистым блеском, в сухом состоянии ломкая, радиально-волокнустая. У молодых экземпляров по краю шляпки наблюдается выделение желтоватых крупных капель жидкости. Гименофор трубчатый. Поры округло-угловатые, диаметром 0,2–0,4 мм. Базидиоспоры шаровидные, слегка оттянуты у основания, с возрастом приобретают светло-желтую окраску, размером 7–8,5×6,5–7,5 мкм. Встречается в перестойных дубравах, ослабленных различными причинами. Вызывает белую волокнистую гниль корней дуба.

**Дубовая губка, или Дедалея дубовая** [*Daedalea quercina* Fr.] поражает перестойные деревья дуба, чаще порослевого происхождения с крупными механическими повреждениями в нижней части ствола. Является типичным разрушителем отмершей древесины. Образование базидиом можно наблюдать на пнях, валеже, обработанной древесине. Они многолетние, в виде плоских шляпок, плотно прирастающих к субстрату. Шляпки утолщены у основания, имеют острый или слегка закругленный край, иногда располагаются черепитчатыми группами. Поверхность серовато-коричневая с неясными зонами, неровная, бугристая. Ткань пробковатая, охряная или табачно-бурая.



Рис. 79. Гименофор гриба *Daedalea quercina*

Гименофор представлен удлиненно-округлыми или лабиринтообразными порами (рис. 79). Базидиоспоры эллипсоидально-цилиндрические, гладкие, бесцветные, размером 5,5–7,5×2,5–3,5 мкм.

Вызывает темно-бурую трещиноватую гниль древесины дуба.

**Печоночница обыкновенная, или Фистулина печеночная** [*Fistulina hepatica* Fr.] поражает растущие деревья дуба и некоторых лиственных пород (каштана, вяза, граба, клена и др.) в спелых и перестойных насаждениях порослевого происхождения.

Базидиомы однолетние, в виде плоских округлых шляпок, диаметром 10–20 см, сидящих на коротких боковых ножках. Часто образуются в дуплах зараженных деревьев. В свежем состоянии они мясистые, позднее более плотные, грубоволокнистые, при высыхании твердые. Верхняя поверхность шляпки радиально-полосатая, вначале оранжево или кроваво-красная, затем – темно-бурая. Ткань толстая,

мясистая, насыщена красноватым соком, мраморовидная с бледными прожилками. На нижней стороне шляпки располагается светло-коричневый трубчатый гименофор. Длина трубочек 10–15 мм, поры округлые или угловатые, диаметром 0,4–0,6 мм. Трубочки обособлены друг от друга, не срастаются боковыми стенками как у большинства трутовых грибов.

Базидиоспоры яйцевидные, гладкие, светло-коричневые, размером 4–5×3–4 мкм. Вызывает бурую призматическую ядровую гниль дуба.

**Плоский трутовик** [*Ganoderma lipsiense* (Batsch.) G.F.Atk.] вызывает комлевую и корневую гниль у ослабленных деревьев многих лиственных пород, а также встречается повсеместно на пнях, валеже, сухостое и заготовленной древесине.

Базидиомы многолетние, плоские, одиночные, реже сросшиеся в черепитчатые группы из 2–3 шляпок (рис. 80). Могут достигать в поперечнике до 30 см и более. Верхняя сторона их неровная, волнистая, часто бугорчатая, покрыта тонкой шоколадного цвета коркой, иногда с налетом коричневых спор. Край тонкий, слегка притупленный, вначале серый или желто-коричневый, позднее одного цвета с основной поверхностью шляпки. Ткань базидиомы плотно войлочная, пробковатая, бледно-бурая или коричнево-бурая, нередко с белыми линиями и прожилками. Гименофор трубчатый, слоистый, в начале лета он белый (при прикосновении окрашивается в темно-бурый цвет), во второй половине лета буреет. Длина трубочек 5–10 мм. Пores мелкие, округлые, диаметром 0,15–0,25 мм.



Рис. 80. Базидиомы гриба *Ganoderma lipsiense*

Базидиоспоры овальные или яйцевидные, бесцветные или буроватые, с двойной оболочкой, размером 6,5–8,0×4,5–6,0 мкм. Споровый порошок коричневый. Широко распространенный вид, повсеместно встречается на пнях, срубленной древесине, валеже. Вызывает белую ядрово-заболонную гниль лиственных и хвойных пород.

*Порядок выполнения работы.* Задание 1. С помощью приве-

денного ключа по внешним макроскопическим признакам базидиомы тел определить видовую принадлежность дереворазрушающих грибов, вызывающих корневые и комлевые гнили деревьев хвойных и лиственных пород.

Задание 2. Заполнить табл. 7.

Таблица 7

**Характеристика ксилотрофных грибов, вызывающих  
корневые и комлевые гнили растущих деревьев**

Название гриба	Древесная порода	Характерные макропризнаки базидиомы				Тип гнили	Протяженность гнили
		возраст, лет	гименофор	форма	ткань		

*Лабораторная работа № 15*

**ГРИБЫ, ВЫЗЫВАЮЩИЕ СТВОЛОВЫЕ ГНИЛИ  
ДЕРЕВЬЕВ ХВОЙНЫХ ПОРОД**

*Материал:* базидиомы трутовых грибов, вызывающих стволочные гнили деревьев хвойных пород.

*Вводные пояснения.* Стволочные гнили древесных пород являются широко распространенными болезнями растущих деревьев в приспевающих и спелых насаждениях. Они вызываются преимущественно афиллофороидными и агарикоидными гименомицетами. Цикл развития данных грибов представлен на рис. 81.

Наиболее характерным внешним признаком поражения растущих деревьев стволочными и другими гнилями является формирование на стволах базидиом гриба. Они, как правило, появляются на стволе спустя 2–3 года и более после заражения дерева. Их внешний вид, макроскопические и микроскопические особенности ткани и гимениального слоя и базидиоспор дают возможность сравнительно легко определить вид возбудителя гнили по соответствующим ключам (Бондарцева М.А., 1998; Комарова Э.П., 1964 и др.). В связи с этим на отдельные лабораторные работы отводится определение возбудителей стволочных гнилей растущих деревьев по макропризнакам плодовых тел. Место возникновения и распространения гнили по высоте и диаметру ствола, характер и интенсивность разрушения древесины во многом зависят от вида дереворазрушающего гриба.

На растущих деревьях хвойных пород сформировалась опреде-

ленная группа грибов, вызывающих различные виды стволовых гнилей. Многие из них характеризуются четко выраженной приуроченностью (специализацией) по отношению к отдельным древесным породам (например, сосновая, еловая, лиственничная губка, трутовик Гартига и др.). Ниже приводится краткое описание базидиом наиболее распространенных грибов, вызывающих стволовые гнили растущих деревьев хвойных пород.



**Сосновая губка** [*Phellinus pini* (Thore: Fr.) A. Ames.] поражает растущие деревья сосны в возрасте более 40 лет. Изредка встречается на других древесных породах.

Базидиомы гриба многолетние, имеют форму боковых шляпок или копытообразных тел, прикрепленных боковой стороной к стволу (рис. 82). Верхняя сторона их буроватая или темно-бурая, с возрастом чернеющая, неровная, с узкими концентрическими зонами и радиальными трещинами. Край шляпки острый, слегка волнистый, снизу стерильный. Ткань плодового тела деревянистая, твердая, ржаво-коричневая. На нижней стороне шляпки располагается многослойный трубчатый гименофор. Трубочки длиной до 10 мм, толстостенные, одного цвета с тканью базидиомы. Поры вначале округлые, позднее – неправильно угловатые или дедалевидные, размером 0,2–0,7 мм.

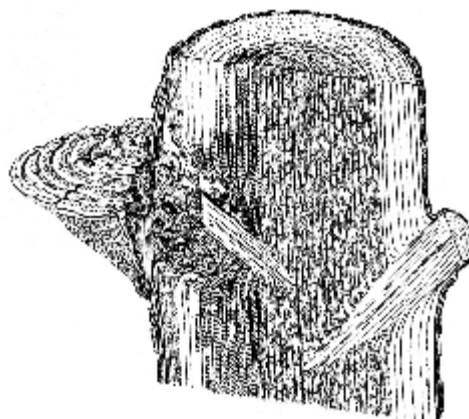


Рис. 82. Пестрая ядровая гниль сосны и плодовое тело гриба *Phellinus pini*

Базидиоспоры яйцевидно-эллипсоидальные, с утолщенными стенками, бледно-желтые или буроватые, размером 4,5–5,5×4,0–5,0 мкм. Гриб повсеместно распространен в приспевающих и спелых сосновых и смешанных насаждениях. Вызывает пеструю коррозионную ядровую гниль сосны.

**Еловая губка** [*Phellinus chrysoloma* (Fr.) Donk.] поражает преимущественно растущие деревья ели в возрасте свыше 40 лет, реже другие хвойные породы.

Базидиомы многолетние, тонкие, полураспростертые, иногда располагаются черепитчатыми группами. Поверхность шляпки шероховатая, с радиальными трещинами, в молодости рыжеватая, с возрастом серовато-черная. Край тонкий, притупленный. Ткань базидиомы (трама) твердая, деревянистая, тонкая (толщиной 1–3 мм), ржаво-коричневая. Гименофор трубчатый, трубочки неясно слоистые, тонкостенные с угловатыми или дедалевидными порами. Внутренняя поверхность их покрыта сероватым налетом. Базидиоспоры шаровидные, с тонким или слегка утолщенными стенками, бледно-желтые, размером 4,5–5,5×4,0–5,0 мкм.

Базидиомы гриба часто формируются на нижней стороне толстых ветвей на расстоянии до 0,5 м от ствола. Преимущественно встречается в спелых и перестойных еловых древостоях. Вызывает пеструю коррозионную гниль ели.

**Лиственничная губка, или Фомитопсис лекарственный** [*Fomitopsis officinalis* (Vill.: Fr.) Bond. et Sing.] поражает стволы и корни растущих деревьев лиственницы, реже встречается на сосне, пихте и кедре.

Базидиомы многолетние (могут достигать возраста 50 лет и более), копытообразные или продолговато-цилиндрические, отдельные экземпляры достигают крупных размеров (массой до 10 кг). Они вначале довольно прочные, затем ломкие, в сухом состоянии легкие. Поверхность бугристая или сравнительно гладкая, с тонкой сильно растрескивающейся коркой, сначала белая, затем светло-бурая с темно-пурпуровым оттенком. Край тупой, сначала белый, затем грязновато-белый. Ткань белая, мягкая, при высыхании легко растирающаяся в порошок. Гименофор трубчатый. Трубочки неясно слоистые, длиной 5–10 мм, белые или грязновато-желтые. Поры округлые или угловатые, диаметром 0,2–0,4 мм.

Базидиоспоры эллипсоидальные или яйцевидные, гладкие, бесцветные, размером 3–4×2,5–3 мкм. После усыхания дерева гриб может длительное время разрушать пни и усохшие на корню деревья. Является широко распространенным видом в ареале лиственницы. Вызывает бурую трещиноватую ядровую гниль, при интенсивном развитии гниль заходит глубоко в корни растущих деревьев. Обладает лекарственными свойствами. Базидиомы используются для производства агарциновой кислоты.

**Ложный трутовик Гартига** [*Phellinus hartigii* (Allesch. et Schn.) Bond.] поражает главным образом различные виды пихты (кавказской, сибирской, белокорой и др.), реже ель и сосну. Встречается как на живых, так и на усохших деревьях.

Базидиомы многолетние, твердые, деревянистые, вначале жевлакообразные, затем в виде копытообразных шляпок, плотно прикрепленных боковой стороной к стволу дерева. Поверхность шляпки желтовато-коричневая или черновато-серая с неясными зонами, иногда с неглубокими радиальными трещинами. Край плодового тела тупой, светло-рыжеватый. Ткань деревянистая, рыжевато-коричневая, на ра-

диальном разрезе зональная с шелковистым блеском. Гименофор трубчатый. Трубочки слоистые с прослойками стерильного мицелия между слоями. Поры округлые или слегка угловатые, цельнокрайние, диаметром 0,15–0,25 мм.

Базидиоспоры почти шаровидные, бесцветные, диаметром 6,5–7,5 мкм. Вызывает белую ядровую коррозионно-деструктивную гниль пихты.

**Окаймленный трутовик** [*Fomitopsis pinicola* (Sw.: Fr.) P. Karst.] является одним из распространенных разрушителей древесины в хвойных и лиственных лесах умеренной климатической зоны. Вызывает разрушение древесины сухостойных и валежных деревьев, пней хвойных и лиственных пород. Также поражает ослабленные растущие деревья хвойных пород, преимущественно с крупными механическими повреждениями в нижней части ствола (пожарными подсушинами, сухобочинами, старыми обдирами коры и т. п.).

Базидиомы многолетние, пробковатые, пробковато-деревянистые, подушковидные, копытообразные или плоские (рис. 83). Поверхность шляпки голая, бугорчатая или бугорчато-морщинистая, желто-охряная, киноварно-красная, красно-бурая, в старости черная с оранжевой или красно-бурой каймой, покрыта тонкой коркой. Ткань пробковатая, бледно-желтая, часто со светло-бурыми прослойками. Гименофор трубчатый. Трубочки слоистые, нарастающие за сезон до 5–10 мм, белые, кремовые, иногда буровато-желтые. Поры округлые, овальные или слегка угловатые, диаметром 0,2–0,3 мм. Базидиоспоры эллипсоидальные или яйцевидные, бесцветные, размером 5–8×5–4 мкм.



Рис. 83. Базидиомы гриба *Fomitopsis pinicola*

Вызывает бурую призматическую ядрово-заболонную гниль древесины хвойных и лиственных пород.

**Чешуйчатка жирная, или толстая**, [*Pholiota adiposa* Fr.] пора-



жает растущие деревья хвойных и лиственных пород.

Базидиомы в виде выпуклой шляпки диаметром 4–10 см, сидящей на чешуйчатой клейкой ножке с перепончатым кольцом (рис. 84). Верхняя сторона ее золотисто-желтая либо желтовато-коричневая, покрыта темными чешуйками, которые со временем исчезают. По краям шляпки сохраняются остатки пленчатого покрывала. Ткань желтовато-белая, мясистая. На нижней стороне шляпки формируется гименофор в виде радиально расположенных пластинок. Они вначале желтые, затем буровато-коричневые. На них образуются овальные бурые или ржаво-бурые базидиоспоры, размером 7–8×3–4 мкм.



Рис. 84. Базидиомы чешуйчатки жирной

Ножка слизистая с чешуйками, длиной до 15 см и толщиной 0,7 см, кремово-охристая. Кольцо на ножке светлое, быстро разрушается. Базидиомы формируются во второй половине лета, располагаются в нижней части зараженного дерева в местах механических повреждений ствола. Встречается относительно редко и вызывает бурую ядровую гниль стволов многих хвойных и лиственных пород.

**Чешуйчатка взъерошенная, или оттопыренно-чешуйчатая** [*Pholiota squarrosa* (Mull.: Fr.) Kumm.] поражает растущие деревья хвойных и лиственных пород, ослабленных различными причинами.

Базидиомы в виде выпуклой желтовато-бурой шляпки, диаметром 5–10 см, густо покрытой отстающими когтевидно-заостренными чешуйками. Ткань буроватая, мягкая, с запахом и вкусом редьки. Пластинки приросшие к ножке, частые, оливково-желтоватые, затем ржаво-бурые. Базидиоспоры эллипсоидальные, гладкие, буровато-желтые, размером 6–8×3–4 мкм. Споровый порошок ржаво-бурый.

Ножка высотой 5–11 см, толщиной 0,8–1,5 см, цилиндрическая, к основанию суженная, одного цвета со шляпкой, с хлопьевидным кольцом. Базидиомы образуются в августе – сентябре. Располагаются одиночно или небольшими группами (по 2–3 плодовых тела). Вызывает белую ядрово-заболонную гниль хвойных и лиственных пород. Относительно редко встречающийся вид.

**Стереум еловый** [*Stereum abietinum* Fr.] поражает преимущественно растущие деревья ели, реже других хвойных пород.

Базидиомы чаще образуются в нижней части ствола в местах механических повреждений. Они распростерты, часто со слегка отогнутым верхним краем. Иногда принимают вид капюшонообразных шляпок диаметром 5–10 мм, толщиной 0,5–1 мм. Вначале они мягко кожистые, затем твердеющие, пробковато-кожистые. Верхняя поверхность их коротковолосистая, слегка войлочная, темно-коричневая с концентрическими зонами. Край тонкий более светло окрашенный, чем вся поверхность шляпки.

Гименофор слабо бугорчатый, бархатистый, с возрастом становится многослойным. Гименофориальная поверхность пепельно-серая либо темно-коричневая, нередко с пурпурно-фиолетовым оттенком. Базидиоспоры продолговатые, слегка приплюснуты сбоку, бесцветные, размером 9–12×4–5 мкм. Вызывает пеструю мелкоямчатую ядровую гниль хвойных пород.

**Стереум кроваво-красный, или кровоточивый** (*Stereum sanguinolentum* Fr.) поражает растущие деревья ели, чаще с различными механическими повреждениями.

Базидиомы очень тонкие, толщиной 0,3–0,4 мм, распростерты, с отстающими по окружности краями или распростерто-отогнутые, диаметром до 3 см. Верхняя сторона приподнимающегося края волосисто-войлочная или чаще покрыта радиально-прижатыми волосками с шелковистым блеском, серовато-белая или бледно коричневая с более темными зонами. Край тонкий, волнисто-морщинистый, окрашен светлее, чем вся поверхность шляпки. Гименофор гладкий, ровный или волнистый, серовато-белый, кремовый до коричневого с пурпурно-фиолетовым оттенком. При дотрагивании окрашивается в кроваво-красный цвет. На поперечном разрезе плодовое тело состоит из трех хорошо различимых под микроскопом слоев.

Базидиоспоры продолговато-эллипсоидальные, немного согнутые, бесцветные, размером 6–8×2–3 мкм. Вызывает бурую коррозионную ядрово-заболонную раневую гниль стволов ели.

*Порядок выполнения работы.* Задание 1. По макроскопическим признакам базидиомы, пользуясь приведенным ниже ключом (стр. 218), определить видовую принадлежность дереворазрушающих грибов, вызывающих стволые гнили растущих деревьев хвойных

пород.

Задание 2. Заполнить табл. 8.

Таблица 8

**Характеристика ксилотрофных грибов, вызывающих  
стволовые гнили хвойных пород**

Назва- ние гриба	Дре- весная порода	Основные макропризнаки базидиомы				Тип гнили	Протя- женность гнили
		возраст	гимено- фор	форма	ткань		

*Лабораторная работа № 16*

**ГРИБЫ, ВЫЗЫВАЮЩИЕ СТВОЛОВЫЕ ГНИЛИ  
РАСТУЩИХ ДЕРЕВЬЕВ ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД**

*Материал:* базидиомы трутовых грибов, вызывающих стволовые гнили растущих деревьев лиственных пород.

*Вводные пояснения.* На стволах растущих деревьев лиственных пород поселяются многие виды трутовых грибов, различающихся между собой по форме и строению базидиом, специализации, типу вызываемой ими гнили, патогенности и некоторым другим биологическим особенностям. В лесах Беларуси наибольшее хозяйственное значение в качестве разрушителей древесины имеют следующие виды трутовых грибов.

**Ложный трутовик** [*Phellinus igniarius* (L. ex Fr.) Quel.] поражает березу, ольху, граб, клен, ясень, иву и другие лиственные породы. Его подразделяют на ряд специализированных видов в зависимости от приуроченности к определенным видам древесных пород. Это широко распространенный вид, встречающийся в приспевающих и спелых насаждениях лиственных пород.

Базидиомы многолетние (могут достигать 30–50-летнего возраста), вначале имеют форму округлых желваков, затем становится копытообразными или консолевидными, реже – полураспростертыми (рис. 85). Верхняя поверхность рыжевато-бурая, коричневая или светло-серая, с возрастом становится серовато-черной до совершенно черной, покрыта твердой коркой, часто сильно растрескивающейся с концентрическими зонами. Край притупленный или округлый. Ткань очень твердая, деревянистая, ржаво-коричневая или бурая. Гименофор трубчатый, слоистый. Трубочки в каждом слое 3–5 мм длины, ржаво-коричневые, в старых слоях заполнены белым мицелием. Поры очень

мелкие, округлые, диаметром 0,1–0,2 мм.

Базидиоспоры почти шаровидные со слабо утолщенными стенками, бесцветные, размером 4,5–6,5×4–6 мкм. Вызывает типичную белую полосатую ядровую гниль стволов лиственных пород.

**Ложный осиновый трутовик** [*Phellinus tremulae* (Bond.) Bond. et Boriss.] поражает стволы растущих деревьев осины. Широко распространен в приспевающих и спелых осиновых и смешанных насаждениях.



Рис. 85. Базидиомы гриба *Phellinus igniarius*

Базидиомы многолетние, копытообразные с расширенным основанием, нередко полураспростертые, плотно прикрепленные к субстрату. Поверхность со слабыми концентрическими бороздками и глубокими продольными трещинами, ржаво-коричневая или почти черная. Край заостренный или слегка притуплен. Ткань ржаво-коричневая, твердая, деревянистая. Гименофор трубчатый. Трубочки слоистые, длиной 1–4 мм в отдельном слое, ржаво-бурые или ржаво-коричневые, с возрастом заполняются белой тканью. Поры округлые мелкие, диаметром 0,1–0,2 мм.

Базидиоспоры почти шаровидные с утолщенными стенками, бесцветные, размером 4,5–5,5×3,5–4,5 мкм. Вызывает белую полосатую ядровую гниль стволов осины.

**Ложный дубовый трутовик** [*Phellinus robustus* (Karst.) Bourd. et Galz.] поражает растущие деревья дуба в средневозрастных, приспевающих и спелых древостоях, изредка может поражать некоторые другие лиственные породы.

Базидиомы многолетние, твердые, деревянистые. Вначале желвакообразные или несколько приплюснутые, затем копытообразные, прикрепленные к субстрату боковой стороной. Поверхность вначале рыжевато-ржавая, позднее серо-бурая с широкими концентрическими бороздками, с возрастом растрескивающаяся, покрыта слабо выраженной коркой. Край округлый или тупой, буровато-охряный, впоследствии сероватый. Ткань ржаво-коричневая, в сухом состоянии твердая, деревянистая, на изломе шелковисто-волокнистая, зонально-

полосатая. Гименофор трубчатый. Трубочки слоистые, длиной 2–4 мм в отдельном слое, немного светлее, чем ткань плодового тела. Поры округлые, мелкие, диаметром 0,1–0,2 мм.

Базидиоспоры шаровидные, слабо заостренные у основания, гладкие, бесцветные, 6–8 мкм в диаметре. Является одним из распространенных разрушителей древесины растущих деревьев дуба в лесах Беларуси.

**Ложный ольховый трутовик, или Феллинус ольховый** [*Phellinus alni* (Bond.) Parm.] встречается на живых, усыхающих растущих и усохших деревьях ольхи. Особенно часто поражает черноольховые приспевающие и спелые насаждения порослевого происхождения. Вызывает светло-желтую полосатую ядровую гниль ольхи.

Базидиомы многолетние, желвакообразные, копытообразные или в виде плоской шляпки, прикрепленной суженным основанием к субстрату. Верхняя поверхность вначале сероватая, затем темно-бурая, матовая с широкими концентрическими полосками, с возрастом растрескивающаяся у основания шляпки. Край острый или слегка закругленный, сероватый. Ткань рыжевато-бурая, деревянистая. Гименофор трубчатый. Трубочки слоистые, длиной 0,2–1 мм в одном слое. Поры округлые, цельнокрайние, диаметром 0,1–0,2 мм. Гименофориальная поверхность гладкая, желтовато-бурая.

Споры широко эллипсоидальные или почти шаровидные, уплощенные с боков, размером 5–6×4,5–5,5 мкм. Повсеместно распространен в насаждениях с участием ольхи.

**Настоящий трутовик** [*Fomes fomentarius* (Fr.) Kickx.] один из самых распространенных трутовиков в лиственных лесах Беларуси. Он относится к важнейшим разрушителям древесины сухостойных деревьев, пней, валежа, заготовленных лесоматериалов. Вместе с тем он также поражает ослабленные и усыхающие деревья многих лиственных пород (березы, осины, липы, граба, клена и др.).

Базидиомы многолетние, копытообразные, снизу плоские, с широким основанием (рис. 86). Верхняя поверхность их в большинстве случаев серая либо темно-серая, гладкая, покрыта твердой, иногда блестящей коркой с концентрическими бороздками. Край тупой, тонкоопушенный. Ткань мягкая или мягко-пробковатая, ржаво-коричневая. На нижней стороне шляпки располагается трубчатый гименофор. Трубочки слоистые, длиной 2–6 мм в одном слое, ржаво-

бурые. Поры округлые, диаметром 0,3–0,4 мм.

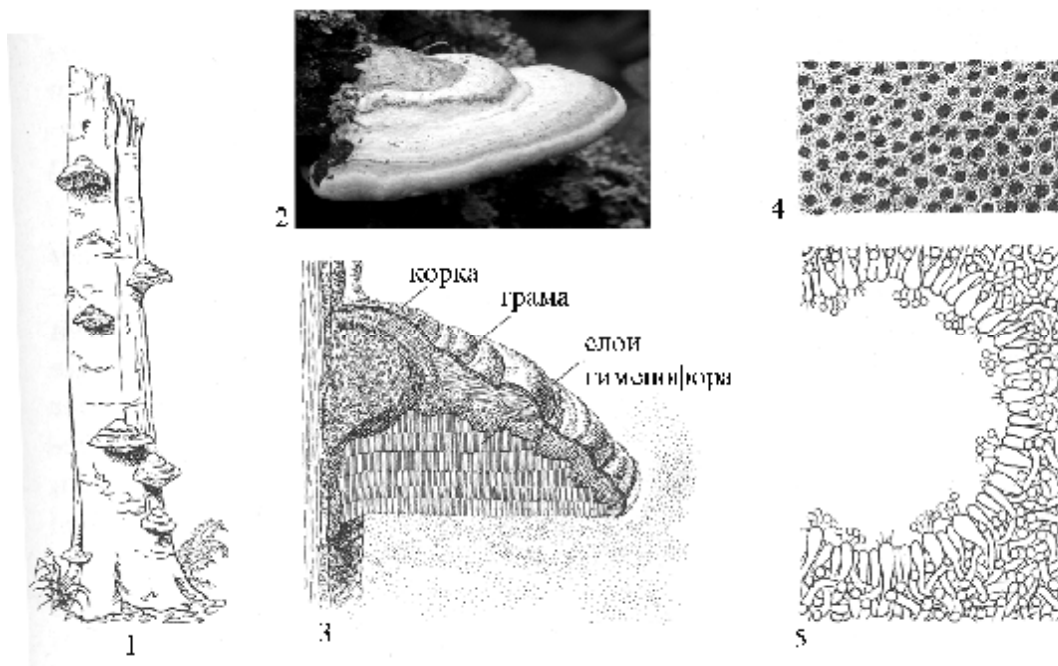


Рис. 86. Настоящий трутовик:

1 – базидиомы на стволе; 2 – внешний вид базидиомы; 3 – строение плодового тела; 4 – трубчатый гименофор гриба *Fomes fomentarius*; 5 – структура трубочек гимениального слоя

Базидиоспоры продолговато-эллипсоидальные, гладкие, бесцветные, размером 12–18×5–7 мкм. Вызывает белую мраморовидную ядрово-заболонную гниль древесины лиственных пород

**Серно-желтый трутовик** [*Laetoporus sulphureus* (Bull.) Bond. et Sing.]. Поражает растущие деревья дуба и других лиственных пород (ясеня, ольхи, рябины, клена и др.).

Базидиомы однолетние, в виде языкообразных или веерообразных шляпок, расположенных часто на общем основании, нередко собраны в черепитчатые группы. Свежие базидиомы водянисто-мясистые, с приятным грибным запахом, при высыхании легкие, ломкие. Сверху гладкие, радиально-волнистые либо радиально-морщинистые, вначале оранжевые с розоватым оттенком, затем бледно-желтые с волнистым краем. Ткань белая или бледно-желтая. Гименофор трубчатый, Трубочки длиной 1–4 мм, охряно-желтые. Поры округлые, диаметром 0,2–0,8 мм. Гименофориальная поверхность серно-желтая. Споры яйцевидно-эллипсоидальные, у основания косооттянутые, гладкие, в свежем состоянии желтоватые, при высыхании бесцветные, размером

5–8×4–5 мкм.

Базидиомы формируются в июне – июле, в молодом возрасте съедобные. Вызывает бурую призматическую ядровую гниль древесины дуба.

**Дубовый трутовик, или Инонотус древолюбивый** [*Inonotus dryophilus* (Berk.) Murr.] поражает растущие деревья дуба в возрасте свыше 40 лет.

Базидиомы однолетние, подушковидные или копытообразные, вначале мясисто-пробковатые, затем твердеющие. Верхняя поверхность неясно зональная, грубоволокнисто-щетинистая, затем почти голая, ямчатая, желтовато-коричневая, покрыта радиальными трещинками. Край шляпки тупой и светлее окрашен, чем основная поверхность. Ткань ржаво-бурая, грубоволокнистая, у основания темно-бурая со светло-желтыми прожилками и пятнышками. Гименофор трубчатый. Трубочки длиной 1–4 мм, рыжевато-бурые. Поры округлые или угловатые, диаметром от 0,2 до 1 мм.

Базидиоспоры широко эллипсоидальные или яйцевидные, рыжеватые, размером 5,5–8,0×4,5–6 мкм. Базидиомы формируются летом в июне – июле. Они быстро разрушаются насекомыми, сохраняется только основание шляпки. Встречается в спелых и перестойных дубравах. Более редкий вид, чем ложный дубовый трутовик. Вызывает пеструю коррозионную ядровую гниль стволов дуба.

**Скошенный трутовик, или Чага** [*Inonotus obliquus* (Pers.: Fr.) Pil.] поражает стволы растущих и усохших деревьев многих лиственных пород (березы, ольхи, ясеня, вяза, клена и др.). В условиях Беларуси чаще встречается на березе и реже – на ольхе.

Образованию базидиом гриба предшествует формирование на стволах зараженных деревьев бесплодной формы, известной под названием “чаги” (рис. 87). Образование их происходит на живых деревьях. Форма и величина бесплодных структур может колебаться в широких пределах: от величины грецкого ореха до 30–40 см в поперечнике, при толщине 15–20 см и зависит от характера поражения дерева, размеров раны и возраста



Рис. 87. Чага на стволе березы

наростов. Они чаще имеют желвакообразную форму. Поверхность их черная, обычно блестящая, глубокорастрескавшаяся, твердодеревянистая. На разрезе коричнево-бурая с белыми вкраплениями.

Базидиомы обычно образуются после отмирания дерева или на отмерших его частях (сухобочины, суховершинность). Они однолетние, распростертые, развивающиеся под корой и в трещинах пораженной древесины. В свежем состоянии мягкокожистые, при высыхании твердые, легко отделяются отдельными частями от субстрата. Во время развития под корой базидиомы бледно-охряного цвета, после отделения коры они становятся темно-бурыми. Подстилка плодового тела очень тонкая или почти отсутствует. Гименофор трубчатый. Поры часто имеют вытянутую форму вследствие косоого расположения трубочек. Гименофориальная поверхность табачного цвета, при высыхании темно-бурая.

Базидиоспоры эллипсоидальные, гладкие, вначале бесцветные, затем желтоватые или светло-золотистые, размером 7–10×5–7 мкм. Встречается в приспевающих и спелых березовых и смешанных насаждениях. Вызывает белую коррозийно-деструктивную ядровую гниль древесины березы.

**Кленовый трутовик, или Оксипорус тополевый** [*Oxyporus populinus* (Schumach.: Fr.) Donk.] поражает растущие деревья клена и других лиственных пород (ольхи, тополя, березы, ясеня, рябины, липы, вяза).

Базидиомы многолетние, в виде небольших шляпок в поперечнике до 6–10 см, расположенных черепитчатыми группами на общем основании, часто имеют распростерто-оттогнутую форму. В свежем состоянии они мясисто-пробковатые, насыщены водой, при высыхании становятся пробковато-деревянистыми. Верхняя поверхность слегка опушенная или голая, ровная или бугорчатая, белая или коричневато-охряная, со временем зарастающая мхом и водорослями. Край шляпки слегка утонченный и загнут книзу. Ткань белая или желтовато-буроватая, пробковато-деревянистая, на разломе радиально-волоконистая. Гименофор трубчатый. Трубочки тонкостенные, слоистые, длиной 1–4 мм в отдельном слое, несколько темнее окружающей ткани. Отверстия трубочек округлые, или округло-угловатые, диаметром 0,1–0,2 мм.

Базидиоспоры шаровидные или округло-яйцевидные, бесцветные, размером 4–4,5×3,5–4 мкм. Кленовый трутовик часто встречается



в парках и скверах, реже в спелых смешанных насаждениях с участием клена. Вызывает белую пластинчатую ядровую гниль древесины клена.

**Чешуйчатый трутовик, или Полипорус чешуйчатый** [*Polyporus squamosus* (Huds.) Fr.] поражает растущие деревья многих лиственных пород (тополя, вяза, ясеня, липы, березы, ивы и др.). Чаще поселяется на взрослых деревьях с различными механическими повреждениями (в качестве раневого паразита), а также на пнях и валежной древесине.

Базидиомы однолетние, формируются в начале лета, имеют вид округлых или веерообразных шляпок, сидящих на боковой или эксцентрической ножке (рис. 88). Они чаще собраны в небольшие группы (из 2–3 шляпок), реже растут поодиночке, могут достигать больших размеров (до 20–30 см в диаметре). Верхняя поверхность шляпки кремовая, покрыта крупными прижатыми бурыми чешуйками, располагающимися концентрическими зонами и делающими ее пестрой. Край более или менее тонкий, нередко подогнут внутрь. Ткань белая, вначале мясистая, сочная, затем пробковатая, ломкая, с приятным мучным запахом. На нижней стороне шляпки располагается трубчатый гименофор. Трубочки белые, длиной от 2 до 10 мм. Поры угловатые, при созревании спор с зубчатыми краями, размером 1–2 мм. Ножка короткая, длиной до 4–8 см, диаметром 1–4 см, плотная, беловато-кремовая, у основания утолщенная, почти черная.

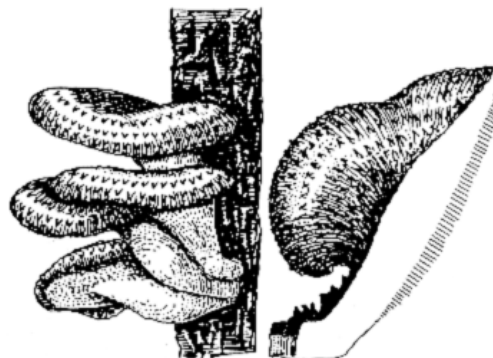


Рис. 88. Базидиомы гриба *Polyporus squamosus*

Базидиоспоры продолговато-эллипсоидальные, гладкие, бесцветные, размером 10–14×4–6 мкм. Чешуйчатый трутовик часто встречается в парках и городских насаждениях, в посадках вдоль дорог. Вызывает белую трещиноватую ядровую гниль древесины лиственных пород. Базидиомы в молодом возрасте съедобны, обладает лечебными свойствами.

**Березовая губка, или Пиптопорус березовый** [*Piptoporus betulinus* (Bull.ex Fr.) P. Karst.] поселяется на сильно ослабленных и усы-

хающих тонкомерных деревьях березы, а также на сухостое, пнях и валеже.

Базидиомы однолетние, имеют вид округлых выпуклых или подушковидных шляпок, прикрепленных к субстрату боковой стороной (рис. 89). В свежем состоянии они плотной мясистой или мягкопробковатой консистенции, при высыхании пробковатые. Верхняя поверхность гладкая, желтоватая или светло-коричневая, покрыта тонкой кожицей. Край тупой, закругленный. Ткань белая, в свежем состоянии мягкая, со временем пробковатая. Гименофор трубчатый. Трубочки длиной 2–8 мм, у старых плодовых тел отделяются от бесплодной ткани. Поры округлые, диаметром 0,1–0,3 мм. Гименофориальная поверхность белая, с возрастом буреющая.



Рис. 89. Плодовое тело гриба *Piptoporus betulinus*

Базидиоспоры цилиндрические, согнутые, бесцветные, размером 4,5–6×1,3–1,5 мкм. Березовая губка широко представлена в наших лесах. Вызывает бурую ядрово-заболонную гниль древесины тонкомерных деревьев.

**Трутовик лучевой** [*Inonotus radiatus* (Sow.: Fr.) P.Karst.] является широко распространенным видом в лесах республики. Чаще поселяется на усыхающих деревьях, высоких пнях ольхи черной, реже – на березе, тополе, иве, лещине и других пород.

Базидиомы однолетние, имеют форму боковых полураспростертых шляпок, располагающихся черепитчатыми группами. Верхняя поверхность рыжеватая или рыжевато-бурая, радиально-морщинистая, с возрастом становится почти черной. Край острый или притупленный, волнистый, несколько светлее поверхности шляпки. Ткань базидиомы ржаво-бурая, на изломе лучисто-волокнистая, вначале водянистопробковатая, затем твердая, пробковато-деревянистая. Гименофор трубчатый. Трубочки длиной 3–8 мм, ржаво-бурые, часто покрыты сероватым налетом. Поры округлые или угловатые, диаметром 0,2–0,4 мм. Гименофориальная поверхность беловатая, буреющая при при-

косновении, позднее буроватая. Споры эллипсоидальные или яйцевидные, слегка желтоватые, размером 4–6×3,0–4,5 мкм. Вызывает белую ядрово-заболонную гниль древесины лиственных пород.

**Стереум мелкоплитчатый, или струпьевидный** [*Stereum frustulosum* Fr.] встречается на усыхающих и отмерших деревьях дуба, а также на нижних толстых ветвях.

Базидиомы появляются в виде мелких подушковидных плиточек, вначале изолированных друг от друга, затем по мере развития они разрастаются, образуют общую плоскую пластинку, разделенную глубокими бороздками на различные по форме и размерам подушечки. Подушечки очень твердые, деревянистые, плотно прижатые к субстрату. Гименофоральная поверхность гладкая, бледно-ореховая, иногда с сероватым налетом. Споры яйцевидные или удлинненно-яйцевидные бесцветные, размером 5–6,5×3,4–4 мкм.

Стереум мелкоплитчатый вызывает крупно-ямчатую ядрово-заболонную гниль древесины дуба.

**Вешенка обыкновенная, или устричная** [*Pleurotus ostreatus* (Fr.ex Jack.) Quel.] поражает ослабленные растущие деревья тополя, осины, липы, березы, вяза, и других лиственных пород, а также поселяется на пнях, валеже и сухостойных деревьях. Особенно часто встречается в спелых и перестойных парковых насаждениях.

Базидиомы имеют форму шляпок диаметром 5–15 см, изредка до 30 см. Они чаще неправильно-округлые, выпуклые, полураспростертые с завернутым краем, располагаются на концентрической ножке (рис. 90). Верхняя поверхность сланцевосизоватая, позже серовато-коричневая, гладкая. Мякоть белая, плотная, у молодых экземпляров мягкая, позже пробковатая с нежным запахом и вкусом. Гименофор пластинчатый. Пластинки белые, в старости бледно-коричневые, изогнутые, нисходящие по



Рис. 90. Базидиомы гриба  
*Pleurotus ostreatus*

ножке. Ножка белая, плотная, у основания войлочная. Споровый порошок белый. Базидиоспоры цилиндрические, с носиком у основания, гладкие, размером 8–11×3,5–4,5 мкм. Вызывает белую ядрово-заболонную гниль стволов лиственных пород. Его искусственно выращивают на древесине или соломе в специализированных хозяйствах как вкусный съедобный гриб.

*Порядок выполнения работы.* Задание 1. Рассмотреть и определить видовую принадлежность дереворазрушающих грибов, вызывающих стволые гнили растущих деревьев лиственных пород по макропризнакам базидиом, пользуясь приведенным ниже ключом.

Задание 2. Заполнить табл. 9.

Таблица 9

**Характеристика ксилотрофных грибов, вызывающих стволые гнили растущих деревьев лиственных пород**

Название гриба	Древесная порода	Основные макропризнаки базидиомы				Тип гнили	Протяженность гнили
		возраст	гименофор	форма	ткань		

**Ключ для определения наиболее распространенных видов дереворазрушающих грибов по плодовым телам**

1. Базидиома однолетняя, всегда с одним слоем трубочек и тканью различной консистенции, но не деревянистая ..... 30
  - Базидиома многолетняя с несколькими слоями трубочек, часто с деревянистой тканью ..... 2
2. Базидиома в виде шляпки с центральной, боковой или эксцентрической ножкой ..... 3
  - Базидиома в виде шляпки без ножки, с зачатком ножки, распростертая или распростерто-отогнутая ..... 4
3. Шляпка 3–18 см в поперечнике, на боковой, реже центральной или эксцентрической ножке длиной 4–15 см, пробковая или деревянисто-пробковая; поверхность шляпки покрыта плотной, блестящей, как бы лакированной корой, коричнево-рыжеватая, пурпурно-каштановая, багряно-красная, в старости почти черная; край заостренный, иногда слегка волнистый, снизу бесплодный; ткань беловатая, цвета древесины или слегка рыжеватая, губчато-пробковая, с возрастом твердеющая; гименофоральная поверхность беловатого, бледно-кремового или коричневатого цвета, темнеющая при надавливании;

трубочки 0,5–1,5 см, с мелкими круглыми порами (4–5 на 1 мм); споры желто-бурые, яйцевидные, несколько усеченные у вершины, имеющие две оболочки: гладкую бесцветную наружную и окрашенную, шиповатую внутреннюю; встречается на пнях, реже на сухобочинах деревьев лиственных пород (ольха, дуб, ясень, клен и др.) – **Трутовик лакированный** *Ganoderma lucidum* (Fr.) Karst.

– Шляпка дисковидная или несколько воронковидная (диаметр 2–12 см, толщина 1–4 мм), с центральной ножкой; верхняя поверхность бархатистая, зональная, рыжевато-серовато-буроватая или ржаво-бурая, в центральной части пепельно-серая; край тонкий, стерильный; ткань волокнисто-кожистая, шелковистая, очень тонкая, ржаво-бурая; ножка бархатистая, рыжевато-коричневая, длиной 1,5–3,5 см, толщиной 1,5–6 мм; трубочки коричневые, с беловатым налетом внутри, длиной 1–3 мм; поры округло-угловатые (2–4 на 1 мм), в старости с разорванными краями, желто-бурые, коричнево-бурые или темно-коричневые; споры светло-желтоватые, эллипсоидальные, 6–9,5×4–5 мкм; растет на песчаной почве в хвойных и смешанных лесах, изредка на пнях – **Сухлянка двулетняя** *Coltricia perennic* (Fr.) Murr.

4. Ткань базидиомы светлая (белая, желтоватая, кремоватая) .....5

– Ткань базидиомы темная (винно-красная, рыжевато-охряная, коричневая, бурая, сиреневая) ..... 14

5. Гименофор трубчатый, с округлыми или угловатыми порами .....6

– Гименофор трубчатый, с радиально вытянутыми овальными порами, пластинчатый или дедалевидный ..... 12

6. Базидиомы копытообразные, цилиндрические или в виде полукруглой шляпки, обычно одиночные, иногда сросшиеся с другими ..... 7

– Базидиомы резупинатные, распростерто-отогнутые в виде боковой шляпки с утолщенным основанием или в виде многочисленных боковых шляпок, расположенных черепитчато на общем основании .....9

7. Верхняя поверхность базидиомы покрыта корой, глянцевая, в молодом возрасте светло-желтая, красновато-охристая, буровато-

красная, затем от буровато-серой до черной, твердая; базидиомы копытообразные, консолевидные, подушковидные или плоские, размером до 15–20 см и более, с острым или тупым краем, в виде охряно-желтой, красно-коричневой или киноварно-красной каймы, ткань их пробково-деревянистая, светло-желтая или светло-коричневая; поры округлые (3–4 на 1 мм); споры бесцветные, продолговато-эллипсоидальные или яйцевидные, 5,5–8×3,3–4 мкм, встречается часто на пнях и валежной древесине хвойных и лиственных пород (реже на растущих деревьях) – **Окаймленный трутовик** *Fomitopsis pinicola* (Sw. ex Fr.) Karst.

– Верхняя поверхность базидиомы покрыта тонкой кожицей или грубоволосистая, белая, сероватая, бледно-желтоватая, зеленовато-серая, серовато-бурая ..... 8

8. Базидиомы высококопытообразные или цилиндрические, до 8–10 см и больше в поперечнике, до 20 см высотой; верхняя поверхность белая или желтоватая, иногда темно-бурая, с концентрическими полосками, с тонкой растрескивающейся корой; край базидиомы тупой одноцветный со шляпкой; ткань лилово-белая или слегка желтоватая, мягкая, в сухом состоянии легко крошится, трубочки неясно слоистые, одноцветные с тканью, поры округлые или угловатые (3–4 на 1 мм); споры бесцветные, гладкие, яйцевидные, 5×4 мкм; растет на лиственнице и отчасти кедре сибирском – **Лиственничная губка** *Fomitopsis officinalis* (Willd.) Bond. et Sing.

– Базидиома в виде полукруглой боковой шляпки (до 10 см в поперечнике, толщина 0,5–3 см), нередко с бугорком у основания, с более или менее острым краем, иногда полураспростертая, срастающаяся с соседним плодовым телом; верхняя поверхность сероватая, зеленовато-серая, серовато-бурая, реже темно-бурая, грубоволосистая; ткань мягкопробковой консистенции, беловатая или цвета древесины, с анисовым запахом; трубочки (1–8 мм) одноцветные с тканью, с округлыми или слегка угловатыми порами (0,4–1 мм в диаметре), с неровными, иногда шиповатыми краями; гименофоральная поверхность бледно-желтоватая или серовато-буроватая, иногда с розовым оттенком; споры бесцветные, цилиндрические, у основания оттянутые, обычно с зернистым содержимым, 7–11×3–3,5 мкм; распространен на отмершей древесине лиственных пород (особенно на осине), как исключение – на хвойных – **Трутовик Трога, или Кориолопсис Трога,**

– *Corioloopsis trogii* (Berk.) Domanski

9. Базидиома резупинатная, распростертая или полураспростертая ..... 10  
– Базидиома в виде шляпки, реже распростерто-отогнутая или резупинатная ..... 11

10. Базидиома кожисто-пробковая или почти деревянистая, резупинатная, корковидная, реже распростерто-отогнутая, с краями в виде зачаточных шляпок, иногда раковинообразная; верхняя поверхность светло-бурая, желтовато-бурая, шоколадная или коричневая, бороздчатая, в старости темнеющая и тускнеющая; край светлый, желтоватый, у распростертых форм обычно коричневый; ткань белая или желтоватая; гименофориальная поверхность белая, желтоватая, с возрастом буроватая, трубочки 2–7 мм, с возрастом слоистые, поры округлые или угловатые (2–3 на 1 мм); споры бесцветные, широкоэллипсоидальные, с одной стороны плоские, у основания косо оттянутые, 4,5–6×3,5–4 мкм; растет на пнях и корнях хвойных, реже – лиственных пород: на сосне – **Корневая губка сосны** *Heterobasidion annosum* S. Str.; на ели – **Корневая губка ели** – *H. parviporum* Niemela & Korhonen.

– Базидиома мясисто-кожистая или пробковатая, резупинатная, широко распростертая по субстрату (длина 20–30 см и более толщина до 1,5 см), плотно прирощая, обычно белая, бледно-желтоватая, часто с рыжеватыми или охряными пятнами, после перезимовки иногда полностью желтовато-буроватая или рыжеватая; край тупой, светлый, желтоватый, у распростертых форм обычно коричневый; трубочки неправильно волнистые, с округлыми или угловатыми порами (4–5 на 1 мм); споры бесцветные, широкоэллипсоидальные, с усеченной вершиной, 4,5–7×3,5–5,5 мкм; встречается на пнях, корнях и обработанной древесине лиственных и хвойных пород – **Переннипория тонкая** *Perenniporia tenuis* (Schw.) Ryvarden.

11. Базидиомы с очень широким основанием, величиной 1–6,5×1,5–12×0,3–4 см, собранные в черепитчатые группы, часто распростерто отогнутые, иногда резупинатные; верхняя поверхность опушенная, с возрастом – голая, белая, желтоватая, пепельно-серая или охряно-буроватая, часто покрыта мхом или водорослями; край острый; ткань мясисто-пробковая или пробково-деревянистая, белая или цвета древесины; гименофориальная поверхность бледно-желтого

или белого цвета, реже с буроватым или оранжево-желтым оттенком; трубочки 1–4 мм длиной с более или менее округлыми мелкими пора-ми (5–6 на 1 мм); споры бесцветные, почти шаровидные, заостренные и оттянутые у основания в носик, с одной крупной каплей масла, 4–5×3,3–4 мкм; в гимении присутствуют цистиды, более или менее ци-линдрические, с закругленной верхушкой, толстостенные, обычно ин-крустированные, реже без инкрустации, 12–20×7,5–12 мкм; растет на живых стволах или мертвой древесине клена, реже на других листвен-ных породах – **Кленовый трутовик, или Оксипорус тополевым, *Oxyporus populinus* (Fr.) Donk.**

– Базидиомы выпуклые, утолщенные, сидячие, одиночные или черепитчатые, размеры 2–6×3–11×1,5–4 см; верхняя поверхность чаще бархатистая, гладкая или бугристая, белая, бледно-желтоватая или се-роватая; ткань мягкопробковая, сильно развитая, белая или слегка желтоватая с приятным запахом аниса; гименофоральная поверх-ность белого или желтоватого цвета, иногда с бурым оттенком, тру-бочки 2–12 мм, с тупыми, реже острыми, в старости с мелкозубчаты-ми краями или цельнокрайние; поры округлые, затем угловатые (1–2 на 1 мм); споры бесцветные, цилиндрические, у основания косо оття-нутые, 7,5–11×3–3,5 мкм; встречается на живых стволах и мертвой древесине ивы, осины и тополя – **Траметес душистый, или Души-стый трутовик, *Trametes suaveolens* Fr.**

12. Гименофор в виде продолговатых широких ходов с толстыми стенками, одноцветный с тканью; базидиомы в виде пробковато-кожистых плоских боковых шляпок, нередко с распростертым основа-нием, утончающихся к краям, 2,5–12×4–20×1–5 см величиной; верхняя поверхность шляпки голая, но не гладкая, неясно зональная или без зон, окрашена в бледно-буровато-желтый, тускло-охряный, серовато-буроватый, редко – бурый цвет; ткань цвета древесины, реже слегка буроватая; в гимении имеются бесцветные, веретенovidные цистиды размером 18–35×4–6 мкм; споры бесцветные, продолговато-эллипсоидальные, почти цилиндрические, у основания косо оттяну-тые, 5,5–7,5×2,5–3,5 мкм; растет на отмершей древесине дуба, бука и каштана, редко на живых деревьях – **Дубовая губка, или Дедадея ду-бовая, *Daedalea quercina* L. ex Fr.**

– Гименофор в виде продолговатых прямых или извилистых уз-ких ходов ..... 13



13. Верхняя поверхность шляпки бархатисто-волосистая, оранжево-желтая, охряно-буроватая, светло-бурая или пепельно-серая до буровато-серой, с концентрическими зонами, окрашенными в более яркие тона, край острый; шляпки размером 1,5–5×2–9×0,4–1 см, широко прикрепленные или вееровидные, расположенные черепитчато, реже одиночные, пробково-кожистые или пробковые; ткань белая или слегка желтоватая, при разрыве волокнисто-ватообразная; пластинки гименофора беловатые, цвета древесины или бледно-оранжево-желтые, радиально расходящиеся и анастомозирующие, 2–8 мм высотой; споры бесцветные, цилиндрические, с заостренным и косо оттянутым основанием, 4,5–6×1,5–2,5 мкм; распространен на отмершей древесине лиственных пород, как исключение – на хвойных – **Березовый пластинчатый трутовик, или Ленцитес березовый, *Lenzites betulina* (L. ex Fr.) Fr.**

– Верхняя поверхность базидиомы войлочно-щетинистая, густоволосистая, желтовато-рыжеватая, с возрастом – буроватая или дымчато-серая, часто с зеленым оттенком (благодаря присутствию водорослей), иногда почти черная у основания, зональная и концентрически бороздчатая; базидиомы кожистые или кожисто-пробковые, размером 1,5–6×2–10×0,1–1 см, редко толстые, широко прикрепленные или вееровидные, с острым, лопастным или волнистым краем, часто распростерто отогнутые; ткань беловатая, желтоватая или светло-буроватая, отделена от верхнего войлочно-волосистого слоя черной линией; гименофориальная поверхность желтоватая или бледно-серовато-буроватая, нередко с белым налетом; трубочки 2–6 мм, неясно слоистые или однослойные; поры угловатые, 0,3–0,6 мм в диаметре, с возрастом продолговато-извилистые, лабиринтовидные или ирпексовидные; споры бесцветные, эллипсоидальные, с одной стороны более плоские, у основания косо оттянутые, 4,5–6,5×3–3,5 мкм; распространен на древесине лиственных пород – **Одноцветный трутовик, или Церена одноцветная, *Cerrena unicolor* Murr.**

14. Ткань базидиомы розовая, розовато-сиреневая, винно-розовая или буровато-розовая ..... 15

– Ткань базидиомы ржавая, коричневая или бурая ..... 16

15. Базидиома в виде боковых тонких, жесткокожистых, часто собранных в черепитчатые группы шляпок размером 2–6×2–10×0,5–1 см или распростерто-отогнутых; верхняя поверхность слегка мор-

щинистая, зональная или почти без зон, буровато-розовая или сероватая, у старых базидиом – до черной; край заостренный, окрашен светлее; ткань войлочная, розовато-сиреневая, светло-коричнево-розовая или буровато-розовая; гименофориальная поверхность розовая, иногда со слабым сиреневым оттенком; трубочки длиной 1–2 мм с мелкими округлыми или слегка угловатыми порами (4–5 на мм); споры цилиндрические, бесцветные, слабо изогнутые, у основания слегка оттянутые, 5–6,5×1,5–2 мкм; растет на валежных деревьях, заготовленной древесине на складах и в постройках – **Фомитопсис Каяндера** *Fomitopsis cajanderi* Katl. et Pouzar.

– Базидиомы в виде толстых деревянистых копытообразных или подушковидных шляпок, одиночных, реже черепитчатых, размером 1,5–6×2–7×1–3 см, иногда распростерто-отогнутые и распростертые; верхняя поверхность голая или морщинистая с концентрическими бороздками, розовато-буроватая, серовато-бурая или буровато-черная; край со временем темнеющий; ткань пробково-деревянистая, при разрыве волокнисто-кочковатая, с неясными зонами, розоватого или красно-розового цвета; гименофориальная поверхность пурпурно-розового или буровато-розового цвета; трубочки слоистые, 1–3 мм, поры мелкие округлые или округло-угловатые (3–5 на 1 мм); споры бесцветные, продолговато-эллипсоидальные, слегка согнутые, 5,5–6,5×2–3,3 мкм; встречается на валеже, пнях и обработанной древесине хвойных пород – **Розовый трутовик, или Фомитопсис розовый**, *Fomitopsis rosea* (Alb. Et Schw.) Karst.

16. Базидиомы небольших размеров, более или менее копытообразные, раковинообразные, распростерто-отогнутые или резупинатные ..... 17

– Базидиомы достаточно больших размеров, копытообразные или подушковидные, реже распростертые ..... 21

17. Гименофор состоит из трубочек с округлыми порами ..... 18

– Гименофор состоит из трубочек с угловатыми порами, пластинчатый или дедалевидный ..... 19

18. Базидиомы деревянистые в виде половинчатых или копытообразных шляпок, иногда черепитчатые с распростертым основанием, размером 1–5×2–8×1–6,1 см; поверхность базидиомы вначале бархатистая, затем голая, гладкая, или слабо бороздчатая, трещиноватая, рыжеватая, коричневая, буровато-серая или почти черная; край тупова-

тый, чаще рыжеватый; ткань буровато-ржавая; гименофориальная поверхность рыжеватая, с возрастом – буровато-табачного цвета, обычно с сероватым налетом; трубочки с возрастом слоистые, с округлыми порами (4–5 на 1 мм); в гимении имеются коричневато-бурые веретеновидные у основания вздутые щетинки; споры бесцветные или слегка окрашенные, широкоэллипсоидальные или шаровидные, у основания вытянутые в носик, 4,5–6×4–5 мкм; распространен на плодовых деревьях (слива, вишня, черешня и др.) – **Феллинус бугорковидный, или Сливовый трутовик, *Phellinus tuberculosus* (Baumg.) Niem.**

– Базидиомы пробково-деревянистые в виде раковинообразных, распростерто-отогнутых или резупинатных шляпок, размером 1,5–3,5×2–8×0,5–1,5 см; верхняя поверхность шляпки вначале грубо войлочная, затем голая, концентрически бороздчатая, ржаво-коричневая, каштановая, затем почти черная, с возрастом тускнеющая, грязно-серая; край острый, обычно светлее, коричневато-ржавый; ткань ржаво-коричневая с черной тонкой линией; гименофориальная поверхность желтовато-бурая, бурая, с возрастом покрывается густым седым налетом и становится буровато-серой; трубочки 1–3 мм; с возрастом слоистые; поры округлые (4–5 на 1 мм); в гимении встречаются веретеновидные щетинки, вздутые у основания; споры бесцветные или слегка рыжеватые, яйцевидные, 4,5–6×3,5–5,5 мкм; встречается на живых и отмерших стволах лиственных пород (ива, ольха, граб и др.) – **Феллинус раковинообразный *Phellinus conchatus* (Pers.) Quel.**

19. Гименофор вначале с округлыми порами (0,3–0,6 мм в диаметре), затем радиально удлиненными или в виде анастомозирующих пластинок; базидиомы кожисто-пробковые в виде тонких (0,5–1 см) половинчатых шляпок, иногда сливающихся и образующих ряды, или распростерто-отогнутые, размером 4–10 см; верхняя поверхность волокнисто-войлочная, с возрастом – голая, гладкая, но чаще неровная или радиально-морщинистая, иногда зональная, светло-коричневая, табачно-бурая или темно-бурая; ткань волокнисто-пробковая, одноцветная с поверхностью шляпки или светлее; споры бесцветные; продолговато-эллипсоидальные, почти цилиндрические, 6–9×3–4 мкм; встречается на валежной и заготовленной древесине лиственных, реже хвойных пород – **Глеофиллум бревенчатый *Gloeophyllum trabeum* (Fr.) Murr.**

– Гименофор с самого начала пластинчатый ..... 20

20. Базидиомы в виде тонких (0,3–1 см) пробково-кожистых шляпок, часто черепитчато расположенных (иногда распростерто-отогнутых или розетковидных на торцах), ржавого, с возрастом – темно-коричневого или черно-бурого цвета, в поперечнике 2–9 см; поверхность шляпки вначале войлочная, с возрастом – войлочно-щетиная или шиповато-щетиная, в молодости ржавая, затем бурая и темнеющая, темно-коричневая или черно-бурая, концентрически бороздчатая; край обычно острый, более светлый; ткань ржаво-бурая; гименофор пластинчатый, светло-ржавый, рыжевато-охряный или буровато-коричневый; пластинки радиально расходящиеся, близко располагающиеся, местами сросшиеся; в гимении иногда встречаются бесцветные тонкостенные цистиды, инкрустированные на вершине; споры бесцветные, цилиндрические, у основания косо вытянутые в носик, 7–12×3–4 мкм; распространен на древесине хвойных и как исключение лиственных пород – **Глеофиллум заборный, или Заборный трутовик, *Gloeophyllum sepiarium* (Fr.) Karst.**

– Базидиомы пробково-кожистые, в виде тонких шляпок (0,5–1,5 см), распростерто-отогнутые, нередко черепитчато расположенные или срастающиеся вдоль субстрата, иногда почти резупинатные; поверхность шляпки грубойлочная или волосистая, с возрастом – голая, концентрически бороздчатая, тускло-бурая или черновато-бурая, без ржавого и рыжеватого оттенка; ткань очень тонкая, коричнево-бурая; гименофор пластинчатый, одноцветный с тканью, нередко покрыт черноватым налетом; пластинки гименофора без анастомозов или слабо анастомозирующие, 2–7 мм высотой, располагающиеся на расстоянии 0,6–1,5 мм друг от друга; в гимении имеются бесцветные толстостенные веретеновидные цистиды с инкрустацией или без нее; споры бесцветные, цилиндрические, слегка согнутые, у основания заостренные, 8,5–12,5×3–4,5 мкм; встречается на отмершей древесине хвойных пород – **Глеофиллум пихтовый *Gloeophyllum abietinum* (Fr.) Karst.**

21. Гименофор состоит из трубочек с округлыми порами .... 22

– Гименофор состоит из трубочек с угловатыми или дедалевидными порами ..... 28

22. Базидиомы резупинатные, довольно широко простирающиеся по субстрату (до 10–25 см), ржаво-коричневые или темно-коричневые, иногда с седовато-ореховым налетом; край обычно узкий,

тонкоопушенный или гладкий, коричневато-рыжеватый, с возрастом буреющий до темно-бурого; подстилка тонкая (0,3–1 мм), коричневая или коричнево-бурая; трубочки 2–7 мм, однослойные или слоистые, одноцветные с тканью; поры мелкие (4–5 на 1 мм); в гимении обычно имеются очень редкие щетинки (иногда отсутствуют); споры бесцветные или желтоватые, почти шаровидные, 5,5–7×5–6,5 мкм; растет на живых и отмерших стволах и ветвях лиственных пород – **Феллинус точечный** *Phellinus punctatus* (Fr.) Pi.

– Базидиомы копытообразные, подушковидные или желвакообразные ..... 23

23. Ткань базидиомы твердая, деревянистая ..... 24

– Ткань базидиомы войлочная, плотнойвойлочная или мягкопробковая, упругая ..... 26

24. Базидиомы желвакообразные, подушковидные или копытообразные, с широким тупым более светлым краем, 5–25 см в диаметре; верхняя поверхность шляпки светло-сероватая или буровато-рыжеватая, с возрастом – темнеющая, серовато-бурая, темно-серая или темно-бурая, в молодости тонкобархатистая, затем голая, покрытая твердой корой с широкими концентрическими бороздками, иногда трещиноватая; край вначале рыжеватый или желто-коричневатый, затем сереющий; ткань деревянистая, очень твердая, коричневая или желтовато-коричневая; гименофориальная поверхность желто-ржавого или светло-коричневого цвета; трубочки 2–5 мм, слоистые, с мелкими округлыми порами (5–6 на 1 мм); в гимении встречаются бурые, конические, у основания вздутые щетинки; споры бесцветные или слегка желтоватые, почти шаровидные, заостренные у основания, 6–7 мкм в диаметре; встречается на стволах растущих деревьев дуба, редко каштана и граба – **Ложный дубовый трутовик** *Phellinus robustus* (Karst.) Bourd. et Galz.

– Базидиомы иного вида ..... 25

25. Базидиомы копытообразные, реже консолевидные, приплюснуто-плоские или распростертые, до 25 см в поперечнике и до 12 см толщиной у основания; верхняя поверхность покрыта твердой корой, темно-серая или черная, концентрически бороздчатая, с возрастом – часто растрескивающаяся; край тупой или несколько заостренный, вначале рыжеватый или рыжевато-бурый, затем сереющий; ткань деревянистая, очень твердая, рыжевато-бурая или коричневато-бурая;

гименофор ржаво-коричневый, у молодых плодовых тел с сероватым налетом; трубочки 2–6 мм с мелкими округлыми порами (4–5 на 1 мм); в гимении присутствуют коричневые, шиловидные, со вздутым основанием щетинки; споры почти бесцветные, обычно шаровидные, с вытянутым в носик основанием и с одной крупной каплей масла, 4,5–6×4–5,5 мкм; распространен на живых стволах растущих деревьев, реже – на сухостое березы, ольхи, ивы, граба, тополя и других лиственных пород – **Ложный трутовик** *Phellinus igniarius* (Fr.) Quel.

– Базидиомы полукопытообразные с расширенным основанием, иногда полураспростертые, в поперечнике 3–15 см, толщиной 3–13 см; верхняя поверхность шляпки темно-серая, у основания почти черная, с концентрическими бороздками, продольными и поперечными мелкими трещинами; край тупой, рыжевато-бурый; ткань твердая, деревянистая, ржаво-коричневая; гименофориальная поверхность рыжевато-коричневого или коричнево-каштанового цвета, иногда с серым налетом; трубочки рыжевато-бурые или бурые, 2–4 мм длиной, слоистые, с очень мелкими округлыми порами (4–6 на 1 мм); в гимении имеются бурые шиловидные со вздутым основанием щетинки; споры бесцветные, почти шаровидные, заостренные у основания, обычно с одной капелькой масла, 3,5–5,5×2,8–4,5 мкм; обитает на стволах растущих деревьев осины – **Ложный осиновый трутовик** *Phellinus tremulae* (Bond.) Bond. et Boris.

26. Верхняя поверхность базидиомы беловатая, бледно-кофейная, серая или черно-серая, с концентрическими зонами и твердой корой толщиной, 1–2 мм; базидиомы копытообразные, 3–40 см в диаметре, 3–12 см толщиной, одиночные; край тупой или заостренный, рыжеватый или рыжевато-беловатый, в молодости беловатый; ткань трутовидная, клочковато-пробковая, упругая, рыжеватая или рыжевато-бурая, со слабо выраженными зонами; трубочки 2–6 мм, с возрастом слоистые, почти одноцветные с тканью; поры округлые (3–4 на 1 мм); поверхность трубочек в молодости беловатая, с легким кофейным оттенком, при надавливании и с возрастом буреющая; споры бесцветные, продолговато-эллипсоидальные или почти цилиндрические, 14–20×5–7 мкм; распространен на сухостое, валеже или пнях лиственных пород, реже на растущих деревьях – **Настоящий трутовик** *Fomes fomentarius* (Fr.) Kickx.

– Верхняя поверхность базидиомы серовато-коричневая или

темно-коричневая ..... 27

27. Базидиомы желвакообразные, копытообразные, реже в виде боковых шляпок, 4–13 см шириной; верхняя поверхность без корки, концентрически бороздчатая, с широкими выпуклыми зонами, сначала волосистая, позже голая, темно-коричневая, с толстыми бесплодными желто-коричневыми краями; ткань слабо развита (2–5 мм толщины), ржаво-коричневая, мягкопробковая, с ванильным или анисовым запахом; гименофор темно-коричневого цвета; трубочки 4–15 мм, с крупными округлыми порами (1–2 на 1 мм); споры бесцветные, продолговато-эллипсоидальные, косо вытянутые у основания, размером 6–8×3–4 мкм; встречается на пнях и сухостойных деревьях хвойных пород – **Глеофилум пахучий, или Пахучий трутовик, *Gloeophyllum odoratum* (Fr.) Sing.**

– Базидиомы в виде плоских деревянисто-пробковых шляпок, широко прикрепленных, достигающих в поперечнике 20 см и более, толщиной 1,5–12 см; верхняя поверхность шляпки неровная, волнистая, с многочисленными концентрическими бороздками, серовато- или темно-коричневая с более светлым притупленным краем, матовая, иногда покрыта налетом шоколадного цвета, с твердой тонкой (0,5–1 мм) коркой; ткань плотной войлочной, бледно-буроватая, шоколадно-коричневая или коричнево-бурая, нередко с белыми выцветами и прожилками; гименофориальная поверхность белого цвета, с возрастом слегка буроватая или желтоватая, при дотрагивании и в старости буреющий до темно-бурой окраски; трубочки 0,5–1 см, с возрастом слоистые, одноцветные с тканью или темнее, с мелкими округлыми порами (4–6 на 1 мм); споры буроватые или коричневатые, эллипсоидальные или яйцевидной формы с усеченным краем и двойной оболочкой, размером 6,5–10×5–6,5 мкм; встречается на отмершей древесине лиственных, редко хвойных пород и как исключение – на живых деревьях – **Плоский трутовик *Ganoderma lipsiense* (Wallr.) Pat.**

28. Гименофор вначале трубчатый, затем дедалевидный или пластинчато-дедалевидный, с утолщенными стенками; базидиомы в виде пробково-кожистых, пробковых или пробково-деревянистых округлых половинчатых шляпок (3–10×5–12×1–4 см), одиночных или собранных в черепитчатые группы; верхняя поверхность шляпки голая, обычно неровная, радиально-морщинистая, иногда с мелкими желвачками у основания, концентрически бороздчатая, вначале бело-

ватая или желтовато-розовая, с возрастом постепенно темнеющая до кирпично-красной, красновато-бурой или красновато-черной; цвет ткани от желтовато-белой до бледно-ржавой, со временем краснеющая или буреющая; споры бесцветные цилиндрические, согнутые, размером 6–10×2–2,5 мкм; встречается на пнях и валежной древесине листовенных пород – **Бугристый трутовик** или **Дедалеопсис шершавый** *Daedaleopsis confragosa* (Bolten: Fr.) Schrot.

– Гименофор трубчатый с тонкими стенками, с овально-угловыми и извилистыми порами ..... 29

29. Базидиомы деревянистые, копытообразные, консолевидные или плоские, 5–20 см в поперечнике, 3–12 см высотой, иногда распростерто отогнутые или резупинатные; поверхность базидиомы неровная, концентрически бороздчатая, радиально-трещиноватая, в молодости часто щетинистая, затем голая, покрыта корой, ржаво-бурая, черно-бурая или серовато-черная; край обычно острый; ткань ржаво-бурая, деревянистой консистенции; гименофор желтовато-коричневый, иногда со светло-серым налетом; трубочки 0,3–1 см одноцветные с тканью, с возрастом неясно слоистые; поры угловатые (0,3–0,8 мм в диаметре), с возрастом становятся дедалевидными; в гимении присутствуют шиловидные, нередко вздутые у основания буровато-коричневые щетинки; споры яйцевидные, желтоватые или буроватые, размер 5–6×4–5,5 мкм; растет на стволах сосны, кедра, листовницы – **Сосновая губка** *Phellinus pini* (Thore ex Fr.) Pil.

– Базидиомы кожисто-деревянистые или пробково-деревянистые, шириной 3–10 см, толщиной 0,5–2 см, обычно расположены с нижней стороны ветвей, часто распростерто-отогнутые или резупинатные; поверхность концентрически бороздчатая, трещиноватая, коричневая или желтовато-коричневая; ткань ржаво-коричневая; гименофор желтовато-бурого цвета, часто с серым налетом; трубочки с неодинаковыми по размеру овально-угловатыми или извилистыми порами (2–3 на 1 мм); растет на стволах ели – **Еловая губка** *Phellinus chrysoloma* (Fr.) Donk.

30. Базидиомы распростертые или резупинатные (шляпок не образуют) ..... 31

– Базидиомы в виде шляпки; распростерто-отогнутые, реже распростертые ..... 41

31. Гименофор трубчатый ..... 32



- Гименофор гладкий ..... 40
32. Трубочки белые или светло-желтые ..... 33
- Трубочки вначале светлые (беловатые, желтоватые), затем приобретают различную окраску: розовую, оранжевую, красно-бурую, темно-пурпурную и др. .... 35
33. Трубочки при повреждении не изменяют цвета ..... 34
- Трубочки при повреждении изменяют цвет (темнеют); базидиомы вначале мягкокожистые или мясисто-кожистые, затем более жесткие, беловатые или серно-желтые, нередко растрескивающиеся; край стерильный, узкий; подстилка обычно тонкая; трубочки 0,5–2,5 мм, однослойные или слоистые; поры округлые (3–5 на 1 мм); в гимении встречаются цистидиолы с заостренной верхушкой; споры цилиндрические, слегка согнутые, часто с 2 полярными капельками масла, 3,5–6×1–2 мкм; распространен на древесине хвойных, реже лиственных пород – **Антродия золотистая** *Antrodia xantha* (Fr.) Ryvardeen.

34. Базидиомы распростерты, мягкокожистые, тонкие, вначале округлые, белые, затем сливающиеся и вытянутые вдоль субстрата, желтоватые, иногда с зеленовато-желтыми пятнами; край белый, пленчато-бахромчатый, слегка опушенный, обычно узкий; подстилка тонкая; трубочки цельные, тонкостенные, 0,3–1,5 мм; поры округлые или слегка угловатые (4–6 на 1 мм); споры цилиндрические, несколько согнутые, с двумя полярными капельками масла, размером 4–5×1 мкм; в гимении встречаются заостренные тонкостенные цистидиолы, а иногда более или менее цилиндрические пегги; распространен на отмершей древесине хвойных, редко лиственных пород – **Скелетокутис красновато-розоватый** *Skeletocutis subincarnata* (Peck.) Keller.

– Базидиомы резупинатные, нежные, мягкие и тонкие, вначале белые, затем иногда бледно-желтоватые; край пленчато-хлопьевидный, узкий; подстилка слабо развита; трубочки цельные, тонкостенные, 0,5–2,5 мм, к центру удлиняющиеся; поры округлые или слегка угловатые (4–5 на 1 мм), мелкоопушенные по краю; споры цилиндрические, слегка согнутые, 2,8–5×1–1,5 мкм; в гимении иногда встречаются цистиды, имеющие на конце шаровидную головку или шаровидно-шиповатую инкрустацию; встречается на мертвой древесине хвойных и лиственных пород – **Скелетокутис нежный** *Skeletocutis lenis* (Karst.) Niemela.

35. Базидиомы очень нежные, мягкие, тонкие; край волокнисто-лучистый, плесневидный, нежно-бахромчатый или мучнистый ..... 36

– Базидиомы более плотные, пленчатые, мясисто-восковидные, мягкокожистые или кожистые ..... 38

36. Базидиомы округлые, вначале одиночные, затем сливающиеся; окраска базидиом желтая, розовато-оранжевая или слегка буроватая; край волокнисто-лучистый; плесневидный, узкий (0,2–2 мм), беловатый или желтоватый; подстилка слабо развита; трубочки короткие (0,2–1 мм), тонкостенные, поры более или менее округлые (4–6 на 1 мм); споры бесцветные, эллипсоидальные, часто с неясной зернистостью, 3,5–4,5×2,2–3 мкм; в гимении имеются толстостенные, цилиндрические или булавовидные сильно инкрустированные цистиды; встречается на валежной древесине и пнях лиственных пород – **Юнгхуния блестящая** *Junghuhnia nitida* (Fr.) Ryvar den.

– Базидиомы широко распростерты по субстрату ..... 37

37. Базидиомы очень нежные, мягкие, вначале белоснежные, затем слегка желтоватые или со светло-буроватым оттенком; край плесневидный, нежно бахромчатый или мучнистый, нередко с тонкими нитевидными белыми шнурами, проникающими в субстрат; подстилка плесневидная, плохо развита; трубочки короткие, 0,5–2 мм, поры угловато-округлые, тонкостенные, с неровными краями (2–3 на 1 мм); споры шаровидные, с шиповатой оболочкой, обильные, бесцветные, размером 3,5–4,5×3–4 мкм; встречается на гнилой древесине лиственных и хвойных пород – **Трехиспора белоснежная** *Trechispora mollusca* (Pers.: Fr.) Liberta.

– Базидиомы очень нежные, мягкие, тонкие, белые, желтоватые, оранжево-желтые или почти охряные, со временем исчезающие; край мучнисто-плесневидный, слегка опушенный, обычно переходящий в белые, нитевидные ризоиды; подстилка слабо развита, паутинистая или пленчатая; трубочки тонкостенные, ячеисто-сетчатые, с возрастом достигающие 2–3 мм длины; поры более или менее округлые (3–5 на 1 мм); споры яйцевидные или шаровидные, у основания косо вытянутые в носик, часто с одной каплей масла, размер 2,2–4,3×2–3,5 мкм; растет на отмершей древесине лиственных и хвойных пород – *Fibuloporia mollusca* (Pers. SENSU Bres.) Bond. et Sing.

38. Трубочки короткие фиолетовые, с неравномерно округлыми

отверстиями разного диаметра; базидиомы тонкие (0,5–2 мм), сильно приросшие к субстрату, вначале беловатые, желтоватые или охряные, затем розовато-пурпурные или темно-пурпурные, иногда пурпурно-красные; край белый или розоватый, узкий; трубочки очень короткие; пор 3–4 на 1 мм; споры цилиндрические, слегка согнутые, часто с двумя полярными капельками масла, размер 5–7×1,5–2 мкм; встречается на мертвой древесине лиственных, редко хвойных пород – *Ceriporia purpurea* (Fr.) E. Kom.

– Трубочки очень мелкие белые, желтоватые или буро-ватые ..... 39

39. Базидиомы резупинатные, широко распростерты, вначале мягкие или кожистомягкие, затем кожистые, обычно тонкие, белые, бледно-желтоватые, нередко с кофейным оттенком или грязно-буроватые; край паутинисто-бахромчатый, волокнисто-опушенный, реже пленчатый, при высыхании нередко пергаментовидный, широкий или узкий, иногда отсутствует; подстилка белая, мягкая, 0,3–2 мм толщиной, трубочки однослойные, обычно короткие, 0,5–3 мм, иногда длиннее (до 6–8 мм), прямые или скошенные, в молодости ячеистые, в виде неглубоких чашечек, покрывающих подстилку; поры округлые или угловатые, 0,25–1 мм в диаметре, в старости иногда ирпексовидные; в гимении имеются цистиды с шаровидно-шиповатой инкрустацией; споры бесцветные, широкоэллипсоидальные, размером 4,5–6×3–4 мкм; часто слипшиеся в кучки; распространен на валеже осины, редко на других породах – **Оксипорус корковый** *Oxyporus corticola* (Fr.) Param.

– Базидиомы мясисто-восковидные, очень плотные, вначале в виде небольших дисковидных корочек, прикрепленных к субстрату только в центре, с возрастом сливающиеся и достигающие довольно крупных размеров (до 35 см и больше), по краям часто отстают, вначале светлые, почти бесцветные (при надавливании краснеющие или буреющие), вскоре принимают охряный или желто-бурый цвет, к старости нередко изменяют окраску, становясь красно-бурого или желто-мышино-серого, нередко с седым налетом цвета; край стерильный, узкий, охряный или желтый; подстилка хорошо развита, 0,3–1 мм толщиной; трубочки 1–3 мм, однослойные или слоистые; поры округлые, мелкие (5–6 на 1 мм); споры шаровидные, 4–4,5 мкм в диаметре, образуются редко; в гимении иногда встречаются веретеновидные цисти-

диола; распространен на валеже лиственных и хвойных пород – **Физиспоринус просвечивающий** *Physisporinus vitreus* (Pers.: Fr.) Karst.

40. Базидиомы в виде небольших сливающихся и распростертых коростинок – подушечек темно-серого цвета, 2–4 мм в диаметре; гименофор гладкий, красновато-коричневый или сероватый, с налетом; в старости темнеет и растрескивается в гимении имеются булавовидные окрашенные глеоцистиды; споры яйцевидные, размером 5–6,5×3,5–4 мкм, бесцветные; растет на засохших, засыхающих и растущих стволах дуба – **Стереум мелкоплитчатый** *Stereum frustulosum* (Pers.) Fr.

– Базидиомы широко распростертые, по краям лучистые, легко отделяются от субстрата, в сухом состоянии пергаментовидные, матовые, иногда с загнутыми краями, гладкие, грязновато-белые или желтоватые, с розовым оттенком; на поверхности древесины образуется белая ватообразная грибница и белые тонкие ветвистые шнуры; споры продолговатые, размером 4–6×2–3 мкм; в гимении присутствуют цистиды; распространен на древесине хвойных пород – **Флебиопсис гигантский** *Phlebiopsis gigantea* (Fr.) Mass.

41. Базидиомы в виде шляпки с центральной и боковой ножкой, реже сидячие ..... 42

– Базидиомы в виде шляпки без ножки, с зачаточной ножкой, распростерто-отогнутые, реже распростертые ..... 48

42. Ткань плодового тела желто- или темно-коричневая; шляпки одиночные или собраны по несколько штук на общей центральной ножке; шириной 4–30 см, толщиной 1–4 см, широковоронковидные, верхняя поверхность шляпки вначале войлочная или слегка щетинистая, затем голая, бугорчатая, оливково-желтая, ржаво-желтая, желто-буроватая или каштановая; край заостренный, снизу стерильный; ткань волокнистая, желтовато-оранжевая, рыжеватая или буровато-ржавая; гименофор трубчатый; трубочки одноцветные с тканью, длиной 1–7 мм, с неровными большими порами и округлыми, угловатыми или неправильными расщепленными краями; споры бесцветные или слегка окрашены в оливково-желтый цвет, продолговато-эллипсоидальные, у основания косо вытянутые, размером 5,5–8×3,5–4,5 мкм; встречается на пнях и корнях хвойных пород – **Трутовик Швейница, или Войлочно-бурый трутовик**, *Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat.

– Ткань плодового тела светлая (белая, светло-желтая, светло-

коричневая) ..... 43

43. Гименофор пластинчатый ..... 44

– Гименофор трубчатый ..... 46

44. Шляпки с центральной ножкой, мясистые, быстро загнивающие, 5–10 см в диаметре, вначале выпуклые, затем почти плоские, с небольшим бугорком, буроватые, с многочисленными темными чешуйками; ткань белая, у старых плодовых тел буроватая, ножка длинной до 10 см, темнеющая к основанию, с пленчатым кольцом под шляпкой; пластинки вначале белые, затем светло-бурые, радиально расходящиеся; споры яйцевидно-эллипсоидальные, бесцветные, 7–10×5–7 мкм; растет на пнях, корнях, стволах, а также на валеже хвойных и лиственных пород – комплекс грибов **Опенок осенний**, род *Armillaria* (определитель видов грибов из этого комплекса находится на стр. 196).

– Шляпки с центральной, боковой ножкой или без нее, кожистые, кожисто-мясистые или деревянистые ..... 45

45. Шляпки диаметром 4–10 см, сначала выпуклые, затем воронкообразные, с загнутыми краями, с центральной, или боковой ножкой, суживающиеся к основанию; верхняя поверхность шляпки рыжеватожелтая с более темными рыжеватобурыми чешуйками; ткань белая, кожисто-мясистая, у старых плодовых тел деревянистая; ножка 2–8 см в длину, 1–3 см в толщину, белая, с темными чешуйками в нижней части и деревянистым основанием, пластинки нисходящие, с выемками или рассеченные, белого или желтого цвета; споры овальные, бесцветные, 10–11×5–6 мкм; встречается на пнях и обработанной древесине хвойных пород – **Шпальный гриб** *Lentinus lepideus* Fr.

– Шляпки 1–3 см в диаметре, с небольшой боковой ножкой или прикрепленные боком к субстрату; верхняя поверхность шляпок серая или белая, войлочная, с загнутым волнистым тонким краем; ткань беловатая или буроватая; пластинки кожистые, лиловато-коричневые, расположенные веерообразно; споры цилиндрические, иногда согнутые, бесцветные, 6×3 мкм; встречается на пнях и обработанной древесине лиственных и хвойных пород – **Щелелистник обыкновенный, или Щелевой гриб**, *Schizophyllum commune* Fr.

46. Шляпки крупные, достигающие 30 см в диаметре и 6 см в толщину, с толстой хорошо развитой или зачаточной боковой, экстен-

трической, реже почти центральной ножкой; по форме шляпки округлые, с загнутыми тонкими краями; верхняя поверхность желтоватая, охряная или желтовато-бурая, с возрастом темнеющая, покрытая многочисленными буровато- или темно-коричневыми чешуйками; ткань белая, плотно-мясистая, упругая, при высыхании почти пробковая; ножка у основания вздутая и окрашена в темно-каштановый или почти черный цвет; поры крупные, угловатые, обычно 1,6–3 мм в длину, 0,8–2 мм в ширину, вначале цельнокрайние или с зубчато-неровными, затем ирпексовидно-разорванными краями; споры бесцветные, продолговато-эллипсоидальные или эллипсоидально-цилиндрические, 9–14,5×4–5,5 мкм; растет на пнях и живых деревьях лиственных пород – **Чешуйчатый трутовик** *Polyporus squamosus* (Huds.) Fr.

– Шляпки более мелкие и тонкие, 2–10 см в поперечнике и 1–3 см толщиной ..... 47

47. Поверхность шляпки голая, обычно блестящая, желтовато-коричневая, темно-багряная, красно-бурая или темно-каштановая, в центре нередко почти черная; шляпка мясисто-кожистая или кожистая, при высыхании твердая и ломкая, округлая, с боковой, эксцентрической, реже центральной ножкой; ножка 1,5–3,5 см длиной, 0,5–1,5 см толщиной, темно-бурая или почти черная; ткань белая или светло-желтоватая; трубочки 0,5–2 мм, тонкостенные, нисбегающие с одной стороны ножки; поры округлые, очень мелкие (5–7 на 1 мм), поверхность их желто-охряная или буроватая; споры бесцветные, почти цилиндрические, заостренные у основания, 5,5–8,5×3–3,5 мкм; встречается на отмершей древесине лиственных, редко хвойных пород – **Полипорус обыкновенный** *Polyporus picipes* Fr.

– Поверхность шляпки коротко-мохнатая или почти бархатистая, нередко прижато-чешуйчатая, с возрастом голая, желто-охряная, желто-бурая или серовато-бурая, иногда почти черно-бурая; шляпка кожистая, дисковидная, выпуклая или плоская, часто с углублением в месте прикрепления пенька; ножка центральная, 1,5–6 см длиной, 0,2–0,8 см толщиной, одноцветная со шляпкой, край волосисто-реснитчатый, острый и подогнутый вниз; трубочки 0,5–3 мм тонкостенные беловатые, желтоватые, при засыхании желто-охряные; поры округлые, мелкие (4–6 на 1 мм); споры бесцветные, почти цилиндрические, несколько согнутые, 5–6,5×1,5–2,5 мкм; растет на древесине лиственных пород – **Полипорус зимний, или Зимний трутовик**, *Polyporus*

*lyporys brumalis* Fr.

48. Гименофор гладкий, бугорчатый или шиловидный ..... 49  
– Гименофор трубчатый, лабиринтообразный или пластинчатый ..... 55

49. Гименофор гладкий или слабо бугорчатый, гимений состоит только из базидий или из базидий и цистид или глеоцистид ..... 50  
– Гименофор в виде конических шипов ..... 53

50. Гименофор светло-желтый (охристо-желтый по краям), в старости бледно-серый; базидиомы в виде кожистых шляпок (1–2,5 см в диаметре) или распростерты, с отогнутым краем; верхняя поверхность шляпки щетинисто-волосистая, с неясными концентрическими полосками, серая, желтая или желто-охристая; толщина плодового тела 360–500 мкм; базидий 28,6×7 мкм; споры цилиндрические, с закругленными концами, бесцветные, утолщенные с одной стороны, 4,2–7×2–2,8 мкм; распространен на сухих стволах и ветвях лиственных древесных пород, изредка на растущих деревьях – **Стереум шерстистый** *Stereum hirsutum* (Willd.) Pers.

– Гименофор темный (лиловый, красный, красновато-коричневый или буроватый) ..... 51

51. Гименофор при повреждении изменяет свой цвет: пурпурно-коричневый в свежем состоянии, при прикосновении становится кроваво-красным; базидиомы в виде раковинообразно отогнутых шляпок или распростерты, 0,4–3 см в диаметре; верхняя поверхность шелковисто-волосистая, бледно-коричневая с более темными концентрическими зонами и светлым волнистым курчавым краем; толщина плодового тела 270–400 мкм; срединный слой состоит из бесцветных гиф и включает окрашенные заходящие в гимениальный слой «млечные сосуды»; споры удлинено-овальные, слегка согнутые, 5,7–7×2–2,8 мкм; встречается на древесине и на живых деревьях ели – **Стереум кровавой** *Stereum sanguinolentum* (Alb. et Schw.) Fr.

– Свежий гименофор при повреждении не изменяет цвета ... 52

52. Базидиомы в виде мягкокожистых полураспростертых шляпок, реже распростерты; верхняя поверхность мохнато-войлочная со слабо выраженными зонами, желтоватая или серо-коричневая, в старости бледно-серая; при высыхании шляпки загибаются вниз; толщина плодового тела 450–700 мкм (без волосистого покрова) в середине,

около 270 мкм по краям; гимений гладкий, в свежем состоянии пурпурно-коричневый, пурпурный или лиловый, с возрастом буроватый; из гимениального слоя изредка выступают цилиндрические, заостренные или округлые с шероховатой вершиной цистиды, величиной 42–60×5,7–8,5 мкм; базидии булабовидные, 21,4–28,6×6,5–7 мкм, с четырьмя стеригмами длиной около 7 мкм; споры продолговато-цилиндрические или яйцевидные, бесцветные, уплощенные с одной стороны, 4,2–8,5×3,5–5,7 мкм; встречается на сухих ветвях, поросли, стволах и пнях лиственных древесных пород (береза, осина и пр.) – **Стереум пурпурный** *Stereum purpureum* Pers.

– Базидиомы в виде кожистых полураспростертых шляпок, часто расположенных черепитчатыми группами; верхняя поверхность слаболопчатая, волнистая, темно-коричневая, с концентрическими полосками; гимений бугорчатый, красновато-коричневый, с бархатистой поверхностью или белесоватым налетом, многослойный; толщина плодового тела 360–600 (до 900) мкм; цистиды коричневые, цилиндрические, заостренные или веретенообразные, тонкостенные, с шероховатой верхушкой, 42–85×5–7 мкм, выступающие над слоем базидий на 20–30 мкм; споры бесцветные, 9–13×4–5 мкм; распространен на пнях и древесине ели и лиственницы – **Стереум еловый** *Stereum abietinum* (Pers.) Fr.

53. Базидиомы в виде небольших белых или желтоватых боковых шляпок или округлые ..... 54

– Базидиомы коралловидно-разветвленные, вначале белые, затем желтеющие, размером до 40–50 см, состоящие из многочисленных переплетенных, иногда согнутых в разных направлениях веточек; шипы многочисленные, заостренные, 1–2 см длиной, располагаются преимущественно с внутренней стороны веточек; споры бесцветные, гладкие, округлые, 3,5–5×2–4 мкм в диаметре, от юода окрашиваются в синий цвет; растет на стволах живых и валежных деревьев лиственных и хвойных пород – *Hericium coralloides* (Fr.) Pers.

54. Базидиомы в виде шляпки; шляпки тонкие, плоские, сросшиеся у основания, собраны в черепитчатые группы; верхняя поверхность белая или желтоватая, волосисто-щетинистая; ткань белая, шипы тонкие, длинные (1–2 см), белые или желтоватые; споры бесцветные, шаровидные, гладкие, 3–4 мкм в диаметре; растет на стволах лиственных пород – *Hericium septentrionale* Pers.



– Базидиомы округлые, присосшие боком к субстрату, иногда на толстой ножке, белые, желтеющие, сверху с длинными густыми волосками, до 10–12 см в диаметре; ткань белая, мясистая; шипы до 6 см, белые или желтоватые; споры гладкие, бесцветные, почти округлые, диаметром 4–6 мкм; растет на стволах лиственных пород – *Hericium erinaceum* (Bull.) Pers.

55. Ткань светлая (белая, светло-желтая, светло-коричневая) ..... 56

– Ткань темная (бурая, коричневая, красновато-коричневая, оранжевая) ..... 79

56. Гименофор трубчатый ..... 57

– Гименофор пластинчатый, пластинки 2–8 мм в высоту, радиально расходящиеся и анастомозирующие, беловато-сероватые; базидиомы в виде сидячих черепитчато расположенных, реже одиночных, шляпок, 2–9 см в поперечнике; верхняя поверхность шляпки сероватая или желтоватая, войлочно-волосистая, с неясными concentрическими бороздками, край острый; ткань белая, слегка желтоватая, при разрыве волокнисто-ватообразная; в гимении имеются веретеновидные гифы, цистидииобразно заканчивающиеся; споры цилиндрические, слегка согнутые, бесцветные, 4,5–6×1,5–2,5 мкм; распространен на стволах и валеже различных лиственных пород – **Ленцитес березовый, или Березовый пластинчатый трутовик, *Lenzites betulina* (L. ex Fr.) Fr.**

57. Базидиомы подушковидные, копытовидные, вееровидные, одиночные или черепитчатые, достигающие в поперечнике 10 см и более, иногда распростерто-отогнутые или распростертые ..... 58

– Базидиомы небольших размеров, в виде тонких шляпок, одиночных или собранных в черепитчатые группы, распростерто-отогнутые или распростертые ..... 67

58. Базидиомы в свежем состоянии мягкие, губчатые, водянисто-мясистые или мясистые ..... 59

– Базидиомы пробковые, волокнисто-пробковые, деревянистые ..... 64

59. Базидиомы в виде черепицеобразно расположенных вначале мясистых, затем твердеющих светло-желтых или светло-оранжевых лопатчатых; иногда округлых шляпок, выходящих из общего основания, размером 10–40 см в поперечнике, 1–4 см в толщину, край шля-

пок довольно острый, волнистый или лопастный; ткань беловатая или бледно-желтоватая; трубочки короткие, до 4 мм, желтоватые или серно-желтые, поры округлые или несколько угловатые (3–4 на 1 мм), обычно цельнокрайние; споры яйцевидные или округлые, бесцветные, гладкие, 5–7×4–5 мкм; встречается на живых и мертвых стволах лиственных, преимущественно на дубе и как исключение – на хвойных – **Серно-желтый трутовик** *Laetiporus sulphureus* (Bull. ex Fr.) Bond. et Sing.

– Базидиомы одиночные, подушковидные, плоские, в виде половинчатой или веерообразной шляпки, редко с зачаточной ножкой, иногда расположенные черепитчатыми группами (не выходящими из общего основания) ..... 60

60. Базидиомы сначала водянистые, губчатые, белые, с возрастом желтовато-белые, сухие, волосисто-войлочные, деревянистые; шляпки подушковидные, с тупым или заостренным краем, в сухом состоянии плоские с острым нередко подвернутым краем, без ножки или иногда с удлиненным зачатком ее, 5–10 см в ширину и 1–3 см в толщину, часто расположенные черепитчатыми группами; верхняя поверхность белая, желтоватая или светло-коричневая, щетинистая, бархатистая или морщинистая, у старых плодовых тел голая; гименофор трубчатый, трубочки с крупными (1–3 на 1 мм) угловатыми или мелко дедалевидными желтоватыми или желто-коричневыми порами; в гимении имеются бесцветные веретеновидные цистиды; споры бесцветные, яйцевидные или эллипсоидальные, 4–6,5×6,5–8 мкм; встречается на пнях (изредка на стволах) ели пихты, сосны – **Климакоцистис северный** *Climacocystis borealis* (Fr.) Kotl. et Pouzar.

– Базидиомы водянисто-мясистые белые, желтоватые или буроватые, при высыхании твердеющие и обычно ломкие (хрупкие) ..... 61

61. Трубочки вначале белые, затем охряно-желтоватые, рыжеватые или коричневатобурые ..... 62

– Трубочки белые или слегка желтоватые ..... 63

62. Поверхность базидиомы бархатистая, гладкая или радиально-волокнуто-полосатая, белая, с легким буроватым оттенком, при дотрагивании быстро покрывается буроватыми или красноватобурыми пятнами; шляпки водянисто-мясистые, при высыхании хрупкие, 1–4,5×2–8×0,5–2 см, сидячие, половинчатые, иногда с зачаточной

ножкой или распростерто-отогнутые до резупинатных; трама мясистая, белая, с возрастом буреющая; трубочки 2–8 мм, тонкостенные, белые, при надавливании и при высыхании коричнево-бурые; поры вначале округлые или угловатые, затем извилистые или ирпексовидные, 0,15–0,7 мм в диаметре (2–3,5 на 1 мм); споры бесцветные, цилиндрические, слегка согнутые, 4–4,5×1,2–2 мкм; встречается на древесине хвойных пород – **Олигопорус хрупкий** *Oligoporus fragilis* (Fr.) Gilb. et Ryvar den.

– Поверхность базидиомы бугристая или шероховатая, иногда морщинистая и очень неровная, сначала несколько опушена (у основания), затем голая, белая или желтоватая, иногда с бледно-буроватыми зонами, при высыхании охряная или ржаво-буроватая; шляпки мясистые или пробковато-мясистые, при высыхании твердые, величиной 2–8×2–12×0,3–2,5 см, сидячие, вееровидные, иногда с зачаточной ножкой, редко распростерто-отогнутые; трама белая или желтоватая, мясисто-волокнистая; трубочки тонкостенные, 1,5–8 мм; поры мелкие, округло-угловатые, 0,15–0,3 мм в диаметре (4–5 на 1 мм), иногда вытянуто-извилистые, с мелкозубчатыми краями; поверхность трубчатого слоя вначале белая, затем желтоватая, иногда с голубовато-зеленоватым оттенком, в гербарии нередко грязно-желтая или ржаво-буроватая; растет на валеже, пнях, сухостое и обработанной древесине осины, ели, пихты и можжевельника – **Олигопорус вяжущий** *Oligoporus stipticus* (Pers.: Fr.) Gilb. et Ryvar den.

63. Базидиомы водянисто-мясистые, при высыхании твердеющие и ломкие, с тонкой ясно выраженной кожицей на поверхности, размером 1,5–8×2–10×0,8–3,5 см, половинчатые, иногда с зачаточной ножкой или распростерто-отогнутые; поверхность белая, бледно-желтоватая или пепельно-серая, вначале слегка опушенная, затем гладкая; ткань белая, трубочки тонкостенные, вначале белые, затем слегка желтоватые, длиной 1,5–8 мм; поры округлые или угловатые, 0,18–0,3 мм в диаметре (3–5 на 1 мм), иногда с зубчато-разорванными краями; растет на гнилой древесине лиственных и хвойных пород – **Тиромицес белоснежный** *Tyromyces chioneus* (Fr.) Karst.

– Шляпки водянисто-мясистые без кожицы или со слабо выраженной кожицей, размером 1,2–6×2–10×0,5–2,5 см, сидячие, половинчатые, редко вееровидные или с зачаточной ножкой, иногда распростерто-отогнутые или распростертые; поверхность шляпки белая, ино-

гда желтоватая или бледно-серая, гладкая, без зон; ткань белая, мясистая, радиально-волокнистая; трубочки 1,5–8 мм длиной, тонкостенные, белые или бледно-желтоватые; поры округлые или угловатые, 0,12–0,3 мм в диаметре (3–5 на 1 мм), с возрастом иногда вытягиваются или слабо извиваются, с неровными краями; растет на валеже и пнях различных лиственных и хвойных пород – **Олигопорус серобелый** *Oligoporus tephroleucus* (Fr.) Gibb. et Ryvar den.

64. Верхняя поверхность базидиомы от темно-коричневого до почти черного цвета, с радиальными морщинами; базидиомы плоские, 5–20 см в диаметре, 0,5–2 см толщиной, с тонким волнистым краем, одиночные, сросшиеся боком или собранные в черепитчатые группы; ткань вначале беловатая, мясисто-пробково-волокнистая, затем пробковая или пробково-деревянистая, светло-коричневая, с ванильным запахом; поверхность гименофора вначале беловатая или желтоватая, вскоре буреющая до темно-бурой; трубочки 2–8 мм, с округлыми или угловатыми порами (3–4 на 1 мм); споры бесцветные, цилиндрические, несколько согнутые, 4–7×1,5–2,5 мкм; встречается на валеже и пнях хвойных, реже лиственных пород – **Ишнодерма смолистопахучая, или Смолистый трутовик**, *Ischnoderma benzoinum* (Wahlenb.: Fr.) P. Karst.

– Верхняя поверхность базидиомы белая, желтоватая, светло-коричневая, серовато-коричневая или зеленоватая ..... 65

65. Гименофор с прямоугольными или вытянутыми радиально расположенными порами; базидиомы в виде шляпок диаметром 3–15 см, с острым краем, одиночно или черепицеобразно расположенных, неправильно подушковидных или плоских, у основания обычно с горбиком, верхняя поверхность шляпки сероватая, желтовато-серая, иногда зеленоватая, волосистая, с концентрическими полосами; ткань белая, пробковидная; трубочки белые или желтоватые, длиной 0,5–1,5 см; споры бесцветные, цилиндрические, иногда согнутые, гладкие, 4–5×2–2,5 мкм; встречается на валежной древесине лиственных пород – **Траметес горбатый, или Горбатый трутовик**, *Trametes gibbosa* (Pers.) Bond. et Sing.

– Гименофор с округлыми или угловатыми порами ..... 66

66. Базидиомы подушковидные, приплюснуто-копытовидные, сидячие или с зачаточной ножкой, ширина их 4–20 см; верхняя поверхность шляпки покрыта тонкой кожицей, гладкая, светло-

коричневая или серовато-коричневая, край острый или тупой, при высушении подогнутый вниз; ткань белая, иногда с бледно-розовым оттенком у основания трубочек или слегка желтоватая, мягкопробковая, с возрастом почти не твердеющая; трубочки одноцветные с тканью, 2–8 мм, с округлыми или угловатыми порами (3–4 на 1 мм); споры бесцветные, цилиндрические, слегка согнутые, 4–6×1,2–1,5 мкм; распространен на валеже и сухостое березы (очень редко на живых стволах) – **Пиптопорус березовый, или Березовая губка, *Piptoporus betulinus*** (Bull. ex Fr.) Karst.

– Базидиомы подушковидные, утолщенные, выпуклые, расположены одиночно или черепитчато, 3–11 см в диаметре; верхняя поверхность бархатистая, без зон, гладкая или бугристая, белая или слегка желтоватая; ткань белая, пробковидная, со слабым запахом аниса; трубочки 2–12 мм, с тупыми реже острыми, в старости с мелкозубчатыми краями или цельнокрайние; поры вначале округлые, затем угловатые, 0,4–1,2 мм в диаметре; гименофоральная поверхность белая или желтоватая, иногда слегка буреющая; споры бесцветные, цилиндрические, у основания косо вытянутые, 7,5–11×3–3,5 мкм; встречается на живых стволах и мертвой древесине осины, ивы и тополя – **Траметес душистый, или Душистый трутовик, *Trametes suaveolens*** Fr.

67. Базидиомы водянисто-мясистые, мясистые или мясисто-войлочные ..... 68

– Базидиомы более плотные, пробковато-кожистые или кожистые ..... 70

68. Поверхность базидиомы войлочная, белая или светло-серая, иногда оранжево-желтая, с возрастом нередко голая и коричневая, особенно у основания; базидиомы маленькие, мясисто-пленчатые, тонкие, величиной 0,3–2,5×0,8–3,5×0,1–0,3 см, густо черепитчатые, распростерто-отогнутые, иногда резупинатные; ткань двуслойная; верхний слой мясисто-войлочный, нижний, прилегающий к трубочкам, желатинозный, при высушении роговидный; трубочки короткие, 0,4–1,5 мм, желтоватые, оранжевые, розоватые или пурпурно-буроватые, редко почти белые, поры 0,15–0,3 мм в диаметре; споры бесцветные, цилиндрические, несколько согнутые, обычно с двумя полярными капельками масла, 3–4,5×1–1,5 мкм; растет на отмершей древесине хвойных пород – **Скелетокутис бесформенный *Sceletocutis***

*amorpha* (Fr.) Katl. et Pouzar.

– Поверхность базидиомы голая, слабо опушенная или покрытая редкими волокнистыми щетинками ..... 69

69. Поверхность базидиомы белая, желтоватая, желтовато-бурая или темно-бурая; край иногда контрастно-белый или желтоватый, с возрастом буреющий; шляпки мясистые, при высыхании твердеющие, хрупкие, величиной 0,5–2,5×1–6×0,2–0,5 см, сидячие, половинчатые или вееровидные, часто срастающиеся вдоль субстрата или черепитчатые, нередко распростерто-отогнутые или резупинатные; ткань белая; трубочки короткие – 0,6–2 мм, тонкостенные, с очень мелкими округлыми порами (6–8 на 1 мм), с цельными, затем со слегка зубчатыми краями; поверхность трубчатого слоя нередко с голубыми или фиолетовыми пятнами; споры бесцветные, эллипсоидальные, 3–4×1,5–2,2 мкм; встречается на древесине лиственных, редко хвойных пород – **Антродиелла полураспростертая** *Antrodiella semisupina* (Berk. et Curt.) Ryvarden.

– Поверхность базидиомы сначала белая или желтоватая, позднее – сероватая, ближе к краю слегка голубоватая (особенно при надавливании), серовато-голубоватая или грязно-зеленоватая, в молодом возрасте опушенная или с прижатыми к краю щетинками, затем голая; базидиомы водянисто-мясистые, при высыхании твердеющие, половинчатые или вееровидные, нередко распростерто-отогнутые или резупинатные; трама белая или голубовато-серая; трубочки тонкостенные, 2–10 мм, поры 0,13–0,3 мм в диаметре (3–5 на 1 мм), округлые, угловатые, иногда извилистые, с неровными или разорванными краями; поверхность трубочек пепельно-серая с голубоватым оттенком, особенно при надавливании; споры бесцветные, цилиндрические, слегка согнутые, с двумя полярными капельками масла, 4–5×1–1,5 мкм; встречается на древесине хвойных, реже лиственных пород – **Олигопорус синеватосерый** *Oligoporus caesius* (Schrad.: Fr.) Gibb. et Ryvarden.

70. Верхняя поверхность базидиомы с ясно выраженными концентрическими зонами (бороздками) ..... 71

– Верхняя поверхность базидиомы без ясно выраженных концентрических зон (бороздок) ..... 74

71. Базидиомы распростерто-отогнутые или резупинатные, иногда сидячие ..... 72

– Базидиомы большей частью собраны в черепитчатые группы ..... 73

72. Поверхность базидиомы орехово-буроватая, бурая, каштановая, в старости почти черная, вначале войлочно-опушенная, затем голая или покрыта тонкой коркой, концентрически бороздчатая; базидиомы тонкие, 2–10 см длиной, распростерто-отогнутые или распростертые, редко сидячие; край острый, снизу стерильный; ткань тонкая, цвета древесины или бледно-буроватая, с черной линией на границе, с войлочным слоем; трубочки 1–4 мм, толстостенные, поры 0,4–1 мм в диаметре (1–2 на 1 мм), поверхность трубочек серовато-буроватая, нередко с грязно-белым оттенком; споры бесцветные, цилиндрические, у основания заостренные и косо оттянутые, 7–9×2,5–3,5 мкм; растет на валеже, сухостое и пнях осины, березы, клена, ясеня и некоторых других пород – **Датрония мягкая** *Datronia mollis* (Somm. ex Fr.) Donk.

– Поверхность базидиомы белая, слегка желтоватая или пепельно-серая, нередко темно-серая у основания, волосистая, обычно концентрически бороздчатая; базидиомы кожистые, тонкие, 0,6–2×0,8–4×0,2–0,4 см, часто распростерто-отогнутые, густо сидящие вдоль веточек и тонких стволов, нередко резупинатные; край острый, волнистый; гименофор вначале сетчатый, затем лабиринтовидный с зубчато-надрезанными пластинками или ирпексовидный, в молодом возрасте белый или бледно-желтоватый, к старости иногда буреющий; в гимении имеются крупные цистиды, цилиндрические, булавовидные или веретеновидные; споры бесцветные, эллипсоидальные или эллипсоидально-цилиндрические, заостренные и скошенные у основания, 4–6×2–3 мкм; растет на мертвых, реже живых стволах лиственных пород и как исключение на хвойных – **Ирпекс молочно-белый** *Irpex lacteus* (Fr.) Elench.

73. Базидиомы тонкие, 0,1–0,5 см толщиной, 1–10 см шириной, кожистые, плоские, половинчатые или вееровидные, иногда сливающиеся в круглые розетки; верхняя поверхность бархатисто-волосистая, с концентрическими обычно блестящими зонами темно-каштанового, черного, коричневого, голубовато-бурого, тускло-желтого и серого цвета; край острый более светлый; трубочки с небольшими (3–5 на 1 мм) беловатыми или желтоватыми, округлыми или расщепленными порами; споры бесцветные, цилиндрические, у основания косо оттянутые, 5–7×1,5–2,5 мкм; распространен на лиственных породах (чаще на

пнях) – **Траметес разноцветный, или Разноцветный трутовик, *Trametes versicolor* (L.: Fr.) Pilat.**

– Базидиомы толщиной 0,3–0,7 см, шириной 1–7 см, кожистые, половинчатые или вееровидные, у основания утолщенные, сверху с бугорком; верхняя поверхность бархатисто-волосистая с концентрическими однотонными беловатыми, желтоватыми, желто-оранжевыми или ржаво-коричневыми зонами; край заостренный; трубочки короткие, с маленькими (3–4 на 1 мм) белыми или светло-желтыми, округлыми, овальными или угловатыми порами; споры бесцветные, цилиндрические, 6–8×2–3 мкм; распространен на отмершей древесине и пнях лиственных, редко хвойных пород – **Утолщенный, или Охряный, трутовичок *Trametes ochracea* (Pers.) Gilb. Et Ryvarden.**

74. Трубочки пепельно-серые или серовато-черные, в старости – почти черные; базидиомы в виде тонких шляпок или полураспростертые, ширина 1–7, толщина 0,2–0,6 см, обычно расположены черепитчато; верхняя поверхность бархатисто-волосистая, к старости голая или слабо щетинистая, неясно зональная, беловатая, грязно-желтоватая, пепельно-серая или бурая; край острый, нередко волнистый, с нижней стороны стерильный, белый или бледно-желтоватый, довольно широкий; ткань белая или цвета древесины, отделена от трубочек тонким черным слоем; трубочки с мелкими округлыми порами (4 – 6 на 1 мм), цельнокрайние; споры бесцветные, эллипсоидальные, с одной стороны более или менее плоские, 4–5×2–3 мкм; встречается на отмершей древесине, реже на стволах различных лиственных пород и на ели – **Трутовик темнопоровый, или Бьеркандера опаленная *Bjerkandera adusta* (Willd. ex Fr.) Karst.**

– Трубочки белые, серые, серовато-пурпурные, бурые, фиолетовые ..... 75

75. Трубочки белые, серые, желтоватые или желтовато-бурые ..... 76

– Трубочки серовато-буроватые, буровато-желтые или коричнево-бурые с фиолетовым оттенком ..... 77

76. Базидиомы мясисто-кожистые, мясисто-губчатые или кожисто-пробковатые, 1–5×2–8×0,2–1,0 см величиной, сидячие, часто вееровидные, тонкие или у основания утолщенные (иногда с бугорком), обычно черепитчато-расположенные, часто сросшиеся; поверхность базидиомы бархатистая, мохнато-войлочная, голая или радиально



морщинистая, белая или желтоватая, иногда с легким буроватым или пепельным оттенком; ткань белая, ватообразно-волокнистая, тонкая; трубочки 0,5–5 мм, тонкостенные, белые или желтоватые, поры округлые (2–4 на 1 мм), обычно с мелкозубчатыми краями; споры бесцветные, цилиндрические, слегка согнутые, 5–8×2–2,5 мкм; встречается на древесине лиственных пород – **Траметес опушенный** *Trametes pubescens* (Schum.: ex Fr.) Quel.

– Базидиомы кожистые или пробково-кожистые, шириной 2–10 см и толщиной 0,3–1 см, расположенные часто черепитчатыми группами; верхняя поверхность войлочно-щетинистая, серовато-белая или желто-коричневая с концентрическими широкими бороздками; край острый или тупой, более темно окрашенный; ткань белая или рыжеватая, пробковая или войлочная; трубочки короткие с округлыми мелкими порами (3–4×1 мм), серовато-белые, серые или желтовато-буроватые; споры бесцветные, цилиндрические, слегка согнутые, 5,5–7,5×2–3 мкм; распространен на валеже и пнях лиственных пород, изредка на пихте и ели – **Траметес жестковолосистый** *Trametes hirsuta* (Wulf. ex Fr.) Pilat.

77. Поверхность базидиомы слабо опушенная или почти голая, с блестящими концентрическими зонами или без них, белая, бледно-желтоватая или сероватая; базидиомы очень тонкие, 1–6 см в диаметре, мягкокожистые, половинчатые или веерообразные, нередко распростерто-отогнутые или резупинатные (на торцах иногда срastaются в розетки); ткань однослойная, волокнисто-кожистая, белая или цвета древесины; трубочки короткие, 0,5–5 мм, светло- или темно-рыжевато-бурые, с более или менее интенсивным пурпурно-фиолетовым оттенком или грязно-фиолетовые, поры вначале округлые, цельные, затем обычно расщепленные, зубчатые; в гимении имеются цистиды без инкрустации, реже инкрустированные на конце; споры бесцветные, гладкие, цилиндрические или согнутые, 5–7×2–3 мкм; растет на древесине лиственных пород и как исключение на хвойных – **Трихептум двоякий** *Trichaptum biforme* (Fr.) Ryvarden.

– Поверхность базидиомы войлочная или войлочно-опушенная, коричневая, буроватая, грязно-зеленая, серая или белая ..... 78

78. Базидиомы тонкие, мягкокожистые, 1–3 см в диаметре, густочерепитчатые, сидячие, иногда веерообразные, полураспростертые или резупинатные; верхняя поверхность грязно-беловатая или пепель-

но-серая, с более темным основанием, иногда с желтым или буроватым оттенком, часто зеленоватая (благодаря присутствию водорослей), неясно зональная, край тонкий, бесплодный; ткань очень тонкая, двуслойная; верхний слой войлочный, нижний – кожистый; трубочки короткие, к старости вытянутые или ирпексовидные, светло-буроватые или серовато-бурые с пурпурно-фиолетовым оттенком; в гимении имеются цистиды с шаровидно-шиповатой инкрустацией на верхушке; споры бесцветные, гладкие, эллипсоидальные или согнутые, 6,5–8×3–4 мкм; распространен на отмершей древесине хвойных пород – **Трихептум пихтовый, или Валежный еловый трутовичок, *Trichaptum abietinum*** (Dicks.: Fr.) Ryvar den.

– Базидиомы тонкие, мягкокожистые, 1–5 см в диаметре, расположены часто черепитчато, сидячие, иногда веерообразные или резупинатные; верхняя поверхность базидиомы мягко войлочная, шелковистая, белая, желтоватая, с пепельно-серым или светло-буроватым оттенком, слегка концентрически бороздчатая, край острый, обычно с фиолетовым оттенком; ткань двуслойная, тонкая; верхний слой войлочный, нижний – кожистый; гименофор ирпексовидный, в виде радиально расходящихся гребенчато-зубчатых пластинок, высотой 1–4 мм, отделенных друг от друга на 0,3–0,8 мм и окрашенных в пурпурно-фиолетовый, фиолетово-бурый или темно-бурый цвет; в гимении имеются веретеновидные цистиды, иногда с шиповато-шаровидной инкрустацией на конце; споры бесцветные, почти цилиндрические, с одной стороны плоские, 6–7×2,5–3,3 мкм; встречается на древесине сосны и лиственницы – **Трихептум буро-фиолетовый *Trichaptum fusco-violaceum*** (Ehrenb.: Fr.) Ryvar den.

79. Ткань желтовато-оранжевая, желтовато-красная или темно-красная ..... 80

– Ткань темно-коричневая ..... 81

80. Базидиомы вначале мясистые, затем грубо волокнистые и упругие, подушковидные, округлые, 5–30 см в диаметре и 3–6 см толщиной, сидячие или с короткой и толстой ножкой; верхняя поверхность голая, часто слизистая, охряно-красная, красно-каштановая или темно-багряная, иногда с фиолетово-пурпурным оттенком; ткань радиально-полосатая, пропитанная красным соком; трубочки 0,5×1,5 см, цилиндрические, свободные, не сросшиеся друг с другом; поверхность гименофора вначале желтоватая или охряная, затем охряно-бурая;

споры яйцевидные, обычно с одной каплей масла, 4–5,5×3–4 мкм; растет на живых стволах дуба и каштана – **Печеночница обыкновенная** *Fistulina hepatica* Fr.

– Базидиомы мясисто-кожистые или пробковые, размером 2–6×3–10×0,5–1,5 см, сидячие, широко прикрепленные или вееровидные, плоские или выпуклые, иногда полураспростертые; верхняя поверхность опушенная или голая, оранжевая, оранжево- или кирпично-красная, гладкая или мелкоморщинистая, без зон, край тонкий, острый; ткань одноцветная с поверхностью шляпки (при действии КОН приобретает желто-коричневую окраску), волокнисто-кочковатая или пробковидная; трубочки 1–6 мм, красноватые, поры округлые или угловатые, иногда дедалевидные (2–4 на 1 мм); споры бесцветные, эллипсоидально-цилиндрические, 5–6×2–2,5 мкм; растет на валеже лиственных, реже хвойных пород – **Пикнопорус киноварно-красный** *Pycnoporus cinnabarinus* (Fr.) Karst.

81. Базидиомы в виде половинчатой, желвакообразной или копытообразной шляпки или распростерто-отогнутые ..... 82

– Базидиомы резупинатные, достигают больших размеров (до 1–2 м длины и 20–30 см ширины), развиваются под корой; в свежем состоянии кожисто-мясистые, желтоватые, в сухом – твердые, ломкие, почти целиком состоят из трубочек, желтовато-бурые или чернобурые; трубочки однослойные, тонкостенные, 1–3 мм, с белым налетом по краю, со временем исчезающим; поры угловато-округлые (3–4×1 мм), в гимении имеются щетинки рыжевато-бурого цвета, удлиненно-грушевидной формы, размером 15–25×5–9 мкм; споры желтоватые или бледно-рыжеватые, эллипсоидальные, с одной или несколькими крупными каплями масла 7–9×5,5–6 мкм; встречается на живых, реже на мертвых стволах лиственных пород: березе, буке, рябине и др. – **Скошенный трутовик, чага** *Inonotus obliquus* (Fr.) Pil.

82. Базидиомы темно-коричневые, подушковидные или плоскокопытообразные, с толстыми желто-коричневыми краями, с сильным запахом аниса; размер шляпки 4–6×4–11×2–4 см; верхняя поверхность темно-коричневая, вначале волосистая, позднее голая, с концентрическими бороздками, шероховатая, с толстым притупленным желто-коричневым краем; трубочки темно-коричневые, 4–15 мм, с большими порами (1–2 на 1 мм); споры гладкие, бесцветные, цилиндрические, слабо согнутые, 6–8×3–4 мкм; растет на древесине хвойных пород –

**Глеофиллум пахучий, или Пахучий трутовик, *Gloeophyllum odoratum*** (Wulfen: Fr.) Imazeki.

– Базидиомы рыжеватые, желтовато- или рыжегато-коричневые, рыжегато- или темно-бурые, подушковидные или копытообразные, с тонкими закругленными или тупыми краями, не выступающими над поверхностью шляпки ..... 83

83. Базидиомы крупные, 5–10 см в поперечнике и 2–8 см в толщину, копытообразные или шарообразные, одиночные, изредка собранные в черепитчатые группы; верхняя поверхность шляпки неровная, шероховатая, иногда ямчатая, грубо волокнисто-щетинистая, к старости почти голая, рыжеватая, желто-коричневая или бурая; край тупой, светло окрашенный; ткань грубо волокнистая, рыжеватая или ржаво-бурая, у основания с твердым довольно темным ядром песчанисто-зернистой структуры; трубочки 0,5–2 см, вначале цельнокрайние, затем разорванные; поры округлые или угловатые (2–3×1 мм); поверхность трубочек рыжеватая, коричнево-бурая или темно-каштановая; споры рыжеватые, широкоэллипсоидальные или яйцевидные, с одной крупной каплей масла, 5,5–8×4,5–6 мкм; растет на живых стволах дуба – **Инонотус древолюбивый, или Дубовый трутовик *Inonotus dryophilus*** (Berk.) Murr.

– Базидиомы более мелкие, диаметром, не превышающим 1 см, до 2–4 см толщиной, половинчатые или веерообразные, одиночные или черепитчатые ..... 84

84. Поверхность базидиомы сначала коротко опушенная, затем голая, неровная, радиально-морщинистая; базидиомы плоские, желтовато-коричневые или красновато-коричневые, без зачатка ножки, с расширенным основанием, 1,5–6×2–8×1–2 см, обычно собранные в черепитчатые группы; ткань радиально-волокнистая, рыжегато-охряная или буровато-рыжеватая; трубочки коричневые с маленькими округлыми или угловатыми порами (3–4 на 1 мм), поверхность трубчатого слоя рыжегато-бурая, светло-красновато-бурая или коричнево-бурая с седым, серебристым отливом; в гимении имеются согнутые щетинки; споры бесцветные, гладкие, эллипсоидальные, 4–6,5×3–4 мкм; встречается на сухостое и валеже ольхи, реже на других породах и как исключение – на живых деревьях – **Ольховый, или Лучевой трутовик *Inonotus radiatus*** (Fr.) Karst.

– Базидиомы сверху щетинисто-волосистые ..... 85

85. Базидиомы тонкие (0,2–1 см) с зачатком ножки или с хорошо развитой толстой ножкой, сначала пробковато-мясистые, затем пробковые или пробково-деревянистые; базидиома плоская, желтовато-коричневая, сначала грубо волосистая, затем голая, с острым краем; ткань темно-коричневая, состоит из двух слоев разной консистенции, между ними располагается темная линия; трубочки 2–4 мм длины, поры 0,3–0,5 мм в диаметре, реже 1–1,2 мм, удлинённые или извилистые, в старости иногда ирпексовидные; в гимении имеются щетинки, коричневые, заостренные на концах, согнутые, 30–75×8–10 мкм; споры слегка желтоватые, округлые, 4–5,5×3–4 мкм; встречается на пнях и на стволах растущих деревьев хвойных пород – **Комлевой еловый трутовик, или Онния треугольная, *Onnia triqueter* (Lentz.: Fr.) Imaz.**

– Базидиомы толщиной 1–4 см, сидячие, без ножки, копытовидные, часто с бугорком у основания или распростерто-отогнутые; верхняя поверхность войлочно-щетинистая, густо волосистая, желтовато-рыжеватая, коричневато-рыжеватая, ржаво-бурая или буровато-серая, край тупой, редко заостренный; ткань желтовато-рыжеватая, желтоохряная или буроватая, грубо волокнистая или шелковистая, у основания с крепким темным песчанисто-зернистым ядром; трубочки 0,2–1,5 см с цельными, к старости зубчато-разорванными краями; поры округлые или угловатые (3–4 на 1 мм); поверхность трубчатого слоя вначале желто-охряная, затем коричнево-рыжеватая, коричнево-бурая или темно-коричневая; споры слегка окрашены в рыжеватый цвет, эллипсоидальные или яйцевидные, с одной стороны плоские, 4,5–6,5×3,3–4,5 мкм; встречается на сухостое, редко на растущих деревьях осины – **Инонотус рыжий, или Лисий трутовик, *Inonotus rheades* (Pers.) Bond. et Sing.**

### *Лабораторная работа № 17*

## **ГНИЛИ ДРЕВЕСИНЫ РАСТУЩИХ ДЕРЕВЬЕВ ХВОЙНЫХ И ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД**

*Материал:* образцы гнилей древесины растущих деревьев.

*Вводные пояснения.* Гнили растущих деревьев широко распространены в приспевающих и спелых лесных насаждениях. Они вызываются, как было показано выше, обширной группой ксилотрофных грибов, преимущественно из класса базидиомицетов. Заражение деревьев осуществляется базидиоспорами через различного рода повре-

ждения коры стволов и корней.

Мицелий ксилотрофных грибов пронизывает древесину растущих деревьев, выделяет в окружающую среду экзоферменты, которые воздействуют на клеточные стенки, вызывая их биохимическое разложение.

Характер разрушения древесины является важнейшей характеристикой гнилей растущих деревьев и заготовленных лесоматериалов. Он зависит от набора ферментов, синтезируемых определенными видами грибов, и способности их осуществлять ферментативное разложение основных компонентов клеточных стенок – целлюлозы и лигнина.

Различают два основных типа разложения древесины грибами: деструктивный и коррозионный. При **деструктивном типе** биохимическому воздействию подвергается полисахаридный комплекс древесины – целлюлоза и гемицеллюлозы. При этом экзоферменты воздействуют на клеточные стенки в местах развития мицелия, в результате происходит разрушение древесинного вещества по всей поверхности. Это приводит к утончению клеточных стенок, уменьшению поперечных размеров анатомических элементов, изменению цвета древесины. Пораженная древесина приобретает бурую окраску, в ней появляются многочисленные продольные и поперечные трещины, она теряет механическую прочность и распадается на мелкие призматические кусочки. Такой тип разрушения древесины наблюдается при формировании *бурой деструктивной гнили* (рис. 91). Он вызывается группой целлюлозоразрушающих грибов и может встречаться на древесине растущих деревьев всех древесных пород.

**Коррозионный тип разрушения древесины** характеризуется биохимическим разложением лигнина и целлюлозы. Однако при этом процессе окисление лигнина происходит чаще с опережающей скоростью, чем целлюлозы. Поэтому в пораженной древесине содержание лигнина существенно снижается при относительно высоком содержании целлюлозы. Коррозионный тип разрушения может сопровождаться образованием двух типов гнилей: пестрой ситовой и белой волокнистой коррозионно-деструктивной гнилей.

**Пестрая ситовая гниль** сопровождается появлением в пораженной древесине большего количества вытянутых в продольном направлении ямок или пустот в результате местного разрушения клеточ-

ных стенок большой группы клеток. Участки разрушенной древесины вначале приобретают светлую окраску благодаря повышенному содержанию в этих местах полуразложившейся целлюлозы. В конечной стадии они полностью разрушаются, в то время как соседние участки могут оставаться слабо разрушенными. При этом типе гнили пораженная древесина становится ситовой, ячеистой, как бы источенной насекомыми и легко разделяется на отдельные волокна. Пестрая ситовая гниль чаще встречается на древесине хвойных пород и дубе.

**Белая волокнистая коррозионно-деструктивная гниль** преимущественно встречается на древесине лиственных безъядровых пород. При этом типе гнили клеточные стенки древесины подвергаются более равномерному разрушению по всему сечению. На первых этапах развития гнили происходит изменение окраски пораженной древесины. Она, как правило, становится более темно окрашенной, чем неповрежденная древесина. Затем в ней появляются светло-желтые пятна и вытянутые в продольном направлении полосы, которые со временем увеличиваются и сливаются. В конечной стадии развития гнили пораженная древесина приобретает светло-желтую или белую окраску, теряет прочность и легко разделяется на мелкие пластинки или волокна. В ней часто образуются черные линии, представляющие скопления темно окрашенных гиф (псевдосклероции) гриба. При развитии этого типа гнили у ряда лиственных пород (осина, береза, граб и др.) на границе со здоровой древесиной образуется темно окрашенная защитная кайма, обеспечивающая оптимальный влажностный режим в зоне развития дереворазрушающего гриба.

В зависимости от расположения на поперечном разрезе ствола различают три типа гнилей: заболонные, ядровые и заболонно-ядровые (смешанные).

**Заболонная гниль** поражает наружные живые ткани ствола, проникая внутрь его не более чем на 2–4 см. Этот тип гнили является наиболее опасным для растущих деревьев, так как оказывает наибольшее отрицательное влияние на его жизнедеятельность и ростовые процессы. При полном охвате заболонной древесины гнилью дерево отмирает. Типичным примером такой гнили является гниль корней и стволов, вызываемая грибами из рода *Armillaria*.

**Ядровая гниль** располагается в центральной части ствола. При этом типе разрушению подвергается только отмершая ядровая или спелая древесина, не принимающая активного участия в процессах

жизнедеятельности дерева. Это наиболее распространенный тип гнили у растущих деревьев. Ее вызывают многие трутовые грибы (сосновая и лиственничная губка, ложный, кленовый и серно-желтый и другие трутовики).

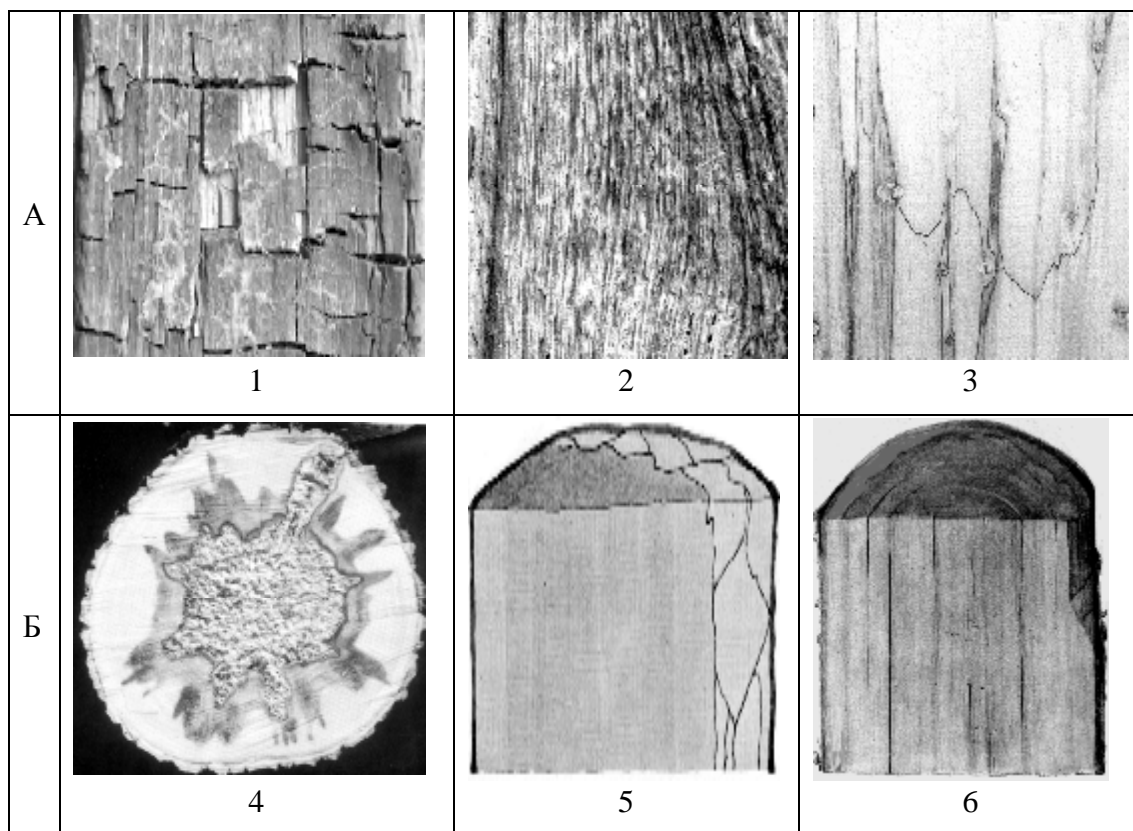


Рис. 91. Разновидности гнилей древесины:

а – по типу разрушения: 1 – бурая деструктивная; 2 – пестрая ситовая; 3 – белая волокнистая; б – по расположению на поперечном сечении ствола: 4 – ядровая; 5 – заболонная; 6 – смешанная (ядрово-заболонная)

*Заболонно-ядровая (смешанная) гниль* чаще развивается на деревьях, имеющих крупные механические повреждения (сухобочины, морозобойные трещины, раковые язвы, ошмыги и т. п.). Поврежденные участки ствола или корней заселяются дереворазрушающими грибами. Мицелий у них активно осваивает наружную отмершую древесину. Процессы разрушения древесины начинаются в наружных слоях, со временем гниль проникает внутрь ствола. Она распространяется от места поражения как по окружности, так вверх и вниз ствола часто на несколько метров, обесценивая древесину. Возбудителями этой гнили выступают типичные раневые паразиты (окаймленный, на-



стоящий, чешуйчатый трутовики, стереум кроваво-красный и др.).

Для идентификации гнилей древесины растущих деревьев имеют значение следующие макропризнаки: 1) место расположения гнили в стволе; 2) цвет гнили; 3) физическая структура пораженной древесины; 4) присутствие или отсутствие черных линий и темно окрашенного защитного ядра; 5) цвет и консистенция мицелия, развивающегося в трещинах древесины.

Для ознакомления с гнилями древесины растущих деревьев и получения навыков в их определении следует воспользоваться нижеприведенными определителями.

*Порядок выполнения работы.* Задание 1. Рассмотреть и определить основные виды корневых и стволовых гнилей растущих деревьев хвойных и лиственных пород, пользуясь соответствующими определителями.

Задание 2. Привести описание типичных макропризнаков гнилей древесины и особенностей их распространения в растущих деревьях хвойных и лиственных пород. Данные свести в табл. 10.

Таблица 10

**Характеристика корневых и стволовых гнилей  
древесины растущих деревьев**

Наименование вида гнили	Возбудитель	Поражаемые породы	Характерные признаки гнили				
			тип разрушения древесины	расположение в стволе	цвет пораженной древесины	структура	протяженность

**Ключ для определения гнилей древесины хвойных пород**

1. Гниль сосредоточена в центральной части ствола ..... 2
  - Гниль располагается в периферийных слоях древесины или распространяется по всему сечению ствола ..... 10
2. Пораженная древесина окрашена в бурый цвет или на буром фоне располагаются белые пятна целлюлозы, часто превращающиеся в пустоты ..... 3
  - Пораженная древесина по цвету светлее окружающей здоровой древесины ..... 9
3. Гнилая древесина приобретает однотонный бурый, темно-бурый или коричневый цвет ..... 4
  - Гнилая древесина имеет бурый цвет, в ней хорошо видны бе-

лые полосы целлюлозы ..... 6

4. В центральной части ствола древесина окрашена в буровато-желтый цвет; на продольных разрезах древесины видны мелкие поперечные трещины, расположенные на близком расстоянии друг от друга (1–1,6 мм), в них можно наблюдать скопление белой грибницы; при сильном поражении древесина легко разламывается на мелкие пластинки – **мелкотрещиноватая ядровая гниль ели и пихты** – вызывает гриб *Climacocystis borealis* (Fr.) Kotl. et Pouzar.

– В пораженной древесине образуются широкие трещины, расположенные в направлении сердцевинных лучей и по годичным слоям; она разделяется на призмочки и кубики довольно больших размеров ..... 5

5. Пораженная древесина буровато-коричневая с характерным скипидарным запахом; сосредоточена в нижней части ствола; в трещинах располагаются пленки грибницы белого цвета – **бурая призматическая ядровая гниль хвойных пород** – вызывает гриб *Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat.

– Пораженная древесина бурая с крупными трещинами, в которых располагаются толстые пленки грибницы, похожие на замшу; имеет значительное протяжение по стволу – **бурая призматическая ядровая гниль лиственницы** – вызывает гриб *Fomitopsis officinalis* (Will.) Bond. et Sing.

6. По внешней границе пораженной древесины располагается кольцо более темной окраски ..... 8

– Кольцо отсутствует ..... 7

7. Поражена древесина лиственницы; на буром фоне ее наблюдаются многочисленные белые пятнышки; на продольных разрезах они продолговатые (ширина 0,3–1 мм, длина 1–3 мм), часто с черными полосками внутри; впоследствии на их месте образуются мелкие пустоты; древесина расщепляется по годовым слоям на пластинки – **пестрая мелкоямчатая ядровая гниль лиственницы** – вызывает гриб *Stereum abietinum* (Pers.) Fr.

– Поражена древесина сосны, реже кедра и лиственницы; цвет древесины красновато-бурый; на торце лесоматериалов гниль обнаруживается в центральной части, она представлена отдельными пятнами или сплошным поражением; на продольных разрезах видны удлинен-

ные более крупные пятна целлюлозы, превращающиеся в овальные пустоты – **пестрая ядровая гниль сосны** – вызывает гриб *Phellinus pini* (Thore ex Fr.) Pil.

– Поражена древесина ели; на отдельных участках ее наблюдаются небольшие округло-овальные светло-коричневые пятнышки, заполненные белой грибницей, впоследствии превращающиеся в пустоты, в отлупных трещинах иногда располагаются темно-коричневые тонкие шнуры; гниль сосредоточена в нижней части ствола; при сильном развитии может поражать все сечение ствола – **ямчатая гниль ели** – вызывает гриб *Onnia triqueter* Bres.

8. Пораженная древесина имеет красновато-коричневую окраску, разграничена со здоровой буроватым кольцом; на продольных разрезах древесины видны продолговатые белые пятна, вокруг которых иногда располагаются темно-коричневые извилистые линии; в конечной стадии гниения древесина представляет бурую массу, расщепляющуюся на волокна – **пестрая ядровая гниль ели** – вызывает гриб *Phellinus chrysoloma* (Fr.) Donk.

– Пораженная древесина имеет красновато-бурю окраску, разграничивается со здоровой темно-серым кольцом с лиловатым оттенком; на продольных разрезах видны белые продолговатые пятнышки с черными черточками внутри; в конечной стадии гниения в местах пятнышек образуются пустоты и древесина становится ячеистой, легко разделяется на отдельные волокна; гниль сосредоточена в корнях и нижней части ствола – **пестрая ситовая гниль хвойных пород** – вызывают грибы: на сосне – *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref., на ели – *Heterobasidion parviporum* Niemela et Korhonen.

9. Поражена древесина пихты; она приобретает светло-желтую окраску со слабо заметными светлыми пятнами; на границе со здоровой древесиной имеются извилистые черные линии; при сильном поражении наблюдается разрушение древесины по всему сечению ствола – **белая ядровая гниль пихты** – вызывает гриб *Phellinus hartigii* (Alb. et Sch.) Bond.

– Поражена древесина можжевельника; она приобретает желтовато-красноватую окраску, в ней появляются полости, заполненные беловатой грибницей; в конечной стадии гниения древесина разделяется на волокна – **ядровая гниль можжевельника** – вызывает гриб *Phellinus demidoffii* (Lev.) Bond. et Sing.

10. Гниение наблюдается в периферийных (заболонных) слоях древесины ..... 11

– Разрушение древесины наблюдается по всему сечению ствола; пораженная древесина принимает красно-бурую окраску с беловатыми продольными полосками; в ней появляются трещины и она распадается на отдельные призмочки; в трещинах часто можно наблюдать пленки белой грибницы – **бурая ядрово-заболонная гниль** – вызывает гриб *Fomitopsis pinicola* (Sw. ex Fr.) Karst.

11. Пораженная древесина однотонная, светло-желтая; на границе со здоровой располагаются извилистые черные линии; на поверхности древесины, в особенности под корой, образуются черные ветвящиеся ризоморфы и светло-бурые пленки грибницы – **белая заболонная гниль** – вызывается грибами рода *Armillaria*.

– Пораженная древесина светло-желтая с белыми полосками и пятнами целлюлозы; во второй стадии гниения появляются тонкие темные извилистые линии; гнилая древесина легко расщепляется по годичным слоям; при сильном развитии гниль может поражать более глубокие участки ствола деревьев – **белая заболонная гниль хвойных пород** – вызывает гриб *Ischnoderma resinsum* (Fr.) Karst.

#### **Ключ для определения гнилей древесины лиственных пород (кроме дуба)**

1. Гниль сосредоточена во внутренней (центральной) части ствола ..... 2

– Гниль располагается в периферийных (наружных) слоях древесины или распространяется по всему сечению ствола ..... 10

2. Гниль имеет более светлую окраску, чем здоровая древесина ..... 3

– Гниль окрашена в более темные тона, чем здоровая древесина ..... 9

3. По внешней границе гнили располагается кайма окрашенной раневой древесины ..... 5

– Гниль не окружена снаружи каймой окрашенной раневой древесины ..... 4

4. Пораженная древесина белого цвета с многочисленными поперечными и продольными трещинами, внутри которых скопляется белая грибница; гнилая древесина легко распадается на мелкие пла-

стинки и кубики – **белая трещиноватая ядровая гниль лиственных пород** – вызывает гриб *Polyporus squamosus* (Hues.) Fr.

– Пораженная древесина светло-желтого или белого цвета, в ней располагаются многочисленные углубления, заполненные белой грибницей; при сильном развитии гниль может поражать и заболонь – **белая ямчатая ядровая гниль лиственных пород** – вызывает гриб *Ganoderma lipsiense* (Wallr.) Pat.

5. Поражена древесина осины; в конечной стадии она белого или желтовато-белого цвета; гниль разграничивается со здоровой древесиной зеленовато-бурой каймой раневой древесины; на продольных разрезах гнили местами видны тонкие темные извилистые линии и рыжеватые рыхлые скопления грибницы – **белая полосатая ядровая гниль осины** – вызывает гриб *Phellinus tremulae* (Bond.) Bond. et Bo-riss.

– Поражена древесина других лиственных пород ..... 6

6. Кайма на границе со здоровой древесиной бурого или коричневого цвета ..... 7

– Кайма на границе со здоровой древесиной оливково-зеленого цвета; пораженная древесина желтовато-коричневого цвета с радиальными трещинами, легко расчленяется на пластинки вдоль годичных слоев; гниль довольно часто сопровождается образованием дупла в стволе – **желтовато-белая пластинчатая ядровая гниль лиственных пород** – вызывает гриб *Oxyporus populinus* (Fr.) Donk.

7. Гнилая древесина белого или желтоватого цвета с извилистыми тонкими черными линиями, разграничивается со здоровой частью полосой темно окрашенной раневой древесины; на изломах гнили наблюдается скопление рыжеватой грибницы; в конечной стадии гниения древесина распадается на отдельные волокна – **белая полосатая ядровая гниль лиственных пород** – вызывает гриб *Phellinus igniarius* (Fr.) Quel.

– В гнилой древесине черные извилистые линии отсутствуют ..... 8

8. Пораженная древесина желтовато-белого цвета, разграничивается со здоровой тканью темно-коричневой каймой; в гнили образуются трещины, распространяющиеся по годичным слоям (отлупные), в них иногда располагается рыжегато-бурая грибница – **желто-**

**вато-белая ядровая трещиноватая гниль лиственных пород** – вызывает гриб *Inonotus hispidus* (Bull.) Karst.

– Пораженная древесина в конечной стадии белая с многочисленными тонкими трещинами, расположенными в радиальном и тангенциальном направлениях; древесина расчленяется на тонкие пластинки; в трещинах образуются тонкие белые пленки грибницы – **белая пластинчатая ядровая гниль лиственных пород** – вызывает гриб *Hericium septentrionale* Pers.

9. Пораженная древесина бурая, одноцветная, с многочисленными продольными и поперечными трещинами, разделяющими ее на призмочки и кубики; в трещинах наблюдаются скопления грибницы белого или желтоватого цвета – **бурая призматическая ядровая гниль лиственных пород** – вызывает гриб *Laetiporus sulphureus* (Bull. ex Fr.) Bond. et Sing.

– Поражена древесина каштана; на буром фоне образуются длинные узкие белые полосы целлюлозы, превращающиеся впоследствии в ячейки. Древесина легко расчленяется на пластинки по сердцевинным лучам; в трещинах гнили наблюдаются скопления красновато-коричневой грибницы и тонкие ветвистые шнуры желтоватого цвета – **пестрая ядровая гниль дуба и каштана** – вызывает гриб *Naipalopilus croceus* (Pers. ex Fr.) Donk.

10. Гниль располагается в периферийных (наружных) слоях древесины ..... 11

– Гниль охватывает все сечение ствола ..... 12

11. Пораженная древесина однотонная, светло-желтая; на границе со здоровой древесиной располагаются черные тонкие извилистые линии; между корой и древесиной образуются черные ветвящиеся ризоморфы и светло-бурые пленки грибницы – **белая заболонная гниль** – вызывают грибы рода *Armillaria*.

– Пораженная древесина имеет желтовато-белую или белую окраску; черные линии в гнилой древесине встречаются очень редко; между корой и древесиной ризоморфы отсутствуют – **белая заболонная гниль лиственных пород** – вызывает гриб *Vuilleminia comedens* Maire.

12. Пораженная древесина окрашена в бурый, красновато-бурый или красновато-коричневый цвет ..... 13

– Пораженная древесина имеет желтовато-белый или белый цвет ..... 14

13. Пораженная древесина красновато-бурой окраски с беловатыми продольными полосками; в ней появляются трещины, располагающиеся в радиальном и тангенциальном направлениях и обуславливающие образование призматических кусочков; древесина становится трухлявой, легко растирается между пальцами и превращается в порошок; встречается преимущественно на березе – **желто-бурая ядрово-заболонная гниль березы** – вызывает гриб *Piptoporus betulinus* (Bull, ex Fr.) Karst.

– Пораженная древесина принимает красновато-бурю окраску; на буром фоне располагаются продолговатые белые полоски целлюлозы и трещины, идущие вдоль и поперек волокон, вследствие чего древесина распадается на отдельные призмочки; в трещинах наблюдаются пленки белой грибницы; встречается на многих хвойных и лиственных породах – **бурая ядрово-заболонная гниль** – вызывает гриб *Fomitopsis pinicola* (Sw. ex Fr.) Karst.

14. Пораженная древесина светло-желтая или белая с многочисленными черными черточками и извилистыми линиями; древесина расчленяется по годичным слоям на тонкие пластинки; в начальной стадии гниения древесина окрашена в бурый цвет – **белая мраморовидная ядрово-заболонная гниль лиственных пород** – вызывает гриб *Fomes fomentarius* (Fr.) Kickx.

– Пораженная древесина приобретает светло-желтую окраску; черные линии в гнилой древесине наблюдаются редко – **белая ядрово-заболонная гниль лиственных пород** – вызывает гриб *Stereum hirsutum* (Willd.) Pers.

#### Ключ для определения гнилей древесины дуба

1. Гниль древесины расположена в центральной (внутренней) части ствола ..... 2

– Гниль древесины расположена в периферической части или по всему сечению ствола ..... 7

2. Гниль окрашена в более темный, чем здоровая древесина, цвет; на буром фоне гнилой древесины могут встречаться светлые полоски целлюлозы ..... 3

– Гниль имеет окраску более светлую, чем здоровая древеси-

на ..... 6

3. Пораженная древесина имеет однотонную красновато-бурую или темно-бурую окраску ..... 4

– На буром фоне пораженной древесины располагаются продольные полосы целлюлозы, превращающиеся со временем в пустоты или ямки ..... 5

4. Пораженная древесина имеет красновато-бурую окраску; в ней образуются многочисленные трещины, идущие в поперечном и продольном направлениях; в трещинах формируются белые или желтоватые толстые пленки грибницы, похожие на замшу; древесина распадается на призмочки довольно больших размеров – **красно-бурая призматическая ядровая гниль дуба** – вызывает гриб *Laetiporus sulphureus* (Bull. ex Fr.) Bond. et Sing.

– Пораженная древесина имеет темно-бурую окраску с сероватым оттенком; в ней появляются трещины, располагающиеся в радиальном направлении; в трещинах находятся пленки грибницы желтовато-серого цвета; гнилая древесина распадается на пластинки в радиальном направлении; гниль располагается в основном в нижней части ствола – **темно-бурая комлевая трещиноватая ядровая гниль дуба** – вызывает гриб *Daedalea quercina* L. ex Fr.

5. Пораженные участки древесины покрыты мелкими пустотами, образовавшимися на местах белых пятнышек и полосок; древесина становится рыхлой – **пестрая ядровая гниль дуба** – вызывает гриб *Inonotus dryophilus* (Berk.) Murr.

– Пораженные участки древесины покрыты более длинными узкими ячейками, образовавшимися на местах длинных белых полосок целлюлозы; древесина в конечной стадии легко разделяется вдоль сердцевинных лучей на пластинки; в трещинах гнилой древесины нередко наблюдается скопление красновато-коричневой грибницы – **пестрая ядровая гниль дуба и каштана** – вызывает гриб *Hapalopilus croceus* (Pers. ex Fr.) Donk.

6. Пораженная древесина имеет желтовато-белую окраску, иногда с рыжеватыми расплывчатыми пятнами; на продольных разрезах хорошо видны тонкие извилистые черные линии; в конечной стадии гниения древесина легко расщепляется на волокнистые участки и распадается; в отдельных случаях гниль захватывает все сечение ствола –



**белая полосатая ядровая гниль дуба** – вызывает гриб *Phellinus ro-*  
*bustus* (Karst.) Bourd. et Qalz.

– Пораженная древесина имеет однотонную желтовато-белую окраску; черные линии в гнилой древесине отсутствуют – **белая гниль лиственных пород** – вызывает гриб *Cerrena unicolor*.

7. Поражена периферическая часть ствола ..... 9

– Разрушение древесины наблюдается по всему сечению ствола ..... 8

8. На темно-буром фоне пораженной древесины расположены мелкие ячейки или ямки, образовавшиеся на местах белых пятнышек; древесина кажется как бы источенная насекомыми – **крупноямчатая ядрово-заболонная гниль дуба** – вызывает гриб *Stereum frustulosum* (Pers.) Fr.

– Пораженная древесина приобретает светло-желтую окраску; черные линии в древесине наблюдаются редко; встречается, кроме дуба, на буке, грабе, березе и других лиственных породах – **белая ядрово-заболонная гниль лиственных пород** – вызывает гриб *Stereum hirsutum* (Willd.) Pers.

9 Поражена заболонная древесина, она имеет светло-желтую окраску, становится рыхлой и в конечной стадии гниения распадается на волокнистые участки; на границе со здоровой древесиной располагаются тонкие темные линии; под корой часто образуются черные ветвящиеся ризоморфы и светло-бурые пленки грибницы – **белая заболонная гниль хвойных и лиственных пород** – вызывают грибы рода *Armillaria*.

– Пораженная заболонная древесина имеет желтовато-белую или белую окраску; черные линии в пораженной древесине встречаются очень редко; между корой и древесиной черные ветвящиеся ризоморфы отсутствуют – **белая заболонная гниль лиственных пород** – вызывает гриб *Vuilleminia comedens* Maire.

## **Раздел V. ГРИБНЫЕ ПОРАЖЕНИЯ ЗАГОТОВЛЕННОЙ ДРЕВЕСИНЫ НА СКЛАДАХ, В ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ**

Древесина круглых лесоматериалов, заготовленных из свежесрубленных деревьев, особенно в теплый период года представляет благоприятный субстрат для развития многих сапротрофных деревообитающих грибов, так как в ее отмирающих клетках в доступной форме содержатся питательные вещества. В то же время вследствие испарения части свободной влаги через торцовые поверхности влажность лесоматериалов снижается и достигает оптимальных значений для развития многих деревоокрашивающих и дереворазрушающих грибов. При этом часто происходящее заселение и развитие под корой стволовых вредителей, повреждение и отслаивание коры при валке, транспортировке и складировании лесоматериалов способствуют активному развитию в древесине многочисленных грибов-ксилотрофов.

Они образуют определенные комплексы (экологические группы) грибов, которые, заселяя древесину заготовленных лесоматериалов определенного состояния, вызывают наиболее часто два типа грибных поражений: грибные окраски и гнили.

### ***Лабораторная работа № 18*** **ГРИБНЫЕ ОКРАСКИ ЗАГОТОВЛЕННЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ НА СКЛАДАХ**

*Материал:* образцы древесины хвойных и лиственных пород, пораженные плесневыми и деревоокрашивающими грибами.

*Вводные пояснения.* Грибные окраски заготовленной древесины вызываются комплексом деревоокрашивающих грибов. Мицелий у них, распространяясь в древесине, питается за счет веществ, находящихся внутри отмерших клеток, и практически не вызывает разрушения клеточных стенок древесины. Особенно много питательных веществ находится в паренхимных клетках сердцевинных лучей и смоляных ходов. При развитии деревоокрашивающих грибов происходит изменение естественного цвета древесины. Она становится чаще всего синеватой или синевато-серой, нередко другого цвета – серовато-черного, коричневого, желтого и даже зеленого. Окраска пораженной древесины зависит от цвета грибных гиф, спороношений, интенсивно-

сти выделяемого грибом пигмента. Грибные окраски древесины чаще вызываются сумчатыми грибами и дейтеромицетами. Они в зависимости от характера распространения в поперечном сечении лесоматериала подразделяются на поверхностные, заболонные и ядровые (внутренние).

**Поверхностные, или плесневые, окраски** характеризуются поверхностным загрязнением свежезаготовленных лесоматериалов. На открытых чаще боковых поверхностях лесоматериалов образуются воздушные пушистые или порошистые налеты грибницы и спор различных плесневых грибов. Они появляются, как правило, когда абсолютная влажность древесины находится в пределах 60–100% и выше, а температура окружающего воздуха превышает 10–12°C.

Плесени наблюдаются в виде отдельных пятен или сплошного налета различного цвета в зависимости от окраски мицелия и спорешений гриба и выделяемого им пигмента. Они могут быть зеленого, серого, розового, темно-коричневого или черного цвета. После просыхания поверхностных слоев древесины налеты легко сметаются, оставляя на поверхности лесоматериала грязноватые или цветные пятна. Плесени портят внешний вид заготовленных лесоматериалов, не оказывая заметного влияния на физико-механические свойства древесины. Наиболее часто плесневые поражения заготовленных лесоматериалов вызываются анаморфными грибами из родов *Penicillium*, *Aspergillus*, *Verticillium*, *Fusarium*, *Trichoderma*, *Trichothecium*, *Mucor* и др.

**Заболонные грибные окраски древесины** вызываются типичными деревоокрашивающими грибами. В отличие от плесневых, дереворазрушающие грибы пронизывают более глубокие слои заболони, вызывая при благоприятных условиях сплошное окрашивание заболони. Заболонные окраски могут встречаться на свежезаготовленных лесоматериалах всех древесных пород при их медленном высыхании в теплый период года, а также на усыхающих растущих, сухостойных и ветровальных деревьях. Гифы дереворазрушающих грибов распространяются преимущественно в отмирающих паренхимных клетках, где содержатся питательные вещества и практически не вызывают разрушения основных элементов клеточных стенок древесины. Их распространение из одной клетки в другую происходит через утонченные места клеточных оболочек (у хвойных пород через окаймлен-

ные поры).

Развитие деревоокрашивающих грибов может продолжаться до тех пор, пока в древесине имеются доступные источники питания и необходимое содержание влаги и кислорода воздуха. При длительном их развитии может происходить также частичное разрушение клеточных стенок и снижение прочностных характеристик пораженной древесины при ударных нагрузках до 10–15%. После ее подсыхания жизнедеятельность деревоокрашивающих грибов прекращается и они, как правило, вытесняется другими конкурирующими (чаще всего дерево-разрушающими) грибами.

Деревоокрашивающие грибы по способу распространения спор подразделяются на две группы. Одна из них включает виды, у которых споры переносятся насекомыми, повреждающими кору и древесину заготовленных лесоматериалов или сильно ослабленных и усыхающих растущих деревьев. Развитие грибных окрасок в этом случае преимущественно происходит в местах поселения насекомых. Между этими грибами и насекомыми часто наблюдается симбиоз. Так, например, **еловый короед-типограф** (*Ips typographus*) и **малый сосновый лубоед** (*Tomicus minor* – syn.: *Blastophagus minor*) переносят споры дерево-разрушающих грибов, вызывающих синеву древесины ели и сосны. Личинки этих короедов не могут нормально развиваться, если они не питаются гифами мицелия, растущего в личиночных ходах древесины.

Вторая группа деревоокрашивающих грибов отличается тем, что у них споры распространяются воздушными течениями и заселяют при соответствующей влажности и температуре круглые лесоматериалы по всей поверхности, особенно через открытые торцы и поврежденные участки коры.

Заболонные окраски, вызываемые деревоокрашивающими грибами, разнообразны по цвету пораженной древесины и расположению в заготовленных лесоматериалах. Цвет пораженной древесины зависит от вида деревоокрашивающего гриба, интенсивности развития мицелия и выделяемого грибом пигмента.

К заболонным грибным окраскам относятся синева, побурение, кофейная темнина, розоватость, желтизна и др.

**Синева** является одной из наиболее распространенных заболонных грибных окрасок. Она встречается на круглых свежезаготовленных лесоматериалах всех пород, но чаще – на хвойных породах, а

также на свежераспиленных пиломатериалах.

При ее развитии древесина принимает синевато-серую, зеленовато-голубую или серовато-черную окраску. Грибная окраска хорошо видна на торцовых разрезах лесоматериалов в виде клинообразных полос, распространяющихся от периферии к центру, или в виде сплошного серовато-синего кольца, охватывающего заболонную древесину (рис. 92). Она вызывается многими представителями сумчатых грибов и дейтеромицетов (более 100 видов). Среди них следует отметить представителей таких родов, как *Ceratocystis*, *Aureobasidium*, *Sclerophoma*, *Alternaria*, *Discula* и др. В условиях Беларуси синеву древесины сосны чаще вызывают такие виды, как *Ceratocystis penicillata*, *Discula pinicola*, *Cladosporium herbarum* и др.

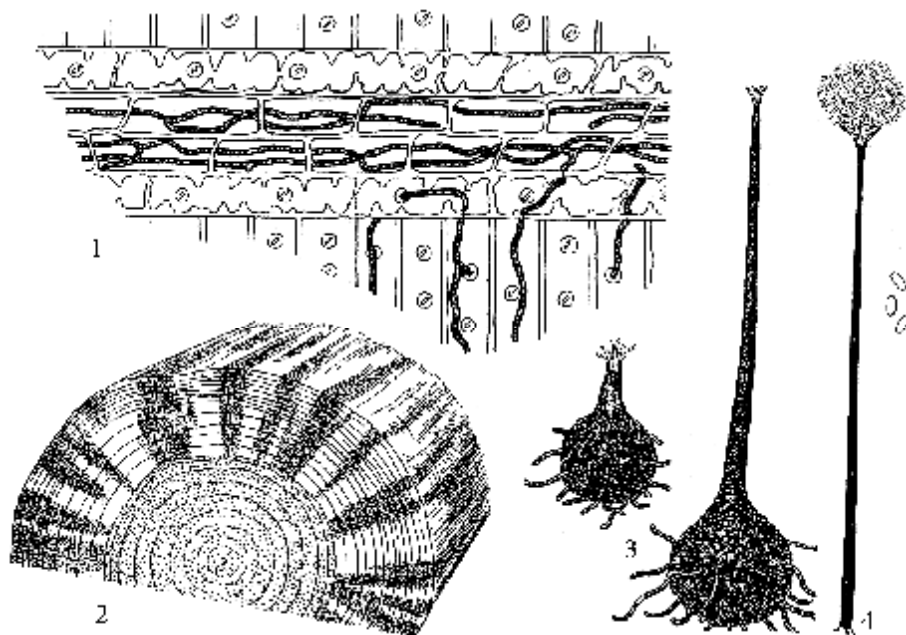


Рис. 92. Синевя древесины:

1 – распространение мицелия гриба *Ceratocystis piceae* в древесине; 2 – поперечный разрез пораженного лесоматериала; 3 – перитеции гриба; 4 – конидиальное спороношение

Синевя ухудшает внешний вид древесины, снижает биостойкость и повышает ее водопроницаемость. При длительном развитии синевы (более 3-х месяцев) может происходить снижение сопротивления пораженной древесины ударным нагрузкам.

По месту расположения в круглых лесоматериалах различают торцовую, боковую и подслойную синеву, а в пиломатериалах – брев-

венную, налетную и прокладочную.

**Побурение древесины** наблюдается у неокоренных круглых лесоматериалов многих лиственных пород (бука, березы, ольхи, осины, липы и др.) при их медленном высыхании в теплый период года. Характеризуется изменением естественного цвета древесины, начинающегося с торцов и распространяющегося в виде ленточных конических полос в продольном направлении лесоматериала. Изменение окраски древесины наблюдается через 1–2 недели после рубки дерева. На начальном этапе побурение связано с окислением отмирающих живых элементов древесины и проявляется равномерным окрашиванием заболонной древесины в серовато-бурые тона с различными оттенками у разных пород. Одновременно, и особенно спустя некоторое время, в отмершую древесину внедряются деревоокрашивающие и дереворазрушающие грибы, приводящие к неравномерному ее окрашиванию и начальным процессам деструкции лесоматериалов (стадия подпора).

Разнообразие окрасок и интенсивность деструкции древесины при подпаре зависят от вида древесной породы и поселившихся в ней ксилотрофных грибов, которые могут последовательно заменять друг друга. К примеру, в древесине березы с хорошо выраженным подпаром обнаружены следующие виды грибов: *Melanconium betulinum*, *Veticillium glaucum*, *Pullularia pullulans*, *Discocum asprum*, *Cladosporium herbarum*, *Stereum hirsutum*, *Corticium laeve*, *Schizophillum commune* и др.

Интенсивность деструкции древесины при подпаре также зависит от скорости высыхания древесины, дереворазрушающей способности поселившихся в ней грибов, продолжительности их развития и других факторов. Древесина с хорошо выраженным подпаром характеризуется пониженной ударной вязкостью и некоторым снижением других прочностных показателей.

**Коричневая окраска, или кофейная темнина**, встречается преимущественно на древесине сосны и ели. Характеризуется неравномерным более темным окрашиванием сердцевинных лучей и распространением окраски в радиальном и продольном направлениях лесоматериалов на значительную глубину. Одной из причин развития кофейной темнины древесины хвойных пород является гриб *Discula brunneo-tingeus* N. Sp.

**Желтая окраска, или желтизна**, встречается преимущественно

на сильно увлажненной древесине хвойных и лиственных пород. При этом древесина окрашивается в лимонно-желтый цвет. Окраска распространяется в виде продольных полос или отдельных пятен, может проникать в заболонь на большую глубину. По мере высыхания окраска древесины бледнеет. Она наиболее часто вызывается грибом *Verticillium glaucum* Wop., а также может возникнуть под воздействием химических веществ, находящихся в окружающей среде.

**Розовая окраска, или розоватость,** характеризуется окрашиванием древесины хвойных и лиственных пород в розоватый, красный или малиновый цвет с разнообразными оттенками. Вызывается некоторыми афиллофороидными гименомицетами и анаморфными грибами. На окоренной древесине хвойных пород розоватую или светло-оранжевую окраску в виде вытянутых полос вызывает базидиальный гриб *Corticium leae*. При его развитии на поверхности древесины формируются мягкокожистые распростертые светло-желтые или светло-коричневые базидиомы гриба.

Красноватый или малиновый оттенок приобретает заготовленная древесина хвойных и лиственных пород при поселении на ней некоторых грибов рода *Fusarium*. В интенсивную кроваво-красную окраску окрашивается древесина хвойных пород и дуба при развитии базидиомицета *Peniophora sanguinea* Bres. Синтезируемый им красный пигмент накапливается в полостях клеток и в сочетании с тонкими пленчатыми базидиомами красно-оранжевого цвета, формирующимися на поверхности древесины, придает ей характерный цвет.

**Грибные ядровые пятна и полосы** встречаются у многих древесных пород. Они располагаются в центральной части ствола (в ядре или спелой древесине) растущих деревьев в виде отдельных пятен или концентрических полуколец красновато-бурого, буровато-коричневого или серо-фиолетового цвета без изменения структуры и твердости древесины.

Ядровые пятна и полосы возникают в древесине растущих деревьев в результате развития многих деревоокрашивающих и дереворазрушающих грибов и часто являются начальной стадией развития ядровых стволовых гнилей растущих деревьев. В заготовленных лесоматериалах дальнейшее развитие грибных ядровых пятен и полос обычно прекращается.

*Порядок выполнения работы.* Задание 1. Рассмотреть, опре-

делить и описать виды плесневых поражений древесины свежезаготовленных лесоматериалов и пилопродукции различных пород.

Задание 2. Приготовить препараты, рассмотреть и определить видовую принадлежность плесневого гриба, вызвавшего окраску древесины.

Задание 3. Рассмотреть и определить виды и разновидности грибных заболонных окрасок древесины заготовленных лесоматериалов и пилопродукции хвойных и лиственных пород.

Задание 4. Приготовить препарат и рассмотреть под микроскопом спороношения грибов из рода *Ceratocystis*, вызывающих синеву древесины.

Задание 5. Заполнить табл. 11.

Таблица 11

### Характеристика грибных окрасок заготовленной древесины

Наименование грибной окраски	Наименование сорта-мента	Гриб, вызвавший окраску древесины	Характеристика грибной окраски		
			цвет древесины	глубина и интенсивность	% покрытия

### **Лабораторная работа № 19** **ГНИЛИ ДРЕВЕСИНЫ ЗАГОТОВЛЕННЫХ** **ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ НА СКЛАДАХ**

*Материал:* образцы гнилей заготовленных лесоматериалов и базидиомы грибов, вызывающих эти гнили.

*Вводные пояснения.* В процессе хранения заготовленные лесоматериалы заселяются многими дереворазрушающими грибами, составляющими своеобразный комплекс складских грибов. Они приходят на смену плесневым и деревоокрашивающим грибам. Складские дереворазрушающие грибы являются типичными сапротрофами. Они используют в качестве основных источников питания соединения, входящие в состав клеточных стенок древесины, изменяя ее цвет, химический состав и физическую структуру, в результате чего она теряет прочностные свойства и становится не пригодной для использования в качестве конструкционного материала и сырья для дальнейшей переработки.

Для развития большинства складских грибов требуются примерно такие же температурные и влажностные условия, как и для де-



ревоокрашивающих грибов. Оптимальная влажность древесины, при которой процессы деструкции протекают наиболее интенсивно, находится в пределах 35–80%, а температура окружающего воздуха изменяется от +20 до +30°C. При благоприятной влажности и температуре многие складские грибы развиваются в течение летнего периода со скоростью распространения мицелия в продольном направлении хвойных лесоматериалов более чем полметра с обоих торцов, а с боковой поверхности в радиальном направлении – на глубину заболони.

Мицелий ряда складских грибов заселяет вначале ядровую древесину и затем распространяется к периферии сортимента. При переходе из одной клетки в другую он непосредственно пробуравливает клеточные стенки с помощью выделяемых ими экзоферментов. Процесс деструкции древесины, вызываемый складскими грибами, происходит по-разному в зависимости от их биологических особенностей и, прежде всего, от набора экзоферментов, а также от стадии развития гнили и вида древесной породы.

Наиболее распространенными типами гнилей древесины заготовленных лесоматериалов хвойных и лиственных пород на складах являются заболонные, бурые деструктивные и белые волокнистые.

**Заболонные гнили.** Этот тип гнилей наиболее часто встречается на свежезаготовленных лесоматериалах хвойных пород. На торцах круглых лесоматериалах появляются полосы и пятна неправильной формы, вытянутые в радиальном направлении, а при благоприятных условиях в наружных слоях заболони образуется сплошное кольцо окрашенной в различные тона пораженной древесины. В зависимости от интенсивности деструкции древесины и видовой принадлежности деструктивных грибов заболонные гнили подразделяются на твердые и мягкие.

**Твердые заболонные гнили** чаще вызываются слабыми разрушителями древесины (грибами-субдеструкторами). Они поселяются на свежезаготовленной древесине одновременно с деревоокрашивающими грибами либо после возникновения грибных окрасок. При их развитии процессы гниения древесины протекают слабо и пораженная древесина незначительно теряет свои прочностные свойства. При длительном развитии этих грибов поверхностные слои древесины подвергаются более сильному разрушению и на поверхности лесоматериалов формируются базидиомы поселившихся ксилотрофных грибов. К числу слабых деструкторов древесины лесоматериалов хвойных

пород относятся такие виды, как *Phlebiopsis gigantea*, *Stereum sanguinolentum*, *Schizophyllum commune* и др.

**Флебиопсис гигантский** – *Phlebiopsis gigantea* (Fr.) Julich. [syn.: *Peniophora gigantea* Mass.]. Является одним из первопоселенцев доразрушающих грибов на неокоренных свежезаготовленных лесоматериалах хвойных пород. Вызывает светло-бурую мелкоямчатую волокнистую гниль заболонной древесины. Встречается, кроме лесоматериалов, также в лесу на валежной древесине, крупных древесных остатках. При благоприятных условиях гриб образует на поверхности древесины скопления белой ватообразной грибницы и веерообразно расходящиеся тонкие белые шнуры (рис. 93).

Базидиомы чаще формируются в местах соприкосновения древесины с землей, где лучше сохраняется влага. Они широко распростертые, восковидные, молочно-белые или с желтоватым оттенком, по краям лучистые. На верхней стороне располагается гладкий желтоватый или бледно-серый гименофор. Базидиоспоры продолговатые, почти цилиндрические, косо оттянутые у основания, размером 5–8×2,7–4 мкм.

**Стереум кровяно-красный, или кровотоочивый**, – *Stereum sanguinolentum* (Alb. Schw.: Fr.) Fr. Чаще поселяется на круглых лесоматериалах хвойных пород, преимущественно еловых. Вызывает сравнительно медленное разрушение древесины по типу пестрой коррозийной гнили. Пораженная древесина вначале буреет, затем становится узко-продольно-ячеистой, постепенно светлеет и принимает светло-бурый оттенок. Сильно пораженная древесина легко разделяется на волокна. При благоприятных влажностных и температурных условиях гниль быстро охватывает всю заболонь.

Базидиомы гриба очень тонкие (толщиной 0,3–0,4 мм), в поперечнике до 3 см, распростертые, кожистые, эластичные, затем твердеющие с отслаивающимися по окружности краями. Гименофор гладкий или слегка волнистый. Гименофоральная поверхность кремовая или коричневатая, при дотрагивании становится кровяно-красной. Базидиомы чаще формируются на нижней стороне круглых лесомате-



Рис. 93. Флебиопсис гигантский на древесине сосны

риалов, валежных деревьев или толстых ветвей.

Базидиоспоры продолговато-эллипсоидальные, почти цилиндрические, немного согнутые, бесцветные, размером 6–8×2–3 мкм.

**Щелелистник обыкновенный, или Схизофиллум обыкновенный**, – *Schizophyllum commune* Fr. Широко распространенный вид, заселяющий лесоматериалы хвойных и лиственных пород. Встречается также на ослабленных живых, усыхающих и усохших стволах и ветвях, валежной древесине на вырубках и открытых пространствах. Вызывает медленно развивающуюся белую заболонную гниль.

Базидиомы однолетние или зимующие в виде мелких половинчатых шляпок диаметром до 3 см (рис. 94). Они прикрепляются к субстрату суженным основанием, иногда собраны в черепитчатые группы. Верхняя сторона их светло-серая, войлочная с загнутым волнистым тонким краем. Ткань в свежем состоянии эластичная, при высыхании плотная, кожисто-волокнистая, беловатая или с бурым оттенком. Снизу на шляпке веерообразно располагается пластинчатый гименофор. Гименофор в виде системы ветвящихся расщепленных пластинок. Они кожистые, пепельно-серые, при высыхании серые или лилово-винного цвета.



Рис. 94. Плодовые тела гриба *Schizophyllum commune*

Базидиоспоры цилиндрические, тонкостенные, гладкие, с розоватым оттенком, размером 4–6×2–3 мкм.

**Мягкие заболонные гнили** обычно образуются в результате замены слабых разрушителей (деструкторов) древесины более сильными, которые вызывают активное ее разрушение. При их развитии структура, физические свойства и прочностные характеристики пораженной древесины существенно снижаются. Она приобретает светло-бурую, палевую или красновато-бурую окраску, в ней появляются вытянутые светлые полосы, и она со временем становится волокнистой. При интенсивном развитии деструкция распространяется по всему поперечному сечению лесоматериала и гниль превращается в ядрово-заболонную (смешанную).

Наиболее часто мягкую гниль лесоматериалов хвойных пород

вызывают трихептум буро-фиолетовый и валежный еловый трутовик.

**Трихептум буро-фиолетовый, или Темно-фиолетовая кожистая губка**, – *Trichaptum fusco-violaceum* (Ehrenb.: Fr.) Ryvardeen [syn.: *Hirschioporus fusco-violaceus* (Fr.) Donk.]. Встречается преимущественно на заготовленных лесоматериалах сосны и лиственницы, а также в лесу на стволах и ветвях сухостойных и валежных деревьев и крупных порубочных остатках. Вызывает коррозионный тип гниения. Древесина окрашивается в светло-бурый цвет, затем в ней появляются белые целлюлозные пятна, быстро превращающиеся в пустоты. В конечной стадии пораженная древесина становится мягкой, волокнистой.

Базидиомы гриба имеют вид мелких тонких мягкокожистых половинчатых шляпок диаметром до 2–3 см, часто располагающихся черепитчато. Поверхность шляпок войлочно-бархатистая, беловатая или грязновато-желтая. Ткань двуслойная, толщиной 1–3 мм, кожистая, со временем твердая и жесткая. Гименофор трубчатый. Трубочки короткие, вначале округло-угловатые, затем приобретают ирпексовидное строение с хорошо выраженным радиальным расположением пластинок. Гименофориальная поверхность трубчатого слоя вначале белесоватая, затем лиловая, бледно-фиолетовая или желтовато-бурая.

Базидиоспоры цилиндрические, слабо вогнутые, бесцветные, размером 6,5–8×3–4 мкм.

**Валежный еловый трутовик, или Еловая кожистая губка**, – *Trichaptum abietinum* (Dicks.: Fr.) Ryvardeen. [syn.: *Hirschioporus abietinus* (Fr.) Donk.]. Поселяется преимущественно на лесоматериалах хвойных пород, а также на сухостое, валежной древесине, пнях, в отдельных случаях в качестве раневого паразита на отмерших частях ослабленных живых и усыхающих деревьев. У сосны поражает только заболонь, у ели и пихты при благоприятных условиях может вызывать разрушение и спелой древесины. Тип гниения коррозионный.

Пораженная древесина вначале окрашивается в красновато-бурый цвет. Затем в ней появляются белые пятнышки целлюлозы с черными штрихами. В конечной стадии гниения 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.

Базидиомы гриба в виде кожистых тонких шляпок диаметром до

3–5 см, обычно располагаются черепитчатыми группами (рис. 95). Верхняя поверхность их бледно-серая с буроватым оттенком. Ткань тонкая, двуслойная, сверху войлочная, снизу кожистая. Гименофор на ранних стадиях имеет поровидное строение. Поры вначале округло-угловатые, позднее становятся изви-листо-лабиринтовыми или ирпек-совидными. Округло-угловатые поры сохраняются у зрелых плодовых тел только у края шляпки. Гименофори-альная поверхность сначала белесова-тая, затем лиловая с фиолетово-пурпурным оттенком, в старости бу-рая.

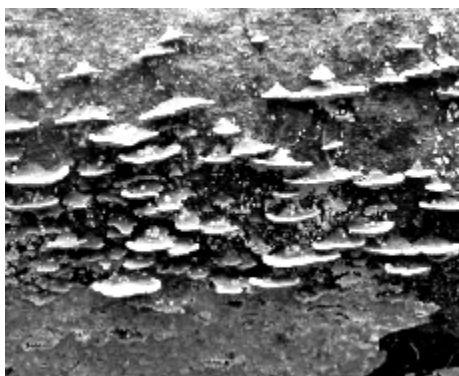


Рис. 95. Плодовые тела валежного елового трутовика

Базидиоспоры удлинненно-эллипсоидальные, слабо согнутые, размером 6–9×3–4 мкм.

**Бурые деструктивные гнили лесоматериалов хвойных пород.** Заготовленные лесоматериалы хвойных пород, длительное время хранящиеся на лесных складах без соблюдения правил профилактики и проведения защитных мероприятий, часто заселяются многими складскими грибами из группы сильных деструкторов древесины. При их развитии происходит интенсивное разрушение древесины по типу бурой деструктивной гнили. Они также могут заселять и вызывать сильное разрушение деревянных конструкций открытых холодных построек (дачные домики, сараи, овощехранилища, погреба), элементов деревянных мостов, опор линий электропередач и связи, деревянных шпал, изгородей. Нередко также могут встречаться в лесу на сухостойных и валежных деревьях, пнях и крупных лесосечных остатках. Большинство из них относится к группе афиллофороидных и агарикоидных гименомицетов. Наиболее часто заготовленные лесоматериалы хвойных пород разрушают следующие виды: заборный, или столбовой, трутовик, шпальный гриб, пахучий трутовик, антродия рядовая, розовый трутовик и др.

**Заборный, или столбовой, трутовик** – *Gloeophyllum sepiarium* (Fr.) Karst. является одним из распространенных разрушителей древесины хвойных лесоматериалов при их длительном хранении. Встречается также на деревянных конструкциях холодных построек различного хозяйственного назначения, а также в лесу на пнях, валежной и су-

хостойной древесине. Он вызывает типичную бурую трещиноватую гниль.

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 окрашивается в темно-бурый цвет, в ней появляются глубокие трещины, идущие в продольном и поперечном направлениях, и в итоге она распадается на отдельные кусочки. В трещинах пораженной древесины нередко располагаются скопления желтовато-коричневой грибницы.

Базидиомы многолетние, представляют собой тонкие кожистые шляпки, прикрепленные к субстрату боковой стороной или сидячие на торцах лесоматериалов, часто расположенные черепитчатыми группами (рис. 96). Верхняя поверхность их неровная, у основания бугорчатая, щетинисто-войлочная, позднее жесткощетинистая, бороздчатая, ржаво- или темно-бурая. Край светло-ржавый или желто-бурый, обычно острый. Ткань шляпки толщиной 1–2 мм, пробковато-кожистая или пробковая, ржаво-рыжая или светло-коричневая. Гименофор в виде невысоких желтовато-бурых извилистых пластинок, в отдельных местах срастающихся друг с другом. Базидиоспоры цилиндрические, слегка согнутые, бесцветные, размером 8–12×3–4 мкм.



Рис. 96. Плодовое тело гриба *Gloeophyllum sepiarium* (вид снизу)

**Шпальный гриб, или Лентинус чешуйчатый, – *Lentinus lepideus* Fr.** встречается на лесоматериалах хвойных пород, шпалах, столбах, в лесу – на пнях, валежной древесине, иногда в постройках холодного типа (дачные домики, сараи, погреба). Изредка поселяется на отмерших частях растущих сильно ослабленных деревьев. Вызывает бурую активно развивающую трещиноватую гниль древесины сосны и других хвойных пород. В начале поражения древесина приобретает буроватый оттенок, затем темно-бурый или коричневый цвет. Со временем в ней появляются глубокие трещины, идущие в продольном и поперечном направлениях. В них формируются тонкие бархатистые желтоватые пленки мицелия с легким приятным запахом аниса. В ко-

нечной стадии гниения древесина распадается на длинные узкие продольные кусочки с мелкими поперечными трещинами.

Базидиомы гриба однолетние, имеют вид шляпки диаметром 5–10 см с центральной или эксцентрической ножкой (рис. 97). Шляпка довольно толстая, выпуклая, вначале упругая, плотная, позднее – деревянисто-кожистая. Верхняя сторона ее бледно-охристая или рыжевато-коричневая, покрытая крупными грубо отстоящими и радиально расходящимися чешуйками. Край шляпки тонкий, вначале подвернутый, при созревании приподнятый и извилистый. Ткань белая, вначале упруго-мясистая, затем кожисто-пробковой консистенции. Гименофор пластинчатый. Пластинки белые или желтоватые с зубчатым краем, избегающие по ножке. Ножка плотная, белая с чешуйками, внизу желтоватая, длиной 1–5 см. Базидиоспоры цилиндрические, гладкие, размером 8–13×3–5 мкм.



Рис. 97. Плодовые тела гриба *Lentinus lepideus*

**Пахучий трутовик** – *Gloeophyllum odoratum* (Wulfen.: Fr.) Imazeki [syn.: *Osmoporus odoratus* (Wulfen: Fr.) Singer] встречается на лесоматериалах и обработанной древесине хвойных пород, а также вызывает разрушение опор линий связи, шпал, деревянных элементов мостов и открытых сооружений. В лесу нередко разрушает пни и валежную древесину (чаще ели). Обуславливает развитие бурой деструктивной гнили, похожей на гниль, вызываемую столбовым трутовиком. Пораженная древесина вначале буреет, затем приобретает довольно равномерный красновато-бурый оттенок. В ней возникают трещины, в которых формируются желтовато-коричневые подушечки и тонкие стелющиеся шнуры. Свежезаселенная древесина и плодовые тела гриба имеют довольно сильный запах аниса.

Базидиомы многолетние, шляпковидные, подушковидные или копытообразные. Верхняя сторона их ржаво-бурая или коричневая, вначале войлочная, затем грубошероховатая, голая с концентрическими бороздками. Край шляпки толстый, притупленный, желтовато-коричневый. Ткань мягкопробковая, затем твердеющая, ржаво-

коричневая. Гименофор трубчатый. Трубочки желто-коричневые с округлыми или угловатыми крупными порами.

Базидиоспоры эллипсоидальные, бесцветные, размером 6–8×3–4 мкм.

**Групповой трутовик, или Антродия рядовая**, – *Antrodia serialis* (Fr.) Donk. [syn.: *Coriolellus serialis* (Fr.) Marr.] разрушает древесину лесоматериалов хвойных пород, опор линий связи, а также пни, сухостойную и валежную древесину. Вызывает бурую трещиноватую деструктивную гниль хвойной древесины. Пораженная древесина становится желтовато-коричневой и распадается на мелкие призматические кусочки. В образовавшихся трещинах нередко формируется грибница белого цвета, со временем превращающаяся в мелкую порошкообразную массу.

Базидиомы однолетние или двулетние, очень изменчивы по форме. Чаще они распростерты, легко отделимые от субстрата, иногда полураспростерты в виде мелких половинчатых черепитчато расположенных шляпок. Они часто срастаются между собой в большие группы и могут простираться по субстрату до 1 м и более. Верхняя сторона шляпок вначале светлая, позднее – желтовато-бурая, морщинистая. Ткань в свежем состоянии упругая, при подсыхании твердокожистая, белая. Гименофор трубчатый. Трубочки короткие, беловатого или желтоватого цвета с мелкими округлыми или угловатыми порами. Базидиомы гриба обладают горьким вкусом и неприятным запахом.

Базидиоспоры эллипсоидально-цилиндрические, слегка и косо оттянутые у основания, бесцветные, размером 7–10×3–4 мкм.

**Розовый трутовик, или Фомитопсис розовый**, – *Fomitopsis rosea* Karst. встречается преимущественно на лесоматериалах сосны и ели, а также на отмерших сухостойных деревьях, пнях, валежной древесине, изредка на древесине некоторых лиственных пород (осине, тополе, вязе). Пораженная древесина окрашивается в бурый или темно-бурый цвет. Затем она разделяется продольными и поперечными трещинами на отдельные призмочки. В трещинах пораженной древесины часто формируются бледно-розовые пленки грибницы.

Базидиомы многолетние, имеют вид небольших толстых шляпок или копытообразных тел, реже распростерто-отогнутых выростов. Формируются одиночно, реже черепитчатыми группами. Поверхность



шляпки голая, морщинистая, вначале розоватая или буровато-розовая, с возрастом темно-серая. Край острый или притупленный, часто волнистый. Ткань пробковато-деревянистая, розовая или винно-розовая, на вкус горьковатая. Трубочки неясно слоистые, длиной 1–3 мм в отдельном слое, часто зарастающие белым мицелием. Поры округлые или слегка угловатые, диаметром 0,1–0,3 мм.

Базидиоспоры цилиндрические, бесцветные, размером 6–7×2–2,5 мкм.

**Белые пластинчато-волокнистые гнили лесоматериалов лиственных пород.** Белые пластинчато-волокнистые гнили чаще встречаются на лесоматериалах безъядровых лиственных пород при длительном хранении на лесных складах в неокоренном виде. Процессы деструкции древесины начинаются с торцов лесоматериала и на начальных этапах сопровождаются изменением ее цвета от светло-серого до темно-бурого с различными оттенками в зависимости от вида древесной породы. Эта начальная стадия, называемая *побурением древесины*, может происходить часто без участия дереворазрушающих грибов. После заселения лесоматериалов деревоокрашивающими и дереворазрушающими грибами из группы слабых деструкторов проявляется вторая стадия деструкции – *подпар*, характеризующаяся неравномерной окраской древесины и незначительным местным разрушением древесины, преимущественно в местах возникших полос или пятен.

Вскоре древесина колонизируется типичными складскими грибами, которые приходят на смену слабым разрушителям, и начинается процесс активного разрушения древесины лесоматериалов по типу белых пластинчато-волокнистых гнилей. Постепенно пораженная древесина обесцвечивается, приобретая белый цвет с различными оттенками. В ней появляются черные извилистые линии, представляющие скопления гиф мицелия в виде микросклероциев. При благоприятных условиях процесс деструкции охватывает все сечение лесоматериала и гниль превращается в смешанную (ядрово-заболонную). В пораженной древесине появляются мелкие поперечные трещины и вытянутые в продольном направлении пустоты. В итоге она становится мягкой и рыхлой, легко крошится и распадается на отдельные пластинки и части.

Белую гниль лесоматериалов лиственных пород на лесных складах преимущественно вызывают следующие представители из группы

афиллофороидных гименомицетов: настоящий и плоский трутовики, пластинчатый березовый гриб, разноцветный, утолщенный, темнопоровый трутовики и другие виды.

Описание настоящего и плоского трутовика приведено в предыдущем разделе.

**Березовый пластинчатый трутовик, или Ленцитес березовый**, – *Lenzites betulina* (Fr.) Fr. является одним из распространенных разрушителей заготовленной древесины березы. Встречается на лесоматериалах лиственных пород, а также в лесу – на пнях, сухостое и валежной древесине. Вызывает белую ядрово-заболонную гниль древесины.

Базидиомы 1–4-летние, имеют вид тонких боковых шляпок, прикрепленных боком к субстрату, либо полукруглых сидячих розеток, часто срастающихся друг с другом и располагающихся черепитчатыми группами (рис. 98). Верхняя поверхность их бархатисто-войлочная, охряно-буроватая, с концентрическими зонами, окрашенными в более яркие тона. Край острый, тонкий. Ткань базидиомы кожистая или пробковатая, белая или слегка желтоватая, волокнисто-ватообразная.

Гименофор пластинчатый. Пластинки радиально расходящиеся, местами срастаются друг с другом, желтовато-бурые. Гименофориальная поверхность одного цвета с пластинками. Базидиоспоры цилиндрические, часто слегка согнутые, тонкостенные, размером 5–6×2–3 мкм.

**Утолщенный трутовик, или Траметес охряный**, – *Trametes ochracea* (Pers.) Gilb. et Ryvardeen. [syn.: *Coriolus zonatus* (Nees: Fr.) Quel.] встречается чаще на неокоренных лесоматериалах многих лиственных пород (березе, грабе, тополе, осине, липе), иногда в постройках в качестве домового гриба. В лесу его можно встретить на валежнике и сухостойных стволах, на пнях и крупных ветвях лиственных пород. Вызывает белую ядрово-заболонную гниль древесины лиственных пород.

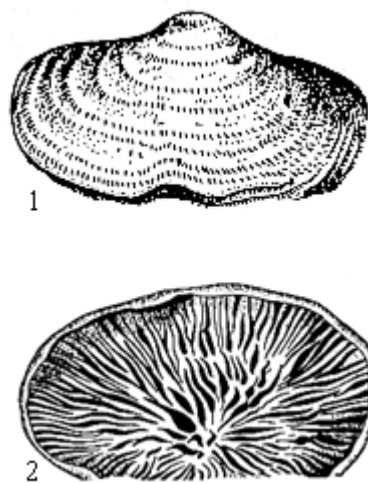


Рис. 98. Плодовое тело *Lenzites betulina*: 1 – вид сверху; 2 – вид снизу

Базидиомы однолетние или зимующие, формируются во вторую половину вегетационного периода. Они имеют вид тонких кожистых сидячих шляпок, обычно с бугорком у основания, реже вееровидной или распростерто-отогнутой формы, собраны в черепитчатые группы. Верхняя сторона их нежно-пушистая до войлочной, либо голая, матовая, серая, светло-коричневая или ржаво-желтая со слабо заметными концентрическими зонами. Край тонкий, иногда волнистый, снизу стерильный, одного цвета со шляпкой или светлее. Ткань базидиомы белая или слегка окрашенная, тонкая, пробковато-кожистая. Гименофор трубчатый. Трубочки длиной 1–4 мм, сначала белые или кремовые, затем охряно- или серовато-бурые. Гименофориальная поверхность белая или соломенно-желтая. Поры округлые или округло-угловатые, диаметром 0,2–0,3 мм.

Споры почти цилиндрические, слегка согнутые, бесцветные, размером 5–6×2,5–3 мкм.

**Разноцветный трутовик, или *Траметес разноцветный*, – *Trametes versicolor* (L.: Fr.) Pilat. [syn.: *Coriolus versicolor* (L.: Fr.) Quel.]** относится к широко распространенным разрушителям заготовленной древесины лиственных пород. Встречается на круглых лесоматериалах, пилопродукции, реже в постройках. Является типичным сапротрофом в лесу, часто поселяется на валежной древесине, пнях и сухостое лиственных пород. Вызывает белую ядрово-заболонную гниль древесины лиственных пород.

Базидиомы однолетние, характеризуются высокой изменчивостью их формы и окраски. Чаще они имеют вид тонких плоских половинчатых шляпок, собранных в черепитчатые группы (рис. 99). Реже встречаются в виде сидячих, вееровидных, раковинобразных, полураспростертых розеток, прикрепленных боковой стороной к субстрату. Верхняя сторона их бархатистая, гладкая с концентрическими зонами, окрашенными в серый, тускло-желтый, коричневатый либо темно-каштановый цвет. Край тонкий, прямой или волнистый, обычно более светлый, чем верх-



Рис. 99. Плодовое тело гриба *Trametes versicolor*: 1 – вид сверху; 2 – вид снизу; 3 – гименофор

няя поверхность шляпки. Ткань белая, тонкая, кожистая, клочковато-ватообразная.

Гименофор трубчатый. Трубочки длиной до 2 мм. Поры у них округлые или угловатые, иногда с расщепленными краями, диаметром 0,2–0,3 мм. Гименофориальная поверхность белая либо бледно-желтая, в старости светло-бурая. Базидиоспоры чаще цилиндрические, с одной стороны слабо вогнутые, размером 5–7×2–2,5 мкм. Споровый порошок желтоватый.

**Трутовик жестковолосистый, или Траметес жестковолосистый**, – *Trametes hirsuta* (Wulfen: Fr.) Pilat. [syn.: *Coriolus hirsutus* (Wulfen: Fr.) Quel.] относится к числу распространенных разрушителей древесины многих лиственных пород (березы, ольхи, осины, ивы и др.), изредка отмечен на ели. Встречается на складах на заготовленной и обработанной древесине лиственных пород, одновременно широко представлен как сапротроф в лесу – на пнях, валежной и сухостойной древесине. Вызывает белую ядрово-заболонную пластинчатую гниль древесины лиственных пород.

Базидиомы однолетние или зимующие, имеют вид тонких кожистых половинчатых шляпок, часто располагающихся черепитчатыми группами, реже они сидячие или распростерто-отогнутые с низбегающим основанием (рис. 100). Поверхность шляпки жестковолосистая, зональная с концентрическими бороздками, пепельно-серая, желтоватая, рыжеватая или серовато-оливковая. Концентрические зоны иногда различно окрашены. Край шляпки тонкий или слегка утолщенный, закругленный, снизу стерильный, чаще окрашен темнее, чем остальная поверхность шляпки. Ткань белая или слегка окрашена, гибкая, кожистая.



Рис. 100. Плодовые тела гриба *Trametes hirsuta*

Гименофор трубчатый. Трубочки короткие, длиной 1–4 мм, поры округлые или угловатые диаметром 0,2–0,4 мм. Гименофориальная поверхность беловатая, желтоватая, буроватая или серая. Базидиоспоры почти цилиндрические, прямые или слегка согнутые, гладкие, бесцветные, размером 6–8×2–3 мкм.

**Трутовик темнопоровый, или Бьеркандера опаленная**, – *Vjerkandera adusta* (Willd.: Fr.) P. Karst. одним из первых заселяет отмершую древесину многих лиственных пород (березы, ольхи, липы, осины, ивы и др.). Встречается повсеместно на заготовленных лесоматериалах многих лиственных пород, а также широко представлен в лесу на пнях, сухостое, валеже, изредка его можно наблюдать на сильно ослабленных деревьях лиственных пород, реже – ели. Вызывает белую ядрово-заболонную гниль древесины.

Базидиомы однолетние, зимующие, чаще формируются во второй половине вегетационного периода. Они имеют вид тонких сидячих или полураспростертых шляпок, растущих черепитчатыми группами. Поверхность шляпки пушистая или коротко волосистая, войлочная, в старости шероховатая или почти голая, беловатая, грязно-желтоватая до пепельно-серой или бурой. Край тонкий, волнистый, белый или бледно-желтоватый, снизу стерильный. Ткань белая или светло-бурая, мясисто-кожистая, при высыхании пробковатая, волокнистая и ломкая, отделена от гименофора тонкой черной линией.

Гименофор трубчатый. Трубочки короткие, длиной до 3 мм. Поры мелкие, округло-угловатые, диаметром 0,15–0,2 мм. Гименофоральная поверхность серая, дымчатая или черновато-бурая. Базидиоспоры эллипсоидальные, с одной стороны плоские или слабо вогнутые, в массе соломенно-желтые, гладкие, размером 4–5×2–3 мкм.

**Церена одноцветная** – *Cerena unicolor* (Bull.: Fr.) Murrill. относится к широко распространенным разрушителям древесины лиственных пород. Встречается часто на складах на заготовленных лесоматериалах, а также в лесу – на валежных и сухостойных стволах, толстых ветвях ольхи, березы, граба, клена и других пород. Вызывает белую ядрово-заболонную гниль древесины.

Базидиомы однолетние, имеют форму половинчатых, веерообразных или раковинообразных или распростерто-отогнутых шляпок с широким или суженным основанием. Они кожистые или кожисто-пробковатые. Верхняя поверхность войлочно-щетинистая, густо волосистая, с возрастом оголяющаяся, с концентрическими бороздками, желтая, рыжеватая, затем буроватая или дымчато-серая, часто покрыта зеленым налетом водорослей. Край острый, лопастной или волнистый, с нижней стороны стерильный.

Ткань толщиной 1–3 мм, состоит из двух слоев: верхний – мягкий, губчатый, переходящий в войлок опушения, нижний – кожистый,

желтоватый или светло-бурый, отделяется от верхнего слоя тонкой черной линией. Гименофор трубчатый. Трубочки длиной 2–4 мм одного цвета с тканью базидиомы. Поры угловатые, диаметром 0,3–0,6 мм, затем продолговато-извилистые, почти лабиринтовидные, под конец ирпексовидные. Гименофориальная поверхность кремовая, желтоватая, с возрастом бурая или грязно-серая. Базидиоспоры эллипсоидальные, с одной стороны плоские, у основания косо оттянутые, бесцветные, размером 5–7×2,5–3,5 мкм.

**Трутовик бугристый, или Дедалеопсис шершавый, – *Daedaleopsis confragosa* (Bolten: Fr.) Schrot.** относится к числу самых распространенных и изменчивых по форме и другим признакам, ксилотрофных грибов. Встречается на заготовленной древесине, а также в лесу – на сухостое, валеже и пнях многих лиственных пород (ольхе, иве, березе, осине и др.). Вызывает белую ядрово-заболонную гниль древесины, которая легко распадается на мелкие части.

Базидиомы однолетние или 2–3-х летние, имеют форму слегка выпуклых черепитчато расположенных шляпок диаметром до 10 см, иногда полураспростертые по субстрату. Верхняя поверхность светло-коричневая, красновато-коричневая или темно-коричневая, голая, неровная, часто с мелкими бугорками, при подсыхании с радиальной морщинистостью, нечеткими концентрическими полосами. Край прямой, притупленный, иногда почти заостренный, более светло окрашенный. Ткань пробковато-кожистая, при высушивании твердеющая, буроватая, иногда с красноватым оттенком.

Гименофор трубчатый. Поры крупные варьируют по форме от округлых, радиально-удлиненных, дедалевидных до радиально-пластинчатых. Гименофориальная поверхность бледно-бурая или темно-бурая. Базидиоспоры удлиненно-овальные, слегка согнутые, гладкие, бесцветные, размером 8–1×2–2,5 мкм.

**Лиловый трутовик, или Трихептум двоякий, – *Trichaptum biforme* (Fr. in Klotzsch.) Ryvarden [*Hirschioporus pergamenus* (Fr.) Bond. et Sing.]** широко распространенный разрушитель отмершей древесины различных лиственных пород. Встречается на складах на заготовленных лесоматериалах, а также в лесу – на валежных и сухостойных, часто обожженных огнем стволах лиственных пород (преимущественно березы, ольхи, осины, граба), как исключение – на ели. Вызывает белую ядрово-заболонную гниль с черными линиями и белыми выцвете-

тами целлюлозы, которые со временем превращаются в пустоты.

Базидиомы тонкие, упругие, кожистые, в виде сидячих, распростерто-отогнутых, боковых черепитчато расположенных шляпок. Верхняя поверхность беловатая, серая или светло-коричневая, войлочнo-бархатистая, со временем становящаяся почти голой с немногочисленными концентрическими зонами. Край тонкий, цельный или лопастной, окрашен в более интенсивный лиловатый цвет, чем основная часть шляпки. Ткань состоит из одного слоя, тонкая, белая или светлоокрашенная, волокнисто-кожистая.

Гименофор трубчатый. Трубочки короткие, прямые или косые, тонкостенные. Поры округло-угловатые, диаметром 0,3–0,4 мм, позднее извилисто-лабиринтоподобные, с разорванными зубчатыми перегородками. Гименофориальная поверхность сначала белесоватая, затем лиловато-фиолетовая, под конец желтовато-бурая. По внешнему виду базидиомы данный вид похож на *T. abietinum*, но имеет несколько крупнее плодовые тела. Базидиоспоры цилиндрические, несколько согнутые, тонкостенные, размером 5–7×2–2,5 мкм.

**Трутовик Трога, или Кориолопсис Трога, – *Corioloopsis trogii*** (Berk.) Domanski [syn.: *Funalia trogii* (Berk.) Bond. et Sing.] встречается на заготовленных лесоматериалах и обработанной древесине лиственных пород. Относится к числу распространенных видов в лесу, заселяя пни, сухостойную и валежную древесину, преимущественно осины, ольхи, березы, дуба и других пород. Вызывает белую ядрово-заболонную гниль древесины лиственных пород.

Базидиомы однолетние, чаще образуются в конце лета. Они имеют вид полукруглых сидячих или распростерто-отогнутых одиночных или черепитчато расположенных шляпок, нередко с бугорком у основания. Поверхность шляпки покрыта жесткими густыми прямостоящими волосками, с редкими зонами. Цвет ее сероватый, зеленовато-серый, серовато-бурый, реже темно-бурый. Край притупленный либо островатый. Ткань состоит из двух слоев: верхний – волокнистый губчатый, нижний – пробковатый, беловатый или желтоватый, в свежем состоянии имеет запах аниса.

Гименофор трубчатый. Трубочки тонкостенные, длиной 2–8 мм, внутри с белым налетом. Поры неправильно-угловатые, диаметром от 0,4 до 1 мм, с зубчатыми краями. Гименофориальная поверхность одного цвета с тканью базидиомы. Базидиоспоры эллипсоидальные или цилиндрические, несколько согнутые, гладкие, бесцветные, размером

7,5–12×3–3,5 мкм.

***Стереум жестковолосистый*** – *Stereum hirsutum* (Wild.) Fr. встречается на заготовленных лесоматериалах, а также в лесу на сухостойных, реже валежных деревьях. Иногда поселяется на отмирающих нижних ветвях растущих деревьев дуба и других пород, может также поражать молодую поросль лиственных пород.

Базидиомы имеют вид тонких распростертых или слегка отогнутых либо раковиновидных, часто сливающихся шляпок. Верхняя поверхность их жестковолосистая от стоящих торчком волосков, слегка зональная, желтовато-серая. Гименофориальная поверхность гладкая, сначала светлая или охряно-желтая, затем дымчато-серая. Базидиоспоры продолговатые, слегка приплюснутые по бокам, в массе белые или окрашенные в светло-желтый или дымчатый цвет, размером 4–7×2,5–3,5 мкм.

***Хондростереум пурпурный*** – *Chondrostereum purpureum* Pers. et Fr. встречается на заготовленной древесине, а также на сухих ветвях, стволах и пнях лиственных пород (березы, осины, ольхи, ивы). Вызывает белую гниль древесины и усыхание поросли.

Базидиомы сначала мягкокожистые, затем твердые. Имеют вид тонких распростертых или полураспростертых шляпок, расположенных черепитчатыми группами. Верхняя поверхность волосистой-войлочная, беловатая, или серо-коричневая. При высыхании края шляпки загибаются вниз. Гименофориальная поверхность гладкая, иногда в сухом состоянии морщинистая, ярко-лиловая, постепенно переходящая в пурпурно-коричневый цвет, при подсыхании выцветает. Базидиоспоры продолговатые или почти цилиндрические, немного сплюснутые с боков, размером 5–8×3–5 мкм.

*Порядок выполнения работы.* Задание 1. Рассмотреть и определить виды гнилей заготовленной древесины хвойных пород, используя для этой цели приведенный ключ.

Задание 2. Рассмотреть и определить виды гнилей заготовленной древесины лиственных пород, используя для этой цели приведенный ключ.

Задание 3. Дать описание наиболее характерных макропризнаков поражения заготовленной древесины дереворазрушающими грибами и заполнить табл. 12.

Таблица 12

### **Характеристика гнилей заготовленной древесины**



### ХВОЙНЫХ И ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД

Наименование гнили	Древесная порода	Гриб, вызвавший гниль	Наиболее характерные макропризнаки поражения древесины гнилями			
			тип гнили	цвет	структура	степень деструкции

#### Ключ для определения наиболее распространенных окрасок и гнилей древесины хвойных пород на складе

1. Древесина имеет явные признаки загнивания, наблюдается изменение структуры, плотности и твердости ее ..... 16
  - Древесина в отдельных местах изменяет натуральный цвет, но видимых признаков разрушения ее не наблюдается ..... 2
2. Ненормальная окраска располагается на поверхности и проникает в древесину заболони ..... 3
  - Ненормальная окраска сконцентрирована в ядровой или спелой древесине ..... 13
3. Окраска располагается на поверхности лесоматериалов (глубина окрашивания до 3 мм) ..... 4
  - Окраской охвачены более глубокие слои заболони ..... 7
4. На поверхности окрашенной древесины наблюдается развитие мицелия в виде налета ..... 6
  - Грибные образования на поверхности окрашенной древесины не развиваются ..... 5
5. Древесина равномерно окрашена в светло-желтый или лимонно-желтый цвет; при действии 10%-ного раствора едкого натра окрашенная древесина не изменяет цвета – **желтая окраска** (сплавная желтизна) – окраска химического происхождения.
  - Древесина окрашена в красновато-коричневый или буровато-синий цвет; наиболее часто встречается на боковой поверхности круглых лесоматериалов или на кромках необрезных пиломатериалов; при действии на окрашенную древесину раствором роданистого аммония окраска становится красновато-коричневой – **продубина** – окраска химического происхождения.
6. Грибные налеты на поверхности древесины имеют зеленую, оливковую, серую, розовую или другую окраску – **плесневые пятна** – вызываются многими плесневыми грибами.
  - Пятна на поверхности древесины имеют яркую пурпурную окраску – **пурпурная окраска** – вызывает гриб *Epicoccium purpur-*

*reascens* Ehreub.

7. Окраска древесины распространяется преимущественно в местах механических повреждений ствола ..... 8

– Окраска древесины, как правило, не связана с механическими повреждениями ствола ..... 9

8. Древесина окрашена в интенсивный коричневато-красный цвет; встречается преимущественно в местах карр или повреждений стволов сосны; в древесине располагаются бесцветные или слегка окрашенные грибные нити – **коричнево-красная окраска** – вызывает гриб *Biatorrella resinae* Mudd.

– Древесина имеет коричневато-бурый цвет; встречается преимущественно на ели – **начальная стадия бурой гнили** – вызывает гриб *Stereum sanguinolentum* (Alb. et Schm.) Fr.

9. Древесина имеет розоватую или лимонно-желтую окраску ..... 10

– Древесина окрашена в другие цвета ..... 11

10. Древесина имеет розовую или светло-оранжевую окраску, исчезающую при ее подсыхании; часто распространяется полосами или вытянутыми пятнами – **розовая окраска** – вызывает гриб *Corticium laeve* Pers.

– В древесине располагаются пятна или полосы, окрашенные в лимонно-желтый цвет – **желтая окраска, или желтизна**, – вызывает гриб *Verticillium glaucum* Bon.

11. Древесина окрашена в синевато-серый, зеленовато-голубой или серый цвет; окраска может наблюдаться как на торцах, так и на боковых поверхностях лесоматериалов; при действии на древесину раствора роданистого аммония окраска не изменяется; в клетках окрашенной древесины располагаются грибные гифы – **синева** – вызывают грибы рода *Ophiostoma*.

– Древесина окрашена в кофейно-коричневый, светло-бурый или палевый цвет ..... 12

12. Древесина окрашена в кофейно-коричневый цвет, часть окраски проникает на всю глубину заболони – **кофейная темнина** – вызывает гриб *Discula brunneo-tingens* Meyer.

– Древесина сосны окрашена в светло-бурый или палевый цвет – **начальная стадия светло-бурой гнили** – вызывает гриб *Phlebiopsis gigantea* (Fr.) Mass.

13. Окраска наблюдается в спелой древесине ели ..... 14  
 – Окраска наблюдается в ядровой древесине сосны и лиственницы ..... 15
14. Окраска буроватая, на границе со здоровой древесиной часто располагается коричневая полоса, захватывающая несколько годовых слоев, – **начальная стадия пестрой гнили** – вызывает гриб *Phellinus chrysoloma* (Fr.) Donk.  
 – Окраска буровато-фиолетовая, располагается в виде отдельных концентрических полос – **начальная стадия пестрой ситовой гнили** – вызывают грибы: на сосне – **Корневая губка сосны** *Heterobasidion annosum* S. Str.; на ели – **Корневая губка ели** – *H. parviporum* Niemela & Korhonen.
15. Ядровая древесина сосны окрашена в красновато-коричневый цвет – **начальная стадия пестрой ядровой гнили** – вызывает гриб *Phellinus pini* (Thore ex Fr.) Pil.  
 – Ядровая древесина лиственницы окрашена в буровато-коричневый цвет – **начальная стадия бурой призматической ядровой гнили** – вызывает гриб *Fomitopsis officinalis* (Will.) Bond, et Sing.
16. Признаки загнивания древесины наблюдаются как в заболонной, так и в ядровой или спелой древесине (ядрово-заболонная гниль) ..... 17  
 – Загниванию подвержена только наружная древесина (заболонная гниль) ..... 22
17. Гниль темно окрашенная, трещиноватая ..... 18  
 – Гниль светло-бурая, волокнистая или ямчатая ..... 21
18. Гниль бурая или красновато-бурая, в пораженной древесине образуются крупные продольные трещины ..... 19  
 – Гниль темно окрашенная, красновато-бурая, темно-коричневая, мелко трещиноватая ..... 20
19. Гниль бурая или красновато-бурая с белыми вытянутыми вдоль волокон выцветами; в пораженной древесине образуются большие продольные трещины, в которых часто располагаются светло окрашенные, хорошо развитые пленки гриба; иногда на пораженной древесине видны плодовые тела, имеющие вид округлых выростов желтовато-коричневого цвета с более светлой каймой по краю плодового тела – **бурая ядрово-заболонная гниль** – вызывает гриб *Fomitop-*

*sis pinicola* (Sw. ex Fr.) Karst.

– Гниль бурая, при сильном развитии рассыпчатая; вдоль волокон располагаются большие трещины; наряду с ними имеются трещины, идущие поперек волокон; наиболее часто встречаются на шпалах или переводных брусках – **бурая трещиноватая гниль** – вызывает гриб *Lentinus lepideus* Fr.

20. Гниль темно-коричневая или красновато-бурая; в разрушенной древесине появляется большое количество мелких трещин, расположенных преимущественно поперек волокон; в них часто располагаются желтовато-коричневые пленки гриба; на пораженной древесине часто образуются плодовые тела, расположенные группами и имеющие вид кожистых шляпок темно-коричневого цвета с концентрическими бороздками; гименофор у них пластинчатый или в виде удлиненных ходов – **красно-бурая трещиноватая гниль** – вызывает гриб *Gloeophyllum sepiarium* (Fr.) Karst.

– Гниль красновато-бурая; наиболее часто встречается на древесине ели; в конечной стадии пораженная древесина распадается по годовым слоям на тонкие пластинки – **бурая пластинчатая гниль** – вызывает гриб *Stereum sanguinolentum* (Ald. et Schw.) Fr.

21. Гниль светло-бурая (палевая), волокнистая, мелкоямчатая; располагается в основном в заболони, но иногда заходит в центральную часть; на поверхности пораженной древесины образуется белая ватообразная грибница, ветвящиеся шнуры и плодовые тела в виде пленок кремового цвета – **светло-бурая гниль** – вызывает гриб *Phlebiopsis gigantea* (Fr.) Mass.

– Гниль светло-коричневая, с желтоватым оттенком, мелкоямчатая, чаще заболонная; ямки удлиненно-щелевидные, иногда с белыми пятнами целлюлозы в углублениях; нередко образуются многочисленные плодовые тела (располагаются рядами или черепитчатыми группами, в виде тонких кожистых шляпок) с рассеченно-трубчатым, лиловым или рыжевато-бурым гименофором – **бурая мелкоямчатая гниль** – вызывает гриб *Trichaptum abietinum* (Dicks.: Fr.) Ryvarden.

22. Гниль заболонная, светло-желтая или светло-бурая; на границе со здоровой древесиной располагаются многочисленные тонкие черные линии; на поверхности древесины образуются черные ветвящиеся ризоморфы и светло-коричневые пленки гриба – **белая гниль** – вызывают грибы рода *Armillaria*.

## Ключ для определения наиболее распространенных окрасок и гнилей древесины лиственных пород на складах

1. Древесина в отдельных участках или по всему сечению изменила натуральный цвет, признаков разрушения не наблюдается ..... 2
  - Древесина имеет явные признаки загнивания, наблюдается изменение ее структуры, плотности и твердости ..... 13
2. Ненормальная окраска располагается на поверхности древесины или проникает во внутренние слои заболони на глубину не более 3–4 см ..... 3
  - Ненормальная окраска сконцентрирована в ядровой или центральной части ствола ..... 12
3. Ненормальная окраска проникает во внутренние слои заболони ..... 4
  - Поверхностные слои древесины окрашены в зеленый цвет – **зеленая окраска** – вызывают грибы рода *Penicillium*.
4. Древесина окрашена в синевато-серый цвет ..... 5
  - Древесина окрашена в другие цвета ..... 6
5. При действии на окрашенную древесину раствором роданистого аммония окраска не изменяется; в клетках древесины при микроскопировании видны гифы гриба – **синева** – вызывают многие несовершенные грибы и грибы рода *Ceratocystis*.
  - При действии на окрашенную древесину раствором роданистого аммония окраска становится красновато-коричневой; в клетках древесины грибные нити не обнаруживаются – **сине-зеленая окраска** – химического происхождения.
6. Древесина окрашена в светло-желтый, розовато-красный или оранжевый цвет ..... 7
  - Древесина окрашена в другие цвета ..... 9
7. Окрашена древесина дуба – **желтая окраска** – вызывает гриб *Verticillium glaucum* Wop.
  - Окраска наблюдается на древесине других лиственных пород ..... 8
8. Древесина окрашена в розовый или красноватый цвет; окраска поверхностная или глубокая, в виде полос или пятен; в древесине присутствуют грибные гифы – **розовая окраска** – вызывают грибы рода *Fusarium*.

– На древесине березы; окраска имеет вид оранжевых полос в толще древесины – **оранжевая окраска** – химического происхождения.

9. Древесина окрашена в зеленый цвет ..... 10

– Древесина окрашена в другие цвета ..... 11

10. Окраска ярко-зеленая, глубокая (береза, осина) – **зеленая окраска** – вызывает гриб *Chlorosplenium aeruginascens* Karst.

– Окраска светло-зеленая в виде узких полосок и пятен (древесина липы) – **зеленая окраска** – химического происхождения.

11. Окраска древесины серовато-бурая с различными оттенками в виде отдельных пятен или полос, иногда распространена равномерно по всему сечению – **побурение** – вызывают многие дереворазрушающие и деревоокрашивающие грибы.

– Окраска в виде отдельных буро-коричневых пятен, вытянутых в тангенциальном направлении или в виде полос; при микроскопическом анализе гифы грибов в древесине не обнаруживаются – **коричневая окраска** – химического происхождения.

12. В центральной части ствола безъядровых пород (береза, ольха, осина, липа и др.) окраска темно-бурая, часто окольцованная более темной полосой – **ложное ядро** – вызывают грибы рода *Phellinus* и физико-химические факторы.

– В древесине клена окраска зеленовато-оливкового цвета – **ложное ядро** (начальная стадия гнили) – вызывает гриб *Oxyporus porulinus* (Fr.) Donk.

13. Признаки загнивания наблюдаются по всему сечению древесины (ядрово-заболонная гниль) ..... 14

– Загниванию подвержены только наружные участки лесоматериалов (заболонная гниль); пораженная древесина светло-бурая; на границе со здоровой древесиной видны тонкие черные линии; на поверхности древесины образуются черные ветвящиеся ризоморфы и светло-коричневые пленки гриба – **белая гниль** – вызывают грибы рода *Armillaria*.

14. Гниль темно окрашенная, бурая или темно-бурая, трещиноватая ..... 15

– Гниль светло окрашенная или пестрая ..... 16

15. Поражена древесина дуба, ясеня, тополя и других лиственных пород; она становится красновато-бурой или темно-бурой с тре-

щинами, идущими в радиальном и тангенциальном направлениях; в конечной стадии гниения древесина распадается на призматические и кубические части – **бурая призматическая гниль** – вызывает гриб *Laetiporus sulphureus* (Bull. ex Fr.) Bond, et Sing.

– Поражена древесина березы; она становится красновато-коричневой с трещинами в поперечном и продольном направлениях; на продольных разрезах или торце встречаются беловатые полосы слаборазрушенной древесины и белые пленки грибницы – **бурая гниль березы** – вызывает гриб *Piptoporus betulinus* (Bull, ex Fr.) Karst.

16. Пораженная древесина белая ..... 17

– Пораженная древесина с крупными ямками, как бы источенная насекомыми; встречается наиболее часто на дубе – **ямчатая гниль дуба** – вызывает гриб *Stereum frustulosum* (Pers.) Fr.

17. Пораженная древесина белая с темными тонкими линиями, иногда мраморовидная ..... 18

– Пораженная древесина белая, мелковолоконистая, без черных линий ..... 19

18. Пораженная древесина белая, с многочисленными тонкими темными линиями, придающими ей рисунок мрамора – **белая мраморовидная гниль** – вызывает гриб *Fomes fomentarius* (Fr.) Kickx.

– Пораженная древесина белая, с немногочисленными темными линиями, мелкочаеистая – **белая мелкочаеистая гниль** – вызывает гриб *Hirschioporus pergamenus* (Fr.) Bond, et Sing.

19. Пораженная древесина белая, мелковолоконистая, однородная – **белая гниль волокнистая** – вызывают грибы *Lenzites betulina* (L. ex Fr.) Fr., *Trametes zonata* (Fr.) Quel., *Trametes versicolor* (L.) Quel. *Bjerkandera adusta* (Willd. ex Fr.) Karst.

– Пораженная древесина белая, мелковолоконистая; разделяется на пластинки по годичным слоям – **гниль белая пластинчатая** – вызывает гриб *Trametes hirsuta* (Wulfen: Fr.) Pilat.

### *Лабораторная работа № 20*

## **ГРИБНЫЕ ПОРАЖЕНИЯ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ В ЖИЛЫХ ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ**

*Материал:* образцы гнилей древесины, распространенных в постройках и сооружениях, с базидиомами, пленками, шнурами и другими структурами ксилотрофов.

*Вводные пояснения.* Древесина является одним из древних и широко распространенных строительных материалов. Она и в настоящее время широко используется в качестве различных деревянных конструкций, элементов при сооружении жилых домов, объектов промышленного, административного, культурного и спортивного назначений, также для различного рода хозяйственных построек как в городских условиях, так и в сельской местности. Известно, что заготовленная и обработанная древесина, применяемая в различных видах строительства, при определенных условиях может также поражаться дереворазрушающими грибами во время ее службы в объектах различного назначения.

В настоящее время известно более 100 видов дереворазрушающих грибов, способных поселяться и вызывать преждевременное разрушение древесины в жилых домах и других постройках и сооружениях. Они составляют особую экологическую группу – домовых грибов.

Развитие большинства домовых грибов происходит только при определенных условиях окружающей среды, среди которых решающая роль принадлежит температуре и влажности окружающего воздуха, содержанию влаги в древесине и наличию жизнеспособной грибной инфекции.

Наиболее интенсивный рост и распространение домовых грибов происходит при температуре 20–27°C. Минимальная температура, при которой начинаются ростовые процессы мицелия составляет 5–8°C, а максимальная температура, задерживающая его рост, находится в пределах 36–37°C. И только у настоящего домового гриба максимум температур на десять градусов ниже (26–28°C) по сравнению с другими домовыми грибами.

Не менее важное значение для развития домовых грибов имеют влажность воздуха и древесины. Прорастание спор и развитие мицелия у них успешно происходит при высокой относительной влажности воздуха – не ниже 80–85%. Что касается древесины, то большинство авторов отмечают, что минимальная влажность древесины, задерживающая рост мицелия большинства домовых грибов, находится в пределах 19–22%. При этом указываются определенные различия в значениях оптимальной влажности древесины для развития отдельных видов домовых грибов. Так, оптимум абсолютной влажности древесины для белого и пластинчатого домовых грибов лежит в пределах 50–70%, для пленчатого домового гриба – 34–46%, настоящего домового



гриба – 25–35%. Домовые грибы быстрее развиваются на древесине, имеющей слабокислую среду (рН=3,0–6,0).

Заражение древесины в зданиях и сооружениях происходит при наличии грибной инфекции, преимущественно спор, переносимых воздушными потоками, а также с помощью мицелия и шнуров, заносимых с зараженным материалом. Чаще развитие домовых грибов наблюдается в зданиях и жилых домах, при сооружении которых не были учтены нормы конструктивной профилактики или нарушены правила их эксплуатации. Среди них следует отметить такие наиболее часто встречающиеся нарушения как неисправности крыши, водопровода, канализации, отсутствие вентиляции, недостаточное отопление, увлажнение фундамента грунтовыми водами и др. Эти и другие неисправности, приводящие к увлажнению древесины, благоприятствуют развитию домовых грибов.

Тип вызываемой гнили и интенсивность деструкции древесины в зданиях, постройках и сооружениях в значительной степени зависят от вида дереворазрушающего гриба. Различают следующие типы гнилей деревянных конструкций под воздействием различных групп домовых грибов: мягкую, или умеренную, заболонную, или ковровую, и бурую трещиноватую.

**Мягкая, или умеренная, гниль древесины.** Этот тип гнили чаще развивается на древесине, имеющей постоянно высокую влажность, при которой типичные дереворазрушающие грибы – ксилотрофы расти не могут. Она преимущественно встречается в зданиях и сооружениях, в которых поддерживается высокая влажность воздуха и имеется временный или постоянный контакт древесины с капельной влагой (бани, прачечные, парники, водно-спортивные комплексы и т. п.), а также на древесине, погруженной во влажную почву (шпалы, опоры линий связи и электропередач, основания деревянных изгородей и т. д.).

Мягкая гниль обычно вызывается своеобразным комплексом микромицетов, в состав которого входят анаморфные и сумчатые грибы. Интенсивность ее развития зависит от древесной породы и видового состава ее деструкторов. Развитие мягкой гнили древесины чаще происходит с участием следующих грибов: *Chaetomium globosum*, *Ch. funiculosum*, *Stachybotris atra*, *Trichoderma lignorum*, некоторые виды *Stysanus*, *Trichurus*, *Stemphyllum*, *Coniotryrium*, *Rhizoctonia* и др. Грибы этого комплекса способны к избирательному разрушению целлюлозы

клеточных стенок древесины. По характеру разрушения древесины мягкая гниль в определенной степени напоминает деструктивную гниль, но имеет свои особенности. Ее характерным признаком является сильное размягчение древесины, при котором она легко отделяется ногтем. При этом окраска пораженной древесины может изменяться от светло-серой до темно-бурой.

Скорость развития мягкой гнили зависит от вида древесной породы и ее деструктора. Она может поражать как хвойную, так и лиственную древесину. Однако при прочих равных условиях бук как представитель лиственной древесины разрушается значительно быстрее сосны. Для разных видов грибов потеря массы древесины бука за 16 недель составляла от 11 до 52%, а для сосны – лишь от 0,2 до 4,8%.

**Заболонная, или ковровая, гниль древесины.** Данный тип гнили вызывается многими дереворазрушающими грибами из родов *Phlebiopsis*, *Stereum*, *Corticium* и др. Они чаще обитают на заготовленной древесине на складах. По данным С.Н. Горшина (1984), могут встречаться и в деревянных постройках, где длительное время сохраняют жизнеспособность.

Заболонная гниль обычно развивается на наружных деревянных элементах, подвергающихся периодическому увлажнению. Процессы деструкции древесины, как правило, начинаются с поверхностных слоев строительного элемента и могут охватывать заболонь на полную ее толщину, не затрагивая при этом ядровую древесину. В пораженной древесине появляются широкие трещины, особенно на солнечной и ветрообдуваемой сторонах сооружения, через которые влага проникает в более глубокие слои лесоматериала, создавая благоприятные условия для дальнейшего развития ксилотрофных грибов. Гниль может быть вызвана в разных частях строительного элемента одновременно несколькими видами грибов – ксилофагов, и в этом случае возникают локальные, различающиеся по характеру деструкции и окраске древесины очаги заболонной гнили. На поперечных разрезах пораженной конструкции они имеют вид пятен различной формы и размеров, окрашенных в темно-серые, коричневые или желтовато-бурые тона, напоминающие тем самым пестрый ковер.

**Бурая трещиноватая гниль древесины.** Этот тип гнили в жилых зданиях и сооружениях является наиболее распространенным и может причинять большой ущерб, преждевременно выводя их из

стройка. Наибольшую опасность для жилых домов и сооружений представляют следующие виды домовых грибов: настоящий, белый, пленчатый и пластинчатый домовые грибы.

**Настоящий домовый гриб, или Серпула плачущая, – *Serpula lacrymans* (Wulf. ex Fr.) Schroet.** – один из самых опасных деструкторов древесины в постройках и сооружениях по скорости и силе разрушения. Он весьма не прихотлив к температурно-влажностным условиям. Поражает преимущественно полы, перегородки, перекрытия и замкнутые конструкции жилых и других плохо вентилируемых построек. Вызывает бурую призматическую деструктивную гниль древесины.

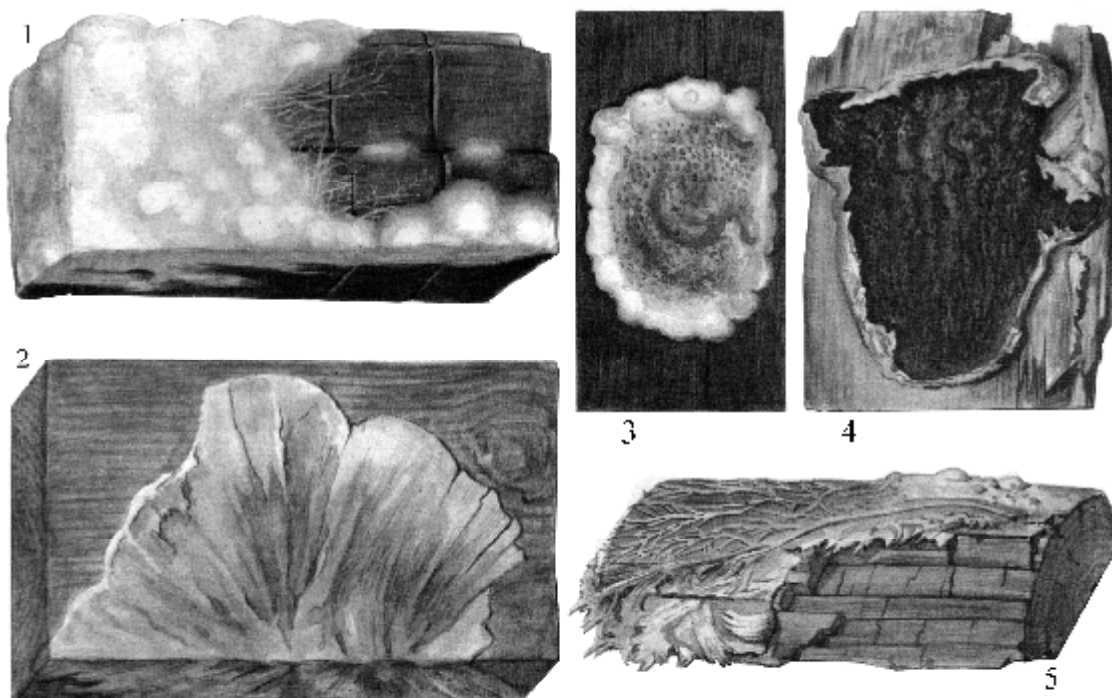


Рис. 101. Настоящий домовый гриб:

1 – ватообразная грибница; 2 – пленочная грибница; 3 – молодое плодовое тело; 4 – старое плодовое тело; 5 – шнуры гриба и гниль древесины

Базидиомы гриба однолетние, реже многолетние, широко распростерты, иногда с узким отогнутым краем, губчато-мясистые, со временем становятся толстокожистыми, охряно-желтого цвета с беловатым волокнистым краем. Гименофор в виде сетчатых складок, трубочек с неровными краями или ячеистый. Гименофориальная поверхность коричневая, часто выделяющая капли бурой жидкости (отсюда гриб получил название “плачущий”). Базидиомы в свежем состоянии

легко отделяются от субстрата. Поверхность их со стороны соприкосновения с древесиной шелковистая, имеет характерную серебристо-серую окраску.

Базидиоспоры яйцевидные или эллипсоидальные, слегка изогнутые и заостренные на концах, желтовато-коричневого цвета, размером 9–12×4,5–6 мкм. При интенсивном образовании спор древесина покрывается тонким слоем ржаво-коричневого порошка.

Кроме базидиом, гриб образует белую пушистую ватообразную грибницу, местами с розовато-кремовым оттенком и желтоватыми пятнами. Впоследствии она опадает и превращается в пепельно-серые пленки и шнуровидные тяжи (шнуры) толщиной 4–8 мм (рис. 101). Сначала они белые, округлые, эластичные, затем становятся серовато-пепельными, деревянистыми, в сухом состоянии – ломкие. Могут достигать в длину до 2 м.

**Белый домовый гриб, или Антродия извилистая**, – *Antrodia sinuosa* (Fr.) P. Karst. [syn.: *Coriolus vaporarius* (Fr.) Bond. et Sing.] относится к числу наиболее распространенных сильных деструкторов хвойной древесины в постройках и сооружениях, а также может встречаться в лесу – на пнях и заготовленной древесине. Часто вызывает разрушение деревянных междуэтажных перекрытий, чердачных элементов и других конструкций жилых домов по типу бурой деструктивной гнили (рис. 102). По силе разрушения древесины он несколько уступает настоящему домовому грибу.

Базидиомы гриба однолетние, широко распростертые, плотно прикрепленные к субстрату. Они вначале белые, затем желтеющие или желтовато-бурые, кожисто-пленчатые или жесткокожистые, при высыхании твердеющие. Край базидиомы узкий, белый, хлопьевидный, позднее исчезающий, гименофор трубчатый, трубочки длиной 3–5 мм, вначале белые, затем желтоватые с большими угловатыми порами и расщепленными перегородками. Гименофориальная поверхность у молодых базидиом беловатая, позднее буреющая с желтоватым или охряным оттенком. Базидиоспоры эллипсоидальные или цилиндрические, слегка согнутые,

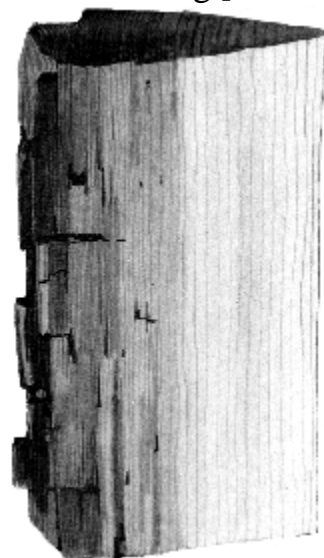


Рис. 102. Гниль древесины, вызванная грибом *Antrodia sinuosa*

бесцветные, размером 4,5–6×1–2 мкм.

Белый домовый гриб часто развивается в зданиях и сооружениях без образования базидиом (в бесплодной стадии), формируя только мицелий, пленки и шнуры. При благоприятных условиях на поверхности пораженной древесины и в ее трещинах можно наблюдать хорошо развитую белую ватообразную грибницу, остающуюся без изменения цвета до старости. Со временем она уплотняется, превращается в тонкие волокнистые пленки, которые дают начало образованию разветвленных шнуров толщиной до 3–4 мм. Они волосистые, белые, округлые в поперечном сечении, при подсыхании сохраняют эластичность, со временем приобретают желтовато-кремовый оттенок. Шнуры служат для дальнейшего распространения гриба по субстрату и могут достигать в длину до нескольких метров.

**Пленчатый домовый гриб, или Кониофора вонючая, – *Coniophora puteana* (Schum.: Fr.) P. Karst. [syn.: *Coniophora cerebella* (Pers.: Fr.) Pers.]** является одним из наиболее распространенных деструкторов древесины хвойных и лиственных пород в зданиях и сооружениях. Часто вызывает разрушение деревянных перекрытий, перегородок и других конструкций в сырых зданиях, а также отмечен в погребах, подвалах, овощехранилищах, на шпалах, столбах и т. п. Требуется для своего развития более высокой влажности древесины и является постоянным спутником сырой торфяной крошки. Его также можно обнаружить в лесу на пнях, валяющейся древесине и опавших ветвях, находящихся во влажных условиях. По интенсивности деструкции древесины лишь немногим уступает настоящему домовому грибу. Вызывает темно-бурую мелкотрещиноватую деструктивную гниль древесины хвойных и лиственных пород.

Базидиомы однолетние, реже многолетние, широко распростер-

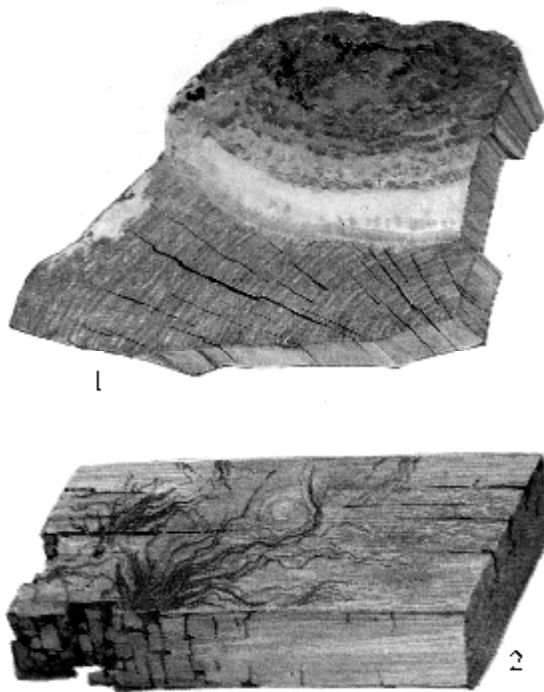


Рис. 103. Пленчатый домовый гриб:  
1 – плодовое тело *Coniophora puteana*;  
2 – гниль древесины и шнуры гриба

тые, мясисто-перепончатые, легко отделяются от субстрата (рис. 103). При подсыхании края базидиомы закручиваются вверх и делаются хрупкими. Гименофориальная поверхность гладкая, слабо волнистая или неровно бугорчатая, вначале желтоватая, со временем темно-коричневая. Край белый, волокнистый. В период споруляции гименофориальная поверхность покрыта оливково-бурым налетом и гриб издает специфический удушливый запах.

Споры широко яйцевидные или эллипсоидальные, с одной стороны уплощенные, размером 10–15×6–9 мкм. Пленчатый домовый гриб, кроме базидиомы, образует на поверхности субстрата слабо развитую вначале светло-желтую, затем темно-коричневую грибницу в виде тонких нежных налетов, которые постепенно уплотняются и превращаются в основу (подложку) базидиомы. Шнуры очень тонкие (толщиной 0,5–1,0 мм), ветвистые, часто располагаются веерообразно, вначале они светло коричневые, затем темнеют, а после отмирания становятся темно коричневыми.

**Пластинчатый домовый, или Шахтный, гриб**, – *Serpula panuoides* (Fr.: Fr.) Zmitr. ex Zmitr. [syn.: *Paxillus panuoides* (Fr.: Fr.) Fr.] относится к числу распространенных домовых грибов. Наиболее часто поражает обработанную древесину в жилых домах, а также на складах, сооружениях открытого (мосты) и закрытого (шахты, подвалы, чердачные перекрытия) типов. Предпочитает влажные и затененные места. Его можно обнаружить в лесу на пнях, валеже и отпаде хвойных пород. Пораженная древесина окрашивается вначале в зеленовато-желтый цвет, в дальнейшем зеленоватая окраска пропадает и древесина приобретает бурый цвет.

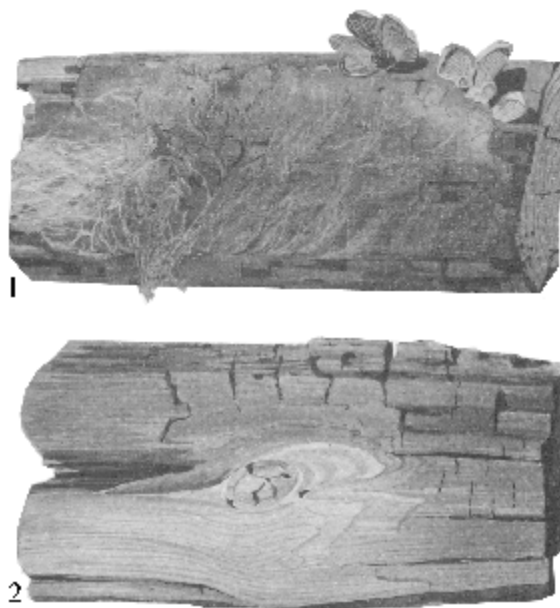


Рис. 104. Пластинчатый домовый гриб:  
1 – плодовые тела и грибница;  
2 – гниль древесины

Базидиомы однолетние, весьма изменчивы по форме и размерам. Чаще они имеют вид лепешковидных, языковидных или вееро-

видных одиночных либо срастающихся шляпок, в диаметре до 15 см, сидящих на короткой ножке или без нее (рис. 104). Поверхность шляпки сначала войлочно опушенная, затем голая, радиально-волокнуистая, желтовато-кремовая или оливково-бурая. Край тонкий, волнисто-лопастной, стерильный. Ткань базидиомы мягко-мясистой, при созревании мясисто-губчатая. Гименофор радиально-пластинчатый. Пластинки вначале желтовато-кремовые, затем буровато-оливковые. Они тонкие, волнистые, дихотомически ветвящиеся. Базидиомы обычно формируются во второй половине вегетационного периода.

Споры эллипсоидальные или коротко цилиндрические, неравнобокие, светло-желтые или золотисто-оливковые, размером  $3,8-6 \times 3-4,5$  мкм.

Гриб образует слабо развитый мицелий в виде тонких желтовато-зеленых волокнуистых пленок и глинисто-желтые веерообразно ветвящиеся мицелиальные шнуры толщиной 0,5–1 мм.

**Белый пористый домовый гриб, или Антродия Вайяна, – *Antrodia vaillantii* (DC.: Fr.) Ryvarden. [syn.: *Fibuloporia vaillantii* (DC.: Fr.) Bond. et Sing.]** является сильным деструктором заготовленной древесины преимущественно хвойных пород. Поражает деревянные элементы чердачных перекрытий и другие конструкции в жилых зданиях, шахтах в условиях повышенной влажности и отсутствия вентиляции. Встречается также в лесу на пнях и валежной древесине. Вызывает бурую крупнотрещиноватую деструктивную гниль древесины хвойных пород (рис. 105).

Базидиомы однолетние, толщиной до 4 мм, широко распростертые, легко отделяющиеся от субстрата. Край базидиомы вначале белый, пушистый, затем кремовый, часто переходящий в тонкие веерообразно ветвящиеся шнуры. Подстилка базидиомы очень тонкая (толщиной 0,5–1 мм), белая, хлопьевидно-кожистая. Гименофор трубчатый. Трубочки длиной 1–3 мм белые или бледно-кремовые. Поры у них угловатые до почти ла-



Рис. 105. Шнуры гриба *Antrodia vaillantii* и гниль древесины, вызываемая им

биринтовидных с зубчатыми краями, диаметром 0,3–1 мм. Гименофоральная поверхность белая или кремовая, с возрастом грязновато-желтая. Споры эллипсоидальные или яйцевидные, с одной стороны слабо прижатые, бесцветные, размером 5–7×3–4 мкм.

**Желтый пористый домовый гриб, или Антродия золотистая**, – *Antrodia xantha* (Fr.) Ryvar den [syn.: *Amyloporia xantha* (Fr.) Bond. et Sing.] поражает чердачные перекрытия, полы и деревянные конструкции в старых зданиях, заготовленные лесоматериалы на складах, а также встречается в лесу на пнях и валеже, находящихся на вырубках, хорошо освещенных местах, полянах. Вызывает бурую крупно трещиноватую деструктивную гниль древесины хвойных, реже лиственных пород.

Базидиомы многолетние, широко распростертые, плотно приросшие к субстрату, тонкие (толщиной 1–4 мм) либо подушковидные, слоистые (толщиной 10–12 мм). Вначале мясисто-кожистые со слабым сладковатым лимонным запахом, со временем кожистые, ломкие. Край белый, тонкий, пленчатый, позднее у многолетних базидиом закругленный, покрытый трубочками. В свежем состоянии гименофоральная поверхность имеет яркий оттенок, который со временем делается матовым и несколько выцветает при дальнейшем хранении древесины. Гименофор трубчатый. Трубочки слоистые, прямые или скошенные, вначале белые с желтоватым оттенком, затем серовато-желтые, длиной 1–4 мм. Поры угловато-округлые или слегка вытянутые, диаметром 0,1–0,3 мм. Споры цилиндрические или удлиненно-эллипсоидальные, несколько согнутые, бесцветные, размером 5–7×2–2,5 мкм. Гриб образует на поверхности и в трещинах загнившей древесины беловатый хлопьевидный мицелий.

*Порядок выполнения работы.* Задание 1. Рассмотреть макроскопические признаки поражения деревянных конструкций и строительных элементов из построек и сооружений, вызываемых различными видами дереворазрушающих грибов, и определить тип вызываемых ими гнилей.

Задание 2. Рассмотреть и определить виды наиболее распространенных домовых грибов по макропризнакам базидиом и другим грибным структурам (мицелию, пленкам и шнурам).

Задание 3. Рассмотреть и описать отличительные особенности бурой деструктивной гнили древесины, вызываемой различными видами наиболее опасных домовых грибов, заполнив табл. 13.



Таблица 13

**Характеристика бурых деструктивных гнилей древесины,  
вызываемых домовыми грибами**

Вид гриба	Характеристика						
	гнили		базидиомы			грибных структур	
	тип	структура	гиме- нофор	фор- ма	цвет	мице- лий	пленки шнуры

**Контрольная работа № 3**

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГНИЛЕЙ ПО ВНЕШНИМ ПРИЗНАКАМ  
ПОРАЖЕННОЙ ДРЕВЕСИНЫ И БАЗИДИОМ ГРИБОВ**

Для проверки знаний по третьему разделу учебной дисциплины “Лесная фитопатология” студенту выдают заранее подготовленный набор грибных поражений, включающий образцы гнилей древесины растущих деревьев и заготовленных лесоматериалов и элементов деревянных конструкций (в количестве 5–6 образцов) и базидиом разных видов дереворазрушающих грибов в количестве 10 образцов.

Студенты рассматривают образцы и, используя определительные ключи и другие методические пособия, определяют виды гнилей древесины и дереворазрушающих грибов, их вызывающих. Итоговые результаты проведенной работы заносят в табл. 14.

Таблица 14

**Определение грибных окрасок и гнилей древесины**

Работа студента \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_

Дре- вес- ная поро- да	Назва- ние гриба	Характеристика гнили или окраски			Характеристика бази- диомы			Допол- нитель- ные све- дения
		тип гнили	струк- тура гнили	состоя- стоя- ние дерева	воз- раст	фор- ма	гиме- нофор	

## **Раздел VI. БОЛЕЗНИ ЦВЕТОЧНО-ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ И ГАЗОННЫХ ТРАВ**

Цветочно-декоративные растения занимают важное место в озеленении городов и населенных пунктов. Они широко используются для украшения парков, скверов, мемориальных комплексов, площадей, интерьеров административных зданий, учреждений здравоохранения, образования, культуры, приусадебных дач и др. Однако многие цветочно-декоративные растения, выращиваемые в различных почвенно-грунтовых и экологических условиях, характеризуются невысокой устойчивостью к неблагоприятным факторам внешней среды и поражаются различными инфекционными и неинфекционными болезнями.

Развитие многих болезней приводит к снижению декоративности и сокращению периода цветения культур, их ослаблению и гибели, тем самым они причиняют большой ущерб цветоводству. Предотвратить и снизить этот ущерб помогут хорошие знания видового состава и особенностей развития наиболее распространенных и опасных болезней цветочно-декоративных растений и своевременное проведение профилактических и защитных мероприятий. Ниже приводится описание наиболее вредоносных болезней цветочно-декоративных культур, применяемых в промышленном цветоводстве Республики Беларусь.

В промышленном цветоводстве в условиях открытого грунта используется широкий ассортимент цветочно-декоративных растений. В зависимости от продолжительности роста и характера применения их подразделяют на три группы: однолетники, двулетники и многолетники.

### ***Лабораторная работа № 21*** **БОЛЕЗНИ ОДНОЛЕТНИКОВ И ДВУЛЕТНИКОВ** **ОТКРЫТОГО ГРУНТА**

*Материал:* гербарные и свежесобранные растения астры, левкоя, фиалки, сальвии, мальвы, гвоздики турецкой, петунии, цинии, львиного зева и других цветочных видов открытого грунта, пораженные различными заболеваниями.

*Вводные пояснения.* Среди однолетних и двулетних культур цветочно-декоративных растений в условиях открытого грунта наиболее подвержены заболеваниям астра садовая, левкой, виола, сальвия, мальва и др.

**Болезни астры садовой.** Астру садовую наиболее часто поражают фузариозное увядание, ризоктониоз, серая гниль, ржавчина, черная ножка, пятнистости и другие болезни.

**Фузариозное увядание** относится к числу опасных болезней культуры астры садовой. Возбудителями болезни являются анаморфные грибы рода *Fusarium*. Среди них чаще встречаются такие виды, как *F. oxysporum f. callistephi* Wr., *F. conglutinans* Wr. *f. callistephi* Beach. и др. Указанные грибы поражают астры в любом возрасте, но наиболее интенсивно болезнь проявляется в фазах бутонизации и начала цветения. Заражение растений чаще происходит при высадке рассады. Инфекция распространяется через почву и проникает в корневую систему растения. Корни и корневая шейка загнивают, и больные растения в посадках полегают и легко вынимаются из почвы.

Грибница патогенов проникает в сосудистую систему надземных частей растений. После этого на пораженном стебле образуются темно-коричневые продольные полосы, происходит пожелтение и увядание листьев и соцветий. Внутренние части стеблей темнеют, и пораженное растение полностью отмирает. На побуревших стеблях, особенно часто у корневой шейки, образуются спороношения возбудителей болезни в виде рыхлого розового налета конидий. Макроконидии серповидные с 3–5 перегородками, размером 2,5–5×3–5 мкм (рис. 106, а).

Гриб сохраняется на растительных остатках в почве. Фузариозное увядание астр чаще наблюдается на тяжелых глинистых и суглинистых почвах с повышенной влажностью и кислотностью, а также при многократном выращивании этой культуры на одном участке. Возбудители фузариозного увядания, кроме астры, поражают и другие цветочно-декоративные растения – гладиолусы, тюльпаны, гвоздику, пионы и др. Увядание астр, сходное с описанным выше, может быть вызвано также грибами рода *Verticillium*. При этом внутренние ткани стебля приобретают светло-коричневую окраску.

**Черная ножка, или полегание всходов рассады,** характеризуется потемнением, загниванием корней и основания стебля и образова-

нием кольцевой перетяжки в области корневой шейки. Возбудителями черной ножки могут быть оомицеты – *Pythium debaryanum* Hesse, *Phytophthora cryptogea* Pethyb.et Laft. и анаморфные грибы – *Rhizoctonia aderholdii* (Ruhl.) Kolosh., *Rh. solani* Kuhn. Эти грибы являются факультативными паразитами и длительное время могут развиваться на отмерших растительных остатках в поверхностных слоях почвы. Мицелий проникает внутрь растения через повреждения корней, вызванные почвообитающими насекомыми, нематодами и другими вредными организмами.

У пораженных растений в области корневой шейки образуется бурая перетяжка. Стебелек и листья вначале приобретают светло-зеленую окраску, постепенно увядают и часто полегают. Во влажных условиях в местах поражения у основания стебелька образуется спороношение гриба в виде белого или светло-бурого налета спор. Для заболевания характерна очаговость поражения всходов и рассады.

Развитию заболевания способствует влажная теплая погода, заглубленная и загущенная посадка, уплотненность почвы. Черной ножкой поражаются всходы и рассада многих цветочно-декоративных и древесных растений.

**Серая гниль** характеризуется образованием на пораженных частях растения паутинистого воздушного налета мицелия и спор гриба. Возбудителем болезни является анаморфный гриб *Botrytis cinerea* Pers. Развитие гриба в условиях открытого грунта чаще наблюдается во второй половине вегетационного периода. Вначале гриб заселяет увядающие нижние листья, затем переходит и на живые органы. На листьях возникают коричневые водянистые, позднее подсыхающие пятна, располагающиеся первоначально по краям листовой пластинки. Они быстро разрастаются и захватывают всю поверхность листа. Пораженные бутоны и цветы не развиваются, буреют, загнивают и отмирают (рис. 106, б). При высокой влажности на пораженных органах появляется серый паутинистый налет, состоящий из мицелия и древесно-видного разветвленных конидиеносцев с конидиями. Конидии собраны в головки, яйцевидные, в массе дымчатые, размером 8–12×7–9 мкм.

Осенью на мицелии образуются мелкие округлые или неправильной формы буроватые склероции, в стадии которых патоген зимует. Развитию болезни способствует высокая влажность воздуха и почвы, резкие колебания температуры, загущенные посадки. Серая плесень может поражать многие цветочно-декоративные растения как в

условиях открытого, так и защищенного грунта, а также большинство древесных и кустарниковых растений.

**Ржавчина.** Возбудитель – разнохозяйный гриб с полным циклом развития – *Coleosporium asterum* (Diet.) Syd. Болезнь характеризуется появлением в середине лета на нижней стороне листьев мелких желто-оранжевых порошащих подушечек, представляющих летнее спороношение гриба. Урединиоспоры, образующиеся на этих подушечках, рассеиваются и вновь заражают листья восприимчивых видов астры садовой. В течение лета на листьях формируется несколько поколений урединиоспор. При сильном поражении листья засыхают и преждевременно опадают. Осенью на пораженных листьях закладываются спороношения гриба в виде плоских мелких коричневых коростинков, представляющих скопления телиоспор. Они зимуют на опавших листьях и весной следующего года прорастают, образуя базидии с базидиоспорами. Последние заражают хвою различных видов сосны. В середине лета на хвоинках появляются светло-желтые пузыревидные эции, внутри которых располагаются эциоспоры. Они после разрушения оболочки рассеиваются воздушными потоками и заражают листья астры садовой. Наиболее сильно поражаются посадки астры, расположенные по соседству с сосновыми насаждениями.



Рис. 106. Болезни астры однолетней:  
А – фузариозное увядание: 1 – пораженное растение; 2 – конидии гриба *F. oxysporum* f. *callistephi*; Б – серая гниль; В – септориоз листьев: 1 – пораженное растение; 2 – пикнида гриба *Septoria callistephi*

**Пятнистости листьев** характеризуются образованием на листьях и стеблях сероватых или бурых пятен. Наиболее часто пятнистости листьев астры садовой вызываются 3 видами анаморфных грибов.

**Филлостиктоз** (возбудитель – *Phyllosticta asteris* Bres.). На листьях и стеблях появляются серовато-коричневые, резко очерченные темной каймой, округлые или извилистые пятна диаметром до 10 мм. Пикниды располагаются на верхней поверхности листа. Они погружены в ткань листа, коричневые, имеют округлое выводное отверстие. Конидии удлинненно-яйцевидные, бесцветные, размером 6–7×2,5 мкм.

**Макроспориоз** (возбудитель – *Macrosporium florigenum* Ell. et Dear.). На листьях образуются округлые бурые или светло-бурые пятна диаметром 3–10 мм. На них появляется налет в виде темно окрашенных дерновинок. Конидиеносцы собраны пучками, прямые или коленчатые. Конидии светло-буроватые, булавовидные, с продольными и поперечными перегородками, размером 42–82×11–16 мкм.

**Септориоз** (возбудитель – *Septoria callistephii* Gloyer.). На листьях возникают сначала светло-коричневые, позднее серые в центре с коричневым ободком пятна от 3 до 10 мм в диаметре. Они разрастаются и часто охватывают всю листовую пластинку. На верхней стороне пятен формируются пикниды с сосочковидным устьищем (рис. 106, в). Пораженные листья засыхают.

**Болезни левкоя.** На культуре левкоя встречаются следующие основные болезни: черная ножка, кила, серая гниль, фузариозное увядание, белая гниль, или склеротиниоз, ложная мучнистая роса, белая ржавчина, мозаика и кольцевой некроз (рис. 107).

**Черная ножка, ризоктониоз, полегание всходов.** Возбудителями болезни являются оомицеты – *Pythium debaryanum* Hesse, *Phytophthora cactorum* Schroet., анаморфные грибы – *Rhizoctonia aderholdii* (Ruhl.) Kolosch., представители родов *Fusarium*, *Alternaria*, *Botrytis*. Эти грибы широко распространены в верхних слоях почвы и являются факультативными паразитами молодых всходов и рассады многих цветочно-декоративных и других растений.

Вызывают загнивание корневой системы. Грибница распространяется по корням вверх, достигает корневой шейки и окольцовывает молодой стебелек, на нем возникает кольцевая бурая перетяжка. Корни пораженного растения чернеют, загнивают и растение отмирает. У корневой шейки формируются спороношения патогенов в виде рыхлых налетов мицелия и спор белого, светло-серого или темно-бурого

цвета (в зависимости от вида возбудителя болезни).

Пораженные всходы часто располагаются небольшими куртинками. Больные растения отмирают в течение нескольких дней. Черная ножка особенно быстро распространяется в дождливую погоду и наиболее сильно проявляется в начале лета.



Рис. 107. Болезни левкоя:

1 – черная плесень (альтернариоз): а – пораженное растение; б – конидии гриба *Alternaria matthiolae*; 2 – полегание сеянцев: а – пораженное растение; б – мицелий гриба *Pythium debaryanum* с оогониями и зооспорангиями; в – конидиеносец с конидиями гриба *Botrytis cinerea*; г – цепочка конидий гриба *Alternaria tenuis*; д – конидии грибов из рода *Fusarium*; 3 – ложная мучнистая роса: а – пораженное растение; б – конидиеносец и конидии гриба *Peronospora matthiolae*; 4 – белая ржавчина: а – пораженный стебель; б – хламидоспоры

**Кула** (возбудитель болезни – облигатный миксомицет *Plasmodiophora brassicae* Wer.). Болезнь характеризуется образованием на корнях мелких твердых наростов (вздутий). Они со временем разрастаются, часто сливаются между собой и охватывают полностью корневую систему растения. Пораженные растения не получают достаточного количества воды и питательных веществ, отстают в росте, образуют деформированные соцветия и отмирают. Опухоли темнеют и начинают разлагаться. Споры патогена, образующиеся в разлагающихся опу-

холях, попадают в почву, где и зимуют. Инфекция сохраняется в почве более 5 лет.

Кила относится к числу опасных и широко распространенных болезней, она поражает не только левкой, но и других представителей семейства крестоцветных. Чаще встречается на влажных тяжелых кислых почвах и может поражать растения как в открытом, так и в защищенном грунте.

**Белая гниль, или склеротиниоз** (возбудитель – плодосумчатый гриб *Sclerotinia mattiolae* Weiss.). Поражаются основания стеблей и нижние листья. Внешним признаком болезни служат пожелтение и увядание листьев. На пораженных участках стебля и листьях появляются бурые водянистые пятна, которые вскоре загнивают. В нижней части стеблей образуется белый ватообразный налет мицелия, окутывающий и пронизывающий насквозь стебель. Пораженные растения желтеют и увядают. Внутри стебля формируются мелкие черные склероции, которые зимуют в почве или в отмерших частях растения. Весной они прорастают в воронковидные серовато-коричневые апотеции диаметром 4–8 мм, сидящие на длинной ножке.

Болезнь носит куртинный характер. Заражение растений происходит через почву, где склероции патогена могут сохраняться в течение 5–7 лет.

Склероциальная гниль поражает многие цветочно-декоративные растения (мальву, герберу, ирис, георгины и другие) и чаще встречается при выращивании цветочных растений на слабо плодородных кислых влажных почвах.

**“Белая ржавчина”** вызывается оомицетом *Cystopus candidus* Pers. Поражаются листья, стебли, цветки и цветоносные побеги. Цветоносные побеги и стебли утолщаются и деформируются. На листьях и побегах образуются белые, сначала блестящие, позднее растрескивающиеся и порошащие пустулы различной величины и формы. На них формируется в большом количестве белая споровая масса, состоящая из конидиеносцев и конидий. Конидии округлые или слегка угловатые, бесцветные, диаметром 12–18 мкм.

Гриб зимует в растительных остатках в стадии половых спор (ооспор).

Широко распространенное заболевание, поражает более 240 дикорастущих и культурных видов растений.

**Ложная мучнистая роса** (возбудитель – оомицет *Peronospora*



*mattiolae* Gaum.). Болезнь характеризуется поражением листьев, стеблей и цветоносов. Первые симптомы болезни проявляются на старых нижних листьях в виде расплывчатых бледно-желтых пятен. На нижней их стороне формируется малозаметный сероватый налет. Он состоит из бесцветных дихотомически разветвленных конидиеносцев, выходящих пучками из устьиц листа, на концах которых располагаются овально-округлые конидии. При сильном развитии болезни пятна образуются и на стеблях. Пораженные листья усыхают, стебли искривляются, развитие бутонов приостанавливается. Инфекция сохраняется на растительных остатках и в семенах пораженных растений. Развитию заболевания способствуют повышенная влажность воздуха, туманы и обильные осадки.

**Серая гниль** вызывается анаморфным грибом *Botrytis cinerea* Pers. Поражает листья, стебли, цветоносы. Основание стебля в области корневой шейки вначале становится водянистым, затем темнеет и загнивает. Во влажных условиях на пораженных органах образуется пушистый серый налет, на котором формируются яйцевидные конидии, собранные в небольшие головки. Больные растения темнеют, загнивают и отмирают. Осенью на них закладываются мелкие темно окрашенные склероции. Они зимуют на опавших отмерших частях растений. Высокая влажность воздуха, густая посадка способствуют развитию болезни.

**Болезни виолы (фиалки).** Для культуры виолы наибольшую опасность представляют такие болезни, как ржавчина, мучнистая роса, ложная мучнистая роса, пятнистости листьев, головня и др. (рис. 108).

**Ржавчина.** Возбудителями болезни являются однодомные ржавчинные грибы: *Puccinia violae* (Schum.) DC. и *P. cynodontis* Desm. При поражении виолы грибом *P. violae* на листьях и черешках в начале лета появляются оранжевые, летом – буро-коричневые, осенью – темно-коричневые или почти черные приподнятые подушечки (пустулы гриба), представляющие соответственно эциальное, урединио- и телиоспорошения гриба. При сильном поражении побеги искривляются, листья желтеют и преждевременно опадают. Патоген зимует на растительных остатках.

Гриб *P. cynodontis* развивается только в стадии спермогонии и эции. На листьях и черешках появляются округлые, очень мелкие, едва заметные светло-желтые точки (спермогонии). На нижней стороне

листьев и черешках закладываются грязно-желтые, окруженные зоной отмершей ткани, чашевидные эции. Они к моменту созревания спор прорывают эпидермис и видны в виде открытых чашечек, заполненных оранжевыми эциоспорами. Болезнь обычно проявляется во второй половине вегетации, развитию ржавчинных грибов способствуют переувлажнение почвы, избыток азота и недостаток калия и фосфора.

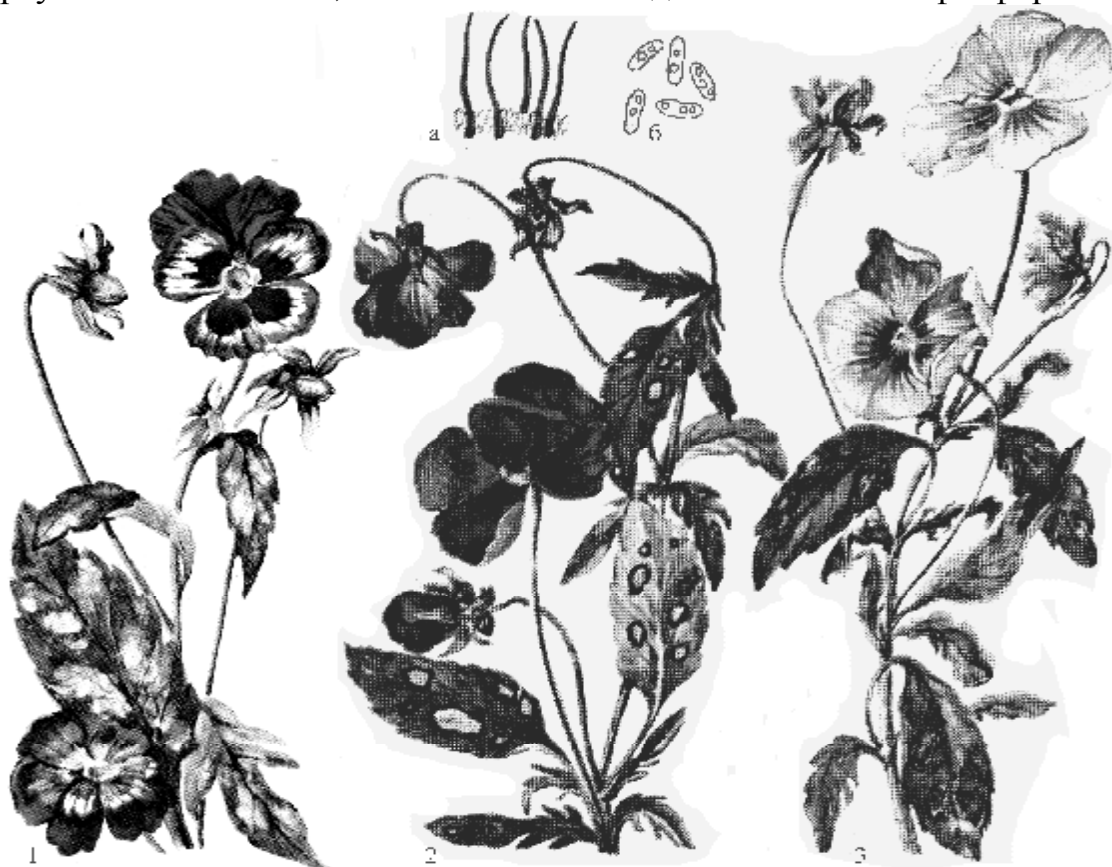


Рис. 108. Болезни виолы (фиалки):

1 – мучнистая роса; 2 – пятнистость листьев: а – конидиеносцы; б – конидии гриба *Colletotrichum violae-tricoloris*; 3 – серая гниль (*Botrytis cinerea*)

**Мучнистая роса** (возбудители болезни – мучнисторосые грибы *Oidium violae* Pers. и *Erysiphe cichoracearum* DC. f. *violarum* (Died.) Jacz.). Последний вид может паразитировать на растениях многих семейств, в том числе и на видах виолы. На основании этого выделены специализированные формы патогена. Болезнь чаще проявляется в период бутонизации и цветения. На листьях, стеблях и бутонах появляется слабо заметный серовато-белый паутинистый налет грибницы. В период рассеивания конидий он приобретает мучнистый порошащий вид. К концу вегетации у гриба *E. cichoracearum* образуются темно-

коричневые мелкие шарики (клейстотеции), часто собранные группами. Гриб зимует в стадии клейстотеция.

При интенсивном развитии болезни листья и стебли желтеют и засыхают. Это приводит к сокращению продолжительности периода цветения, потере декоративности и снижению урожайности семян. Развитию болезни способствуют теплая и сухая погода, избыток азотных удобрений.

**Головня** (возбудитель – *Urocystis violae* Fisch. et. Waldh.). Поражает листья, черешки и стебли. Образует на листьях вдоль жилок и на черешках различной формы и величины вздутия, заполненные черно-коричневой массой (хламидоспор). При созревании спор вздутия растрескиваются, споровая масса рассеивается воздушными потоками, покрывая листья и цветы сажистой пылью. Пораженные растения деформируются, у них сокращается период цветения и они часто отмирают. Патоген зимует в стадии хламидоспор. В начале лета они прорастают и осуществляют первичное заражение восприимчивых растений.

**Пятнистости листьев виолы** вызывают многие анаморфные грибы из родов: *Cercospora*, *Macrosporium*, *Ramularia*, *Phyllosticta*, *Ascochyta*, *Septoria*. На листьях наблюдается образование пятен различной окраски, размеров и конфигурации. При сильном развитии пятна разрастаются и сливаются, охватывая значительную часть листа. На пятнах с верхней или нижней стороны листа закладываются спороношения гриба в виде небольших скоплений конидиеносцев, плоских подушечек, округлых пикнид. Пятнистости вызывают преждевременное отмирание и дефолиацию листьев, потерю декоративности, сокращение периода цветения.

Среди многочисленных пятнистостей наибольшее распространение на листьях виолы получили церкоспороз, макроспороз и рамуляриоз.

**Церкоспороз** (возбудитель – *Cercospora violae* Sacc.) характеризуется появлением на листьях бледно-желтых округлых, зональных пятен диаметром 7–15 мм с грязноватым налетом спороношения гриба. Конидиеносцы выходят на поверхность листа пучками, они короткие, неразветвленные. Конидии палочковидные или игловидные, с многочисленными перегородками.

**Макроспороз** (возбудитель – гриб *Macrosporium violae* Poll.). На листьях пятна светло-коричневые, округлые с оливковым налетом,

вначале мелкие, затем увеличивающиеся. Конидиеносцы собраны в небольшие пучки, располагаются по краю пятна. Они прямые, у основания немного утолщенные. Конидии булабовидные, оливково-бурые.

**Рамуляриоз** (возбудитель – гриб *Ramularia agrestis* Sacc.). Пятна на листьях сначала светло-коричневые, позднее желтоватые или белые с темной каймой, округлые, часто выпадающие, диаметром до 8 мм. Пучки конидиеносцев выступают из устьиц в виде беловатых дерновинок на обеих сторонах листа. Конидии продолговатые, состоят из двух клеток, реже 3–4-клеточные, на концах закругленные.

**Болезни сальвии (шалфея).** На культуре сальвии в открытом грунте встречаются следующие болезни: мучнистая роса, ложная мучнистая роса, ржавчина, фузариозное увядание, ризоктониоз, бактериальный корневой рак, пятнистости (рис. 109).

**Мучнистая роса** вызывается плодосумчатыми грибами *Erysiphe ladiatarum* Chev. f. *salviae* Jacz. и *Leveillula taurica* Arn. f. *salviae* Jacz.

При развитии гриба *E. ladiatarum* на обеих сторонах листьев чаще в период цветения формируется серовато-белый плотный налет мицелия, который сохраняется до их опадения. На нем образуются в виде мелкой пылящей массы конидии, служащие для распространения болезни в летний период. Они собраны в короткие цепочки и имеют бочонковидную форму. В конце лета на пораженных листьях закладываются плодовые тела – клейстотеции в виде мелких темно-коричневых шариков со светло-коричневыми извилистыми придатками. Гриб зимует на опавших листьях и почве. Созревание и рассеивание сумкоспор происходит на следующий год в начале вегетации.



Рис. 109. Болезни сальвии:

1 – бурая пятнистость листьев; 2 – мучнистая роса; 3 – листья и цветки, пораженные септориозом и 3, а – пикнида с конидиями гриба *Septoria salviae*; 4 – серая гниль

Второй возбудитель (*L. taurica*) образует на нижней стороне листьев мало заметный налет мицелия, который к моменту формирования плодовых тел (клейстотециев) полностью разрушается. В этом случае клейстотеции остаются на листе совершенно свободно. Они почти черные, сверху сильно вдавленные, имеют бесцветные ветвящиеся бородавчатые придатки. Созревание сумкоспор в плодовых телах происходит осенью.

При интенсивном развитии болезни листья и побеги отмирают. Поражаются многие виды рода *Salvia*.

**Ложная мучнистая роса** (возбудитель – оомицет *Peronospora swinglii* Ell. et Kell.) характеризуется поражением и отмиранием нижних листьев и стебля. На листьях появляются желтовато-бурые, слегка выпуклые пятна, ограниченные жилками. Со временем они темнеют, часто сливаются и охватывают большую часть листа. На нижней стороне пятен образуются спороношения гриба в виде серовато-фиолетового налета, состоящего из скопления многократно дихотомически разветвленных конидиеносцев, несущих споры. Пораженные стебли деформируются, на них располагается плотный налет мицелия и они загнивают. Патоген зимует в стадии ооспор в отмерших растительных остатках.

Заболевание вызывает преждевременное усыхание и гибель растений. Развитию болезни способствуют обильные дожди, росы, влажная погода и умеренная температура воздуха.

**Ржавчина** (возбудители – ржавчинные грибы *Puccinia nigricens* Kirch., *P. salviae* Ung., *P. stipina* Tranz., *F. salviae-stipae* Kleb.). Из них в условиях Беларуси наиболее часто встречается однодомный ржавчинник *P. nigrescens*. Летом на нижней стороне листьев формируются желтовато-оранжевые овальные порошащие урединиопустулы, на которых образуется несколько поколений летних спор, многократно заражающих восприимчивые растения. При сильном развитии болезни листья покрываются многочисленными желто-бурыми пятнами, они отмирают и преждевременно опадают. Осенью на пораженных листьях закладываются темно-коричневые, часто сливающиеся продолговатые или неправильной формы телиопустулы.

Гриб зимует в стадии телиоспор на опавших листьях. Развитию болезни благоприятствует сухая и теплая погода.

**Фузариозное увядание** вызывается анаморфными грибами рода *Fusarium*. Болезнь характеризуется общим увяданием растения, про-

является чаще в стадии бутонизации и цветения. На стеблях появляются темно окрашенные продольные полосы. На поперечном разрезе стебля наблюдается потемнение сосудистых пучков, которые заполняются бесцветным мицелием. Во влажных условиях на корневой шейке видны спороношения грибов в виде беловатого иногда с розоватым оттенком налета. На нем формируются серповидные, многоклеточные конидии. Возбудители болезни зимуют в почве на опавших растительных остатках. Болезнь чаще встречается на влажных тяжелых супесчаных и суглинистых почвах.

**Ризоктониоз, или бурая гниль, корней** (возбудитель – анаморфный гриб *Rhizoctonia solani* Kuhn.) поражает корневую систему и нижнюю надземную часть растений. Стебель у корневой шейки становится водянистым, истончается, темнеет и загнивает. Пораженные растения увядают и отмирают. Во влажную погоду в местах поражения образуется войлочный налет бурого мицелия. На нем к осени формируются мелкие темно окрашенные склероции, в стадии которых патоген зимует. Инфекция в почве может сохраняться в течение нескольких лет.

Развитию болезни благоприятствуют повреждения корневой системы, вызванные почвообитающими насекомыми и нематодами.

**Пятнистости** довольно часто встречаются на листьях многих видов шалфея и представлены тремя следующими видами.

**Церкоспороз** (возбудитель – *Cercospora salviicola* Tharp.) характеризуется образованием на листьях бурых с пурпурной каймой округлых мелких пятен диаметром 1–5 мм. На пятнах располагаются пучки буроватых конидиеносцев, выходящих из устьиц, на которых формируются многоклеточные конидии.

При **рамуляриозе** (возбудитель – *Ramularia salviae* Bond.) на листьях видны грязно-бурые мелкие пятна (диаметром 1–2 мм). На нижней стороне этих пятен появляется серовато-белый налет, представляющий спороношения гриба. Конидиеносцы собраны в пучки, в верхней их части располагаются цепочками цилиндрические, светло-дымчатые конидии.

**Септориоз** (возбудитель – *Septoria salviae* Pass.) отличается от других пятнистостей образованием на листьях мелких вначале красновато-коричневых, затем бесцветных округлых пятен, окруженных темно-бурой каймой, в центре их ткани листа разрушаются. Пикниды располагаются на обеих поверхностях листьев,

они ржаво-коричневые, шаровидные, погружены в ткань листа. Конидии цилиндрические или булавовидные.

**Болезни мальвы.** На мальве, выращиваемой в открытом грунте, встречаются следующие болезни: ржавчина, мучнистая роса, мозаика и пятнистости листьев (рис. 110).

**Ржавчина** (возбудитель – однохозяйный ржавчинный гриб с неполным циклом развития *Puccinia malvacearum* Mont.) развивается на мальве в телиостадии. Летом на листьях и стеблях появляются мелкие вдавленные желтые пятна. Чуть позднее на нижней стороне листьев и черешках образуются буровато-коричневые, округлые подушечки-телиопустулы. При созревании они прорывают эпидермис и выходят наружу. На их поверхности формируются продолговатые веретеновидные телиоспоры, сидящие на ножках. На стеблях пятна превращаются в глубокие язвы. Сильно пораженные листья засыхают, растения утрачивают декоративность. В зимний период инфекция сохраняется на растительных остатках. Сухая, жаркая погода благоприятствует более интенсивному поражению растений. Ржавчина широко распространена на культурных и дикорастущих видах мальвы, а также встречается на культуре алтея.

**Мучнистая роса листьев мальвы** (возбудитель – сумчатый гриб *Leveillula taurica* Arn. f. *malvae* Jacz.). Летом листья часто с обеих сторон покрываются пепельно-серым войлочным налетом. На нем в изобилии формируются ланцетовидные конидии. Сильно пораженные



Рис. 110. Болезни мальвы:

1 – рамуляриоз; 2 – лист, пораженный церкоспорозом; 2, а – конидиеносцы и конидии гриба *Cercospora polymorpha*; 3 – ржавчина черешка, листа, стебля и чашелистика; 3, а – телиоспоры гриба *Puccinia malvacearum*

листья деформируются, теряют декоративность, преждевременно засыхают и опадают. Осенью на них образуются округлые мелкие темно-коричневые клейстотеции с многочисленными простыми или неправильно разветвленными придатками. Гриб зимует на пораженных листьях. Созревание и рассеивание сумкоспор происходит в начале лета следующего года. Более интенсивное развитие заболевания происходит в сухую жаркую погоду.

**Пятнистости листьев.** На мальве известно более 6 разных видов пятнистостей листьев, вызываемых многими анаморфными грибами. Из них наиболее часто встречаются рамуляриоз и церкоспороз.

**Рамуляриоз** (возбудитель – *Ramularia malvae* Fuck.) характеризуется образованием на листьях округлых или угловатых светло-бурых пятен диаметром до 10 мм. Они со временем белеют и образуют сквозные отверстия в центре пятна. Спороношения гриба формируются на нижней стороне листа в виде сероватого налета. При массовом поражении пятна сливаются и охватывают значительную часть листа, вызывая преждевременную их дефолиацию.

**Церкоспороз** (возбудитель – дейтеромицет *Cercospora polymorpha* Vud.). На листьях образуются бледно-желтые или серые мелкие пятна с узкой темно-бурой каймой. Во влажную погоду на пятнах появляется сероватый налет, состоящий из оливковых нитевидных конидиеносцев с зубчиками на концах. Конидии цилиндрические, слабо изогнутые с 3–5 перегородками.

Гриб зимует на пораженных листьях. При сильном поражении листья преждевременно отмирают, растения теряют декоративность. Реже встречаются аскохитоз (возбудитель – *Ascochyta malvicola* Sacc.) и септориоз (возбудитель – *Septoria malvicola* Ell. et Mont.).

**Болезни гвоздики турецкой, или бородачой.** Культура гвоздики турецкой наиболее часто поражается ржавчиной, пятнистостями листьев и мозаикой (рис. 111).

**Ржавчина** [возбудитель – ржавчинный гриб *Puccinia arenariae* (Schum.) Wint.] – широко распространенное заболевание, поражающее многие культивируемые и дикорастущие растения семейства гвоздичных. Патоген развивается только в телиостадии и поражает все надземные органы рассады и взрослых растений. На листьях и стебле формируются многочисленные округлые темно-бурые, часто сливающиеся телиопустулы гриба. Они закладываются под эпидермисом



листа. При созревании спор телиопустулы прорывают эпидермис и выходят наружу в виде выпуклых подушечек. На них формируются продолговатые двуклеточные светло-желтые телиоспоры, сидящие на длинной прочной ножке. Зрелые споры разносятся воздухом, с каплями воды, попадая на восприимчивые растения сразу прорастают и заражают здоровые листья. За период вегетации гриб образует несколько поколений спор. Гриб зимует на пораженных органах в стадии телиоспор или грибницы. Наиболее интенсивно болезнь проявляется весной и осенью при понижении температуры и повышении влажности воздуха. Сильно пораженные растения усыхают.

**Пятнистости.** Из пятнистостей чаще встречаются гетероспориоз и альтернариоз.

**Гетероспориоз** (возбудитель – дейтеромицет *Heterosporium echinulatum* Ске.). Поражаются все надземные органы растения, преимущественно во вторую половину вегетации. На листьях и стеблях образуются округлые, часто сливающиеся, пятна диаметром 5–10 мм, окруженные темно-красным ободком. На нижней стороне пятен появляется конидиальное спороношение в виде рыхлого оливково-зеленоватого налета, состоящего из многочисленных пучков конидиеносцев, выступающих из устьиц. На них располагаются оливково-бурые цилиндрические или эллипсоидальные с 1–3 перегородками споры, размером 10–26×5–8 мкм. На пораженных стеблях видны продолговатые, светло-коричневые пятна. Пораженные листья усыхают, стебли становятся тонкими и ломкими.

**Альтернариоз** (возбудитель – гифомицет *Alternaria dianthi* Stev. et Hall.). Поражаются листья и стебли. На них появляются округлые или вытянутые пятна, которые со временем увеличиваются и сливаются. На пятнах образуется бархатистый оливково-темнобурый налет,



Рис. 111. Болезни гвоздики турецкой: 1 – ржавчина, на листьях и стебле подушечки телиоспор; 1, а – телиоспоры; 2 – мучнистая роса (*Erysiphe communis* Grev, f. *dianthi* Bab.) на листьях и стебле

состоящий из конидиеносцев и конидий. Конидиеносцы прямые, на вершине утолщенные, разветвленные, с 1–4 перегородками, часто собранные пучками. На них формируются цепочками темно-оливковые булавовидные конидии, размером 13–66×7–25 мкм. При сильном поражении растения покрываются темно-серым сажистым налетом, листья на них засыхают, стебли и цветы деформируются. Инфекция сохраняется на растительных остатках.

#### **Болезни петунии, цинии и львиного зева.**

**Мучнистая роса** (возбудитель – плодосумчатый гриб *Erysiphe cichoracearum* DC f. *petuniae* Lavit.) – широко распространенное и вредоносное заболевание (рис. 112).

Поражает все надземные органы. На них образуется обильный мучнистый налет, на котором в большом количестве формируются бесполое споры – конидии. Они эллипсоидальные или цилиндрические, бесцветные, размером 30–40×15–20 мкм, располагаются цепочками. Служат основным источником инфекции в период вегетации. При сильном поражении листья отмирают, побеги деформируются, размеры соцветий уменьшаются, сокращается продолжительность цветения, снижается декоративность растений. Осенью на пораженных органах образуются клейстотеции гриба. Они имеют вид темно-коричневых шариков, диаметром 0,1 мм с простыми неразветвленными придатками. Клейстотеции зимуют на опавших растительных остатках. Развитию мучнистой росы благоприятствует сухая и жаркая погода.

**Фитофтороз петунии** (возбудители – грибы рода *Phytophthora*). Заболевание встречается на многих цветочно-декоративных растениях и вызывает загнивание корней, нижних час-



Рис. 112. Болезни петунии:  
1 – филлостиктоз; 1, а – пикнида и конидии гриба *Phyllosticta petuniae*; 2 – мучнистая роса

тей стеблей, листьев и плодов. На стеблях и листьях появляются крупные бурые, расплывчатые пятна. На них с нижней стороны образуется белый паутинистый налет, состоящий из конидиеносцев, выходящих пучками из устьиц пораженной ткани. Они слабо разветвленные, несут лимонovidные одноклеточные бесцветные конидии размером 25–30×15–25 мкм. Ооспоры образуются довольно редко в пораженных тканях. При сильном поражении растения увядают, чаще во второй половине вегетации.

**Белая гниль циннии** [возбудитель – плодосумчатый гриб *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de By.] – широко распространенное заболевание, вызывающее загнивание корней и надземной части растений (рис. 113).

Инфекция из почвы проникает в ткани корней, затем в стебель и распространяется вдоль него вверх. У основания стебля образуются мокнущие пятна, приводящие к отмиранию покровные ткани. Последние растрескиваются и отделяются от сердцевинной части. На пораженных частях формируется белая ватообразная грибница, которая также пронизывает и внутренние ткани. Осенью на грибнице образуются темно окрашенные склероции. Пораженные растения увядают. Склероции зимуют на опавших растительных остатках. Весной они прорастают и образуют плодовые тела – апотеции, имеющие вид мелких светло-бурых чашечек диаметром 2–4 мм. На них формируются сумки со спорами. Сумкоспоры одноклеточные, овальные, бесцветные, размером 9–13×4–6 мкм. Они вызывают заражение новых растений. Развитию заболевания способствует прохладная и влажная погода.

**Церкоспороз листьев циннии** (возбудитель – дейтеромицет *Cercospora zinniae* Ell. et Mart.). На листьях появляются белые с расплыв-



Рис. 113. Болезни циннии:  
1 – белая гниль; 2 – бурая пятнистость листьев (альтернариоз); 3 – серая гниль на цветке; 4 – филлостиктоз

чатой коричнево-бурой каймой пятна, иногда сливающиеся. На верхней стороне их располагаются пучками конидиеносцы, образующие на листьях рыхлый бурый налет. Конидии цилиндрические, с 1–2 перегородками, размером 16–30×4 мкм.

**Филлостиктоз листьев циннии** (возбудитель – дейтеромицет *Phyllosticta zinniae* Desm.). Пятна на листьях вначале светло-коричневые, позднее светло-серые в центре, окруженные темно-коричневой каймой, округлые, диаметром 3–6 мм. На них образуются шаровидные мелкие светло-коричневые пикниды, прикрытые эпидермисом листа. Зрелые пикниды открываются округлым отверстием, через него наружу выходят эллипсоидальные одноклеточные конидии, размером 5–7×2–3 мкм.

**Ржавчина львиного зева** (возбудитель – ржавчинный гриб *Puccinia antirrhini* Liet. Et Holw.). В середине лета на нижней стороне листьев формируются многочисленные ржаво-коричневые порошащие урединии. В местах их расположения ткани листа отмирают, образуя желто-бурые пятна (рис. 114). При интенсивном развитии патогена урединии располагаются также на стеблях и других частях растения. Пораженные органы преждевременно засыхают, растения плохо растут, у них сокращается период цветения. На стеблях появляются продольные трещины, они теряют устойчивость и надламываются. Отмирание пораженных растений чаще наблюдается в сухую жаркую погоду. Осенью на пораженных частях растения формируются телиопустулы в виде темно-бурых коростинок, на которых располагаются продолговатые двуклеточные телиоспоры на длинной ножке. Инфекция в зимний период сохраняется на отмерших растительных остатках.

**Фитофтороз львиного зева** (возбудитель – оомицет *Phytophthora cactorum* Schroet.). Болезнь чаще проявляется в период цветения. На стебле у корневой шейки возникают крупные расплывчатые буроватые вдавленные пятна, которые, разрастаясь, вызывают его окольцевание. Корни и нижняя часть стебля загнивают, листья и верхушки стеблей увядают и поникают. Пораженные части пронизаны мицелием патогена. На нем формируются конидиеносцы, выступающие на поверхность пораженных органов из устьиц или непосредственно пробуравливающие клеточную оболочку и кутикулу. На них образуются овальные или лимоновидные конидии размером 50–60×35–45 мкм. Гриб зимует на отмерших частях растений.

**Филлостиктоз львиного зева** (возбудитель –

дейтеромицет *Phyllosticta antirrhini* Syd.). Болезнь поражает листья и стебли. На них появляются слегка вдавленные, водянистые темно-зеленые пятна. Позднее они становятся

темно-коричневыми с пепельно-серой серединой. Пятна разрастаются, охватывают значительную часть листа, окольцовывают стебли и черешки. На пораженных органах закладываются многочисленные мелкие черные точки-пикниды гриба. Они погружены в ткань листа, шаровидные, коричневые, диаметром 0,1–0,15 мм, с сосковидным темно-бурым устьищем. Конидии одноклеточные, цилиндрические, бесцветные, размером 4–5×1,5–2 мкм. При сильном поражении молодые листья скручиваются, отмирают, часто прилегают к стеблю. При полном окольцевании корневой шейки пораженные растения увядают и отмирают.

*Порядок выполнения работы.*

Задание 1. Описать и зарисовать признаки поражения мучнистой и ложной мучнистой росой цветочно-декоративных растений, выращиваемых в открытом грунте.

Задание 2. Приготовить препараты и рассмотреть под микроскопом особенности строения клейстотециев и придатков у возбудителей мучнистой росы шалфея и мальвы.

Задание 3. Описать и зарисовать симптомы поражения ржавчинными грибами цветочно-декоративных растений открытого грунта.

Задание 4. Приготовить препараты, рассмотреть под микро-



Рис. 114. Болезни львиного зева:

1 – ржавчина на листьях (урединиоспороношение); 2 – филлостиктоз; 2, а – пикнида и конидии гриба *Phyllosticta antirrhini*; 3 – вертициллезное увядание (*Verticillium dahliae*); 3, а – разрез стебля с пораженными сосудами

скопом и зарисовать спороношения ржавчинных грибов-возбудителей ржавчины цветочно-декоративных растений открытого грунта.

Задание 5. Дать сравнительную характеристику симптомов поражения листьев пятнистостями. Заполнить табл. 15

Таблица 15

**Характеристика пятнистостей листьев цветочно-декоративных растений открытого грунта**

Вид растения	Возбудитель пятнистости	Характеристика пятен			Характер спорошения
		форма и размеры	цвет	наличие каймы	

*Лабораторная работа № 22*

**БОЛЕЗНИ МНОГОЛЕТНИКОВ ОТКРЫТОГО ГРУНТА**

*Материал:* гербарные и свежесобранные образцы многолетних цветочных растений открытого грунта, пораженные ржавчиной, пятнистостями, мучнистой росой и другими заболеваниями.

*Вводные пояснения.* Наиболее часто среди многолетних цветочных растений, выращиваемых в открытом грунте, используют георгины, ирис, пионы, флоксы и лилейник.

**Болезни георгины.** Георгины при выращивании в открытом грунте поражаются многими инфекционными болезнями, некоторые из них могут вызывать поражение других цветочно-декоративных растений. Наиболее часто на георгинах встречаются следующие инфекционные болезни: черная ножка, белая гниль, фузариозное и вертициллезное увядание, серая гниль, мучнистая роса, пятнистости и бактериальный рак корней (рис. 115).

**Черная ножка, или ризоктониоз** [возбудитель – дейтеромицет *Rhizoctonia aderholdii* (Ruhl.) Kolesch.]. Наиболее часто заболевание проявляется на черенках, молодых всходах и рассаде. У пораженных растений стебель в области корневой шейки сначала обесцвечивается, становится водянистым, затем темнеет и загнивает, на нем образуется бурая кольцевая перетяжка. Больные растения отличаются от здоровых слабым ростом. Листья у них желтеют и скручиваются. Пораженные черенки усыхают, молодые всходы увядают и отмирают, легко вынимаются из почвы. В пораженных тканях образуется бурая грибоница, состоящая из ветвящихся под прямым углом гиф диаметром 4–9 мкм. Гриб зимует в почве на отмерших частях растений в виде ми-

целия и хламидоспор. Для заболевания характерна очаговость поражения растений. Болезнь особенно быстро распространяется в дождливую погоду, при заглубленной посадке растений.

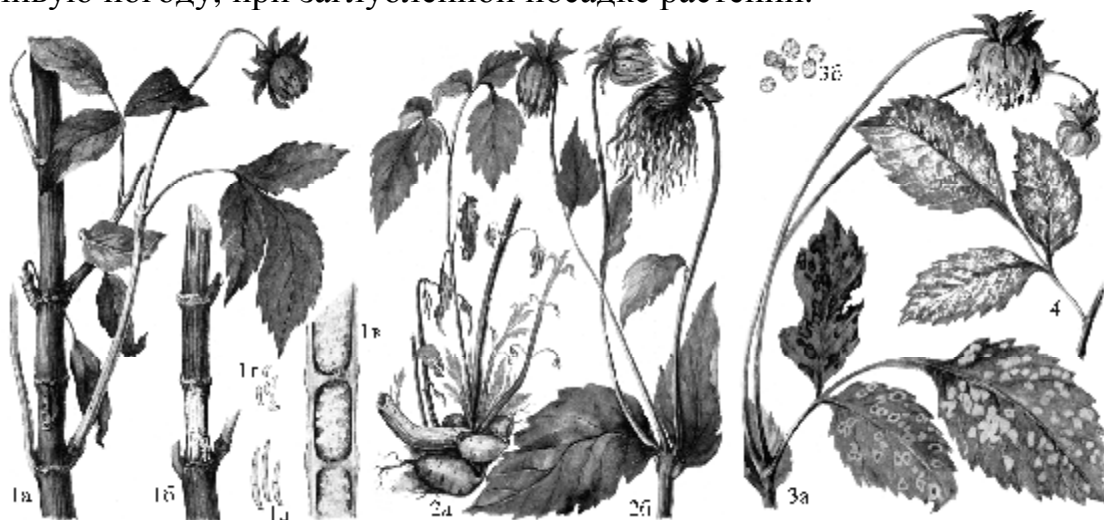


Рис. 115. Болезни георгины:

1 – фузариозное увядание: а – пораженный стебель, начало заболевания; б – спороношение гриба; в – внутренняя часть стебля с мицелием; г, д – соответственно микро- и макроконидии гриба *Fusarium oxysporum*; 2 – серая гниль георгины: а – пораженные молодые побеги; б – пораженный цветок; 3 – пятнистость листьев: а – пораженное растение; б – хламидоспоры гриба *Entyloma dahliae* Syd; 4 – мучнистая роса

**Белая гниль, или склеротиниоз** [возбудитель – дискомицет *Sclerotinia libertiana* Fckl.]. Поражаются всходы, стебли и клубни взрослых растений. Заражение растений происходит через различные повреждения тканей стебля. Всходы буреют, ослизняются и гибнут, покрываясь белым войлочным налетом мицелия. На пораженных стеблях появляются водянистые темнеющие пятна. Ткани в местах поражения буреют, загнивают и быстро разрушаются. Соцветия становятся светло окрашенными и также подвергаются загниванию. Стебель вместе с листьями и соцветиями желтеет, увядает и отмирает. На пораженных органах образуется белая ватообразная грибница, а осенью – склероции. Вначале они белые, позднее черные, округлой или продолговатой формы, размером 5–10 мм. Склероции могут сохраняться в поверхностных слоях почвы до 5 лет. Весной при благоприятных условиях склероции прорастают и образуют апотеции в виде светло-бурой чашечки диаметром 4–8 мм, сидящей на длинной ножке. Патоген вызывает загнивание корнеклубней во время их зимнего хра-

нения. На них появляется белый пушистый налет мицелия и плотные черные склероции.

Склеротиниоз может также поражать многие цветочно-декоративные растения (мальву, герберы, ирис, левкой и др.) и чаще приурочен к тяжелым сырым почвам с повышенной кислотностью.

**Фузариозное увядание** [возбудители – анаморфные грибы рода *Fusarium*, из них чаще встречается гриб *F. oxysporum* Schlecht. f. *dianthi* (Prill. et Dil.) Bilal]. Поражает стебли и листья георгин, чаще в период бутонизации. Увядание растений обусловлено действием токсинов грибов и закупоркой сосудов водопроводящей системы надземных частей. У больных растений вследствие водного дефицита листья желтеют, теряют тургор и увядают, не опадая. На стеблях образуются некротические пятна. Грибница патогенов, распространяясь в паренхимных клетках стеблей, вызывает их отмирание и последующее загнивание. Это приводит к частичному или полному отмиранию растений. Корнеклубни у пораженных растений слабо развиты, позднее становятся морщинистыми, во время хранения они чаще загнивают и теряют всхожесть.

Во влажных условиях на поверхности пораженных органов образуется беловато-розовый налет, состоящий из мицелия и конидиального спороношения гриба. Конидии бесцветные, серповидные, многоклеточные. Они служат для распространения болезни в период вегетации. Гриб зимует на растительных остатках в почве, а также на корнеклубнях, которые загнивают зимой во время хранения.

**Фузариозная, или сухая гниль корнеклубней** [возбудитель – анаморфный гриб *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc.]. Заражение корнеклубней чаще происходит в период их зимнего хранения. На них появляются плоские с побуревшей тканью пятна, на которых образуется вначале беловатый, позже розовеющий налет спороношений гриба. На нем формируются бесполое споры – конидии двух типов. Макроконидии шиловидные или нитевидные, изогнутые, на обоих концах суженные, с 5–7 перегородками и хорошо выраженной ножкой, размером 32–95×3–5 мкм. Микроконидии более мелкие, одноклеточные или с 2–3 перегородками, размером 30–60×3–4 мкм.

В дальнейшем корнеклубни загнивают, ссыхаются и при разломе превращаются в сухую рыхлую массу. Инфекция передается спорами или мицелием при контакте больных клубней со здоровыми. Чаще поражаются слабо развитые, поврежденные, незрелые, недоста-



точно просушенные корнеклубни. При посадке в грунт больных корнеклубней инфекция быстро распространяется в надземную часть и вызывает пожелтение и отмирание молодого растения.

**Вертициллезное увядание и гниль корнеклубней** (возбудители – анаморфные грибы рода *Verticillium*: *V. dahlia* Kleb и *V. lateritium* Berk.). Болезнь чаще проявляется в период цветения в жаркую солнечную погоду. Гриб внедряется в растение обычно через корни или незначительные повреждения корневой шейки. Грибница проникает в стебли, распространяется по сосудам и вызывает их закупорку. Вследствие этого нарушается поступление воды и питательных веществ в надземную часть растения. У них сначала желтеют нижние листья, корни и корнеклубни буреют и загнивают. Затем инфекция быстро распространяется по всему растению и вызывает его отмирание. На поверхности стеблей, чаще в нижней их части появляется бурый бархатистый налет мицелия с конидиальным спороношением патогена. Конидиеносцы красновато-коричневые, мутовчато разветвленные. На них формируются овальные или продолговатые одноклеточные конидии, размером 2–12×1,2–1,3 мкм. Осенью на отмерших частях растения образуются мелкие темно окрашенные микросклероции гриба, способные сохраняться в почве в течение нескольких лет. Развитию заболевания способствует чрезмерная влажность почвы, механические повреждения корневой системы, низкая агротехника выращивания растений.

**Серая гниль** (возбудитель – анаморфный гриб *Botrytis cinerea* Pers.). Заражаются чаще ослабленные, угнетенные, с механическими повреждениями растения. Болезнь может поражать все надземные органы: листья, стебли, черенки, бутоны и цветы, а также корнеклубни при их хранении в зимний период, особенно при высокой влажности и повышенной температуре. В период вегетации на листьях и стеблях появляются пятна различной величины. Они вначале коричневые, позднее бледнеющие в центре. Во влажных условиях они увеличиваются, сливаются и охватывают значительную часть листа. Пораженные ткани размягчаются и загнивают. Стебли окольцовываются мицелием, их верхние части буреют и усыхают. На пораженных органах образуется серый пушистый налет, состоящий из мицелия и конидиального спороношения гриба. Конидиеносцы чаще оливково-бурые, древовидно разветвленные. На них формируются в течение вегетации округлые или широкоэллипсоидальные конидии, размером 8–12×7–

9 мкм. На пораженных стеблях осенью образуются мелкие черные склероции (2–3 мм в диаметре). В жаркую сухую погоду болезнь развивается слабо. Интенсивное развитие болезни и массовая гибель растений наблюдается во влажную прохладную погоду.

**Мучнистая роса** (возбудители – сумчатые грибы *Sphaerotheca fuligena* Poll. f. *dahliae* Movs. и *Erysiphe cichoracearum* D.C.). Поражаются листья и бутоны. В летний период на молодых листьях появляются мелкие белые паутинистые налеты мицелия, которые постепенно разрастаются и распространяются на побеги, черешки и молодые бутоны. На пораженных частях формируются конидии патогенов в виде белого мучнистого налета. При сильном развитии болезни сокращается период цветения, ухудшается декоративность растений и снижается устойчивость к возбудителям гнили корневелубней при их хранении. В конце лета на пораженных органах закладываются плодовые тела – клейстотеции. Гриб зимует на отмерших растительных остатках в стадии телиоморфы. Интенсивному развитию заболевания благоприятствуют жаркая погода, обильные росы, избыточное азотное удобрение, загущенные посадки.

**Пятнистости.** На листьях, черешках и стеблях поселяются многие дейтеромицеты. Они вызывают местное отмирание тканей на этих органах и образование пятен различного цвета и конфигурации. Из грибных пятнистостей наиболее часто встречаются филлостиктоз, аскохитоз, септориоз и др.

**Филлостиктоз** (возбудитель – дейтеромицет *Phyllosticta dahliae-cola* Brun.). Во второй половине вегетации на листьях появляются крупные, округлые, коричневые пятна. При сильном поражении листья преждевременно засыхают и опадают. В отмерших тканях закладываются черные линзовидные пикниды, прикрытые эпидермисом листа. В них образуются яйцевидные или яйцевидно-продолговатые бесцветные конидии, размером 8–9×2,5 мкм.

**Аскохитоз** [возбудитель – дейтеромицет *Ascochyta dahlicola* (Braun.) Pet.]. На верхней стороне листьев образуются крупные, расплывающиеся, неправильной формы коричневые пятна, окруженные черно-бурой каймой. С нижней стороны они слабо заметны. Пикниды закладываются погруженными в ткань листа, они шаровидные, светло-коричневые с округлым выводным устьищем. В них располагаются 2-клеточные бесцветные конидии, размером 9–12×3–4 мкм. Они прямые или слегка изогнутые, на концах закругленные.

*Септориоз* (возбудитель – дейтеромицет *Septoria dahliae* Dzhol.). На листьях появляются темно-дымчатые или грязно-фиолетовые пятна, окруженные желтовато-зеленой каймой. Они увеличиваются в размерах и сливаются. Пикниды формируются на обеих сторонах листа в виде грязно-бурых шаровидных вместилищ с округлым устьищем. Конидии цилиндрические, прямые или слабо изогнутые, с 3–5 перегородками, бесцветные, размером 22–34×3–4 мкм.

**Болезни ириса.** Из болезней, встречающихся на культуре ириса, следует отметить ржавчину, мокрую и серую гниль, пятнистости, мозаику (рис. 116).

**Ржавчина** [возбудителями болезни являются ржавчинные грибы – *Puccinia iridis* (DC) Wallz. и *P. caucasica* Savelli.] широко распространенное и вредоносное заболевание ириса. При поражении грибом *P. iridis* на обеих сторонах листьев в летний период образуются урединиоспорошения гриба в виде многочисленных оранжево-коричневых выпуклых подушечек (пустул). Они прорывают эпидермис листа и формируют большое количество летних спор. Споры рассеиваются воздушными потоками и осуществляют многократное заражение листьев восприимчивых растений. В местах расположения урединиопустул возникают светло-желтые пятна отмершей ткани. Осенью на пораженных листьях и стеблях формируются черные бархатистые продолговатые плотные подушечки – телиопустулы. В них располагаются булавовидные, продолговатые желтовато-бурые телиоспоры на длинной ножке. Они зимуют на отмерших листьях. При интенсивном развитии заболевания листья преждевременно желтеют и отмирают, растения ослабевают и слабо цветут. Спермогонияльная и эциальная стадии у этого гриба развиваются на листьях валерианы.



Рис. 116. Болезни ириса: 1 – гетероспориоз: а – пораженные листья; б – конидиальное спороношение гриба *Heterosporium gracile*; 2 – ржавчина: а – листья с урединиоспорами; б, в – соответственно урединио- и телиоспоры

Второй возбудитель ржавчины – однодомный ржавчинник с неполным циклом развития. У него образуется только телиоспорошение на листьях ириса. Оно представлено тесно сгруппированными черными пустулами, прикрытыми эпидермисом и расположенными на обеих сторонах листа. Телиоспоры собраны в плотные подушечки, они продолговатые, эллипсоидальные или веретеновидные, прямые или слегка изогнутые, размером 48–56×17–19 мкм. Оболочка у них желто-бурая, гладкая. Ножка окрашена только у основания. Гриб зимует в стадии телиоспор на опавших растительных остатках.

**Серая гниль** (возбудитель – дейтеромицет *Botrytis cinerea* Pers.) поражает стебли, листья, цветоносы. Болезнь чаще проявляется во влажную погоду, на растениях, ослабленных различными причинами (подмерзание корневищ, механические повреждения, тяжелые влажные почвы, плохой уход и т. д.). На листьях, стеблях и цветоносах появляются светло-желтые пятна, которые затем буреют и загнивают. На пораженных органах развивается обильный пушистый дымчатый налет – конидиальное спороношение гриба. Конидиеносцы древовидно-разветвленные, в верхней части их образуются яйцевидные конидии, собранные в небольшие группы. Они одноклеточные, размером 9–15×8–11 мкм. Конидии разносятся потоками воздуха, насекомыми, с каплями воды, вызывая заражение новых растений. Осенью на пораженных частях растений образуются темно окрашенные мелкие склероции. Гриб зимует на растительных остатках в почве в виде склероции.

**Пятнистости** вызываются многими грибами – дейтеромицетами. Наиболее часто на листьях и стеблях ириса встречаются следующие виды пятнистостей: гетероспориоз, рамуляриоз, аскохитоз и септориоз.

**Гетероспориоз** (возбудитель – гриб *Heterosporium gracile* Sacc.) относится к числу наиболее распространенных и вредоносных пятнистостей ириса. Сначала на листьях появляются продолговатые желтоватые пятна, которые позднее становятся светло-коричневыми с темно-коричневым краем и широким хлоротичным кольцом. При интенсивном развитии листья буреют начиная с верхушек и засыхают. Вскоре болезнь охватывает все растение и оно отмирает. На пораженных листьях появляется оливково-черный рыхлый налет, представляющий конидиальное спороношение патогена. Конидиеносцы оливковые, узловатые, на них формируются продолговато-

эллипсоидальные конидии, покрытые мелкощетнистой оболочкой, состоящие из 3–4 клеток, размером 40–75×15–21 мкм. Зимует патоген на опавших растительных остатках.

*Рамуляриоз* (возбудитель – дейтеромицет *Ramularia rollendii* Fautr.). На листьях появляются бурые или черные, мелкие округлые или продолговатые пятна. Со временем центр пятен становится светлее. На нижней стороне пятен образуется малозаметный желтоватый налет, состоящий из конидиеносцев и конидий. Конидиеносцы, выходящие из устьиц, собраны в пучки, они прямые или слегка коленчатые. На них располагаются цилиндрические, одноклеточные или с 1–2 перегородками конидии, размером 20–40×2,5–3 мкм.

*Аскохитоз* (возбудитель – дейтеромицет *Ascochyta iridis* Oud.). Пятна на листьях коричневые, мелкие округлые или неправильной формы. Пикниды располагаются чаще на нижней стороне пятен, они многочисленные, погружены в ткань листа. При созревании пикниды открываются округлым устьищем, прорывающим эпидермис. Через него конидии выходят наружу, они цилиндрические, двухклеточные, бесцветные, размером 15–18×4 мкм.

*Септориоз* (возбудитель – дейтеромицет *Septoria iridis* Massal.). На листьях возникают округлые, мелкие бледно-серые пятна, окруженные коричневой каймой. На пятнах располагаются группами шаровидные, темно окрашенные пикниды. Они погружены в ткань листа. В момент созревания спор открываются узким устьищем. Конидии продолговатые или булавовидные, двухклеточные, размером 20–32×4–5 мкм.

**Болезни пиона.** Пионы поражаются следующими инфекционными болезнями: ржавчиной, мучнистой росой, белой стеблевой гнилью, бактериальным раком и пятнистостями (рис. 117).

**Ржавчина** [возбудитель – ржавчинный двудомный гриб *Cronartium flaccidum* (Alb. et Schw.) Wint.] поражает листья пиона чаще во второй половине вегетации. На верхней стороне листьев появляются бурые с фиолетовым оттенком пятна различной формы и размеров, окруженные коричневой каймой. На них с нижней стороны формируются мелкие оранжевые подушечки (пустулы), представляющие летнее спороношение патогена. Урединиопустулы прорывают эпидермис листа и выходят наружу. На них в течение лета образуется несколько поколений урединиоспор. Они яйцевидные или эллипсоидальные, с

желтым содержимым и бесцветной шиповатой оболочкой, переносятся воздухом и заражают листья восприимчивых растений.

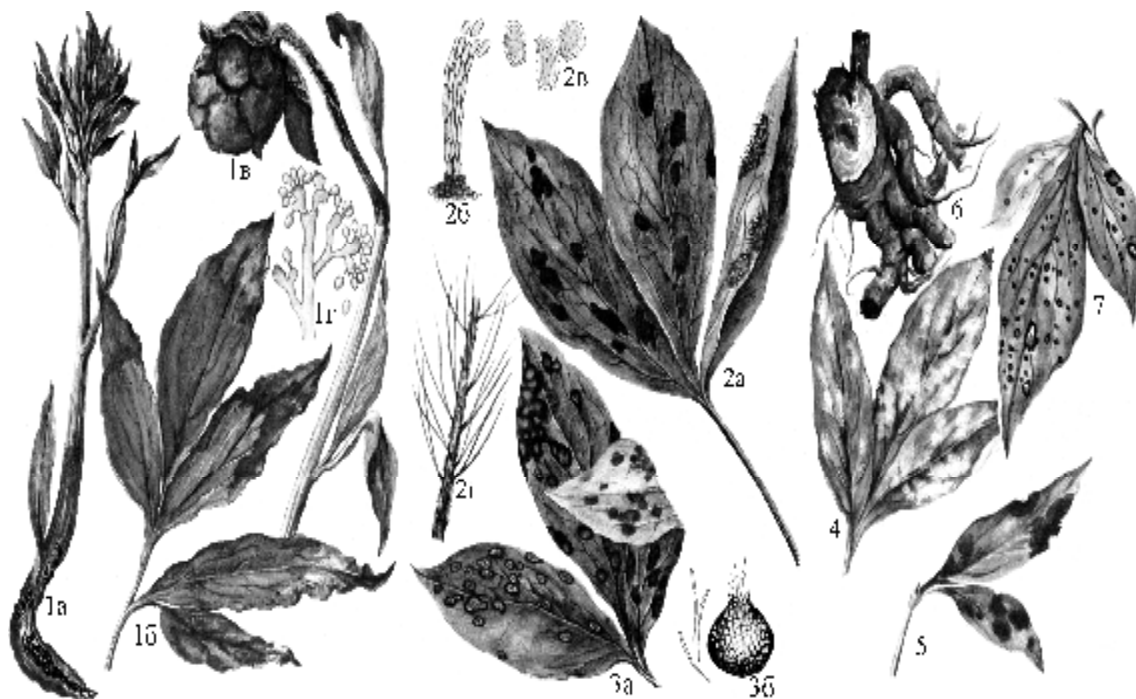


Рис. 117. Болезни пиона:

1 – серая гниль: а – пораженный в области корневой шейки побег; б – пораженный лист; в – пораженный цветonos и бутон с налетом конидиального спороношения; г – конидиеносец и конидии гриба *Botrytis paeoniae* Oud.; 2 – ржавчина: а – пораженные листья с урединио- и телиоспороношением гриба *Cronartium flaccidum*; б – телиоспоры; в – урединиоспоры; 3 – септориоз: а – коричневая пятнистость на листьях; б – пикнида и конидии гриба *Septoria paeoniae*; 4 – мучнистая роса листьев; 5 – бурая пятнистость листьев; 6 – корневая гниль (*Fusarium* sp., *Botrytis* sp., *Rhizoctonia* sp.); 7 – филлостиктоз

При интенсивном развитии болезни листья часто уже в начале августа скручиваются и усыхают. Пораженные растения ослабевают, это приводит к снижению их зимостойкости и более слабому цветению в следующем году. В конце лета среди урединиопустул появляются желтовато-коричневые изогнутые роговидные столбики телиоспор, длиной 1–2 мм, сплошь покрывающие нижнюю поверхность пятен. Телиоспоры зимуют на опавших листьях и весной прорастают в базидию с базидиоспорами. Последние заражают молодые побеги сосны обыкновенной. На них образуется спермогиальная и эциальная стадии патогена. Развитию болезни способствует влажная теплая погода. Различные сорта пионов характеризуются неодинаковой устой-

чивостью к возбудителю ржавчины.

**Мучнистая роса** (возбудитель – сумчатый гриб *Sphaerotheca fuliginea* Poll. f. *paoniae* Jacz.). В летний период на листьях появляется паутинистый налет мицелия в виде округлых или угловатых белых пятен. Он постепенно разрастается, уплотняется и покрывает листовую пластинку. На нем развивается анаморфа гриба – конидии, собранные в небольшие цепочки. Они служат для распространения болезни в период вегетации. Осенью на пораженных листьях, чаще на нижней стороне, закладываются красновато-коричневые клейстотеции с длинными простыми или изогнутыми бесцветными придатками. Они располагаются группами. В каждой клейстотеции содержится по одной сумке с аскоспорами. Патоген зимует на растительных остатках в стадии плодовых тел. Болезнь не имеет широкого распространения в условиях Беларуси.

**Серая гниль** (возбудитель – анаморфный гриб *Botrytis paoniae* Oud.) – широко распространенное заболевание, причиняющее большой вред культуре пиона. Поражаются все органы растения: корневища, молодые побеги, стебли, листья и бутоны. Болезнь характеризуется быстрым увяданием молодых побегов, которые надламываются у основания, загнивают и отмирают. На стеблях появляются коричневые пятна, окольцовывающие и охватывающие участки стебля длиной до 10–12 см. На листьях образуются крупные коричневые разрастающиеся пятна. Сильно пораженные листья скручиваются и засыхают. Бутоны не успевают распуститься и также отмирают. Наибольший вред болезнь причиняет растениям в фазе бутонизации и цветения. Во влажную погоду на пораженных тканях формируется обильный серый налет, состоящий из древовидно-разветвленных оливково-серых конидиеносцев и сидящих на них яйцевидных или удлинено-овальных конидий, размером 8–14×7–8 мкм. Осенью у основания стеблей образуются мелкие черные склероции размером от 1 до 3 мм. Патоген зимует на растительных остатках и в корневищах, вызывая их загнивание. Развитию болезни способствует повышенная влажность почвы, низкие температуры, загущенные посадки, укрытие на зиму растений навозом или опавшими листьями. Чаще поражаются растения, затопливаемые внешними водами, на тяжелых суглинистых и глинистых почвах, при избыточном азотном удобрении.

**Белая стеблевая гниль** (возбудитель – плодосумчатый гриб *Sclerotinia libertiana* Fckl.) поражает стебли и корневища во время ве-

гетации. На пораженных стеблях появляются бурые пятна, которые размягчаются и загнивают. В нижней части образуются скопления белой ватообразной грибницы, пронизывающие внутренние ткани стебля. Болезнь приводит к быстрому увяданию части или всего куста. На ватообразном налете и внутри стебля формируются мелкие черные плотные склероции, которые опадают на землю и там зимуют. Весной они прорастают в дисковидные серовато-коричневые апотеции, диаметром 4–6 мм на длинной ножке. Сумкоспоры образующиеся в плодовых телах в начале лета осуществляют заражение здоровых растений. Источником инфекции также может служить почва, в которой мицелий, находящийся в корневищах, и опавшие склероции могут сохранять жизнеспособность в течение нескольких лет. Развитию болезни благоприятствует дождливая теплая погода.

**Гниль корней и черенков** (возбудители – грибы родов *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Sclerotinia*) – широко распространенное заболевание, характеризующееся загниванием корневой системы. При этом корни и корневища буреют, размягчаются, загнивают и отмирают. На корнях во влажных условиях образуется беловатый, сероватый или розоватый налет спороношений грибов. Источником инфекции служит почва, а также пораженные корневища, споры и склероции патогенов. На следующий год грибы продолжают свое развитие и вызывают увядание всего растения. Особенно часто корневая гниль проявляется при размножении кустов пиона путем их деления и при посадке черенков в пораженную почву. Заболевание усиливается во влажную, дождливую погоду.

**Пятнистости** вызываются многими дейтеромицетами. Характеризуются образованием на листьях пятен различных размеров, цвета и очертаний. На пионах встречаются несколько пятнистостей, из них наиболее распространены кладоспориоз, септориоз, филлостиктоз.

**Кладоспориоз, или бурая пятнистость** (возбудитель – анаморфный гриб *Cladosporium peoniae* Pass.) – широко распространенное заболевание. В первой половине вегетации на верхней стороне листьев появляются коричневые или темно-пурпурные мелкие пятна. Со временем они разрастаются, сливаются друг с другом и часто покрывают всю поверхность листа. При сильном развитии болезни, кроме листьев, поражаются также стебли, бутоны и цветы. На стеблях появляются красновато-коричневые пятна, которые придают им буровато-коричневый оттенок. На пораженных частях растения образуется



дымчатый бархатистый налет, состоящий из конидиеносцев и конидий. Конидиеносцы простые, короткие. На них располагаются цилиндрические, двуклеточные, оливковые конидии, размером 15–25×6–7 мкм. Инфекция сохраняется на опавших растительных остатках.

*Септориоз, или коричневая пятнистость* (возбудитель – анаморфный гриб *Septoria paeoniae* West.) характеризуется появлением на листьях двухсторонних округлых или удлиненных буро-коричневых пятен, окруженных темно-пурпурной каймой. Вначале пятна мелкие, одиночные, постепенно увеличиваются в размерах, сливаются друг с другом, становятся бурыми с пепельно-серым оттенком. В середине лета на пятнах образуется анаморфа гриба в виде шаровидных коричневых пикнид, погруженных в ткань листа. Часто они располагаются группами. При созревании спор пикниды прорывают эпидермис, выходят на поверхность и открываются широким устьищем, через которое споры выбрасываются наружу. Они цилиндрические, слегка изогнутые, размером 15–30×1,5–2 мкм. Вначале поражаются нижние более старые листья, затем усыхание охватывает все растение. Усохшие листья продолжительное время не опадают. Болезнь вызывает преждевременное отмирание листьев и побегов. Больные растения слабо развиваются, у них сокращается продолжительность цветения и снижается зимостойкость.

*Филлостиктоз* (возбудитель – анаморфный гриб *Phyllosticta paeoniae* Sacc.et Speg). В начале лета на листьях образуются мелкие бурые пятна, окруженные темно-фиолетовым кольцом. Со временем они разрастаются, становятся округлыми или продолговатыми, в центре более светлыми. На пятнах закладываются многочисленные шаровидные темно окрашенные пикниды, прикрытые эпидермисом. К моменту созревания спор они выходят на поверхность листа в виде конического бугорка с узким устьищем. Конидии овальные или яйцевидные, светло-оливковые, размером 10×5 мкм. Распространение болезни происходит с участием конидий. Гриб зимует на отмерших растительных остатках.

**Болезни флокса.** Наиболее вредоносными болезнями для культуры флокса являются мучнистая роса, вертициллезное увядание, фомоз и пятнистости листьев (рис. 118).

*Мучнистая роса* (возбудитель – плодосумчатый гриб *Erysiphe cichoracearum* D.C. f. *phlogis* Jacz.) – одно из самых распространенных и вредоносных заболеваний флокса. Первые симптомы болезни появ-

ляются на листьях в начале лета после отрастания побегов. На нижних листьях образуются небольшие пятна белого мучнистого налета. Они разрастаются, уплотняются и покрывают листья тонким войлочным светло-бурым налетом. На нем летом образуются бесполое споры конидии, с помощью которых грибок распространяется воздушными потоками.

В середине лета на мицелии закладываются многочисленные плодовые тела клейстотеции, они располагаются на верхней стороне листьев большими группами и видны как темные шарики. Сумкоспоры в плодовых телах созревают в течение нескольких дней и рассеиваются, вновь заражая листья восприимчивых растений. Вторая генерация плодовых тел появляется в сентябре. Сумкоспоры в них созревают в мае следующего года. При интенсивном развитии болезни листья усыхают, побеги искривляются, количество цветков и размер соцветий уменьшаются. Пораженные растения теряют декоративность и не годятся для срезки. Для возбудителя мучнистой росы флокса характерно обильное развитие конидиальной и сумчатой стадий спороношения, что обеспечивает быстрое распространение болезни в течение вегетации.

**Вертициллезное увядание** (возбудители – анаморфные грибы *Verticillium dahlia* Kleb. и *V. albo-atrum* Reinke et Borth.). Патогены внедряются в растение через корни и незначительные повреждения корневой шейки стебля. Вначале загнивает корневище, затем грибок проникает в надземную часть, распространяется по сосудам и вызывает их закупорку. Пораженные растения увядают чаще в конце периода бутонизации – начала цветения. При этом листья приобретают желто-зеленую окраску и опадают. Во влажную погоду в нижней части стебля появляется войлочный темно-серый налет, состоящий из большого скопления пучков конидиеносцев, несущих яйцевидные или овальные конидии, размером 4–8×2–3 мкм. На поперечном разрезе ткани стебля окрашены в темно-бурый цвет, а сосудистые пучки заполнены темно-бурыми тиллами. Осенью в пораженных тканях образуются мелкие темно окрашенные микросклероции гриба, способные сохраняться в почве в течение нескольких лет. Пораженные растения слабо развиваются, у них образуются мелкие цветы, продолжительность периода цветения сокращается, при сильном поражении они отмирают. Развитию болезни способствует высокая влажность почвы, механические повреждения корневой системы, нарушения агротехники выращивания

ния растений.

**Фомоз** [возбудитель – дейтеромицет *Phoma phlogis* (Roum.) Speg.]. Болезнь характеризуется поражением стеблей и листьев. На стеблях образуются коричневые расплывчатые пятна, покровные ткани которых растрескиваются. В них располагаются многочисленные шаровидные пикниды. Выделяющиеся из пикнид конидии имеют удлинено-эллипсоидальную форму, размером 4–6×1,5–2 мкм. При интенсивном развитии болезни листья скручиваются, бурют и засыхают. Больные растения слабо развиваются и плохо цветут, со временем отмирают. Возбудитель болезни зимует на отмерших растительных остатках. Развитию болезни способствуют повреждения стеблей и корней, избыточная влажность почвы и нарушения при посадке растений.

**Пятнистости листьев.** Среди пятнистостей листьев, вызываемых грибами, более часто встречаются филлостиктоз и септориоз.

**Филлостиктоз** (возбудитель – дейтеромицет *Phyllosticta decussatae* P. Syd.). На листьях и стеблях образуются грязновато-белые пятна диаметром 4–10 мм, окруженные ярко-красной или фиолетово-бурой широкой каймой. Пятна разрастаются, сливаются, покрывают значительную часть листа. Во второй половине вегетации на пятнах с верхней стороны листа формируется конидиальное спороношение в виде темно-коричневых шаровидных пикнид, прикрытых эпидермисом. В них образуются одноклеточные, эллипсоидальные, бесцветные конидии, размером 4–5×1,5–2 мкм, служащие основным источником инфекции в течение вегетации. При интенсивном развитии болезни



Рис. 118. Болезни флокса:

1 – мучнистая роса; 2 – антракноз стеблей: а – пораженный стебель; б – спороношение гниба *Vermicularia dematium* Pers. Fr.; 3 – филлостиктоз листьев; 4 – септориоз

происходит преждевременное засыхание и опадение листьев, сопровождаемое искривлением стеблей. Пораженные растения теряют декоративность и слабо развиваются.

*Септориоз* (возбудитель – дейтеромицет *Septoria phlogis* Sacc.et Speg.) – широко распространен при выращивании в открытом грунте. В первой половине вегетации на нижних листьях образуются мелкие округлые пятна диаметром 2–4 мм. Сначала они имеют красновато-фиолетовую окраску, они увеличиваются в размерах, часто сливаются. Затем центральная часть пятна становится светло окрашенной, на пятнах с обеих сторон формируются мелкие черные точки – пикниды гриба диаметром 0,1–0,2 мм. В них формируются нитевидные бесцветные конидии, размером 40–60×1–2 мкм. В течение вегетации гриб продуцирует несколько поколений спор, которые разносятся насекомыми, воздухом, с каплями воды и осуществляют заражение новых растений. Наибольшую опасность представляет для молодых черенкованных растений в период их укоренения.

#### **Болезни лилейника.**

*Гетероспориоз* [возбудитель – дейтеромицет *Heterosporium gracile* (Wallr.) Sacc.]. Болезнь характеризуется образованием на листьях желтых округлых или неправильной формы пятен. Окраска пятен со временем становится коричневой. На пятнах образуется бархатистый налет в виде черноватых щетинок спороношения гриба. Конидиеносцы собраны в пучки, расположенные на строматическом основании. Они слабо разветвленные, септированные. В верхней их части располагаются короткие цепочки конидий, состоящие из 2–3 спор. Конидии эллипсоидальные или цилиндрические, бурые или желтоватые, с 1–2 перегородками, размером 13–24×6–10 мкм.

Листья преждевременно засыхают и опадают. Гриб зимует на опавших листьях. Влажная теплая погода благоприятствует развитию болезни.

#### *Порядок выполнения работы.*

Задание 1. Рассмотреть признаки поражения, определить и описать виды наиболее распространенных болезней георгин, выращиваемых в открытом грунте.

Задание 2. Рассмотреть симптомы поражения, определить и описать наиболее распространенные болезни ириса.

Задание 3. Рассмотреть под микроскопом урединию- и телиоспороношения гриба *Puccinia iridis*. Для этого путем соскабливания с

поверхности пораженных листьев пустул гриба приготовить препараты и рассмотреть их при малом и большом увеличении микроскопа. Обратить внимание на форму, окраску и размеры уредино- и телиоспор. Сделать зарисовки спороношений.

Задание 4. Рассмотреть признаки поражения, определить и описать наиболее распространенные болезни, встречающиеся на пионах и флоксах при выращивании их в открытом грунте.

Задание 5. Приготовить препарат и рассмотреть под микроскопом клейстотеции и сумки со спорами гриба *Erysiphe cichoracearum* DC f. *phlogis*, обратив внимание на форму придатков и количество сумок в плодовом теле.

Задание 6. Приготовить препарат и рассмотреть под микроскопом конидиальное спороношение гриба *Cladosporium paeoniae*, вызывающего бурую пятнистость листьев пиона.

Задание 7. Заполнить табл. 16.

Таблица 16

**Краткая характеристика наиболее вредоносных болезней многолетних цветочно-декоративных растений открытого грунта**

Название болезни	Возбудитель	Поражаемое растение	Характеристика спороношения	Симптомы поражения
------------------	-------------	---------------------	-----------------------------	--------------------

**Лабораторная работа № 23**

**БОЛЕЗНИ ЦВЕТОЧНЫХ ВЫГОНОЧНЫХ КУЛЬТУР**

*Материал:* гербарные и свежесобранные образцы цветочных выгонных культур, пораженных настоящей и ложной мучнистой росой, ржавчиной, пятнистостями, увяданием и другими болезнями.

*Вводные пояснения.* Для срезки в промышленном цветоводстве выращивают розы, гвоздику садовую, хризантемы, герберы, каллы, фрезии.

**Болезни роз.** Розы, выращиваемые в условиях защищенного грунта, а также в открытом грунте часто подвергаются заражению многими инфекционными болезнями (рис. 119). Ниже приводится краткое описание наиболее часто встречающихся болезней на розах.

**Ржавчина** [возбудитель – однохозяйный ржавчинный гриб *Phragmidium disciflorum* (Tode) James] поражает листья, побеги и стебли. Встречается повсеместно в теплицах и открытом грунте. Первые признаки заболевания появляются весной. На стеблях, позднее на ли-

ствах и молодых побегах образуется весеннее спороношение в виде светло-желтых округлых порошащихся эций. В них созревают шаровидные или овальные мелкошиповатые эциоспоры, размером  $19-28 \times 17-21$  мкм. Они разносятся воздушными потоками и осуществляют заражение восприимчивых растений. Этот тип спор играет наибольшую роль в распространении болезни. В местах расположения эций после рассеивания спор на листьях остаются желтые пятна отмершей ткани, на стеблях – открытые вдавленные язвочки.

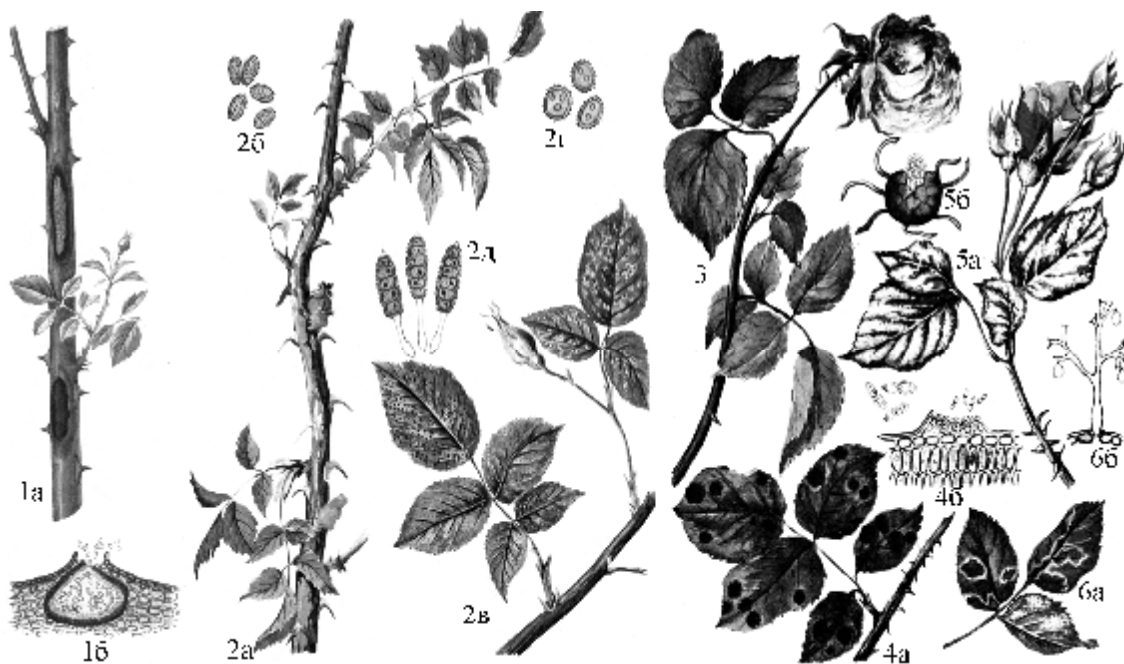


Рис. 119. Болезни розы:

1 – стеблевой рак: а – пораженный побег розы; б – пикнида гриба *Coniothyrium wernsdorffiae*.; 2 – ржавчина розы: а – побег с пораженными листовыми почками и эциями гриба *Phragmidium disciflorum*; б – эциоспоры; в – листья с уредино- и телиоспороношениями; г – урединоспоры; д – телиоспоры; 3 – серая гниль бутона; 4 – черная пятнистость листьев: а – пораженные листья; б – конидиальное спороношение гриба *Marssonina rosae*; 5 – мучнистая роса: а – поражение листьев и цветоложа; б – клейстотетий гриба *Sphaerotheca pannosa*; 6 – ложная мучнистая роса: а – пораженные листья; б – конидиеносец гриба *Peronospora sparsa*

Летом на нижней стороне листьев формируются мелкие округлые, оранжевые, порошащие урединопустулы, на которых образуются яйцевидные или эллипсоидальные урединоспоры, размером  $21-28 \times 16-21$  мкм. Осенью на листьях и побегах закладывается телиоспороношение (телиопустулы) в виде небольших округлых черных подушечек. Гриб зимует на опавших листьях и на пораженных побегах.

При сильном поражении листья скручиваются, желтеют и преждевременно опадают, побеги в местах поражения деформируются. Больные растения теряют декоративность, они хуже цветут и у них снижается зимостойкость. В защищенном грунте развитие ржавчины может происходить и в зимний период. Способствует развитию заболевания недостаток влаги в почве, обильные росы, дефицит калия и недостаточная вентиляция культивационных помещений.

**Мучнистая роса** [возбудитель – плодосумчатый гриб *Sphaerotheca pannosa* Lev. var. *rosae* Veron.] поражает молодые побеги, листья, бутоны, цветоножки культурных и дикорастущих роз. В начале лета на них появляется белый мучнистый налет, представляющий мицелий патогена, на котором формируются конидиеносцы с цепочками конидий. Конидии одноклеточные, бочоковидные, размером 17–30×13–16 мкм. Они служат для распространения гриба в период вегетации. К концу лета мицелиальный налет уплотняется и становится серовато-бурым. Больные листья скручиваются и отмирают, иногда они краснеют и приобретают коричневый оттенок. Пораженные растения угнетены, отстают в росте, бутоны часто не распускаются. В отдельные годы на пораженных органах образуется сумчатое спороношение в виде мелких темно-коричневых шариков – клейстотециев. В них формируются сумки с аскоспорами. В условиях защищенного грунта роль сумчатого спороношения (телиоморфы) в распространении болезни незначительна.

Развитию болезни способствуют избыточные азотные удобрения, недостаток калия в почве, слабая освещенность, повышенная влажность воздуха, резкая смена температур.

**Ложная мучнистая роса, или пероноспороз** (возбудитель – оомицет *Peronospora sparsa* Jacz.). Поражаются листья, молодые побеги и цветоносы. На молодых побегах и на верхней стороне листьев образуются расплывчатые желтые пятна. С нижней стороны листьев напротив пятен появляется нежный слабо выраженный мучнистый налет, представляющий конидиальное спороношение гриба. Он лучше виден на границе со здоровой тканью. Конидиеносцы, ветвятся под прямым углом, конечные ветви у них заострены. На них формируются шаровидные, бесцветные конидии, размером 20–22×18–20 мкм. Позже пятна приобретают округлую или овальную форму и становятся красновато-бурыми. Пораженные листья деформируются, засыхают и опадают. На больных побегах возникают глубокие язвы, кора вокруг них

растрескивается, бутоны не распускаются. Инфекция сохраняется в пораженных побегах и опавших листьях. Развитие ложной мучнистой росы в теплицах наиболее интенсивно протекает в условиях высокой влажности почвы, избытка азотных удобрений, слабой вентиляции и высокой загущенности посадок.

**Инфекционный ожог, или стеблевой рак** (возбудитель – анаморфный гриб *Coniothyrium wernsdorffiae* Laub.). На ветвях роз появляются вначале красноватые, позднее темнеющие в середине пятна. Вокруг них располагается красно-бурое окаймление, которое сохраняется продолжительное время. Пятна разрастаются, превращаются в ранки и язвы и окольцовывают ветви. Выше пораженного места иногда формируются небольшие наплывы тканей. Усыхание больных ветвей чаще происходит во второй половине вегетации. К концу лета на пораженных тканях закладываются погруженные черные шаровидные пикниды, прикрытые эпидермисом. К моменту созревания спор они выходят наружу и открываются сосочковидным устьищем. Из них выделяются овальные, оливковые, одноклеточные конидии, размером 4–8×3–6 мкм. Гриб зимует в пораженных ветвях. Чаще поражаются инфекционным ожогом ослабленные и поврежденные растения. Развитию болезни способствует высокая влажность воздуха, слабая вентиляция помещений, избыток азотных удобрений, размножение роз зелеными черенками.

**Серая гниль** (возбудитель – анаморфный гриб *Botrytis cinerea* Fr.) широко распространенное и вредоносное заболевание, встречающееся как в открытом, так и в защищенном грунте. Заболеванию подвергаются молодые листья, побеги, бутоны и цветки. Пораженные части растения покрываются обильным светло-серым налетом, представляющим скопления воздушного мицелия и конидиального спороношения гриба. Конидиеносцы вертикально расположенные, древовидно-разветвленные, на концах несут многочисленные яйцевидные, одноклеточные, дымчатые конидии, размером 9–12×7–10 мкм. Гриб, выделяя токсины, убивает живые ткани растения, вызывает образование вначале темнеющих пятен, которые вскоре загнивают, в результате чего пораженные органы отмирают. Осенью на них формируются мелкие черные склероции. Гриб зимует в стадии мицелия и склероциев на пораженных органах и опавших растительных остатках. Заболевание вызывает отмирание молодых побегов, листьев, бутонов, цветков, потерю декоративности и снижение выхода товарной продукции.



При сильном поражении кусты полностью погибают. Развитию болезни способствует сочетание умеренно теплой погоды и повышенной влажности воздуха и почвы, нарушения минерального питания.

**Песталоциоз** (возбудитель – анаморфный гриб *Pestalotia adusta* Ell. et Ev.). Заболевание характеризуется отмиранием листьев, побегов, бутонов и других надземных частей растения. Пораженные побеги деформируются, приобретая сплюсненную форму. Листья, расположенные на них, становятся фиолетовыми и опадают, бутоны также отмирают, не успев полностью распуститься. В условиях повышенной влажности на пораженных листьях появляются многочисленные белые конидиальные подушечки (ложе), выходящие на поверхность. На них формируются веретеновидные конидии, несущие на концах реснички.

**Пятнистости.** На розах встречается большое разнообразие пятнистостей, вызываемых различными видами грибов. Из них наиболее часто встречаются следующие.

**Черная пятнистость** (возбудитель – анаморфный гриб *Marssonina rosae* (Lib.) Died. с сумчатой стадией *Diplocapron rosae* Wolf.) широко распространенное заболевание на многих видах роз. Во второй половине лета на верхней стороне листьев образуются пурпурно-бурые или почти черные округлые лучистые пятна, диаметром 5–10 мм. Листья желтеют, буреют и преждевременно опадают. Под эпидермисом листа закладываются ложе гриба в виде черных небольших подушечек, на которых формируются короткие конидиеносцы, несущие продолговатые или булавовидные конидии, размером 16–26×5–7 мкм. К моменту созревания спор они разрывают эпидермис и выходят на поверхность листа. При сильном развитии заболевания листья полностью засыхают и опадают. Часто пятна появляются и на зеленой коре однолетних побегов, которые при их окольцевании также отмирают. Пораженные растения ослабевают, у них снижается прирост, они плохо цветут, теряют декоративность и товарную ценность.

Весной следующего года на опавших листьях и побегах формируется сумчатая стадия гриба. В местах развития мицелия закладывается строма, она разрастается и образует плодовое тело – апотеций. В нем созревают сумкоспоры, которые осуществляют первичное заражение молодых листьев. Развитию заболевания благоприятствует дождливая погода при умеренной влажности воздуха в первой половине вегетации, а также загущенные посадки, недостаток калия.

**Церкоспороз** (возбудитель – дейтеромицет *Cercospora rosicola*

Pass.). На листьях образуются мелкие грязновато-бурые со временем светлеющие пятна, диаметром 1–5 мм, окруженные темно-пурпурной каймой. На верхней поверхности пятен появляется рыхлый оливковый налет, состоящий из скопления конидиеносцев, выходящих пучками из устьиц листа. На конидиеносцах располагаются цилиндрические или веретеновидные бесцветные с 1–4 перегородками конидии, размером 30–60×3,5–5,5 мкм. При массовом поражении наблюдается частичная или полная дефолиация листьев.

**Филлостиктоз** (возбудитель – дейтеромицет *Phyllosticta rosarum* Pass. с сумчатой стадией *Sphaceloma rosarum* (Pass.) Jenk.) поражает листья, цветоножки и молодые побеги. На листьях преимущественно во вторую половину вегетации образуются пурпурные, окруженные багрово-бурой каймой пятна, диаметром 1–4 мм. Со временем центральная часть пятна становится серовато-белой. В ней закладываются светло-коричневые пикниды, погруженные в ткань листа. В пикнидах формируются бесцветные эллипсоидальные конидии, размером 5–8×3–4 мкм. Сильно пораженные листья преждевременно засыхают и опадают. У больных растений задерживается цветение, образуются недоразвитые цветки, снижается декоративность.

**Септориоз** (возбудитель – дейтеромицет *Septoria rosae* Desm.) характеризуется образованием на листьях темно-бурых округлых часто сливающихся пятен, окруженных пурпуровой каймой. Со временем центр пятен становится светло-бурым. В отмершей ткани листа закладываются черные округлые пикниды диаметром 0,1 мм. В них располагаются цилиндрические, бесцветные, слегка изогнутые с 4–5 перегородками конидии. Они выделяются из пикнид через округлые устьица, расположенные на верхней стороне пятен. При интенсивном развитии болезни пятна появляются и на молодых побегах. Гриб зимует на опавших листьях и в пораженных побегах.

#### **Болезни гвоздики садовой.**

**Мучнистая роса** (возбудитель – плодосумчатый гриб *Erysiphe communis f. dianthi* Bob.) – довольно распространенное и вредоносное заболевание, встречающееся как в открытом, так и в защищенном грунте. В июне на листьях, побегах, цветках появляется белый паутинистый налет, состоящий из мицелия и конидиального спороношения гриба (рис. 120). В летний период конидии, образующиеся в большом количестве на поверхности мицелия, рассеиваются воздушными потоками и осуществляют заражение новых листьев. Они одиночные или

собранны в небольшие цепочки, размером 32–42×15–20 мкм. К концу лета налет уплотняется и приобретает серовато-бурый цвет. На нем формируется сумчатое спороношение – клейстотеции в виде мелких черных шариков. Клейстотеции темно-коричневые, шаровидные с бурыми нитевидными придатками, диаметром 0,1 мм, часто располагаются группами. У сильно пораженных растений листья преждевременно засыхают, цветоносы деформируются, усыхают цветочные почки и бутоны, теряется декоративность растений. Гриб зимует в виде клейстотециев на опавших листьях, пораженных побегах и возможно в виде мицелия в листовых почках больных растений. В начале лета в перезимовавших плодовых телах созревают сумкоспоры, они рассеиваются и выполняют роль первичной инфекции. В условиях защищенного грунта мучнистая роса развивается круглый год в стадии анаморфы.

**Ржавчина** (возбудитель – двудомный ржавчинник *Uromyces caryophyllinus* (Schr.) Wint.) – одна из наиболее распространенных и вредоносных болезней гвоздики. На листьях и стеблях гриб развивается в летней стадии, образуя округлые или продолговатые оранжево-коричневые пустулы, залегающие под эпидермисом. По мере созревания спор они разрывают его и выходят наружу в виде открытых порошащих оранжевых подушечек, на которых в течение вегетации формируется несколько поколений урединиоспор. Они округлой или эллипсоидальной формы, покрыты шиповатой желто-коричневой оболочкой, размером 21–31×18–39 мкм.

В условиях защищенного грунта развитие возбудителя ржавчины проходит по сокращенному циклу, только в стадии урединиоспор. Они рассеиваются и способны сразу же заражать новые восприимчивые растения. Наиболее интенсивное развитие ржавчины в теплицах наблюдается с сентября по март. Основным источником инфекции служат черенки, взятые от больных растений. Заболевание вызывает преждевременное усыхание листьев и угнетение всего растения. В местах поражения стебли утончаются, теряют устойчивость, обламываются и отмирают. В условиях открытого грунта на отмерших листьях и пораженных стеблях формируется телиоспороношение в виде темно окрашенных или черных продолговатых подушечек, прикрытых эпидермисом. Гриб зимует на опавших растительных остатках. Весной телиоспоры прорастают в базидии, на которых формируются половые споры – базидиоспоры. Промежуточным хозяином у данного патогена

являются дикорастущие виды молочая. На листьях этих растений образуются спермогонияльная и эциальная стадии (0, I). Распространению ржавчины способствуют чрезмерная влажность почвы и воздуха, избыточное применение азотных удобрений, загущенные посадки и недостаток калия в почве.



Рис. 120. Болезни гвоздики:

1 – фузариозное увядание: а – пораженное растение; б – конидии гриба *Fusarium oxysporum*; 2 – вертициллезное увядание: а – пораженное растение; б – конидиальное спороношение гриба *Verticillium dahliae* Kleb.; 3 – гетероспороз: а – пораженное растение; б – конидиальное спороношение гриба *Heterosporium echinulatum*; 4 – ржавчина: а – урединиоспороношение гриба *Uromyces caryophyllinus* на листьях; б, в – соответственно урединио- и телиоспоры; 5 – альтернариоз; 6 – серая гниль; 7 – мучнистая роса: а – пораженный стебель и листья; б – конидиальное спороношение гриба *Erysiphe communis f. dianthi*

**Фузариозное увядание** (возбудители–анаморфные грибы рода *Fusarium*: чаще всего *F. oxysporum* Schlecht. f. *dianthi* (Pril. et Del.) Bilai) относится к числу вредоносных заболеваний гвоздики в условиях защищенного грунта. Может поражать гвоздику во всех фазах развития, но наиболее интенсивно в период бутонизации. Патоген вызывает загнивание корней, корневой шейки и надземных органов (стеблей, листьев, бутонов). Основным источником инфекции являются верхние слои почвы, где возбудитель заболевания может продолжительное время развиваться и сохраняться в виде мицелия и хламидоспор. Гриб проникает в корни растения и вызывает их загнивание. Инфекция распространяется в нижнюю часть стеблей и вызывает побурение и загнивание корневой шейки и их основания. Листья, расположенные в нижней части растения, теряют тургор, становятся вначале бледно-зелеными, затем соломенно-желтыми и увядают не опадая. Пораженные стебли буреют, покровные ткани их растрескиваются, водопроводящие элементы окрашиваются в коричневый цвет, полости сосудов заполняются грибницей и бурым веществом (тиллами). Бутоны не образуются или плохо раскрываются, растение поникает и усыхает. На пораженных частях, особенно при высокой влажности воздуха в теплицах, появляются розовато-кремовые подушечки, на которых образуются многочисленные серповидные с 3–5 перегородками макроконидии размером 25–50×3–5 мкм. Патоген, кроме макроконидий, также продуцирует микроконидии и хламидоспоры, последние обладают повышенной устойчивостью к неблагоприятным факторам внешней среды и способны сохраняться в течение нескольких лет. На новые участки инфекция заносится с посадочным материалом (черенками), растительными остатками, почвой, а также семенами. Развитию заболевания благоприятствуют загущенные посевы, избыточные азотные удобрения, недостаток в почве фосфора и калия, механические повреждения корней, высокая кислотность почвы и нарушения технологии выращивания гвоздики.

**Ризоктониоз** (возбудители – анаморфный гриб *Rhizoctonia solani* Kuhn. и др.) характеризуется загниванием корневой системы и нижней части стеблей. Болезнь известна под несколькими названиями: черная ножка, полегание, корневая гниль. Возбудителями болезни являются почвообитающие грибы, которые сапротрофно могут развиваться на растительных остатках в верхних слоях почвы. Они чаще поражают молодые ослабленные растения. Мицелий проникает в кор-

ни и корневую шейку через незначительные механические повреждения, они буреют и загнивают. Надземные части растения, не получая достаточного количества воды и минерального питания, увядают, принимают соломенно-желтую окраску. Иногда у основания стеблей образуется светло-бурый войлочный налет, представляющий мицелий, состоящий из септированных гиф, ветвящихся под острым углом. Осенью в отдельных местах мицелий уплотняется и образует мелкие темно-коричневые округлые или удлинённые склероции размером 1–3 мм. Патоген очень часто поражает черенки. В этом случае на нижней части черенка развивается паутинистый мицелий бурого цвета. Пораженные черенки становятся белесыми, слабо укореняются и отмирают. Инфекция может передаваться от больных черенков к здоровым. Наиболее благоприятные условия для развития болезни создаются в весенне-летний период, при внесении больших доз органических и азотных удобрений, заглубленной посадке, при обильных поливах, высокой температуре воздуха.

**Гетероспориоз** (возбудитель – анаморфный гриб *Heterosporium echinulatum* (Berk.) Ske.) характеризуется местным отмиранием тканей и образованием пятен различных размеров на листьях, стеблях, бутонах и чашелистниках. Первые симптомы болезни проявляются в середине вегетации на листьях. На них образуются округлые темно-коричневые пятна диаметром 5–10 мм, часто сливающиеся. Со временем центральная часть пятна становится светло-бурой. Пораженные листья желтеют и отмирают. На пятнах, преимущественно с нижней стороны, развивается бархатистый оливково-черный налет конидиального спороношения гриба. Конидиеносцы светло-серые или оливковые, на них формируются цилиндрические, покрытые шиповатой оболочкой конидии, состоящие из 3–4 клеток, размером 35–45×15–16 мкм. На стеблях располагаются вытянутые в продольном направлении светло-коричневые пятна с фиолетовым ободком. Пятна окольцовывают стебельки, они утончаются, становятся слабо устойчивыми и часто обламываются. Такие же пятна появляются на бутонах и чашелистниках. У сильно пораженных растений бутоны плохо развиваются, цветки мельчают, они теряют декоративность и иногда засыхают. Зимует гриб на растительных остатках и семенах гвоздики. Развитие болезни может продолжаться до глубокой осени и вызывать массовую гибель растений в условиях защищенного грунта. Развитию заболевания способствует влажная и теплая погода.

**Альтернариоз** (возбудитель – анаморфный гриб *Alternaria dianthi* Stev. et Hall.). Заболевание часто развивается одновременно с гетероспориозом и характеризуется появлением бурых пятен на листьях, образованием мелких глубоких язв на стеблях и боковых побегах, общим увяданием и гибелью всего растения. Пораженные листья и стебли деформируются, на них образуется бурый или оливково-черный налет конидиального спороношения гриба, придающий сажистый оттенок всему растению. Конидиеносцы чаще собраны пучками, они прямые, в верхней части утолщенные, несущие темно-оливковые, обратно булабовидные конидии, разделенные поперечными и продольными перегородками на клетки, размером 13–66×7–25 мкм. При благоприятных условиях гриб вызывает значительную гибель растений.

**Пятнистости листьев** вызываются многими анаморфными грибами. Среди них наиболее распространены филлостиктоз, аскохитоз и септория.

**Филлостиктоз** (возбудитель – гриб *Phyllosticta dianthi* West.). Заболевание характеризуется появлением на листьях беловатых: вначале мелких, затем увеличивающихся округлых или продолговатых часто сливающихся пятен. На них чаще с верхней стороны образуются шаровидные, коричневые, погруженные в ткань листа пикниды. Они располагаются одиночно или группами. По мере созревания спор пикниды прорывают эпидермис и открываются округлым устьищем. Из него выделяются удлинённые, одноклеточные конидии размером 5–7×3–3,5 мкм. При сильном поражении листья желтеют и опадают.

**Аскохитоз** (возбудитель – анаморфный гриб *Ascochyta dianthi* Zib.). На листьях образуются округлые серовато-зеленые пятна, достигающие в диаметре до 6–10 мм. Со временем они подсыхают. На верхней стороне пятен закладываются округлые коричневые пикниды диаметром 0,2 мм, слабо выступающие на листовую поверхность. В них формируются бесцветные или слегка зеленоватые, двухклеточные конидии, размером 13–15×3–4 мкм. При интенсивном развитии пятна покрывают значительную поверхность листа, листья плохо функционируют, преждевременно опадают, что отрицательно сказывается на декоративности растений.

**Септориоз** (возбудитель – анаморфный гриб *Septoria dianthi* Desm.). На листьях и стеблях появляются желтовато-коричневые, часто с фиолетовой или красноватой каймой, округлые или неправильной формы пятна. На их верхней стороне располагаются темно-



коричневые, шаровидно-приплюснутые пикниды, диаметром 0,1 мм с крупным округлым устьищем. Конидии, формирующиеся в пикнидах с 4-мя неясными перегородками, имеют нитевидную форму, часто согнутые, размером 30–45×3–4 мкм.

**Головня цветков** (возбудитель – головневый гриб *Ustilago dianthorum* Liro). Поражаются тычинки, пыльники, которые со временем разрастаются и заполняются темно-фиолетовой порошащей споровой массой. Хламидоспоры шаровидные, коротко- или широкоэллипсоидальные с фиолетовой оболочкой, покрытой сетчатым утолщением из мелких петель. Пораженные растения становятся низкорослыми, сильно ветвятся. Цветки при распускании покрываются сажистым налетом спор. Болезнь чаще проявляется в период цветения, снижает декоративность и товарную ценность продукции.

#### **Болезни хризантемы.**

**Мучнистая роса** (возбудитель – гриб *Oidium chrysanthemi* Rab.) – повсеместно распространенное заболевание, встречающееся как в открытом, так и в защищенном грунте. Характеризуется появлением на молодых листьях, стеблях и черешках белого паутинистого налета, состоящего из мицелия и конидиального спороношения гриба. Образующиеся на мицелии конидии имеют вид мелкого мучнистого порошка. Со временем мицелий разрастается и покрывает пораженные части уплотненной грязно-белой пленкой. Пораженные листья, стебли и бутоны засыхают. Сумчатое спороношение гриб не образует. Он зимует на отмерших растительных остатках в стадии спор или мицелия на молодых побегах. Наибольший вред причиняет при выращивании хризантем в условиях защищенного грунта. Развитию болезни благоприятствует жаркая погода с обильными росами, повышенные дозы азотных удобрений.

**Ложная мучнистая роса** (возбудитель – оомицет *Peronospora schachtii* Fuck.) – поражает листья, стебли и цветки. Встречается преимущественно в условиях защищенного грунта. На верхней стороне листьев образуются желтоватые, постепенно буреющие расплывчатые пятна. Они разрастаются и покрывают значительную часть листа. На нижней стороне пятен возникает слабо заметный беловато-серый налет, представляющий конидиальное спороношение гриба. Конидиеносцы, выходящие на поверхность листа, одиночные, немногочисленные, дихотомически разветвленные, у основания вздутые. На них формируются яйцевидные с толстой сероватой оболочкой конидии,

размером 25–39×17–21 мкм. Ооспоры образуются внутри пораженных тканей растения. При сильном развитии болезни происходит поражение стеблей и цветков. Больные цветки удлинняются, закручиваются и преждевременно засыхают. Развитие болезни совпадает с дождевыми периодами. Инфекция сохраняется в растительных остатках, в почве и может передаваться семенами пораженных растений.

**Фузариозное увядание** (возбудитель – анаморфный гриб *Fusarium oxysporum* Schlecht.). Заболевание проявляется в виде корневой гнили и увядания растений в период бутонизации и цветения. Корневая шейка и нижняя часть стебля буреют, загнивают. Покровные ткани его растрескиваются и отмирают. Гниль распространяется в корни и вызывает их загнивание. Листья скручиваются и увядают, часто не теряя зеленой окраски. Просветы сосудов в стеблях заполняются мицелием и тиллами. Верхняя часть растения выше места поражения увядает и отмирает. На корневой шейке во влажных условиях часто образуется розоватый налет спороношения гриба. Макроконидии серповидные, с 3–5 перегородками, бесцветные с ясно выраженной ножкой, размером 25–30×3–5 мкм. Хламидоспоры гладкие или шероховатые. Возбудитель болезни чаще поражает ослабленные и поврежденные растения.

**Вертициллезное увядание** (возбудитель – анаморфный гриб *Verticillium dahliae* Kleb.). Заболевание распространено повсеместно. Характеризуется поражением корневой шейки и нижней части стебля. Листья желтеют и поникают, начиная с нижних, на них появляются коричневые пятна. При сильной степени поражения растение отстает в росте, соцветия блекнут, середина их буреет. На поперечном разрезе пораженных стеблей сосуды закупориваются тиллами и приобретают светло-коричневую окраску. Во влажную погоду на нижней части стеблей образуется буроватый налет конидиального спороношения гриба. Конидиеносцы вертикально расположенные, мутовчато разветвленные. Конидии одноклеточные, овальные или яйцевидные, размером 4–8×2–3 мкм. Осенью на пораженных частях формируются мелкие темно-бурые склероции. Они опадают на почву и служат источником сохранения и распространения инфекции патогена.

**Ржавчина** (возбудитель – однохозяйный ржавчинный гриб с неполным циклом развития *Puccinia chryanthemi* Roze). В условиях защищенного грунта патоген развивается только в урединостадии и может в отдельные годы вызывать значительный ущерб данной куль-

туре. Урединиопустулы чаще образуются на нижней стороне листьев в виде мелких, иногда сливающихся порошащих ржаво-бурых подушечек. Образующиеся на них споры шаровидные или эллипсоидальные, покрыты светло-бурой шиповатой оболочкой, размером 25–32×20–27 мкм. Пораженные участки листьев желтеют и отмирают (рис. 121). При интенсивном развитии болезни урединиопустулы образуются также на стеблях, вызывая отмирание всего растения. Инфекция сохраняется на пораженных растительных остатках. Развитию заболевания благоприятствуют умеренная температура и повышенная влажность воздуха, густые посадки, избыточные азотные удобрения.



Рис. 121. Болезни хризантемы:  
1 – ржавчина; 2 – серая гниль; 3 – септориоз листьев

**Серая гниль** (возбудитель – анаморфный гриб *Botrytis cinerea* Pers.). Болезнь чаще проявляется в виде поражения листьев, цветоносов и соцветий. Во влажную погоду на листьях образуются бурые расплывчатые пятна, которые загнивают и покрываются серым пушистым налетом. Он часто охватывает цветоносы и соцветия. Гриб быстро распространяется по всему растению, и оно отмирает. На пораженных частях, кроме мицелия, также образуются черные мелкие склероции диаметром 2–3 мм. Зимуют мицелий, конидии и склероции патогена на растительных остатках, в пораженных тканях растений. Развитию

заболевания способствует влажная теплая погода, загущенные посевы, избыточные азотные удобрения.

**Пятнистости** – широко распространенные и вредоносные болезни, вызывающие усыхание листьев. Из них наибольшее распространение получили септориоз, филлостиктоз и церкоспороз.

**Септориоз** (возбудитель – анаморфный гриб *Septoria chrysanthemella* Sacc.). На листьях появляются желтовато-коричневые округлые или неправильной формы, часто сливающиеся пятна, диаметром 5–15 мм, окруженные темно-коричневой каймой. Пораженные листья скручиваются и повисают, оставаясь на стеблях. На верхней стороне пятен образуются многочисленные желтоватые, овальные пикниды, прикрытые эпидермисом, диаметром 0,1 мм. В них формируются нитевидные с 4–5 неясными перегородками, бесцветные конидии, размером 30–65×1,5–2,5 мкм. Заболевание широко распространено при выращивании хризантемы в теплицах и оранжереях. Его развитию способствует повышенная влажность воздуха, умеренные температуры, интенсивные поливы и недостаточная освещенность. Септориоз листьев также может вызываться и другими представителями рода *Septoria* (*S. leucanthemi* Sacc. et Spieg., *S. cercosporoides* Treil.).

**Филлостиктоз** (возбудитель – анаморфный гриб *Phyllosticta chrysanthemi* Ell. et Deerr.). На листьях образуются вначале темно-бурые округлые пятна диаметром до 10 мм. Они быстро разрастаются, сливаются между собой и захватывают весь лист. Пораженные листья отмирают. На верхней стороне листа располагаются чаще группами бурые шаровидные пикниды диаметром 0,15 мм с округлым устьищем, выходящим на поверхность листа. Конидии овальные или цилиндрические, бесцветные, размером 5–9×2,5–4 мкм.

**Церкоспороз** (возбудитель – анаморфный гриб *Cercospora chrysanthemi* Heald. et Wolf.). Пятна на листьях сначала бурые, позднее становятся сероватыми, сверху немного выпуклые, снизу вдавленные, имеют округлую или неправильную форму, диаметром до 10 мм. На поверхности пятен плотными пучками располагаются многоклеточные конидиеносцы. На них формируются булавовидные со многими перегородками конидии размером 40–120×4 мкм. Сильно пораженные листья скручиваются и усыхают.

#### **Болезни герберы, каллы и фрезии**

**Мучнистая роса герберы** (возбудитель – гриб *Oidium erysi-phoides* Fries f. *gerbera* Sin.). Возбудитель болезни встречается только в

конидиальной стадии, образуя на верхней стороне белый мучнистый налет, сначала в виде отдельных пятен. Со временем он разрастается и покрывает значительную часть листа. На поверхности пятен образуется порошащая белая масса, состоящая из многочисленных бочонковидных конидий, собранных в короткие цепочки размером 20–39×11–16 мкм. При сильном поражении листья деформируются, плохо ассимилируют и усыхают.

**Гниль корней и оснований стеблей** (возбудители – грибы родов *Fusarium*, *Verticillium*, *Phytophthora*). Это заболевание встречается на многих цветочных культурах, особенно опасно для молодых растений. Характеризуется загниванием корней и оснований стеблей. Они бурют, загнивают и отмирают. В условиях повышенной влажности на корневой шейке и нижней части стеблей появляется розоватый, беловатый или светло-бурый налет спороношений гриба. Источником инфекции служит почва, пораженные корни и стебли. На них формируются склероции и хламидоспоры. Корневые гнили вызывают ослабление общего состояния, задержку цветения и отмирание сильно пораженных растений.

**Бурая пятнистость листьев герберы** (возбудитель – анаморфный гриб *Ascochyta gerberae* Sin.). На листьях появляются резко очерченные крупные концентрические пятна. Со временем центральная часть пятна разрывается. Пикниды шаровидные, погружены в ткань листа, диаметром 0,1–0,2 мм. При созревании спор открываются узким округлым отверстием. Конидии цилиндрические или веретеновидные, чаще двухклеточные, бесцветные, размером 6–9×2,5–3,5 мкм. Гриб вызывает преждевременное усыхание листьев.

**Фузариозное увядание каллы** (возбудитель – анаморфный гриб *Fusarium oxysporum* Schl.). Это заболевание встречается на многих цветочных растениях и чаще проявляется в период бутонизации и цветения. В нижней части стебля, начиная от корневой шейки, образуются темно-коричневые продольные полосы, которые со временем расширяются и окольцовывают стебель. Он бурет, загнивает, покровные ткани растрескиваются, часто отслаиваются. Пораженные растения поникают и усыхают. В местах развития мицелия формируются спороношения гриба в виде розовато-кремовых подушечек, на которых образуются серповидные с 3–5 перегородками макроконидии, размером 25–50×3–5 мкм. Гриб зимует на растительных остатках и в почве. Развитию болезни благоприятствуют загущенные посевы, внесение в

почву свежего навоза, избыточные азотные удобрения и другие факторы, вызывающие ослабление культивируемых растений.

**Бурая пятнистость листьев каллы** (возбудители – анаморфные грибы родов *Cercospora*, *Phyllosticta*, *Colletotrichum*, *Gloeosporium*). На листьях, черешках, цветоносах образуются бурые пятна различной величины и формы. Они вначале мелкие, затем постепенно разрастаются и охватывают значительную часть листа. На поверхности пятен формируются спороношения грибов в виде мелких темно окрашенных пикнид, погруженных в ткань листа, подушечек или рыхлого налета конидиеносцев. При сильном поражении листья желтеют и отмирают.

**Серая гниль фрезии** (возбудитель – анаморфный гриб *Botrytis cinerea* Pers.) характеризуется загниванием клубнелуковиц и надземных частей растения. Они загнивают, на пораженных частях появляются темно-бурые пятна, которые во влажную погоду покрываются рыхлым серым налетом конидиального спороношения гриба. Осенью на пораженных частях образуются мелкие склероции диаметром 1–2 мм. Больные растения отстают в росте и отмирают.

*Порядок выполнения работы.*

Задание 1. Описать и зарисовать симптомы ржавчины, настоящей и ложной мучнистой росы на пораженных органах розы, гвоздики садовой, хризантемы и герберы.

Задание 2. Приготовить микроскопические препараты с гербарного материала (предварительно помещенного во влажную камеру на 24 ч.) и зарисовать спороношения возбудителей ржавчины на гвоздике, настоящей и ложной мучнистой росы на розе и хризантеме.

Задание 3. Описать и зарисовать симптомы фузариозного увядания, ризоктониоза и пятнистостей на пораженных органах розы, гвоздики, хризантемы.

Задание 4. Приготовить микроскопические препараты и зарисовать конидиальные спороношения грибов *Fusarium oxysporum*, *Verticillium dahliae*. Обратит внимание на форму конидиеносцев, макро- и микроконидий фузариев.

#### **Лабораторная работа № 24**

### **БОЛЕЗНИ ЛУКОВИЧНЫХ И КЛУБНЕЛУКОВИЧНЫХ ЦВЕТОЧНЫХ РАСТЕНИЙ**

*Материал:* гербарные и свежесобранные образцы луковичных и клубнелуковичных растений, пораженные различными болезнями.

*Вводные пояснения.* К числу хозяйственно важных луковичных и клубнелуковичных культур, выращиваемых в промышленном и любительском цветоводстве, относятся тюльпаны, гладиолусы, лилии, нарциссы и гиацинты. Ниже приводится описание наиболее распространенных и вредоносных болезней этих культур.

#### **Болезни тюльпана.**

**Склероциальная гниль** (возбудители – грибы *Sclerotium tuliperum* Kleb. и *Sclerotinia bulborum* (Wakk.) Rehm.) – одна из наиболее опасных грибных болезней тюльпана и других луковичных и клубнелуковичных растений. Болезнь имеет четко выраженный очаговый характер поражения и чаще проявляется в условиях высокой влажности и кислотности почвы. Мицелий патогена проникает в верхние части луковицы, он разрастается, пронизывает внутренние ткани, вызывая их загнивание по типу твердой сухой гнили (рис. 122). На поверхности луковицы образуются серые пятна и белые войлочные налеты мицелия. Молодые ростки постепенно ослабевают, деформируются и обычно поникают после появления первых слабых листочков. Сильно пораженные луковицы сгнивают в почве, их можно обнаружить при перекапывании почвы. На больных луковицах и корнях формируются многочисленные склероции. У гриба *Sclerotium tuliperum* склероции светлые, мелкие, округлые, диаметром до 2 мм, у гриба *Sclerotinia bulborum* – черные, неправильной формы, более крупные (до 10–15 мм в поперечнике). Они слабо крепятся к пораженным тканям, легко опадают и остаются в почве, сохраняя способность к прорастанию до 4–5 лет.

**Пенициллезная гниль** (возбудители – грибы рода *Penicillium*, из них наиболее часто встречается *P. corymbiferum* Westl.). Болезнь характеризуется загниванием луковиц во время их хранения. На луковицах появляются желто-бурые расплывчатые вдавленные пятна, покрытые голубовато-зеленым спороношением гриба. Конидиеносцы бесцветные, кистевидно-разветвленные. На них формируются шаровидные, одноклеточные конидии диаметром 2,6–3,2 мкм. Ткани луковицы в местах развития мицелия загнивают. При высокой влажности почвы поражение луковиц пенициллезной гнилью может происходить и в период вегетации, особенно при наличии механических повреждений и нарушения агротехники выращивания и хранения луковиц.

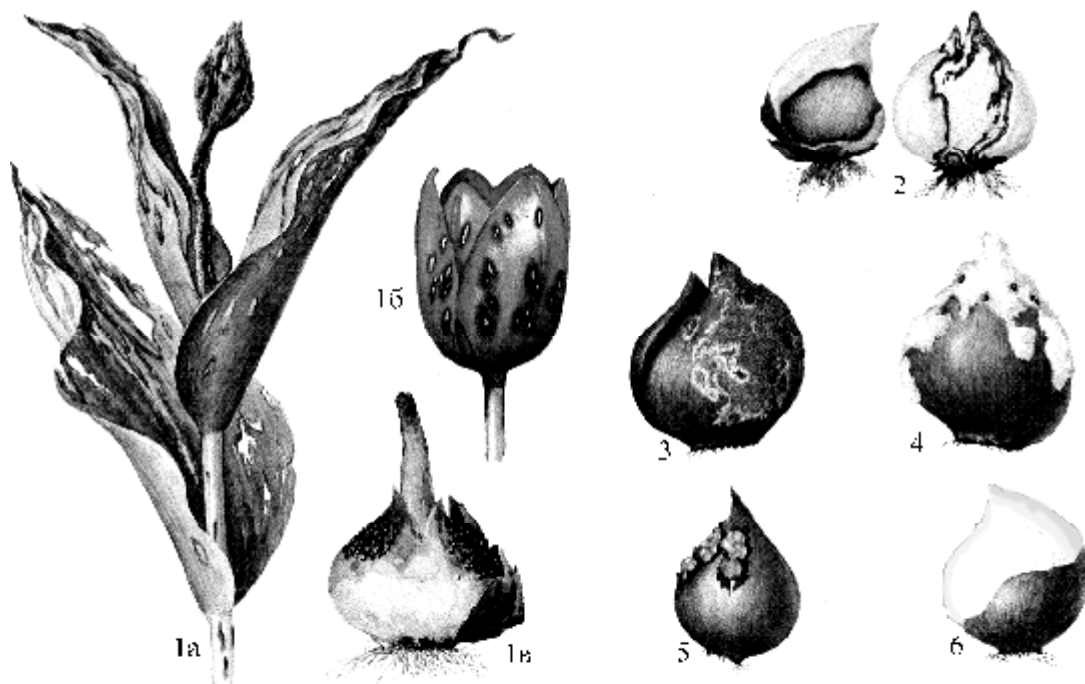


Рис. 122. Болезни тюльпана:

1 – серая гниль: а – пораженные листья, стебель и бутон; б – пораженный цветок; в – луковица со склероциями гриба *Botrytis tulipae*; 2 – фузариозная гниль луковицы; 3 – пенициллезная гниль; 4 – склероциальная гниль; 5 – гуммозис; 6 – известковая болезнь

**Серая гниль** (возбудитель – анаморфный гриб *Botrytis tulipae* (Lib.) Lind.). Болезнь поражает листья, стебли, бутоны, цветы и луковицы, последние – во время их хранения. На листьях появляются вначале мелкие желтовато-бурые пятна. Они со временем увеличиваются, сливаются друг с другом и охватывают большую часть листа, вызывая их загнивание. На стеблях и цветоносах пятна вдавленные, вытянуты в продольном направлении. При сильном поражении стебли искривляются и нередко обламываются. Бутоны и цветки покрываются небольшими подсыхающими пятнами, окруженными темно-бурой каймой. Они слабо развиваются, часто образуют уродливые цветки. На поверхности пораженных органов появляется серый пылящий налет, состоящий из скопления конидиеносцев и спор патогена. Конидиеносцы оливково-бурые, древовидно-разветвленные. Конидии яйцевидные, размером  $9-24 \times 5-18$  мкм, собраны в мелкие головки. В период вегетации гриб распространяется конидиями, которые в массе образуются и разносятся воздушными потоками.



Во время хранения загнивание луковицы начинается с верхней части, позже гниль охватывает всю луковицу. Пораженные ткани буреют, размягчаются, луковицы становятся морщинистыми, покрываются серым налетом. На нем образуются мелкие черные склероции. Весной из пораженных луковиц появляются слабые, искривленные проростки. У их основания при влажной погоде образуется серый налет грибницы патогена. Проростки отмирают. Серая гниль распространена повсеместно, где выращиваются тюльпаны. Наиболее вредоносна в периоды с прохладной и влажной погодой.

**Фузариоз** (возбудитель – анаморфный гриб *Fusarium oxysporum* Schl. f. *tulipae* Bilai) – широко распространенное заболевание в районах промышленного выращивания тюльпанов. Болезнь проявляется чаще в конце вегетации и характеризуется пожелтением листьев и увяданием надземных органов вследствие загнивания корней и недостаточного поступления влаги. При выкопке на донце луковицы можно обнаружить мелкие светло-коричневые пятна, резко отделяющиеся от здоровой ткани темно-бурой каймой. Они постепенно разрастаются и распространяются на верхние части луковицы. При повышенной влажности на пятнах появляется белый пушистый мицелий с розоватым налетом конидиального спороношения. Ткани размягчаются и буреют. Во время хранения луковиц гниль продолжает развиваться, образуя на них крупные светлые пятна с красно-бурой каймой. Пораженные в период вегетации луковицы обычно полностью сгнивают, издавая специфический запах. В условиях сухого хранения они превращаются в труху. Распространяется гриб с зараженным посадочным материалом, а также при участии хламидоспор и конидий.

**Тифулез тюльпана** (возбудитель – базидиальный гриб *Typhula borealis* Ekstr.). Болезнь характеризуется загниванием корней и донца луковицы. На донце образуется глубокая вдавленная вмятина, в результате размягчения тканей луковицы. На пораженном месте формируются мелкие темно-коричневые склероции диаметром до 2 мм. Склероции прорастают в булавовидные красноватые плодовые тела на длинной ножке. В верхней их части образуются базидиоспоры гриба. Частично пораженные луковицы дают запоздалые всходы, побег остается в виде свернутой трубочки. При сильном поражении корни и луковицы полностью отмирают. Сгнившие части луковиц с прикрепленными к ним склероциями легко отделяются и остаются в почве, являясь основным источником инфекции. Кроме тюльпанов, гриб поража-

ет большое число видов растений, в том числе многолетние и озимые злаковые, цветочные растения. Развитию болезни благоприятствуют теплые снежные зимы, затяжная весна, высокая влажность почвы.

**Глеоспориум листьев** (возбудитель – анаморфный гриб *Gloeosporium thumonii* Sacc. f. *tulipae* Торк.). На листьях вначале появляются водянистые, позднее подсыхающие эллипсоидальные светлые пятна с темной каймой. На нижней стороне пятен развивается темно-бурый налет спороношения гриба. Конидии формируются на ложе, расположенном в центре пятна. Они удлинённые, одноклеточные, размером 7–23×3–7 мкм. Сильно пораженные листья отмирают.

#### **Болезни гладиолуса.**

**Фузариоз** (возбудитель – анаморфный гриб *Fusarium oxysporum* Schlecht f. *gladioli* Bilai) является одним из самых распространенных и опасных заболеваний гладиолуса. Болезнь встречается на растениях во время вегетации и может продолжать свое развитие на клубнелуковицах при их хранении. Первые симптомы поражения чаще проявляются в период бутонизации. Мицелий патогена из почвы проникает в корневую систему и далее распространяется по сосудистой системе в клубнелуковицу, вызывая нарушения процесса поступления воды и минерального питания в наземные органы. Вначале желтеют кончики листьев, затем листья полностью увядают и отмирают (рис. 123). При сильном поражении клубнелуковицы гнивают и растение полностью погибает. При незначительном поражении материнские клубнелуковицы образуют мало деток, последние часто загнивают во время их хранения. Загнивание в этом случае происходит с донца луковиц. На нем образуются вдавленные, концентрически разрастающиеся коричневые пятна. Гриб проникает во внутренние ткани и вызывает их загнивание. Во влажных условиях на пятнах образуются розоватые подушечки конидиального спороношения патогена. Формирующиеся на них конидии разносятся потоками воздуха, водой, почвообитающими насекомыми и осуществляют дальнейшее распространение болезни. Перезимовка гриба происходит вегетативным мицелием в пораженных остатках и спорами. Развитию болезни благоприятствуют повышенная влажность и температура воздуха, поздние сроки и мелкая посадка луковиц, плохое их вызревание.



Рис. 123. Болезни гладиолуса:

1 – фузариозное увядание: а – больное растение; б – больная клубнелуковица; в – макро-, микроконидии и хламидоспоры; 2 – сухая гниль: а – размочаливание стебля в области корневой шейки; б – пораженная луковица; 3 – твердая гниль: а – пятнистость листьев; б, в, г – различные стадии поражения клубнелуковицы; 4 – коричневая сердцевинная гниль: а – пораженные листья; б – формы поражения клубнелуковиц; в – пораженный цветок

**Сухая склероциальная гниль** (возбудитель – сумчатый гриб *Sclerotinia gladioli* (Mass.) Gray.) – широко распространенное заболевание на данной культуре. Поражает растения во время вегетации и клубнелуковицы в период их хранения. Заражение клубнелуковиц происходит через почву, где патоген сохраняется с пораженными растительными остатками в течение многих лет. На клубнелуковицах появляются многочисленные коричневые вдавленные пятна. Мицелий пронизывает ткани клубнелуковицы, вызывает загнивание и далее проникает в надземные части растения. Нижняя часть стебля буреет и разлагается. Верхние части желтеют и увядают. На пораженных тканях клубней и побегов возникает беловатый налет мицелия, постепенно разрастающийся в рыхлые белые скопления. На них формируются мелкие темно-коричневые склероции диаметром до 1 мм. В течение зимнего периода гриб сохраняется склероциями и мицелием на пораженных клубнях и остатках растений. Склероции при благоприятных условиях прорастают в блюдцевидные апотеции, расположенные на

ножке. На них формируется желтовато-бурый слой сумок со спорами. Аскоспоры одноклеточные располагаются в сумках в один ряд и служат для первичного заражения гладиолуса. Во время хранения болезнь может развиваться на клубнелуковицах и вызывать их разрушение по типу сухой гнили. Развитию болезни способствует повышенная температура и влажность воздуха.

**Твердая гниль** (возбудитель – анаморфный гриб *Septoria gladioli* Pass.) – повсеместно распространенное заболевание. Поражает листья гладиолуса во время вегетации и клубнелуковицы в период их зимнего хранения. На листьях появляются округлые пурпурно-коричневые пятна со временем бледнеющие в середине. На поверхности пятен закладываются многочисленные черные шаровидные пикниды, прикрытые эпидермисом. В них формируются удлинено-цилиндрические с 3–5 перегородками конидии размером 24–65×2–4 мкм. Они выходят наружу через сосочковидное устье. Сильно пораженные листья сохнут и опадают. На клубнелуковицах возникают мелкие водянистые красновато-коричневые пятна, которые обнаруживаются только после снятия чешуи. Пятна разрастаются, гриб проникает во внутренние ткани, которые мумифицируются и становятся твердыми. На чешуях образуются сероватые пятна, иногда усыпанные мелкими черными пикнидами гриба. Инфекция распространяется с пораженными клубнями и через почву. Гриб зимует на растительных остатках в почве. Развитие болезни усиливается при сырой прохладной погоде.

**Пенициллезная гниль** (возбудитель – анаморфный гриб *Penicillium gladioli* Mc Cull.et Thom.). Болезнь поражает клубнелуковицы во время их хранения и не встречается в полевых условиях. На клубнелуковицах появляются красновато-коричневые вдавленные пятна. Поверхность их часто покрывается серовато-зеленым налетом, состоящим из мицелия и конидиального спороношения гриба. Конидиеносцы в верхней части кистевидно-разветвленные. На них формируются одноклеточные в массе зеленоватые шаровидные или овальные конидии, диаметром 2–3,5 мкм. В местах поражения образуются мелкие светло-коричневые или кремовые склероции диаметром около 1 мм. Пенициллезная гниль наиболее сильно развивается и поражает клубнелуковицы при повышенных температуре и влажности воздуха в хранилищах. Заражению способствуют повреждения, наносимые клубнелуковицам при уборке, перевозке и укладке на хранение.

**Коричневая сердцевинная гниль** (возбудитель – анаморфный

гриб *Botrytis gladiolorum* Timm.). Эта гниль считается наиболее вредоносной при хранении клубнелуковиц, но может поражать листья, цветоносы и цветки во время вегетации. На листьях и цветоносах образуются вначале мелкие водянистые затем подсыхающие коричневые пятна, которые разрастаются и вызывают их загнивание и отмирание. На пораженных частях растения формируется обильный сероватый налет спороношений гриба и мелкие черные склероции. При сильном поражении мицелий из стеблей проникает в клубнелуковицу и продолжает там развиваться во время их хранения. Но чаще заражение клубнелуковиц коричневой гнилью происходит в период уборки и перевозки, во время которых они подвергаются различным механическим повреждениям. Заражение возможно и мицелием при непосредственном соприкосновении клубнелуковиц во время хранения. Гриб проникает во внутренние части клубня и вызывает их загнивание. Загнившие слои постепенно превращаются в мягкую коричневую массу и легко отделяются от наружной неповрежденной части луковицы. При сильном поражении может происходить полное мумифицирование клубнелуковиц.

#### **Болезни нарцисса.**

**Фузариозная (базальная) гниль луковиц** (возбудитель – анаморфный гриб *Fusarium oxysporum* Schlecht. *f. narcissi* Bilai) является одной из наиболее опасных болезней нарциссов. Поражает луковицы во время хранения и реже в полевых условиях. Симптомы поражения у растений проявляются в середине вегетационного периода в виде загнивания корней и луковиц, пожелтения листьев. При этом надземные органы теряют тургор и в жаркую погоду увядают. На донце луковицы появляются светло-коричневые пятна. В местах поражения ткани луковицы буреют, корни отмирают. Мицелий гриба пронизывает ткани луковицы и вызывает их загнивание. Листья растения при этом полностью увядают. На луковице и на нижних листьях образуется беловато-розовое спороношение, состоящее из мицелия, конидиеносцев и спор гриба. Макроконидии бесцветные, серповидные с 3–5 перегородками, размером 25–50×3–5 мкм. Заражение луковиц во время хранения происходит при помощи спор или мицелием при непосредственном контакте больных луковиц со здоровыми. Загнивание начинается с побурения донца, затем гниль распространяется по всей луковице (рис. 124). Между чешуйками образуются розовато-белый паутинистый налет спороношений гриба. Слабо пораженные луковицы часто

выглядят здоровыми и могут быть источником инфекции для здоровых растений. Фузариоз чаще развивается при поздней выкопке луковиц, поражая их в период хранения, особенно если луковицы выкопаны в сырую погоду и перед закладкой на хранение были плохо просушены или, наоборот, подвергались действию высоких температур (24–27°C) и прямых солнечных лучей в течение длительного времени.

**Склероциальная гниль** (возбудитель – гриб *Sclerotium tuliperum* Kleb.). Симптомы заболевания проявляются в период формирования надземных органов. У пораженных растений образуются слабо развитые, деформированные побеги. Листья желтеют, увядают и засыхают. Луковицы под воздействием патогена размягчаются, загнивают и покрываются белым ватообразным мицелием и темно окрашенными мелкими склероциями и отмирают. Инфекция сохраняется в почве в виде склероций и мицелия на опавших растительных остатках в течение нескольких лет.

**Пенициллезная гниль луковиц** (возбудители – анаморфные грибы рода *Penicillium*). Болезнь преимущественно поражает луковицы во время хранения при наличии на них механических повреждений. На луковицах появляются желто-бурые яркие пятна с голубовато-зеленым спороношением гриба. При сильном поражении луковицы разрушаются по типу сухой гнили. Конидиеносцы собраны в коремии, на них формируются шаровидные гладкие конидии диаметром 2,6–3,2 мкм. При посадке незначительно пораженных луковиц из них вырастают слабо развитые деформированные растения.

**Серая гниль** (возбудитель – анаморфный гриб *Botrytis narcissicola* Kleb.) поражает надземные части и луковицы тюльпана. Чаще проявляется весной в холодную дождливую погоду, особенно на пониженных участках с тяжелыми суглинистыми и глинистыми почвами.



Рис. 124. Болезни нарцисса:  
1 – фузариозная гниль; 2 – пенициллезная гниль; 3 – склероциальная гниль; 4 – пятнистость листьев

Поражает молодые прорастающие побеги и листья. На них образуются бурые пятна, которые со временем разрастаются и полностью охватывают пораженные части. Они желтеют и усыхают до наступления цветения. Луковицы чаще поражаются во время хранения. Пораженные ткани буреют, размягчаются, верхние части их чернеют. Гниль постепенно распространяется на всю луковицу и вызывает разложение ее по типу мокрой гнили желто-бурого цвета. На поверхности пораженной луковицы формируются серый бархатистый налет мицелия и мелкие черные склероции. Сохраняется инфекция из года в год на зараженных луковицах и опавших частях растений.

**Стагоноспороз** (возбудитель – анаморфный гриб *Stagonospora curtisii* (Berk.) Sacc.) поражает листья, цветоносы и луковицы. Чаще развивается весной во время похолодания. На листьях вначале по краям, затем по всей листовой пластинке вдоль жилок появляются овально-вытянутые буровато-красные пятна, окруженные светло-зеленой каймой. При сильном поражении листья преждевременно отмирают. Цветоносы под влиянием грибной инфекции искривляются. На луковицах в местах поражения появляются вдавленные бурые пятна отмершей ткани. На них формируются шаровидные пикниды, погруженные в ткань, диаметром 0,1–0,2 мм. Они открываются сосочковидным устьищем, через которое наружу выделяются продолговато-цилиндрические с 1–3 перегородками конидии. Пораженные луковицы плохо вызревают и часто загнивают во время их хранения. Гриб зимует на пораженных луковицах и растительных остатках.

**Болезни гиацинта.** Из болезней на культуре гиацинта чаще всего встречаются фузариоз, гнили вызываемые преимущественно анаморфными грибами, ржавчина и некоторые другие заболевания.

**Фузариоз** (возбудители – анаморфные грибы рода *Fusarium*). Болезнь характеризуется загниванием корней и луковиц. На донце луковицы появляются светло-коричневые пятна, окаймленные темно-бурым кольцом. Мицелий патогена пронизывает ткани луковицы и вызывает загнивание корней. На луковицах образуется розоватый налет конидиального спороношения гриба. Пораженные луковицы со временем полностью сгнивают и превращаются в бесформенную клейкую массу со специфическим запахом. Надземные части больных растений слабо развиваются, листья у них желтеют, цветоносы укорачиваются и деформируются, соцветия остаются недоразвитыми. Больные растения легко вынимаются из почвы. При сильном поражении

растения отмирают. Заражение луковиц фузариозом возможно также во время их хранения. Гриб зимует в почве на растительных остатках, пораженном посадочном материале.

**Серая гниль** (возбудитель – анаморфный гриб *Botrytis hyacinthi* West. et Veuma). Болезнь чаще встречается в дождливую прохладную погоду на тяжелых почвах. Серая гниль поражает все надземные части растений (листья, стебли, цветки и бутоны), а также луковицы в течение вегетации и во время их хранения. На пораженных частях образуются серовато-бурые вдавленные пятна, которые позднее покрываются сероватым налетом конидиального спороношения гриба. В местах развития мицелия ткани размягчаются, загнивают, становятся пепельно-серыми. У сильно пораженных растений период вегетации сокращается, стебли искривляются, бутоны не раскрываются, луковицы не успевают вырасти до нормальных размеров, мельчают. На пораженных луковицах в области донца появляются светло-коричневые пятна и иногда розоватый налет спороношения гриба.

**Склероциальная гниль** (возбудитель – плодосумчатый гриб *Sclerotinia bulborum* (Wakk.) Rehm.). Болезнь поражает луковицы, побеги и листья. Заражение луковиц происходит в почве, где гриб с пораженными частями растений может сохраняться длительное время (до 5 лет). В местах поражения чешуи луковиц обесцвечиваются, на них образуются расплывчатые пятна, которые покрываются белой войлочной грибницей. Она разрастается, окутывает полностью луковицу и далее проникает в надземную часть растения. Вырастающие из луковицы побеги тонкие, искривленные. Листья на них желтеют, увядают и легко отделяются от материнской луковицы. Луковицы, пораженные гнилью даже в малой степени, после высадки в грунт дают слабые искривленные побеги, а появившиеся на таких побегах листья желтеют и погибают. При сильном поражении луковицы полностью сгнивают и растения отмирают. На них формируются черные сплюснутые склероции. Гриб зимует в стадии склероция и мицелия на опавших растительных остатках.

**Ржавчина** (возбудитель – ржавчинный гриб *Uromyces scillarum* (Grev.) Wint.). На листьях и цветочных стеблях появляются темно-коричневые телиопустулы, представляющие осеннее спороношение гриба. На них формируются золотисто-коричневые коротко-яйцевидные одноклеточные телиоспоры, размером 18–30×15–23 мкм. Они рассеиваются потоками воздуха, водой и вызывают новые зара-



жения листьев восприимчивых растений. При сильном поражении листья преждевременно засыхают и опадают. Больные растения выглядят ослабленными, плохо цветут. Гриб зимует на отмерших растительных остатках и в луковицах.

#### **Болезни лилии.**

**Серая гниль** (возбудитель – анаморфный гриб *Botrytis elliptica* (Berk.) Ske.) является одной из самых вредоносных болезней лилии, особенно в годы с умеренной температурой и большим количеством осадков в весенний и летний периоды. Поражает все надземные части растения: листья, стебли, бутоны, цветки и семенные коробочки. На листьях и стеблях появляются темно-бурые слегка вдавленные пятна, окруженные темной водянистой каймой. Со временем центральная часть их становится светло окрашенной. Пятна увеличиваются в размерах, сливаются между собой, охватывают значительную часть листа и вызывают его загнивание. Верхние части пораженных побегов обламываются и отмирают. Пораженные бутоны не раскрываются, семена в пораженных коробочках теряют всхожесть. Во влажных условиях могут поражаться и луковицы. На них образуются пятна различной величины. Надземные части больных растений загнивают и покрываются обильным сероватым налетом конидиального спороношения гриба. Одновременно на мицелии формируются сначала серовато-белые, затем черные склероции размером 0,5–2 мм.

**Фузариоз** (возбудитель – анаморфный гриб *Fusarium solani* (Mart.) App.et Wr. var. *redolens* (Wr.) Bilai). Гриб первоначально заражает корни и донце луковицы. Мицелий проникает в сосудистую систему растения и вызывает ее закупорку. Листья, не получая достаточного количества влаги и минерального питания, постепенно увядают. Луковица и основание стебля буреют и загнивают. На пораженных участках появляется кремовый налет конидиального спороношения гриба. При длительном развитии болезни пораженные части растения сгнивают и растение погибает (рис. 125). Гриб, кроме макро- и микроконидий, также образует хламидоспоры, характеризующиеся повышенной устойчивостью к неблагоприятным условиям внешней среды. Источниками инфекции могут быть пораженные луковицы, отмершие растительные остатки растений и почва, в которой патоген способен сохраняться длительное время.

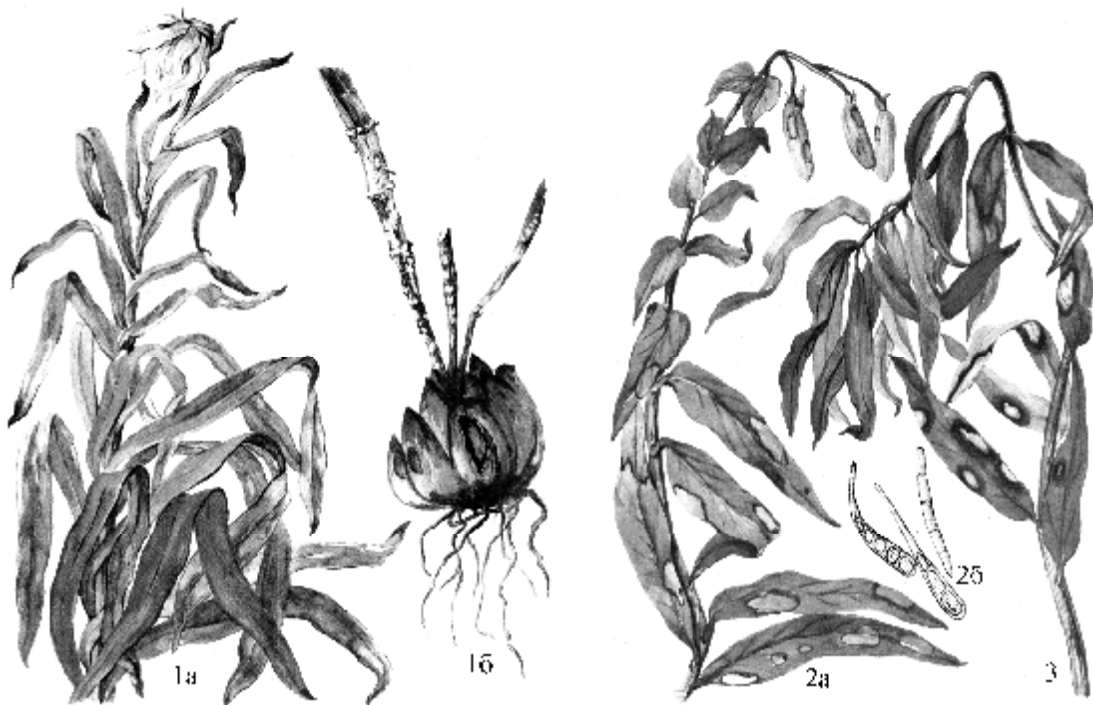


Рис. 125. Болезни лилии:

1 – фузариоз: а – пораженное растение; б – больная луковица; 2 – церкоспороз: а – пораженные листья; б – конидии гриба *Cercospora inconspicua*; 3 – серая гниль

**Ржавчина** (возбудитель – ржавчинный гриб *Uromyces lilii* (Lk.) Kuntze). Болезнь характеризуется появлением на листьях, черешках и цветоносах желто-бурых пятен, которые со временем увеличиваются и при сильном поражении охватывают значительную часть листа, вызывая преждевременное их усыхание. На черешках и цветоносах возникают продолговатые темно-бурые пятна, приводящие к искривлению пораженных органов и задержке цветения. Эциальное спороношение патоген образует преимущественно на нижней стороне листьев. Оно имеет вид желтовато-оранжевых продолговатых пустул длиной до 10 мм, окаймленных бурой полоской. Эциоспоры шаровидные, эллипсоидальные или многогранные, размером  $20\text{--}30 \times 17\text{--}24$  мкм. Урединиоспоры отсутствуют. В конце вегетации на пораженных органах между эциями закладываются телиопустулы, сначала покрытые эпидермисом. Затем они вскрываются и отпочковывают многочисленные споры. Они эллипсоидальные или грушевидные на короткой ножке, покрыты желто-коричневой бородавчатой оболочкой, размером  $26\text{--}46 \times 19\text{--}29$  мкм. Гриб зимует в стадии телиоспор на опавших растительных остатках.

**Склероциальная, или белая, гниль** (возбудитель – плодосумча-

тый гриб *Sclerotinia libertiana* Fckl.). Заболеванию подвержены корни, луковицы, стебли и соцветия. Луковицы наиболее часто загнивают во время хранения. На них появляются водянистые размягченные пятна, которые увеличиваются и охватывают значительную часть луковицы. Ткань в этих местах буреет и постепенно разлагается. В полевых условиях лилии заражаются через почву. Мицелий проникает в корневую систему и в луковицу. Он распространяется вверх по сосудам и проникает в надземную часть растения. На нижних листьях и стеблях образуются темно-бурые пятна. Листья вначале желтеют, а в дальнейшем буреют и засыхают. У основания стеблей возникает беловатый грибной налет, со временем разрастающийся в рыхлые ватообразные скопления с массой черных склероциев. Склероции при благоприятных условиях прорастают и образуют плодовые тела – апотеции. В них формируются сумкоспоры, с помощью которых происходит первичное заражение растений. В течение зимнего периода гриб сохраняется склероциями и мицелием на пораженных луковицах и отмерших остатках. Развитию болезни благоприятствуют повышенная температура и влажность воздуха.

**Церкоспороз** (возбудитель – анаморфный гриб *Cercospora inconspicua* (Wint.) Noehm.). Гриб поражает листья, бутоны и цветы. На них появляются желтовато-серые с коричневой каймой, округлые или продолговатые пятна. Они увеличиваются, сливаются друг с другом и охватывают большую часть листа. На обеих сторонах листа образуется сероватый мало заметный налет конидиального спороношения гриба. Конидиеносцы выходят из устьиц чаще пучками, у основания они светло-оливковые. На них формируются продолговато-цилиндрические с 3–5 перегородками, бесцветные конидии, размером 40–80×3–6 мкм. Пораженные бутоны не раскрываются. Гриб зимует на растительных остатках и листьях прикорневой розетки, которые служат источником инфекции.

*Порядок выполнения работы.*

Задание 1. Рассмотреть на гербарном и живом материале симптомы поражения луковиц и клубнелуковиц разными гнилями. Описать и зарисовать характерные признаки гнилей, вызываемых грибами и бактериями. Заполнить табл. 17.

Задание 2. Приготовить препараты конидиального спороношения грибов *Botrytis tulipae* и *Penicillium corymbiferum*. Для этого использовать чистые культуры анаморфных грибов. Рассмотреть под

микроскопом и зарисовать вид конидиеносцев и конидий.

Задание 3. Рассмотреть пораженные ржавчиной и пятнистостями листья гиацинта, лилии, тюльпана и нарцисса.

Задание 4. Приготовить препарат и рассмотреть под микроскопом и зарисовать телиоспороношение гриба *Uromyces scillarum*.

Таблица 17

**Краткая характеристика наиболее вредоносных гнилей луковиц и клубнелуковиц цветочных растений**

Название гнили	Возбудитель	Поражаемое растение	Характеристика спороношения	Характерные симптомы поражения
----------------	-------------	---------------------	-----------------------------	--------------------------------

**Лабораторная работа № 25**

**БОЛЕЗНИ ЦВЕТОЧНЫХ ГОРШЕЧНЫХ РАСТЕНИЙ**

*Материал:* гербарные, свежесобранные образцы и растущие цветочные горшечные растения, пораженные различными заболеваниями.

*Вводные пояснения.* Из всего многообразия цветочных растений, выращиваемых в горшечной культуре в условиях жилых, административных и других помещений, следует выделить следующие виды: цикламен, бегонии, пеларгонии, гиппеаструм, азалии и пальмы.

**Болезни цикламена.**

**Серая гниль** (возбудитель – многоядный анаморфный гриб *Botrytis cinerae* Pers.). Развитие серой гнили чаще наблюдается осенью и зимой в помещениях с недостаточной вентиляцией, в которых горшки с цветочными растениями плотно размещаются на стеллажах и подоконниках. Болезнь поражает листья, цветки, бутоны и цветоносы. На листьях образуются крупные коричневые пятна, приводящие к загниванию и отмиранию тканей листа. На лепестках цветков появляются мелкие округлые или эллипсоидальные пятнышки диаметром 2–3 мм. На белых и розовых цветках пятна красновато-бурые, на темно окрашенных – светло-бурые, водянистые, со временем подсыхающие в центре. При сильном поражении цветки отмирают. В условиях повышенной влажности пораженные части растения покрываются серым пушистым налетом конидиального спороношения гриба. Мицелий серовато-оливковый, септированный. Конидиеносцы древовидно-разветвленные с буроватой оболочкой, располагаются пучками. Конидии округло-эллипсоидальные или яйцевидные, собраны в головки, в

массе дымчатые, размером 9–12×7–9 мкм. Споры распространяются по воздуху или насекомыми, вызывая заражение соседних восприимчивых растений. Позднее на отмерших частях растений образуются мелкие, черные склероции, которые могут сохраняться в течение нескольких лет. Болезнь распространена повсеместно, она наиболее интенсивно развивается во влажных прохладных условиях или при резких колебаниях температуры и влажности воздуха.

**Фузариозное увядание** (возбудитель – анаморфный гриб *Fusarium oxysporum* Schl.). В первую очередь гриб поражает корни и клубни. Мицелий в дальнейшем по сосудам проникает в надземные части, вызывая пожелтение и увядание нижних листьев. Увядание постепенно охватывает все растение, оно чаще наблюдается в период цветения, в результате чего больные растения отмирают. На загнивших корнях и клубнях, а также в основании стебля наблюдается развитие конидиального спороношения гриба в виде розовато-белых мелких подушечек. На них формируются бесцветные, серповидные с 3–5 перегородками макроконидии, размером 25–50×3–5 мкм. Инфекция сохраняется в почве. Болезнь передается мицелием и спорами.

**Гниль корней и клубней** (возбудитель – анаморфный гриб *Cylindrocarpon radicola* Woll.). Заболевание характеризуется загниванием корней и клубней. Гриб через корни проникает в клубни и далее по сосудам в надземные части растения. Сердцевина клубней темнеет, окрашивается в коричневый цвет и подвергается загниванию. В дальнейшем процессы гниения распространяются на стебли и цветоносы. Листья и цветки желтеют и отмирают. На поверхности клубней и у основания стеблей часто образуются белые мелкие подушечки спороношений гриба. Споры цилиндрические с закругленными концами, прямые или слегка согнутые, с 1–3 перегородками, размером 22–27×4–5 мкм. Инфекция длительное время сохраняется в почве.

#### **Болезни бегонии.**

**Мучнистая роса** (возбудитель – гриб *Oidium begoniae* Putt.). Болезнь характеризуется образованием бурых пятен с белым мучнистым налетом на листьях, черешках и цветоносах. Налет представляет собой грибницу, стелющуюся по субстрату, на которой формируются бесплодные споры – конидии. Конидиеносцы очень короткие в виде небольших выростов грибницы. Конидии бочковидные или цилиндрические, бесцветные, одноклеточные, размером 38–64×14–22 мкм. Они разносятся воздухом и осуществляют заражение других восприимчи-

вых растений. Сильно пораженные листья становятся стекловидными, преждевременно усыхают и опадают. Патоген развивается только в конидиальной стадии. Сумчатое спороношение не известно. Болезнь имеет широкое распространение в условиях оранжерей.

**Серая гниль** (возбудитель – анаморфный гриб *Botrytis cinerea* Pers.) встречается повсеместно. Особенно сильно она развивается в холодных и влажных условиях. Ее появление обнаруживается по загнивающим бурого цвета пятнам на листьях, цветках и стеблях растения. Позже на пораженных частях образуется мышиного цвета пушистый налет мицелия и конидиального спороношения гриба. Он представлен оливково-бурыми древовидно-разветвленными конидиеносцами, на которых формируются дымчатые, собранные в головки яйцевидные конидии размером 9–12×6,5–10 мкм. При снижении влажности пораженные ткани на листьях подсыхают и выпадают, образуя сквозные отверстия различной формы. Сильно пораженные растения отмирают. Распространяется гриб конидиями. На отмерших частях растения образуются мелкие черные склероции, которые опадают и зимуют в почве.

**Гниль корней, стебля, черенков** (возбудители – грибы родов *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Botrytis* и др.) характеризуется загниванием корневой системы и оснований стеблей, а также черенков. Поражаются молодые и взрослые растения. Корни загнивают, становятся бурыми и отмирают. Загнивают и размягчаются нижние части стеблей, на них образуются войлочная грибница и спороношения грибов. Нижние части укореняющихся черенков загнивают и отмирают. Диагностика возбудителя гнилей корней и стебля осуществляется по строению вегетативного мицелия, форме спор и образованию склероциев. Во всех случаях листья желтеют, скручиваются, опадают. Пораженные растения полностью отмирают и легко выдергиваются из почвы.

**Филлостиктоз** (возбудитель – анаморфный гриб *Phyllosticta begoniae* Wun.). На листьях клубневых бегоний образуются вначале мелкие округлые коричневые пятна. Впоследствии пятна разрастаются, становятся крупными, центральная часть их светлеет и часто выкрашивается. В отмершей ткани закладываются шаровидные темно окрашенные пикниды диаметром 0,1 мм, прикрытые эпидермисом. К моменту созревания спор они выходят на поверхность листа конусовидным устьищем. Конидии бледно-оливковые, яйцевидные или

овальные, размером 7–10×5–7 мкм. При сильном поражении листья становятся бурыми и опадают.

#### **Болезни пеларгонии (герани).**

**Ржавчина** (возбудитель – ржавчинный гриб *Puccinia pelargonii-zonalis* Dge.). Гриб развивается на пеларгонии в урединиостадии. На верхней стороне листьев появляются желтые расплывчатые пятна (рис. 126). На нижней стороне их образуются бурые порошащие урединиопустулы, располагающиеся плотными концентрическими группами. На их поверхности формируются шаровидные или эллипсоидальные с бурой мелкобородавчатой оболочкой урединиоспоры, размером 24–27×15–21 мкм. Листья засыхают и опадают. Заболевание чаще встречается в условиях повышенной влажности.



Рис. 126. Болезни пеларгонии:  
1 – ржавчина; 2 – макроспориоз; 3 – серая гниль на листе и стебле

**Вертициллезное увядание** (возбудитель – анаморфный гриб *Verticillium dahliae* Kleb.) поражает многие цветочные растения как в открытом, так и в защищенном грунте. Гриб чаще проникает в растение через незначительные повреждения корней и корневой шейки стебля. Вначале загнивают корни, затем мицелий по сосудистой системе проникает в надземную часть и вызывает закупорку водопроводящих путей. Вследствие нарушения водного режима листья желтеют и увядают. В нижней части стебля появляются бурые продольные полосы и пятна, на поперечном разрезе внутренние ткани принимают светло-коричневую с фиолетовым оттенком окраску, полости сосудов заполнены тиллами. Во влажную погоду у корневой шейки образуется войлочная темно-серая грибница и конидиальное спороношение гриба. Конидиеносцы чаще располагаются пучками, они мутовчато-разветвленные, вертикально ориентированные. На них формируются одноклеточные, яйцевидные или овальные конидии, размером 4–8×2–3 мкм. Позднее на отмерших частях

растения образуются мелкие темно окрашенные микросклероции, способные сохраняться в почве длительное время. В результате развития болезни происходит увядание отдельных побегов или всего растения.

**Серая гниль** (возбудитель – анаморфный гриб *Botrytis cinerea* Pers.). Поражаются все надземные части растения (листья, стебли, цветоносы и цветки). На них появляются мелкие пятна различной формы. Они вначале бурые, позднее светлеющие в центре. Со временем пятна разрастаются, сливаются друг с другом, охватывают большую часть листа и загнивают. Во влажных условиях на пораженных тканях образуется серый пушистый налет мицелия и конидиального спороношения патогена. Конидиеносцы оливково-бурые, древовидно-разветвленные, в верхней части формируют округло-эллипсоидальные или яйцевидные конидии размером 8–12×7–9 мкм. Они разносятся потоками воздуха и служат для заражения здоровых растений. В нижней части стеблей и цветоносов иногда образуются мелкие черные склероции диаметром 2–3 мм.

#### **Болезни гиппеаструма.**

**Фузариозное увядание** (возбудитель – анаморфный гриб *Fusarium oxysporum* Schlecht.). Болезнь чаще проявляется в период бутонизации и цветения. Гриб проникает из почвы в корни и луковицу, вызывает их загнивание. Затем он распространяется по сосудам в надземные части растения. Основания стеблей буреют, ткани отмирают, растрескиваются. Листья и цветоносы увядают и усыхают. На пораженных частях стеблей и листьях образуются спороношения гриба в виде розовато-кремовых подушечек, на которых формируются многочисленные макроконидии. Источником инфекции является почва и пораженные растительные остатки, в которых сохраняется мицелий и хламидоспоры гриба. Патоген чаще поражает ослабленные растения с механическими повреждениями луковиц и корней.

**Стагоноспороз, или красный ожог** (возбудитель – анаморфный гриб *Stagonospora curtisii* (Berk.) Sacc.) поражает луковицы, листья, цветоносы и цветочные почки. На пораженных листьях образуются красные или охряные нерезко очерченные пятна диаметром до 10 мм. Позднее центральная часть пятен светлеет, часто выкрашивается. Пораженные листья постепенно засыхают, что отрицательно сказывается на состоянии растения. На луковицах, влагалищах листьев и цветоносах появляются узкие красновато-бурые полосы. В дальнейшем на по-



раженных органах закладываются многочисленные тесно сближенные в центре пятен черные пикниды диаметром 0,1–0,2 мм. Из них выделяются в виде тяжелой скопления цилиндрических с 1–3 перегородками конидий, размером 10–24×4–7 мкм. Пораженные луковицы загнивают, цветоносы искривляются и увядают. Гриб зимует на пораженных луковицах и растительных остатках.

**Антракноз, или бурая пятнистость листьев** (возбудитель – анаморфный гриб *Colletotrichum crassipes* Sacc.) характеризуется образованием на листьях бурых вначале мелких, позднее крупных (до 10 мм в диаметре) пятен с ясно выраженной темной каймой. При сильном поражении пятна сливаются между собой, охватывают большую часть листа, листья преждевременно отмирают. На верхней стороне пятен закладываются спороношения гриба (ложе) в виде мелких черных точек, снабженные многочисленными щетинками. Из ложе выступают на поверхность листа скопления коротких конидиеносцев, несущих в верхней части бесцветные, цилиндрические споры, размером 15–20×3–4 мкм. Больные растения ослабевают, у них сокращается период цветения, они теряют декоративность. Гриб зимует на растительных остатках.

#### **Болезни азалии.**

**Септориоз** (возбудитель – анаморфный гриб *Septoria azaleae* Vogl.). Заболевание характеризуется образованием на листьях желтовато-красноватых пятен округлой или неправильной формы (рис. 127). Распространение пятен по листу ограничивают крупные жилки. К осени центральная часть пятен становится темно-коричневой. При сильном поражении листья засыхают и опадают. При длительном развитии болезни у пораженных растений ветви становятся тонкими, длинными, резко уменьшается количество цветочных бутонов, они теряют декоративность. На нижней стороне листьев образуются шаровидные слегка



Рис. 127. Болезни азалий:  
1 – восковая болезнь; 2 – септориоз

приплюснутые черные пикниды диаметром 0,1 мм. При повышенной влажности из пикнид выделяются скопления конидий в виде тонких нитей или отдельных капель. Конидии бесцветные, палочковидные, часто слегка согнутые, одно-четырёх клеточные, размером 11–34×1,5–3 мкм. Развитию болезни способствуют недостаточная освещённость в зимний период, повышенная влажность воздуха, обильные поливы.

**Восковая болезнь** (возбудитель – базидиальный гриб *Exobasidium japonicum* Shir.) поражает молодые листья и почки. Листья и листовые почки на концах побегов деформируются. Почки превращаются в розетку укороченных листочков. Листья в местах поражения утолщаются, принимают розоватый оттенок, становятся ломкими. На их поверхности появляется плотный слой спороношения гриба в виде воскового налета. Он состоит из сплошного слоя цилиндрических базидий, выступающих на поверхность листа. На каждой базидии образуется по четыре продолговатые бесцветные базидиоспоры, размером 15–20×4–4,5 мкм. Переносчиками болезни часто являются сосущие насекомые, которые повреждают листья и облегчают проникновение гриба в ткани растения.

**Серая гниль** (возбудитель – анаморфный гриб *Botrytis cinerea* Pers.). Поражаются листья, стебли, цветки. На листьях вначале появляются мелкие бурые округлые или эллипсоидальные пятна, окруженные красновато-коричневым кольцом. Со временем они разрастаются, сливаются между собой и покрывают значительную площадь листовой пластинки. Листья преждевременно засыхают и опадают. Пятна также появляются на стеблях и соцветиях. Они бурют и загнивают. Во влажных непроветриваемых оранжереях на пораженных органах образуется обильный сероватый налет мицелия и спороношений гриба. Часто на гниющих тканях можно обнаружить черные плотные склероции разнообразной формы в поперечнике от 1 до 5 мм. Гриб зимует в стадии мицелия и склероциев в почве, на растительных остатках.

**Корневая гниль** (возбудители – оомицет *Phytophthora cinnimonii* Rends. и анаморфные грибы родов *Fusarium*, *Cylindrocarpon*) поражает корни и основания стеблей. Мицелий проникает из почвы в корневую систему и вызывает ее загнивание. В результате недостатка воды и минерального питания вначале желтеют нижние листья, затем растение замедляет рост и постепенно увядает. На корнях и корневой шейке стебля образуется белый, иногда с розоватым оттенком паутинистый налет мицелия и спороношений гриба. При поражении азалии грибом

*Ph. cinnamoni* споры бесцветные одноклеточные лимоновидные, мицелий несептированный, в то время как грибы рода *Fusarium* и *Cylindrocarpon* соответственно имеют серповидные или цилиндрические, разделенные перегородками споры. Инфекция зимует на растительных остатках в почве. Развитию болезни способствует повышенная температура и избыточная влажность субстрата.

#### **Болезни пальмы.**

**Серая пятнистость листьев пальмы** (возбудитель – анаморфный гриб *Colletotrichum gloeosporoides* Pat.). Заболевание может развиваться на листьях в течение всего года. В начале пятна мелкие светло-зеленые, затем по мере развития болезни они увеличиваются в размерах, становятся серыми с темным ободком. На пятнах образуются желтовато-бурые округлые подушечки, окруженные темными щетинками. На них формируются бесцветные цилиндрические или продолговатые одноклеточные конидии, размером 12–24×3–6 мкм. Отмирание листьев происходит только при их сильном поражении. Пораженные пальмы выглядят угнетенными и теряют декоративность. Развитию болезни благоприятствует повышенная влажность воздуха.

**Ложная головня, или графиола листьев пальмы** (возбудитель – гетеробазидиальный гриб *Graphiola phoenicis* Patt.) – широко распространенное заболевание, встречающееся на различных видах пальм в ареале естественного произрастания данной культуры. Характеризуется образованием на поверхности листьев чаще в их верхней части округлых черных пустул диаметром 1–3 мм, заполненных светло-желтой пылящей массой спор (рис. 128).

Пустулы (сорусы) обычно появляются на обеих сторонах листьев 2–3-летнего возраста. Молодые листья, как правило, не поражает. Из зрелых пустул выходят скопления спор в виде длинных нитей и усиков. Споры мелкие, двуклеточные, диаметром 5–7 мкм, в массе желтоватые. Они рассеиваются потоками воздуха и осуществляют заражение листьев других растений. Под влиянием болезни листья преждевременно засыхают. Больные пальмы плохо растут. Заболевание быстро распространяется в оранжереях и трудно искореняется.

**Пенициллез пальмы** (возбудитель – анаморфный гриб *Penicillium vermoeseni* Biourg.). На молодых листьях, выходящих из конуса нарастания, появляются отмершие участки тканей (некрозы), расположенные в верхней части. Основания листьев остаются здоровыми и продолжают расти. При длительном развитии болезни листья дефор-

мируются и отмирают. На пораженных тканях появляется обильный розоватый налет мицелия и спороношений гриба. Появлению и интенсивному развитию заболевания способствуют недостаточная освещенность помещения, повышенная влажность воздуха, обильные поливы, когда верхушечные влагалища часто залиты водой. Гриб распространяется потоками воздуха и с каплями воды.

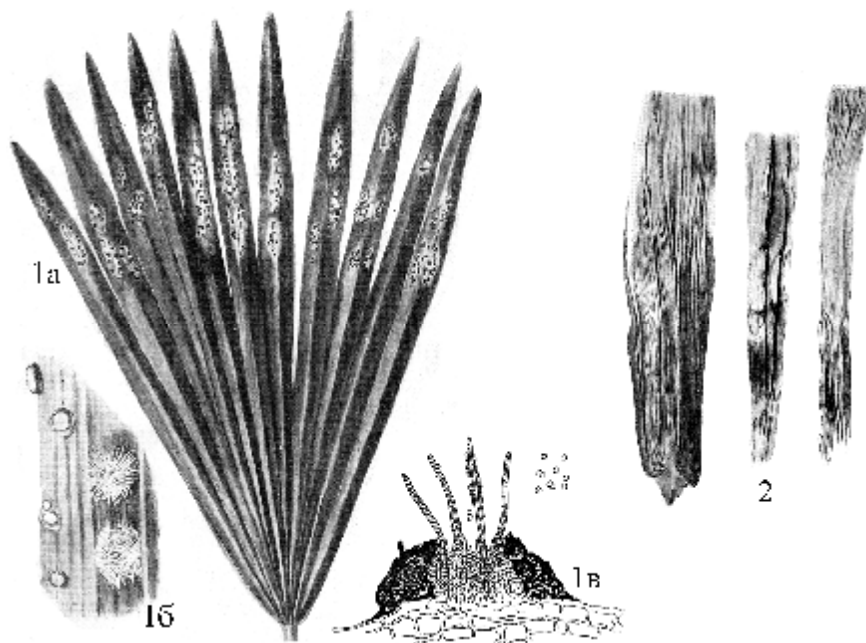


Рис. 128. Болезни пальмы:

1 – графиола: а – пораженные листья; б – участок поражения на листе; в – спороношение (пустула) гриба *Graphiola phoenicis*; 2 – пенициллез

#### *Порядок выполнения работы.*

Задание 1. Описать и зарисовать симптомы фузариозного и вертициллезного увядания, серой гнили, гнили корней, стеблей и клубней цикламена, бегонии, пеларгонии и гиппеаструма. Обратит внимание на различие симптомов фузариозного и вертициллезного увяданий и серой гнили цветочных горшечных растений.

Задание 2. Описать и зарисовать симптомы ржавчины, мучнистой росы и ложной головни листьев бегонии, пеларгонии и пальмы.

Задание 3. Сравнить признаки проявления основных видов пятнистостей листьев у разных цветочных горшечных растений.

Задание 4. Приготовить препараты конидиального спороношения возбудителей мучнистой росы бегонии, фузариозного увядания цикламена и серой гнили азалии. Рассмотреть под микроскопом и зарисовать.

Задание 5. Приготовить препараты и рассмотреть под микроскопом спороношения возбудителей ржавчины пеларгонии и ложной головни листьев пальмы.

### **Лабораторная работа № 26** **БОЛЕЗНИ ГАЗОННЫХ ТРАВ**

*Материал:* гербарные и свежесобранные образцы газонных трав, пораженные мучнистой росой, гнилью, плесенью, ржавчиной, головней, пятнистостями и другими заболеваниями.

*Вводные пояснения.* При создании различных видов декоративных газонов чаще используют такие многолетние злаковые растения, как полевицу обыкновенную, овсяницу луговую, мятлик луговой, райграс пастбищный и др. В луговых газонах также применяют травы из семейства бобовых (клевер гибридный, люцерну желтую и др.). Ниже приводится описание болезней наиболее распространенных газонных трав.

#### **Болезни полевицы.**

**Офиоблез злаковый, или гниль корневой шейки** (возбудитель – сумчатый гриб *Ophiobolus graminis* Sacc.) поражает многие злаковые растения. Характеризуется появлением на газоне небольших углублений (пятен) в результате группового отмирания растений. У пораженных растений прикорневая часть вначале буреет, затем растения становятся белесыми, слабо развиваются, приобретают карликовость. Листья и стебли усыхают. Пораженные корни и корневая шейка покрываются темно-бурым войлочным слоем мицелия, хорошо заметным под листовым влагалищем. В его толще формируются псевдотеции, они шаровидные, диаметром 0,3–0,5 мм, часто собраны в пучки. В них образуются сумки с аскоспорами. Очень опасное заболевание для многих злаковых газонных трав. Развитию заболевания благоприятствуют плохие дренированные почвы, отсутствие подкормки минеральными удобрениями, избыточное внесение извести.

**Снежная плесень** (возбудитель – анаморфный гриб *Fusarium nivale* Ces. с сумчатой стадией *Calonectria* (Berk. et Br.) Wr.). Болезнь проявляется ранней весной во время снеготаяния. Характеризуется поражением прикорневых листьев, которые вначале имеют розоватый оттенок, затем становятся тонкими, соломенного цвета и погибают. Больные растения отмирают и выпадают, образуя небольшие очажки,

которые со временем распространяются по всему газону. Развитие гриба происходит в основном в конидиальной стадии. Она образуется на прилегающих к почве отмерших листьях в виде беловато-серого паутинистого налета мицелия и серповидных макроконидий. Развитию болезни благоприятствуют холодная сырая погода во время вегетации, теплая зима с оттепелями, высокий снежный покров и продолжительное снеготаяние, кислые почвы.

**Мучнистая роса** (возбудитель – плодосумчатый гриб *Erysiphe graminis* DC. f. *agrostidis* Jacz.). На верхней стороне листьев появляется вначале белый, затем грязно-серый налет в виде мелких овальных пятен или распростертого по всей листовой пластинке. При сильном поражении листья деформируются и засыхают. Осенью на пораженных листьях формируются плодовые тела – клейстотеции с простыми короткими придатками. Распространение гриба в летний период осуществляется конидиями, образующимися на грибнице в виде мучнистой массы. Наиболее сильное развитие болезни наблюдается в годы, когда сухая жаркая погода чередуется с дождливой. Возбудитель зимует в узлах кущения растений в виде плотных подушечек и клейстотеций.

**Головня.** Полевицу поражают три вида головневых грибов: *Ustilago agrostis-palustris* Davis., *Urocystis agrostidis* (Lavrov) Zundel. и *Tilletia decipiens* Kern. При развитии *Us. agrostis-palustris* на листьях, влагалищах и стеблях образуются короткие, расположенные вдоль пораженных органов черные полосы, часто сливающиеся, заполненные рыхлой темно-коричневой споровой массой, которая после разрыва эпидермиса легко распыляется. Хламидоспоры шаровидные или яйцевидные с коричневой оболочкой, усеянной мелкими щетинками. Размеры спор 10–15×8–11 мкм.

Гриб *Urocystis agrostidis* образует на листьях линейные черные полосы, заполненные пылевидной черной массой. Споры собраны в шаровидные или яйцевидные клубочки, состоящие из 1–3 центральных спор, окруженные сплошным слоем из 4–10 периферических клеток.

Гриб *Tilletia decipiens* в основном поражает завязи, которые несколько вздуваются и раздвигают чешуйки, они становятся коричнево-черными. Споровая масса темно-коричневая порошащаяся. Хламидоспоры шаровидные или яйцевидные, размером 25–31×23–27 мкм.

**Ржавчина.** На полевице встречается два вида ржавчины: листо-

вая (возбудитель – ржавчинный гриб *Puccinia agrostis* Plowz.) и корончатая (возбудитель – специализированная форма ржавчинного гриба *Puccinia coronata* (Corda) Kleb. *f. agrostis* Erikks.). Оба гриба образуют на нижней и верхней стороне листьев, реже на стеблях, в период вегетации оранжево-бурые порошащиеся урединиопустулы, на которых формируются шаровидные или овальные урединиоспоры. К концу вегетации на листьях закладываются темно-коричневые, почти черные плотные телиопустулы, прикрытые эпидермисом. Листья преждевременно желтеют и опадают. Возбудители ржавчины сохраняются на промежуточных хозяевах (представители лютиковых) и непосредственно на пораженных растениях.

#### **Болезни овсяницы.**

**Склеротиниоз, или выпревание растений** (возбудитель – сумчатый гриб *Sclerotinia graminearum* Elen.) встречается на многих злаковых травах, особенно в молодых газонах. Признаки болезни проявляются весной после схода снега. Зараженные растения слабо развиваются, на листьях появляется серовато-белый налет, они бурют и отмирают. У корневой шейки пораженных растений и вокруг нее на почве формируются многочисленные мелкие черные удлиненные склероции длиной от 1 до 5 мм, на поперечном разрезе имеющие белую сердцевину. Отмирание растений носит очаговый характер, в результате на газоне появляются пятна (плешины) выпавших растений. Развитие болезни сильно проявляется на кислых почвах, в понижениях, в многоснежные зимы. Осенью склероции прорастают и образуют апотеции блюдцевидной формы. На них формируются сумки с аскоспорами. Заражение растений происходит осенью. Развитие болезни протекает в осенне-зимний период. Источником инфекции являются склероции, пораженные растения и почва.

**Антракноз листьев** (возбудитель – анаморфный гриб *Colletotrichum graminicola* (Ces.) Wils.). Болезнь распространена в регионах с повышенной влажностью. На стеблях и черешках листьев появляются темные вдавленные пятна, которые разрастаются в продолговатые бурые язвы с черной каймой. Стебли в местах поражения обламываются, растения бурют и отмирают. На пораженных тканях образуются темные бархатистые подушечки (ложе), снабженные темными щетинками. Споры веретеновидные или цилиндрические, изогнутые, размером 18–20×3–4 мкм. При сильном развитии болезни пораженные участки газона имеют выгоревший вид.

**Мучнистая роса** (возбудитель – сумчатый гриб *Erysiphe graminis* DC f. *festucae* Jacz.) характеризуется образованием на верхней поверхности листьев белого налета мицелия и конидиального спороношения патогена в виде отдельных пятен. Со временем налет разрастается по всей листовой пластинке, уплотняется и приобретает грязновато-серый цвет. На нем в летний период образуются бесполое споры – конидии, которые рассеиваются потоками воздуха и заражают здоровые растения. Листья преждевременно желтеют и опадают. На них в конце лета формируются плодовые тела – клейстотеции. Болезнь чаще отмечена на старых неухоженных газонах. Гриб зимует на опавших растительных остатках в форме мицелия и клейстотеций, в которых весной созревают сумкоспоры, вызывающие первичное заражение растений.

**Ржавчина.** На овсянице встречается три вида ржавчины: линейная (возбудитель – ржавчинный гриб *Puccinia graminis* Pers. f. *phleipratensis* St. et Piem.), листовая (возбудитель – ржавчинный гриб *Uromyces festucae* Syd.) и корончатая (возбудитель – ржавчинный гриб *Puccinia coronifera* Kleb. f. *festucae* Erikks.). Возбудители корончатой и листовой ржавчины на овсянице образуют только урединиоспороношение. На обеих сторонах листа в середине вегетации появляются оранжево-бурые продолговатые порошащиеся урединиопустулы. На них располагаются шаровидные или эллипсоидальные желтые шиповатые урединиоспоры, размером 18–30×18–21 мкм. Урединиопустулы в течение лета образуют несколько поколений летних спор. У возбудителя линейной ржавчины на листьях формируются урединио- и телиоспороношения в виде ржаво-бурых и темно-коричневых пустул. При сильном поражении листья желтеют и усыхают.

**Головня.** На овсянице зарегистрировано два вида головни: пыльная листовая (возбудитель – головневый гриб *Ustilago festucarum* Liro) и твердая (возбудители – головневый гриб *Urocystis macrospora* Liro и *Urocystis agropyri* (Preuss.) Scrot.). При развитии пыльной головни на листьях и листовых влагалищах образуются удлиненные линейные черные полосы, вначале прикрытые эпидермисом, заполненные черной споровой массой, которая после разрыва эпидермиса легко распыляется потоками воздуха. Хламидоспоры шаровидные или эллипсоидальные с бурой оболочкой, густо усаженной бородавками, размером 10–16×8–14 мкм.



Представители рода *Urocystis* поражают листья и стебли. На них появляются различной длины продольные сероватые полосы, вначале прикрытые эпидермисом, заполненные споровой массой. После трескивания эпидермиса черная споровая масса распыляется в виде мелких клубочков спор. Они шаровидные или эллипсоидальные, образованные из 1–2 центральных спор, окруженных сплошным слоем из 4–12 периферических клеток. Центральные споры округлые или эллипсоидальные, периферические клетки – округлые или приплюснутые со светло-коричневой оболочкой.

**Септориоз** (возбудители – анаморфные грибы рода *Septoria*: *S. festucae-sylvaticae* Died., *S. festucae* Died., *S. graminum* Desm. *S. festucae* Demid., *S. tritici* Rob. et Desm.). Из приведенных видов наиболее часто встречаются два. Гриб *S. graminis* f. *festucae* образует на листьях и стеблях серые продолговатые пятна. Со временем пятна разрастаются, сливаются друг с другом. Центральная часть их светлеет и высыхает. Пятна отделяются от здоровой ткани ржаво-бурой каймой. Пикниды располагаются в центре пятен группами, они темно-коричневые, открываются округлым устьищем. Конидии нитевидные, прямые или согнутые, размером 15–25×1 мкм. При поражении листьев *S. tritici* пятна четко выраженные, белые с темно-бурым ободком. В отмершей ткани пятен закладываются шаровидные пикниды диаметром 0,1 мм. В них образуются два типа конидий: летние, способные прорасти без периода покоя, и поздние осенние – более длинные и толстые, прорастающие весной после зимнего периода покоя. Сильно пораженные листья засыхают и отмирают. Гриб зимует на опавших растительных остатках.

#### **Болезни мятлика.**

**Фузариозное увядание, или гниль корней и стебля** (возбудитель – анаморфный гриб *Fusarium roseum* Link. f. *cerealis* (Cke) Sh. et Hans.). Мицелий из почвы проникает в растение через механические повреждения корней и корневой шейки, вызывает их побурение и загнивание. Далее он распространяется по сосудистой системе, закупоривает сосуды и нарушает водоснабжение растения. Нижние листья пораженных растений теряют тургор, желтеют и отмирают. У основания стебля в области корневой шейки образуется розовато-белая грибница и спороношения гриба в виде мелких округлых подушечек. На них формируются продолговатые серповидные с 3–5 перегородками макроконидии, размером 30–60×3–4 мкм и лимоновидные более

мелкие микроконидии. Сильно пораженные растения выпадают. Их отмирание чаще происходит в виде мелких очажков. Болезнь получает широкое распространение после теплой многоснежной зимы и затяжной весны. Источником заражения служат почва и больные растения.

**Склероциальная гниль, или выпревание** (возбудитель – анаморфный гриб *Sclerotium rhizodes* Auersw. и сумчатый гриб *Sclerotinia graminearum* Elen.). Заболевание широко распространено и является причиной выпревания многолетних газонных трав. Признаки болезни проявляются весной после таяния снега. Пораженные растения частично или полностью отмирают. Верхние кончики листьев белеют, после чего листья скручиваются вдоль продольной оси и усыхают. На отмерших листьях и на почве образуются мелкие склероции округлой или неправильной формы размером до 2 мм. Они сначала беловатой войлочной, затем становятся черными плотными. Склероции сохраняются в почве до осени и, прорастая, вновь заражают здоровые растения. Распространению болезни способствуют теплая многоснежная зима с частыми оттепелями, медленное таяние снега.

**Ржавчина** (возбудители – ржавчинные грибы родов *Puccinia* и *Uromyces*). Болезнь характеризуется образованием на листьях и стеблях уредино- и телиоспороношений грибов. Эциальная стадия у них развивается на промежуточных растениях-хозяевах. Наиболее часто на мятлике встречаются следующие виды ржавчины.

**Корончатая ржавчина** (возбудитель – ржавчинный гриб *Puccinia coronata* (Cda) Kleb.). Урединопустулы появляются на обеих сторонах листьев. Они мелкие овальные или продолговатые, порошащиеся, оранжевого цвета. На них формируются шаровидные или эллипсоидальные с желтой оболочкой урединоспоры, размером 14–26×12–18 мкм. Эциостадия – на крушине слабительной.

**Линейная стеблевая ржавчина** (возбудитель – гриб *Puccinia graminis* Pers. f. *roae* Erikks. et P.Henn.) формирует на стеблях, влагалищах и листьях уредино- и телиоспороношения. Урединопустулы часто сливаются и образуют полосы длиной до 10 мм. Они коричнево-бурые, порошащиеся. Урединоспоры продолговатые со светлорубой бородавчатой оболочкой, размером 21–25×14–18 мкм. Телиопустулы темно-коричневые или черные, плотные, непорошащиеся. Телиоспоры веретеновидные на длинной желтовато-бурой ножке. Эциостадия – на листьях барбариса.

**Листовая ржавчина** (возбудители – грибы *Uromyces roae* Rbuh.

и *Puccinia poae-sudeticae* Joerst.). Урединиопустулы образуются на обеих сторонах листа, часто располагаются линейными рядами, мелкие, долго прикрыты эпидермисом, позднее раскрываются, порошащиеся, желтовато-коричневого цвета. Урединиоспоры шаровидные или яйцевидные с густо шиповатой оболочкой, размером 14–26×14–24 мкм. Эциостадия – на листьях лютика и стеблелисте мощном.

**Головня** вызывается грибами из родов *Ustilago* и *Urocystis* и характеризуется образованием на листьях и стеблях продольных полосок, заполненных черной споровой массой. На мятлике чаще встречается два вида головни.

**Пыльная головня листьев** (возбудитель – гриб *Ustilago poarum* Mc. Alp.). поражает листья и влагалища, образуя на них удлиненные черные полоски, заполненные черно-коричневой рыхлой споровой массой, которая после разрыва эпидермиса легко распыляется токами воздуха. Хламидоспоры шаровидные или овальные с тонкой шиповатой желто-коричневой оболочкой, размером 9–14×8–12 мкм.

**Штриховидная стеблевая** (возбудитель – гриб *Urocystis poae* (Liro) Chochr. и др.) поражает листья и стебли. На них появляются продолговатые полоски, заполненные черной пылевидной споровой массой. Хламидоспоры собраны в клубочки, состоящие из 1–2 центральных спор, окруженных слоем периферических клеток.

**Мучнистая роса** (возбудитель – гриб *Erysiphe graminis* DC f. *poae* Marchal.). На верхней стороне листьев появляется вначале белый мучнистый налет в виде отдельных пятен, затем он распространяется по всей листовой пластинке, уплотняется и становится серовато-белым. В конце лета на мицелии образуются коричневые клейстотеции. Гриб чаще развивается в конидиальной стадии. Конидии одноклеточные, эллипсоидальные, размером 16–27×7–14 мкм.

**Бурая, или долларовая, пятнистость листьев** (возбудитель – сумчатый гриб *Sclerotinia homoeocarpa* E.T. Vennot.). Летом на листьях появляются мелкие светло-бурые пятна, которые при сливании образуют на листовой пластинке узкий S-образный рисунок. Данная пятнистость чаще встречается во влажные годы. На пораженных листьях осенью образуются мелкие вначале белые, затем темно-бурые склероции. Развитию заболевания благоприятствует мягкая сырая погода, повышенная кислотность почвы.

**Болезни райграса многолетнего.**

**Склеротиниоз, или выпревание** (возбудитель – плодосумчатый

гриб *Sclerotinia graminearum* Elen.) поражает корни и надземные части растения. Болезнь проявляется ранней весной на молодых растениях в виде войлочного налета у основания стебля и на листьях. Корни размягчаются, становятся водянистыми. Стебель приобретает буровато-коричневую окраску. На его поверхности и на почве образуются темные плотные шаровидные или удлинённые склероции. Зимуют мицелий и склероции на растительных остатках в почве, в которой могут сохраняться до трех лет. Весной они прорастают мицелием или образуют блюдцевидные светло-бурые апотеции. В результате отмирания растений на газонах появляются плешины различных размеров.

**Офиоблез злаковый, или гниль корневой шейки** (возбудитель – сумчатый гриб *Ophiobolus graminis* Sacc.) встречается на многих злаковых растениях и характеризуется побурением прикорневой части растения, которое со временем переходит на другие части. Пораженные растения становятся белесоватыми, отстают в росте, слабо кустятся. Листья усыхают. Между влагалищем и стеблем образуется бурое мицелиальное сплетение, на котором со временем формируются псевдотеции с сумками и спорами.

**Ржавчина.** На райграсе встречается два вида ржавчины: стеблевая линейная и корончатая.

**Корончатая ржавчина** (возбудитель – гриб *Puccinia coronifera* Kleb. f. *lolii* Erikks.) характеризуется образованием на листьях и стеблях светло-коричневых порошащих урединиопустул в летний период и черных плотных телиопустул осенью. Эциостадия – на крушине слабительной.

**Стеблевая линейная ржавчина** (возбудитель – гриб *Puccinia graminis* Pers. f. *lolii* Erikks. et Henn.). По всей длине стебля образуются вначале ржаво-бурые, затем черные штриховидные пустулы урединио- и телиоспороношений гриба. Урединиоспоры продолговато-овальной формы, размером 20–42×14–22 мкм, покрытые шиповатой оболочкой. Телиоспоры двухклеточные, бурые булабовидные на длинной ножке, размером 35–65×13–28 мкм. Промежуточным хозяином является барбарис, на котором развивается эциостадия гриба.

**Мучнистая роса** (возбудитель – гриб *Erysiphe graminis* DC. f. *lolii* Roum.). На верхней поверхности листьев появляется вначале белый, затем сероватый мучнистый налет в виде отдельных пятен, представляющий мицелий и конидиальное спороношение патогена. При сильном поражении вся поверхность листа покрывается тонким налетом

мицелия. Листья деформируются, преждевременно желтеют и опадают. В летний период на мицелии образуются цепочки овальных конидий на коротких конидиеносцах. Они служат для дальнейшего распространения гриба. К осени на пораженных листьях появляются черные точки – клейстотеции патогена.

**Бурая пятнистость, или гельминтоспориоз** (возбудитель – анаморфный гриб *Drechslera siccans* M. Choch. с сумчатой стадией *Pyrrenophora lolii* Dov., син.: *Helminthosporium siccans* Drechsl.) проявляется на листьях и листовых влагалищах. На них образуются удлиненные буро-коричневые пятна, которые во влажную погоду покрываются слабым оливково-черным налетом конидиального спороношения гриба. Пятна разрастаются, часто сливаются и покрывают значительную часть листа. Конидии буровато-оливковые, почти цилиндрические, размером 35–130×14–20 мкм. Патоген сохраняется в виде мицелия и конидий на растительных остатках.

#### **Болезни тимофеевки луговой.**

**Чехловидная болезнь, или удушающая плесень злаков** (возбудитель – сумчатый гриб *Epichloe typhina* Tul.). На стеблях пораженных растений вначале образуется рыхлый молочно-белый налет мицелия гриба, на поверхности которого формируются яйцевидные одноклеточные конидии, размером 5–6×2–3 мкм. В конце лета мицелий уплотняется, становится буровато-темным и превращается в строму гриба. В нее погружены округлые мелкие псевдотеции, содержащие сумки с аскоспорами. Аскоспоры нитевидные, без перегородок, но со многими каплями масла, размером 130–160×1,5 мкм. Пораженные растения, как правило, не образуют колосьев и обычно засыхают.

**Мучнистая роса** (возбудитель – гриб *Erysiphe graminis* DC. f. *phlei* Jacz.) характеризуется образованием на листьях белого мучнистого, впоследствии серого налета мицелия и спороношения гриба. Вначале налет имеет форму отдельных пятен, затем разрастается и распространяется по всей поверхности листовой пластинки. На поверхности мицелия летом образуются бочоковидные, одноклеточные, бесцветные конидии, размером 25–30×10–18 мкм. Впоследствии на листьях формируются темно-бурые или черные шаровидные клейстотеции, содержащие по несколько мешковидных сумок, заполненных 4–8 яйцевидными или эллипсоидальными аскоспорами, размером 20–23×10–13 мкм. Аскоспоры созревают и рассеиваются только вес-

ной следующего года.

**Токсичный фузариоз** (возбудитель – анаморфный гриб *Fusarium sporotrichella* Bilai var. *poae* Bilai.). Поражается все растение: корневая система, основания стеблей и колос с проявлением белостебельности. При влажных условиях на пораженных частях, преимущественно на стебле, образуется в виде рыхлого налета конидиальное спороношение гриба. Оно представлено серповидными с 3 перегородками макроконидиями и более мелкими одно- или двухклеточными лимоновидными микроконидиями.

#### **Болезни клевера.**

**Склеротиниоз или рак клевера** (возбудитель – сумчатый гриб *Sclerotinia trifoliorum* Eriks.) проявляется весной при выходе растений из-под снега и характеризуется отмиранием однолетних и двулетних растений в виде отдельных пятен. У пораженных растений верхняя часть главного корня и корневая шейка гнивают, приобретая бурую окраску. Розетка листьев легко отделяется от корневой шейки. Около нее и на корнях в почве на глубине до 5 см образуются черные склероции размером от 0,3 до 1,5 мм, сохраняющие свою жизнеспособность до 5 лет. В течение всего лета гриб сохраняется в почве в виде склероциев. В конце августа – начале сентября склероции прорастают и образуют плодовые тела – апотеции в виде блюдцевидных чашечек, расположенных на ножке. На них развиваются сумки с аскоспорами. Они разносятся токами воздуха, прорастают в мицелий, вновь заражающий здоровые растения. Особенно сильно поражается клевер первого года жизни. На нем развитие заболевания начинается осенью и продолжается под снегом, где и заканчивается образованием склероциев весной. Интенсивное развитие болезни наблюдается в годы с обилием осадков осенью, теплыми зимами и высоким снежным покровом, а также на плохо окультуренных почвах. Гриб поражает все формы культурного и дикорастущего клевера, а также многие сорняки (осот, одуванчик, мокрицу, подмаренник и др.). Источником инфекции являются зараженная склероциями почва, пораженные дикие виды клевера и сорные растения, с которых возбудитель болезни может переходить на клевер. Подобное заболевание, сопровождающееся увяданием клевера, вызывает базидиальный гриб *Typhula trifolii* Rostr. При прорастании склероциев он формирует белые булавовидные плодоносцы длиной до 7 мм, на которых образуются одноклеточные продолговатые базидиоспоры, размером 10–12×3–4 мкм.

**Антракноз** (возбудитель – анаморфный гриб *Gloeosporium caulivorum* Kirchn. с сумчатой стадией *Kabatiella caulivora* (Kirchn.) Kabak.). Развитие гриба преимущественно проходит в конидиальной стадии (анаморфе). Антракноз поражает клевер в течение всей вегетации, но наиболее характерные симптомы болезни проявляются в период бутонизации. На черешках, листьях, цветоножках и стеблях возникают вытянутые узкие темные пятна. Со временем центральная часть пятен светлеет и окаймляется темным ободком. В местах пятен появляются язвочки, на которых формируются спороношения гриба в виде мелких розоватых подушечек (псевдопикниды). Находящиеся на них пикноспоры заражают новые растения. На перезимовавших растительных остатках патоген образует мелкие черные склероции. Пораженные стебли, черешки и цветоножки надламываются, растения бурят, засыхают и кажутся обожженными. При сильном развитии гриба в головках бывает поражено до 70–80% цветков. Антракноз поражает все формы культурного клевера, несколько слабее белый и розовый, а также дикие клевера. Источником инфекции являются зараженные семена, дикорастущие клевера, растительные остатки и почва.

**Фузариоз** (возбудители – анаморфные грибы рода *Fusarium*) проявляется в виде корневой гнили, поражения всходов и общего увядания растений. Заболевание часто наблюдается на взрослых растениях. Возбудители болезни из почвы проникают в ткани корней и вызывают их загнивание. На корнях образуются бурые пятна, которые разрастаются во всех направлениях и охватывают всю корневую систему. Мицелий затем распространяется по водопроводящим сосудам стебля и вызывает их частичную закупорку. Пораженные растения увядают и погибают. На поперечном разрезе центрального корня видны побуревшие сосуды. Позднее ткани стебля окрашиваются в буроватый цвет с фиолетовым оттенком. Увядание растений чаще происходит на второй год роста в период бутонизации – цветения. Заболевание широко распространено и чаще встречается на кислых почвах при дефиците влаги и высоких температурах.

**Мучнистая роса** (возбудитель – плодосумчатый гриб *Erysiphe comminis* Grev. f. *trifolii* Rbh.) поражает листья, стебли, черешки. Летом на верхней стороне листьев появляется беловатый паутинистый налет, представляющий мицелий и конидиальное спороношение гриба. Конидии собраны в четкообразные цепочки и служат для дальнейшего распространения болезни токами воздуха. В конце лета муч-

нистый налет уплотняется, становится желтоватым, на нем закладываются в виде темно-бурых шариков плодовые тела – клейстотеции диаметром 0,1 мм. В них образуются сумки с аскоспорами. При сильном развитии болезни налет мицелия также образуется на стеблях, черешках и чашечках. Гриб зимует на растительных остатках. Первичное заражение растений осуществляется аскоспорами, которые образуются, созревают и рассеиваются весной следующего года.

**Буряя пятнистость** (возбудитель – плодосумчатый гриб *Pseudopeziza trifolii* Fuck.). Гриб развивается только в сумчатой стадии. Плодовые тела – апотеции со слабой выраженной ножкой. Болезнь проявляется в виде округлых бурых пятен диаметром 1–3 мм на обеих сторонах листа. На их поверхности, чаще снизу листа, выступают восковидные серовато-черные блюдцевидные плодовые тела диаметром 0,5–1 мм, в которых развиваются сумки с аскоспорами. Они продолговато-яйцевидные, прямые или слегка согнутые, размером 10–14×5–6 мкм. Споры созревают, разносятся с токами воздуха и заражают новые растения. Кроме культурных растений, также поражаются дикорастущие клевера. При сильном развитии гриба наблюдается массовое преждевременное усыхание и опадение листьев. Развитию заболевания способствует прохладная погода и повышенная влажность.

*Порядок выполнения работы.*

Задание 1. По гербарному материалу рассмотреть и зарисовать симптомы корневых гнилей газонных трав.

Задание 2. По гербарным образцам рассмотреть и определить виды ржавчины, головни и мучнистой росы газонных трав.

Задание 3. Описать и зарисовать симптомы поражения возбудителями пятнистостей листьев газонных трав.

Задание 4. Приготовить препараты и рассмотреть под микроскопом спороношения возбудителей ржавчины мятлика и головни овсяницы.

Задание 5. Заполнить табл. 18.

Таблица 18

**Промежуточные растения-хозяева ржавчинных болезней злаковых газонных трав**

Злаковая трава	Возбудитель болезни (специализированная форма)	Промежуточный хозяин
----------------	---	----------------------



*Лабораторная работа № 27*  
**БАКТЕРИАЛЬНЫЕ, ВИРУСНЫЕ И МИКОПЛАЗМЕННЫЕ  
БОЛЕЗНИ ЦВЕТОЧНЫХ РАСТЕНИЙ**

*Материалы:* гербарные и свежесобранные образцы растений, пораженные бактериальными, вирусными и микоплазменными болезнями.

*Вводные пояснения.*

**Бактериальный рак розы** (возбудитель – фитопатогенная бактерия *Agrobacterium tumefaciens* (Smith. et Town.) Conn.). Заболевание характеризуется образованием на корневой шейке и корнях различной величины наростов. Они вначале имеют вид небольших желваков, затем разрастаются и часто достигают в диаметре нескольких сантиметров (рис. 129). Наросты имеют неровную бугорчатую поверхность. Они сначала белые, мягкие, затем бурые, твердые, деревянистые. Осенью они часто разлагаются почвенными бактериями.



Рис. 129. Бактериальный рак розы

Бактериальный рак также может поражать надземные части растения (ветви и побеги). На них образуются бугорчатые выросты и опухоли. Пораженные кусты обычно отличаются слабым ростом и постепенно отмирают. Возбудитель заболевания сохраняется в почве в отмерших растительных остатках. Инфекция проникает в здоровые растения через различные повреждения, наносимые почвообитающими насекомыми и нематодами.

**Корневой бактериальный рак хризантемы** (возбудитель – фитопатогенная многоядная бактерия *Agrobacterium tumefaciens* (Sm. et Towns.) Stevens.) характеризуется образованием на корнях и корневой шейке наростов различных размеров и формы. Они сначала белые с неровной поверхностью, позднее темнеют и загнивают. Болезнь поражает многие цветочные растения и чаще встречается на тяжелых, чрезмерно увлажненных почвах и может причинять значительный ущерб цветочным хозяйствам. Бактерии зимуют в раковых наростах в

почве и могут там сохраняться не менее 3–5 лет.

**Бактериальный рак пиона** [возбудитель – фитопатогенная бактерия *Agrobacterium tumefaciens* (Sm.et Town.) Conn.]. На корнях и корневой шейке, чаще у молодых растений, образуются наросты с бугорчатой поверхностью. Сначала они небольшие светлые, затем разрастаются, окрашиваются в темно-бурый цвет и древеснеют. Осенью они разлагаются, превращаются в кашицеобразную массу. Гниль переходит на корневую шейку и вызывает ослабление ростовых процессов, сокращение сроков цветения и при сильном развитии отмирание всего куста. Развитию бактериального рака способствует высокая влажность почвы, повреждения корней, обильное удобрение почвы свежим навозом.

**Бактериальный рак корней георгины** [возбудитель – фитопатогенная бактерия *Agrobacterium tumefaciens* (Sw.et Towns.) Conn.]. Инфекция из почвы проникает в корни через различные механические повреждения, вызываемые почвообитающими насекомыми, нематодами, дождевыми червями и т. д. При этом клетки тканей корней начинают усиленно делиться, образуя на корнях и корневой шейке наросты и наплывы. Они сначала небольших размеров (величиной с горошину), не отличаются по цвету от здоровых частей. При дальнейшем развитии увеличиваются и могут достигать размеров клубня картофеля средней величины, становятся коричневыми, сверху имеют бугорчатую поверхность.

При сильном поражении, особенно при недостатке влаги, пораженные растения приобретают угнетенный вид и часто погибают. К концу лета опухоли начинают загнивать и разрушаться. Гниль переходит на корневую шейку и клубни, вызывая часто гибель последних при их хранении. Бактерии сохраняются в почве вместе с остатками растений 3–4 года. На новые участки инфекция заносится вместе с землей на корнях посадочного материала. Развитию болезни благоприятствует высокая влажность почвы. Болезнь представляет наибольшую опасность для молодых растений. Она встречается повсеместно и кроме георгин поражает многие цветочно-декоративные растения, плодовые культуры, лиственные деревья и кустарники.

**Бактериальный корневой рак сальвии** вызывается фитопатогенной бактерией *Agrobacterium tumefaciens* Sw. et Towns. Болезнь характеризуется образованием на корнях и корневой шейке различной величины наростов с бугорчатой поверхностью. К осени они начинают

загнивать и разрушаться. Больные растения отстают в росте, имеют угнетенный вид. Листья скручиваются и засыхают. Возбудитель болезни зимует в почве и может заражать новые растения. Болезнь чаще проявляется на тяжелых щелочных почвах, при избытке азотных удобрений.

**Бактериальная гниль тюльпана** (возбудитель – фитопатогенная бактерия *Erwinia caratovora* (Jones) Holland.) – широко распространенное заболевание во многих районах культивирования тюльпанов. Заражение растений происходит в почве через механические повреждения поверхностных слоев луковицы. На ней появляются желтоватые вдавленные пятна. Бактерии проникают во внутренние ткани, они размягчаются и загнивают (рис. 130). У больных растений наблюдается отставание в росте, листья желтеют и увядают. Со временем луковица полностью разрушается и превращается в бесформенную сероватую кашицеобразную массу с неприятным запахом. Бактерии сохраняются в почве на растительных остатках в течение нескольких лет.

**Бактериальная гниль каллы** (возбудитель – фитопатогенная бактерия *Pectobacterium caratovorum* S. W. var. *aroideae* Town.) характеризуется загниванием корневищ и оснований цветоносов. Листья и цветки желтеют и увядают. Пораженные ткани размягчаются и разлагаются по типу мокрой гнили. Со временем они превращаются в сероватую слизистую массу с неприятным запахом. Возбудитель болезни проникает в растение через незначительные повреждения корней и нижней части цветоносов. Инфекция интенсивно развивается в условиях повышенной влажности и высокой температуры и может длительное время сохраняться в почве и на растительных остатках.

**Белая бактериальная гниль гиацинта** (возбудитель – фитопатогенная бактерия *Erwinia caratovora* (Jones) Holland.). Заболе-



Рис. 130. Бактериальная гниль клубнелуковицы: 1 – тюльпана; 2 – гиацинта белая (мокрая): а – поражение внутренней части луковицы; б – поражение листьев

вание проявляется загниванием внутренних частей луковицы, которое можно обнаружить на поперечном ее разрезе. В местах расположения сосудистых пучков видны мелкие желтые слизистые пятнышки, которые со временем увеличиваются в размерах. Впоследствии луковицы становятся мягкими и превращаются в серовато-белую слизистую массу с неприятным запахом. Из слабо пораженных луковиц вырастают больные растения. Они отстают в росте, не дают цветочных стрелок и вскоре желтеют и отмирают. Развитию заболевания способствует высокая влажность, тяжелые глинистые почвы с плохой аэрацией, внесение свежего навоза и избыточных азотных удобрений.

**Желтая гниль гиацинта** (возбудитель – фитопатогенная бактерия *Xanthomonas hyacinthi* (Wakk.) Dows.). Заражение растений происходит через механические повреждения покровных тканей и устьица. Бактерии проникают в сосуды и распространяются во все надземные части растения и луковицы. На листьях появляются водянистые желтоватые или светло-коричневые полосы, располагающиеся вдоль жилок. Затем растения отстают в росте, листья засыхают и цветки преждевременно опадают. Внутренние части луковицы загнивают, они приобретают желтую окраску и постепенно превращаются в неприятно пахнущую стекловидную массу. Слабо пораженные луковицы внешне не отличаются от здоровых, но на разрезе у них видны желтые продольные полосы. Болезнь распространяется пораженными луковицами, с каплями дождя, насекомыми, через рабочие инструменты. Развитию болезни благоприятствует высокая температура и влажность воздуха.

**Бактериальная гниль пеларгонии** (возбудитель – фитопатогенная бактерия *Xanthomonas pelargonii* (Brown.) Burk.) поражает листья и стебли. На нижней стороне листьев появляются мелкие водянистые слегка просвечивающиеся пятна, которые со временем увеличиваются, становятся красновато-бурыми, часто окруженные желтовато-зеленым ореолом. Сильно пораженные листья засыхают и опадают. Пятна также образуются на стеблях, последние деформируются и отмирают. Инфекция сохраняется в опавших растительных остатках.

**Мокрая гниль ириса** (возбудители – фитопатогенные бактерии *Erwinia caratovora* (Jones) Waldee, *Erwinia aroidea* (Town.) Holl., *Pseudomonas iridis* Holl.) – широко распространенное заболевание, вызывающее массовую гибель ирисов. Характеризуется загниванием корневой системы и основания стеблей. Инфекция проникает в корневи-

ще из почвы через различные повреждения, вызываемые почвообитающими насекомыми, нематодами, а также передается при пересадке и уходе за растениями. В начале лета молодые побеги отстают в росте, пораженные листья, начиная с кончиков, бурют, принимают коричневую окраску и засыхают. Во влажную погоду ткани корневищ и основания стеблей загнивают и превращаются в кашицеобразную массу с неприятным запахом. К концу лета гниль распространяется на остальные части корневищ и они полностью разрушаются за исключением наружной оболочки. В сухую погоду процессы гниения приостанавливаются, пораженные корневища высыхают и превращаются в беловатую рыхлую массу с затхлым запахом.

Зимуют бактерии в опавших растительных остатках, поверхностных слоях почвы и разрушенных корневищах. Развитию мокрой гнили способствуют высокая влажность почвы, выращивание растений в затененных местах, глубокая их посадка, подмерзание корневищ, внесение свежего навоза, недостаток фосфора и кальция.

**Бактериальная парша гладиолуса** (возбудитель – фитопатогенная бактерия *Pseudomonas marginata* (Mc. Cull.) Stapp.) – широко распространенное и вредоносное заболевание гладиолусов. Поражаются листья и клубнелуковицы. Инфекция заносится в почву с пораженными клубнелуковицами и может сохраняться в ней долгое время. Заражение происходит через механические повреждения корней и клубнелуковиц. На последних чаще вокруг донца появляются мелкие вдавленные сливающиеся темно-бурые язвочки и желтовато-коричневые пятна. На их поверхность выделяются буроватые капли экссудата, содержащие массу бактерий. Ткань пятен и язв подсыхает и становится блестящей. Вокруг пораженного места образуется пробковый слой, отделяющий язву от здоровой ткани. Поэтому пораженные участки на клубнелуковице можно легко удалять. Во время хранения болезнь не развивается. На пораженных растениях чаще в области нижней мясистой части стебля появляются мелкие красновато-коричневые пятна, которые со временем разрастаются и вызывают загнивание. При высокой влажности симптомы заболевания похожи на поражение гладиолусов мокрой гнилью. Пораженные растения теряют декоративность и при сильном поражении отмирают. Развитию болезни способствует теплая влажная погода, повреждения корней почвообитающими насекомыми, избыточные дозы свежего навоза, выращивание гладиолусов на тяжелых щелочных почвах.

**Мозаика гладиолуса** (возбудитель – вирус мозаики гладиолуса *Gladiolus mosaic virus*). На листьях появляются отчетливые желтовато-зеленые пятна и полосы, реже кольца. На цветках обнаруживается пестролепестность, характеризуемая образованием на лепестках желтовато-зеленых или серых штрихов и пятен. Цветочные стрелки вытягиваются, утончаются, цветки мельчают (рис. 131, а). У пораженных растений запаздывает цветение, они теряют декоративность и товарный вид.

**Мозаика георгина** (возбудитель – вирус мозаики георгина *Dahlia mosaic virus*) встречается на листьях, цветках и корнев клубнях. Характеризуется образованием на молодых листьях зеленовато-желтых пятен неправильной формы, уменьшением их линейных размеров и появлением деформации листовых пластинок. При посадке клубней, взятых от больных растений, кусты мельчают, слабо цветут и в дальнейшем погибают. Переносчиками болезни являются тли.

Иногда на листьях георгина появляются бледно-зеленые полосы, расположенные вдоль жилок, напоминающие по очертанию рисунок листа дуба. Эта форма мозаики получила название **дуболистности**. При этом пораженные листья более мелкие, чем у здоровых растений.

**Мозаика гиацинта** (возбудитель – вирус мозаики гиацинта *Grijs mosaic virus*). На листьях появляются светло-зеленые пятна, штрихи и полосы. Пораженные листья более мелкие и имеют узкую вытянутую форму. Со временем осветленные участки листа желтеют и отмирают. На цветоносах располагаются продольные беловатые штрихи и полосы, которые некротизируются к концу вегетации. На цветках возникают пестролепестность и тонкие продольные полосы. Нижние цветки часто остаются недоразвитыми. Больные растения характеризуются угнетенным ростом.

**Мозаика ириса** (возбудитель – вирус мозаики ириса *Iris mosaic virus*). На листьях образуются светло-зеленые или желтоватые полосы и мелкие пятна. В период бутонизации и цветения у основания листьев появляются неправильной формы голубоватые или светло-зеленые пятна. Пораженные растения отстают в росте, становятся карликовыми, слабо развитыми. У них формируются укороченные ломкие цветоносы и мелкие цветки с пестрыми листочками.

**Мозаика лилии** (возбудитель – вирус мозаики лилии *Lily mosaic virus*). На верхних молодых листьях образуются бледно-зеленые пятна и полосы, идущие вдоль жилок листа. Позднее пятна увеличиваются в

размерах и некротизируются. Вдоль средней жилки появляется деформация листовой пластинки. На цветках происходит срастание и скручивание лепестков. Рост пораженных растений приостанавливается.



Рис. 131. Мозаика:

А – гладиолуса: 1 – здоровое растение; 2 – поражены листья и цветки;  
Б – нарцисса: 3 – здоровое растение; 4 – поражены бутоны, цветки и листья

**Мозаика нарцисса** (возбудитель – вирус мозаики нарцисса *Narcissus mosaic virus* Sin.) – одно из самых распространенных и вредоносных заболеваний нарцисса. Обычно проявляется весной во время цветения. На листьях образуются желтоватые или светло-зеленые продольные полосы, придающие им характерную штриховатость. При многолетнем развитии заболевания цветоносы принимают деформированный вид, цветки становятся мелкими, теряют форму, часть бутонов не зацветает (рис. 131, б). На лепестках цветков возникают светлоокрашенные пятна и штрихи. Инфекция сохраняется в луковицах. Переносчиками болезни являются тли, а также возможна передача вирусной инфекции с соком растений во время срезки цветов.

**Мозаика левкоя** (возбудитель – вирус мозаики левкоя – *Stock mosaic virus*). Характерным признаком болезни является появление на

листьях хлоротичных светло-зеленых пятен различной формы и размеров. Листовые пластинки деформируются. Мозаичная расцветка может наблюдаться и на цветках в виде пестролистности. Пораженные растения имеют угнетенный вид, у них наблюдается задержка в росте и развитии. Переносчиками болезни являются тли.

**Мозаика мальвы** (возбудитель – вирус мозаики мальвы *Malve mosaic virus*). На листьях появляется многочисленные мелкие светлые пятнышки, придающие листовой пластинке характерную крапчатость, жилки листа становятся более светлыми. Больные растения отстают в росте и хуже цветут. Переносчиками болезни являются тли.

**Мозаика петунии** (возбудитель – вирус огуречной мозаики *Cocuniv virus*). В начале на листьях появляется хлоротичная крапчатость, затем образуются некротические светло-желтые пятна, листья деформируются. Инфекция распространяется в стебли, вызывая образование некротических полос и штрихов. Больные растения плохо развиваются, отстают в росте, у них задерживается цветение.

**Мозаика гвоздики турецкой** (возбудитель – вирус мозаики гвоздики *Carnation mosaic virus*) характеризуется образованием на молодых листьях светло-зеленых вытянутых пятен и штрихов, расположенных вдоль центральной жилки листа. При дальнейшем развитии болезни ткани листа в этих местах отмирают, листовые пластинки скручиваются. Лепестки цветов становятся пестрыми, чашечки часто растрескиваются. Иногда на пораженных растениях наблюдается одновременное развитие кольцевой пятнистости и крапчатости. Пораженные растения выглядят угнетенными.

**Мозаика листьев герберы** (возбудитель – вирус курчавой полосатости табака *Tobacco rattle virus* Sin.). На листьях появляются светло-желтые или желтые кольца, полосы или пятна неправильной формы. Ткани листа, расположенные вдоль боковых жилок, принимают светло-зеленую окраску. Позднее в этих местах происходит некроз тканей.

**Кольцевая пятнистость астры** (возбудитель – вирус кольцевой пятнистости астр – *Aster ringspot virus*) характеризуется появлением хлоротичных кольцевых или зигзагообразных пятен или линий на листьях. При этом листовые пластинки деформируются, приобретая характерную морщинистость. При сильном поражении рост астр замедляется, они плохо цветут и теряют декоративность. Переносчиками болезни являются насекомые, повреждающие листья.



**Кольцевая пятнистость гвоздики** (возбудитель – вирус кольцевой пятнистости гвоздики *Carnation ringspot virus*) – характеризуется появлением на молодых листьях концентрических хлоротичных, позднее некротических колец или пятен. Участки листа, расположенные вдоль жилок, приобретают светло-зеленую окраску. Вполне сформировавшиеся листья со временем краснеют и скручиваются. На лепестках цветков появляется пестролепестность в виде светлых штрихов и полос. Кольцевая пятнистость снижает декоративность растений. Переносчиками вирусной инфекции являются тли.

**Кольцевая пятнистость пиона** (возбудитель – вирус кольцевой пятнистости пиона *Paeonia ringspot virus*) характеризуется появлением на листьях бледно-желтых или светло-бурых концентрических колец, линейного узора, различной полосчатости (рис.132). Позднее полосы становятся светлее, часто сливаются и превращаются в желтые некротические пятна. Пораженные растения отстают в росте, теряют декоративность.



Рис. 132. Кольцевая пятнистость (мозаика) листьев пиона

**Кольцевая пятнистость хризантемы** (возбудитель – вирус кольцевой пятнистости хризантем *Chrysanthemum ringspot virus*). Болезнь характеризуется деформацией листьев, которые покрываются крупными хлоротичными пятнами и кольцевыми полосами. Инфекция передается при прививке или с соком больных растений.

**Карликовость растений хризантемы** (возбудитель – вирус карликовости хризантем *Chrysanthemum stunt disease virus*). Внешние признаки болезни существенно варьируют в зависимости от условий выращивания и сорта растений. Чаще болезнь проявляется в деформации листьев, которые приобретают морщинистый вид и более светлую окраску. Пораженные растения слабо развиваются и принимают карликовый вид.

**Кольцевая пятнистость бегонии** (возбудитель – вирус бронзовой пятнистости томатов *Lycopersicum virus 3*) характеризуется появлением на листьях желто-зеленых пятен, концентрических линий и полос. Со временем пораженные ткани листа отмирают. Больные растения отстают в росте, начало цветения задерживается.

**Кольцевой некроз левкоя.** Вирусное заболевание, характеризующееся образованием на листьях хлоротичной крапчатости и светло-зеленых полос, окаймляющих жилки листа. Позднее на пораженных листьях появляются светло окрашенные некротические пятна отмершей ткани, цветки приобретают пестролистность. Больные растения сильно отстают в росте и становятся карликовыми. Возбудитель болезни изучен слабо.

**Некротическая пятнистость, или августовская болезнь** (возбудитель – вирус некроза табака *Tobacco necrosis virus*) встречается, кроме тюльпана, также и на многих других цветочных растениях (астре, примуле, табаке, пеларгонии и др.). На листьях и стеблях появляются коричневые продольные штрихи, полосы и пятна. В местах поражения ткани постепенно высыхают и растрескиваются. Больные растения отстают в росте, листья засыхают и опадают, цветоносы и цветки деформируются. При сильном поражении всего куста он отмирает. На луковицах образуются вдавленные коричневые пятна.

**Пестролепестность тюльпанов** (возбудитель – вирус пестролепестности тюльпана *Tulipe virus 1*). У больных растений на лепестках цветка появляется пестрая окраска. На однотонном фоне возникают зеленовато-желтые или беловатые штрихи, полоски или пятна, беспорядочно разбросанные по лепестку (рис. 133). Болезнь опасна тем, что все гладко окрашенные сорта становятся одинаково пестрыми. Со временем пораженные растения дают мелкие деформированные цветки и полностью обесцениваются.



Рис. 133. Пестролепестность тюльпана: 1 – здоровое растение; 2 – поражены цветок и листья

**Пестростебельность гиацинта** (возбудитель – вирус курчавой полосатости табака *Tobacco rattle virus*). На продольном срезе луковицы видны в виде отдельных полос или пятен некротизированные участки тканей, отличающиеся более темной окраской. На листьях отмершие участки имеют вытянутую вдоль жилок форму. Переносчиками вирусной инфекции являются нематоды рода *Trichodorus*.

**Бронзовая пятнистость гиацинтра** (возбудитель – вирус

пятнистого увядания томатов *Tomato spotted wilt virus* Corn.). На листьях появляются вначале желтые или светлые пятна. Со временем ткани пятен приобретают красновато-бурый оттенок и отмирают. При сильном поражении листья желтеют и засыхают.

**Курчавость флокса** (возбудитель – вирус некроза жилок флоксов *Phlox necrosis vien virus*). На листьях появляются желтые некротические пятна неправильной формы, листовые пластинки сильно деформируются, приобретая курчавый вид. Пятна распространяются по поверхности и поражают жилки листа. Курчавость наблюдается на молодых и старых листьях. Пораженные растения слабо развиваются, междоузлия у них укороченные, стебли тонкие и часто ломаются.

**Скручивание листьев пеларгонии** (возбудитель – вирус скручивания листьев – *Pelargonium leaf curl virus*). На молодых листьях вначале появляются мелкие хлоротичные пятнышки, со временем превращающиеся в крупные светло-желтые пятна. Центральная часть пятен желтеет, по периферии обрамлены концентрическими белыми кольцами. При дальнейшем развитии болезни ткани листа отмирают и окрашиваются в бурый цвет. Пораженные листья в результате неравномерного роста деформируются, на листовой пластинке появляются вздутия и складчатость. При сильном поражении растения искривляются. У некоторых видов пеларгонии на листьях образуются сероватосиние маслянистые пятна с зеленым центром, окруженные желтым кольцом.

**Желтуха астры.** Микоплазменное заболевание проявляется просветлением и образованием хлороза вначале на листьях, затем и на всей надземной части растения. При сильном поражении молодые листья становятся белесыми, а лепестки цветов – зелеными. На листовых пластинках возникают некрозы (рис. 134). У больных растений образуется большое число этиолированных побегов второго порядка, нередко возникает кустистость типа “ведьминых метел”. Соцветия становятся мелкими, однобокими, уродливыми.

**Желтуха флокса** распространенное микоплазменное



Рис. 134 Желтуха астры: поражены листья и цветок

заболевание, встречающееся на многих цветочно-декоративных растениях, в том числе на флоксах. На пораженных растениях наблюдается позеленение околоплодников и профилирация цветков (лепестки и тычинки приобретают листовидную форму), наблюдается усиленное развитие тонких боковых побегов. Листья становятся узкими, мелкими, желтовато-зелеными. Больные растения отстают в росте и не достигают полного развития. Переносчиками инфекции являются цикадки.

Желтуха может поражать и другие цветочно-декоративные растения (хризантему, львиный зев, петунию, ноготки). Переносчиками болезни чаще всего служат насекомые, в частности тли и цикадки.

*Порядок выполнения работы.*

Задание 1. Описать и зарисовать симптомы заболевания при поражении цветочных растений бактериозами.

Задание 2. На живых и гербарных образцах рассмотреть, описать и зарисовать признаки поражения цветочных растений вирусными и микоплазменными болезнями.

Задание 3. Пользуясь приведенным ниже ключом, на нескольких выданных преподавателем образцах определить вид возбудителя болезней.

#### **Ключ для определения наиболее распространенных болезней цветочно-декоративных растений и газонных трав**

- |  |    |
|--|----|
| 1. Поражена корневая система растения .....  | 2  |
| – Поражены надземные органы растения .....   | 23 |
| 2. Поражены корни .....                      | 3  |
| – Поражены луковицы и корнеклубни .....      | 6  |
| 3. Поражены всходы и однолетние сеянцы ..... | 4  |
| – Поражены взрослые растения.....            | 5  |

4. Всходы и сеянцы полегают и отмирают. Корни загнивают. Корневая шейка и основание стебелька становятся водянистыми, чернеют и отмирают. В пораженных тканях распространяется бурая септированная ветвящаяся грибница. Иногда образуются мелкие склероции – **черная ножка** (возбудитель – *Rhizoctonia aderholdii* Kolosch.). Встречается на астре садовой, левкое, георгине, шалфее, цинии и многих других растениях.

– Всходы и сеянцы буреют, ослизняются и гибнут, покрываясь

белым войлочным налетом. Склероции сначала белые, позднее черные, матовые, разнообразной формы – **белая склероциальная гниль или выпревание** (возбудители: грибы родов *Sclerotinia* и *Sclerotium*). Поражают следующие виды: георгину, пион и др. – *Sclerotinia libertiana* Fuckel.; мятлик, овсяницу, райграсс – *Sclerotinia graminearum* Elenov.; клевер – *Sclerotinia trifoliorum* Erikss.; мятлик – *Sclerotium rhizodes* Auersw.

– Корни загнивают. У корневой шейки стебелька образуется бурая кольцевая перетяжка. Сеянцы полегают, на корневой шейке появляется бледно-розовая грибница со спороношением гриба. Макроконидии серповидные, с 3–5 перегородками, микроконидии 1–2-клеточные – **фузариоз сеянцев** (Возбудители – грибы *Fusarium oxysporum* и др.). Встречается на многих цветочных растениях.

5. На корнях, клубнях и корневой шейке образуются наросты, иногда довольно крупные, с бугорчатой поверхностью, сначала белые, позднее темнеющие и загнивающие – **бактериальный корневой рак** (возбудитель – фитопатогенная бактерия *Bacterium tumefaciens* Smith. et Towns.). Встречается на многих цветочных растениях.

– Ткани корневища и основания стеблей загнивают и превращаются в кашицеобразную массу с неприятным запахом – **мокрая бактериальная гниль** (Возбудители фитопатогенные бактерии родов *Erwinia*, *Pseudomonas*). Встречается на многих цветочных растениях.

6. Поражены луковицы ..... 7

– Поражены корнеклубни ..... 14

7. На верхней части луковицы образуются вдавленные желтовато-бурые пятна и формируется белый войлочный налет мицелия. Пораженные ткани загнивают. На них появляются шаровидные, бугорчатые, вначале беловатые, позднее коричневые склероции – **склероциальная гниль луковиц** (возбудители: на тюльпане – *Sclerotinia tuliparum* Kleb.; на нарциссе и лилии – *Scl. libertiana* Fuckel.).

– Признаки поражения иные ..... 8

8. Донец луковицы буреет и загнивает. На пораженных участках и между чешуйками образуется розовато-белый паутинистый налет мицелия и спороношений гриба. Макроконидии бесцветные, серповидные, с 3–5 перегородками, микроконидии 1–2-клеточные – **фузариозная гниль луковиц** (на тюльпане, нарциссе, гиацинте возбудитель – *Fusarium oxysporum* Schltdl.).

- Признаки поражения иные ..... 9
9. На пораженных частях луковиц образуется голубовато-зеленый налет мицелия и спороношений гриба. Конидиеносцы бесцветные, кистевидно-разветвленные. Пораженные ткани загнивают – **пенициллезная гниль** (возбудители: на нарциссе – *Penicillium* sp.; на тюльпане – *P. corymbiferum* West.; на гиацинте – *P. cyclopium* West.).
- Признаки поражения иные ..... 10
10. На пораженных луковицах образуется сероватый налет мицелия и спороншений гриба и мелкие черные округлые склероции. Луковицы сморщиваются и загнивают – **серая гниль** (возбудители: на тюльпане – *Botrytis tulipae* (Lib.) Lind.; на нарциссе – *B. narcissi* Oud.; на гиацинте – *B. hyacinthi* West. et Beuma; на лилии – *B. elliptica* (Berk.) Sacc.).
- Признаки поражения иные ..... 11
11. На луковицах появляются расплывчатые вдавленные пятна. Гниль охватывает донце луковицы. Между чешуйками формируются мелкие округлые светло-коричневые склероции, они прорастают в булавовидные красноватые плодовые тела высотой 15–20 мм – **тифулез луковиц тюльпана** (возбудитель – *Typhula borealis* Rostr.).
- Признаки поражения иные ..... 12
12. На луковице образуются красновато-коричневые пятна с многочисленными пикнидами. Больные луковицы не созревают и часто гибнут – **стагоноспороз луковиц нарцисса** (возбудитель – *Stagonospora curtisii* Sacc.).
- Признаки поражения иные ..... 13
13. На луковице появляются желтоватые вдавленные пятна. Пораженные ткани размягчаются и превращаются в комок сероватой слизи с резким неприятным запахом – **бактериальная гниль луковиц** (возбудитель – фитопатогенная бактерия *Erwinia carotovora* Holland.). На луковицах тюльпана, гиацинта и других цветочных растений.
- Внутренние ткани луковиц загнивают, они приобретают желтую окраску и постепенно превращаются в неприятно пахнущую стекловидную массу – **желтая гниль луковиц гиацинта** (возбудитель – фитопатогенная бактерия *Xanthomonas hyacinthi* Dows.).
14. Поражены клубнелуковицы гладиолуса ..... 15
- Поражены клубни георгины ..... 20
15. Клубнелуковицы покрыты темно-коричневыми вдавленными

пятнами, в период хранения часто мумифицируются. На их поверхности образуются очень мелкие темно-коричневые склероции гриба – **сухая склероциальная гниль** (возбудитель – *Sclerotinia gladioli* Drayt.).

– Признаки поражения иные .....16

16. На клубнелуковицах появляются коричневые с концентрическими зонами пятна, они сморщиваются и засыхают. На пораженных тканях спороношения гриба в виде розовато-белых подушечек. Макроконидии бесцветные, серповидные, с 3–5 перегородками, микроконидии 1–2-клеточные, обильные – **желтая гниль клубнелуковиц** (возбудитель – *Fusarium oxysporum* Schlecht. f. *gladioli* Snyder et Hans.).

– Признаки поражения иные .....17

17. На клубнелуковицах появляются красновато-коричневые слегка вдавленные с серовато-желтым оттенком пятна. На пятнах серовато-зеленый налет конидиального спороношения и мелкие шаровидные склероции – **пенициллезная гниль клубнелуковиц** (возбудитель – *Penicillium gladioli* M.C. Cull. et Them.).

– Признаки поражения иные .....18

18. На клубнелуковицах появляются коричневые неправильной формы пятна. Часто поражается внутренняя часть луковицы без внешних признаков поражения. Ткани превращаются в мягкую гнилую массу. На поверхности клубнелуковицы возникает обильный серый пушистый налет, состоящий из мицелия и спороношений гриба. Конидиеносцы оливково-бурые, прямостоящие, дрововидно-разветвленные – **коричневая сердцевинная гниль клубнелуковиц** (возбудитель – *Botrytis gladiolorum* Tummern.).

– Признаки поражения иные .....19

19. На чешуе клубнелуковиц появляются серые пятна с рассеянными черными точками – пикнидами. Клубнелуковицы покрыты сначала округлыми, красновато-коричневыми, позднее увеличивающимися, угловатыми вдавленными твердыми, темно-коричневыми или почти черными пятнами. Они становятся твердыми и мумифицируются – **твердая гниль клубнелуковиц гладиолуса** (возбудитель – *Septoria gladioli* Pass.).

– На чешуе клубнелуковиц небольшие коричневые, как бы с обожженными краями пятна. На клубнелуковице пятна мелкие (до 5 мм), округлые, желтовато-коричневые, резко ограниченные с не-

сколькo приподнятым краем, часто растрескивающиеся в центре, с желтовато-коричневыми или бесцветными прозрачными выделениями – **парша клубнелуковиц гладиолуса** (возбудитель – фитопатогенная бактерия *Pseudomonas marginata* Stapp.).

20. Клубни буреют, сморщиваются. Пораженная ткань разрушается, оставаясь сухой, покрывается розоватым налетом спороношения гриба. Макроконидии шиловидные или нитевидные, изогнутые, с 5–7 перегородками, с хорошо выраженной ножкой – **сухая гниль клубней георгины** (возбудитель – *Fusarium avenaceum* Sacc.).

– Признаки поражения иные .....21

21. На клубнях появляются коричневые, постепенно увеличивающиеся пятна. Пораженная ткань загнивает, покрываясь серым пушистым налетом, нередко образуются черные мелкие (2–3 мм в диаметре) склероции – **серая гниль клубней георгина** (возбудитель – *Botrytis cinerea* Pers.).

– Признаки поражения иные ..... 22

22. На клубнях появляется белый плотный налет мицелия и черные склероции. Клубни загнивают и сморщиваются – **белая склероциальная гниль клубней георгина** (возбудитель – *Verticillium dahliae* Kleb.).

– На клубнях образуются наросты, иногда довольно крупные, с бугорчатой поверхностью, сначала белые, позднее темнеющие и загнивающие – **бактериальный рак клубней георгины** (возбудитель – фитопатогенная бактерия *Pseudomonas tumefaciens* (Sm. et Town.) Stevens).

23. Поражены листья ..... 24

– Поражены другие органы ..... 41

24. На листьях, преимущественно на верхней стороне, появляется серовато-белый налет мицелия и спороношений гриба ..... 25

– Признаки поражения иные ..... 27

25. На серовато-белом налете мицелия образуются только конидиальное спороношение гриба (анаморфа). Конидии в цепочках, бочонкообразные, одноклеточные – **мучнистая роса** (возбудители – грибы рода *Oidium*). Паразитируют на следующих растениях: хризантеме *O. chrysanthemi* Rabh.; гортензии – *O. hortensiae* Joerst.; примуле – *O. primulae* Jacz.; маргаритке, наперстянке – *O. erysiphoides* Fr.

– На серовато-белом налете мицелия образуются конидии и



плодовые тела (клейстотеции), имеющие бурые слабо разветвленные придатки

..... 26

26. Клейстотеции содержат одну сумку с аскоспорами (род *Sphaerotheca*). Представители этого рода паразитируют на следующих цветочных растениях: недотроге – *Sph. humuli* DC; розе – *Sph. pannosa* Lev. var. *rosae* Woron.; вербене гибридной – *Sph. fuliginea* f. *verbenae* Jacz.; георгине – *Sph. fuliginea* f. *dahlia* Movs.; календуле – *Sph. fuliginea* f. *calendulae* Jacz.

– Клейстотеции содержат много сумок с аскоспорами (род *Erysiphe*). Представители этого рода поражают следующие цветочные растения: астру садовую – *E. cichroracearum* DC; василек голубой – *E. cichroracearum* f. *centaurae-jaceae* Jacz.; ромашку золотистую – *E. cichroracearum* f. *matricariae* Jacz.; флокс – *E. cichroracearum* f. *phlogis* Jacz.; петунию – *E. cichroracearum* f. *petuniae* Lavit; табак душистый – *E. cichroracearum* f. *nicotiana* Jacz.; фиалку – *E. cichroracearum* f. *violarum* (Dietr.) Jacz.; мак – *E. cichroracearum* f. *papeveris* Poteb.; гвоздику – *E. communis* f. *dianthi* Bab.; дельфиниум – *E. cichroracearum* f. *delphinii* Rabenh.; клематис – *E. cichroracearum* f. *clematidis* Jacz.; люпин – *E. cichroracearum* f. *lupini* Roum.; аконит – *E. cichroracearum* f. *aconiti* Jacz.

27. На нижней стороне листьев появляется серовато-белый слабо заметный налет, представляющий скопления конидиеносцев. Конидиеносцы дихотомически разветвленные – **ложная мучнистая роса** (возбудители – грибы рода *Peronospora*). Поражают следующие цветочные растения: розу – *P. sparsa* Berk.; левкой – *P. maltthiolae* Gaum.; мак – *P. arborescens* de By; львиный зев – *P. antirrhini* Schroet.; наперстянку – *P. digitalis* Gaum.; душистый горошек – *P. viciae* (Berk.) Casp.; ромашку душистую – *P. tanacetii* Gaum.; шалфей блестящий – *P. swinglei* Ell. et Kell.; фиалку (виолу) – *P. violae* de By; ромашку – *P. leptosperma* DB; незабудку – *P. myosotidis* DB; примулу – *P. perteliana* Kuhn.; бессмертник – *Bremia lactucae* Regel.

– Признаки поражения иные ..... 28

28. На листьях спороношения ржавчинных грибов в виде светло-оранжевых или желтых эций, желтовато-бурых урединиопустул и темно-коричневых телиопустул ..... 29

– Признаки поражения иные ..... 30

29. Эции и урдиниопустулы образуются на обеих сторонах листа, но чаще на нижней. Урдиниоспоры на ножке. Телиоспоры 1–2-клеточные, иногда 3-клеточные на ножке различной толщины и длины – **ржавчина листьев** (возбудители: грибы родов *Puccinia*, *Uromyces*, *Phragmidium*). Поражают следующие цветочные растения: ирис – *Puccinia iridis* Wint.; львиный зев – *P. anterrhini* Diet.et Holw.; клематис – *P. agropyri* Ell.et Ev.; мальву – *P. malvacearum* Mont.; хризантему – *P. chrysanthemi* Roze; календулу – *P. flavariae* Jacz.; астру садовую – *P. asteris* Duby.; василек голубой – *P. cyanus* L.; ромашку золотистую – *P. pyrethri* Schroet.; шалфей блестящий – *P. nigrescens* Kirch.; фиалку (виолу) – *P. violae* (Schum.) DC; маргаритку – *P. obsura* Schroet.; ландыш – *P. digraphidis* Soppit; гладиолус – *P. gladioli* Cast.; гвоздику – *Uromyces caryophyllinus* (Schrank.) Wint.; душистый горошек – *U. pisi* Schroet. f. *lathyri* Siden.; люпин – *U. lupinicola* Budok.; настурцию – *U. tropaeoli* Ranej; розу – *Phragmidium disciflorum* (Tode) James.

– Телиопустулы мелкие, сначала оранжевые, затем кроваво-красные. Телиоспоры цилиндрические, у вершины сильно утолщенные – **ржавчина колокольчика** (возбудитель – *Coleosporium campanulae* (Pers.) Lev.).

– Телиопустулы развиваются из центра. Собраны в желтовато-бурые колонки, обычно согнутые. Телиоспоры одноклеточные – **ржавчина пиона** (возбудитель – *Cronartium flaccidum* (Alb. et Schw.) Wint.).

30. На листьях белые, сначала блестящие, позднее растрескивающиеся и порошащие пустулы различной величины и формы. Конидии округлые или слегка угловатые, 12–18 мкм в диаметре, бесцветные. Ооспоры 30–50 мкм в диаметре с темно-бурой бородавчатой оболочкой. На левкое – **белая ржавчина** (возбудитель – оомицет *Systotopus candidus* (Pers. et Hook.) Lev.).

– Признаки поражения иные .....31

31. На листьях пятна различной формы, цвета и размеров ..... 32

– Поражение иного типа ..... 39

32. На верхней стороне листа появляются пурпурово-бурые пятна или почти черные, лучистые, округлые пятна диаметром 5–15 мм. Листья буреют и преждевременно опадают. Ложе в виде черноватых коростинок, под кутикулой. Конидиеносцы короткие. Конидии продолговатые, булавовидные с одной перегородкой, бесцветные. На розе

– **черная пятнистость листьев розы** (возбудитель – *Marssonina rosae* (Lib.) Died.).

– Пятна другого цвета, формы и размеров ..... 33

33. На пятнах формируются пикниды в виде мелких точек ..... 34

– На пятнах формируется нежный бархатистый налет спороношений гриба ..... 36

34. Пикниды преимущественно на верхней стороне листа ..... 35

– Пикниды на обеих сторонах листа, черные, точечные. Конидии эллипсоидальные или цилиндрические, одноклеточные – **филлостиктоз** (возбудители – грибы рода *Phyllosticta*). Поражают следующие цветочные растения: флокс – *Ph. decussatae* P. Syd.; пион – *Ph. paeonice* Sacc. et Speg.; розу – *Ph. rosarum* Jenk.; гвоздику – *Ph. dianthi* West.; хризантему – *Ph. chrysanthemi* Deer.; георгину – *Ph. dahliaecola* Brun.; астру садовую – *Ph. asteris* Bres.; циннию – *Ph. zinnae* Desm.

35. Пикниды шаровидные, располагаются группами в центре пятна. Конидии нитевидные, цилиндрические, многоклеточные с 4–8 перегородками – **септориоз** (возбудители грибы рода *Septoria*). Поражают следующие цветочные растения: пион – *S. macrospora* Sacc.; флокс – *S. phlogis* Sacc. et Speg.; хризантему – *S. chrysanthemi* Allesch.; астру – *S. callistephi* Gloyer; розу – *S. rosae* Desm.; гвоздику – *S. dianthi* Desm.; георгины – *S. dahliae* Dzhol.; ирис – *S. iridis* Oud.; сальвию (шалфей) – *S. salviae* Pass.; мальву – *S. malvicola* Ell. et Mont.; овсяницу – *S. graminum* Desm. f. *festucae* Demid. и *S. tritici* f. *festucae* Rob. et Desm.

– Пикниды рассеянные, иногда скученные, слегка приплюснутые, линзовидные. Оболочка пикниды тонкая. Конидии цилиндрические, веретеновидные, 2-клеточные с перетяжкой – **аскохитоз** (возбудители – грибы рода *Ascochyta*). Поражаются следующие цветочные растения: гвоздика – *A. dianthi* Zib.; георгина – *A. dahlicola* Pol.; ирис – *A. iridis* Oud.; гербера – *A. gerberae* Sin.; мальва – *A. malvicola* Sacc.; левкой – *A. matthiolae* Oud.; клематис – *A. clematidina* Thum.

36. Налет спороношений гриба расположен на обеих сторонах листа ..... 37

– Налет располагается на нижней стороне листа. Он рыхлый оливково-черный..... 38

37. Споры удлинено-цилиндрические или продолговатые, со многими поперечными перегородками – **церкоспороз** (возбудители –

грибы рода *Cercospora*). Поражаются следующие цветочные растения: роза – *C. rosicola* Pass.; хризантема – *C. chrysanthemi* Wolf.; лилия – *C. inconspicue* Hoehn; виола (фиалка) – *C. violae* Sacc.; сальвия (шалфей) *C. salviicola* Tharp.; мальва – *C. polymorpha* Bud.; цинния – *C. zinniae* Ell. et Dear.

– Споры продолговатые, веретеновидные, со многими поперечными и 1–2 продольными перегородками **макроспороз** (возбудители – грибы рода *Macrosporium*). Поражаются следующие цветочные растения: астра – *M. florigenum* Ell. et Dear.; виола – *M. violae* Poll.; цинния – *M. zinniae* M. Chochr.

38. Конидиеносцы оливковые или дымчатые. Конидии цилиндрические, закругленные на обоих концах, с 2–3 перегородками и перетяжками – **гетероспороз** (возбудители – грибы рода *Heterosporium*). Поражаются следующие цветочные растения: гвоздика – *H. echinulatum* (Berk.) Ske.; ирис и лилейник – *H. gracile* Sacc.

– Конидиеносцы располагаются пучками, они прямые или коленчатые. Конидии овальные, яйцевидные, удлинённые с 1–3 перегородками – **рамуляриоз** (возбудители – грибы рода *Ramularia*). Поражаются следующие цветочные растения: ирис – *R. rollendii* Fautr.; примула – *R. primulae* Thum.; мальва – *R. malvae* Fuck.; сальвия – *R. salviae* Bond.; виола – *R. agrestis* Sacc.

39. Листья приобретают характерную мозаичную расцветку, штриховатость, покрыты хлоротичными концентрическими кольцами. Концы и середина листа часто некротизируются .....40

– Листья имеют характерную желтовато-зеленую окраску, жилки листа просветляются, молодые листья становятся белесыми, их края загибаются кверху. Листовые пластинки деформируются, на них возникают некрозы – **желтизна** (микоплазменное заболевание). Встречается на многих цветочных растениях: астре, хризантеме, флоксе, петунии, львином зеве и др.

40. На листьях появляются бледно-зеленые пятна, продольные штрихи, полосы, которые со временем желтеют и иногда некротизируются. Пораженные листья имеют уменьшенные размеры и деформированный вид – **мозаика** (вирусное заболевание). Встречается на следующих цветочных растениях: гладиолусе – *Gladiolus mosaic virus*; георгине – *Dahlia mosaic virus*; гиацинте – *Grijs mosaic virus*; ирисе – *Iris mosaic virus*; лилии – *Lily mosaic virus*.

– Листья покрываются хлоротичными концентрическими кольцами и желто-серыми пятнами. Листовые пластинки деформируются. Концы и середина пятен иногда некротизируются – **кольцевая пятнистость** (вирусное заболевание). Встречается на следующих цветочных растениях: флоксе – *Phlox necrosis vien virus*; пионе – *Paeonia ringspot virus*; хризантеме – *Chrysanthemum ringspot virus*; бегонии – *Lycopersicum virus 3*; левкое – *Narcissus mosaic virus*; астре – *Aster ringspot virus*; гвоздике – *Carnation ring virus*.

41. Поражены стебли..... 42

– Поражены другие органы растения..... 49

42. На стеблях формируются пустулы спороношений ржавчинных грибов – **ржавчина стеблей** (возбудители – грибы родов *Puccinia*, *Uromyces*, *Phragmidium*). Поражаются следующие цветочные растения: хризантема – *Puccinia chrysanthemi* Roze; мальва – *P. malvacearum* Mont.; гвоздика турецкая – *P. arenariae* (Schum.) Mont.; львиный зев – *P. antirrhini* Liet. et Holw.; ирис – *P. iridis* DC Wallz. и *P. caucasiae* Savelli; полевика – *P. graminis* Pers. f. *agrostis* Erikks et P.Henn. и *P. coronata* f. *agrostis* Erikks.; мятлик – *P. coronata* Kleb и *P. graminis* Pers. f. *poae* Erikks et Henn.; райгрac – *P. coronifera* f. *lolii* Erikks и *P. graminis* f. *arrhenathori* Jacz.; гвоздика – *Uromyces caryophyllinus* (Schr.) Wint.; гиацинт – *U. scillarum* (Grev.) Wint.; лилия – *U. lili* (Lk.) Kunze; роза – *Phragmidium disciflorum* (Tode) James.

– Поражение иного типа..... 43

43. Нижняя часть стебля становится водянистой, размягчается. Пораженные ткани быстро разрушаются. Листья желтеют и отмирают. На пораженных участках и особенно внутри стебля образуется белый плотный налет и черные склероции – **белая гниль стеблей** (возбудители – грибы родов *Sclerotinia* и *Sclerotium*). Поражает следующие цветочные растения: левкой – *Sclerotinia matthiolae* Beis.; георгины – *Scl. libertiana* Fckl.; пион – *Scl. libertiana* Fckl.; лилию – *Scl. libertiana* Fckl.; гладиолус – *Scl. gladioli* (Mass.) Dray.; гиацинт – *Scl. ulborum* (Wakk.) Rehm.; овсяницу – *Scl. graminearum* Elen.; мятлик – *Scl. graminearum* Elen. и *Scl. rhizodes* Auersw.; райгрac – *Scl. graminearum* Elen.; клевер – *Scl. trifoliorum* Erikks.; циннию – *Scl. sclerotiorum* (Lib.) de By.; нарцисс – *Sclerotium tuliperum* Kleb.

– Поражение иного типа..... 44

44. Основание стебля и корневая шейка загнивают, приобретают

бурую окраску. Листья становятся соломенно-желтыми. Иногда у основания стебля образуется бурый войлочный налет и мелкие склероции – **бурая гниль** (возбудители – гриб *Rhizoctonia solani* Kuehn. и др.). Поражает гвоздику, бегонию, сальвию и другие цветочные растения.

– Поражение иного типа..... 45

45. Прикорневая часть растения буреет и загнивает. Растение становится белесым, слабо развивается и приобретает карликовый вид – **офиоболез злаковый или гниль корневой шейки** (возбудитель – *Ophiobolus graminis* Sacc.). Поражает многие злаковые растения: полевицу, овсяницу, райграсс и др.

– Поражение иного типа..... 46

46. На стеблях и черешках образуются продолговатые темно-серые вздутия, которые растрескиваются, порошат и вызывают искривление пораженных частей растения – **головня** (возбудители – грибы родов *Urocystis* и *Ustilago*). Поражают следующие цветочные растения и газонные травы: виолу – *Urocystis violae* Fisch. et Waldh.; полевицу – *Ur. agrostidis* Zundel и *Ust. agrostis-palustris* Davis.; овсяницу – *Ur. macrospora* Liro и *Ust. festucarum* Liro.; мятлик – *Ur. poae* Chochr. и *Ust. poarum* Mc Alp.

– Поражение иного типа..... 47

47. На стеблях образуется сероватый малозаметный войлочный налет. Листья и цветки желтеют и увядают. Конидиеносцы дихотомически разветвленные. Конечные ветки короткие. Конидии широкоэллиптические. Ооспоры желтовато-коричневые, шаровидные или угловатые – **ложная мучнистая роса или пероноспороз** (возбудители – грибы рода *Peronospora*). Поражают следующие цветочные растения: левкой – *P. matthiolae* Gaum.; хризантему – *P. schachtii* Fuck.; сальвию – *P. swinglii* Ell. et Kall.; розу – *P. sparsa* Jacz;

– Поражение иного типа..... 48

48. На стеблях светло-коричневые с красновато-бурой каймой пятна, опоясывающие стебель. Ткань пятен подсыхает, кора растрескивается, образуя ранки и язвы. Пораженные побеги засыхают. Пикниды рассеянные, шаровидные, с округлым устьищем, прикрыты эпидермисом. Конидии овальные, оливковые, одноклеточные. На розе – **инфекционный ожог розы или стеблевой рак** (возбудитель – гриб *Coniothyrium wernsdorfiae* Laub.).

– На стебле коричневые расплывчатые пятна. Пораженные ткани растрескиваются, обнажая черные пикниды. Листья буреют и скручиваются. Растение отстает в росте и погибает. Пикниды погруженные, шаровидные, конидии удлиненные, эллипсоидальные. На флоксе – **фомоз** (возбудитель – гриб *Phoma phlodis* War.).

49. Поражено все растение..... 50

– Поражены цветы..... 55

50. Растение увядает..... 51

– Поражение иного типа..... 52

51. На стебле, побегах, листьях образуются светло-коричневые продольные полосы. Иногда в месте поражения ткань растрескивается. Сосуды окрашиваются в коричневый цвет и заполняются грибницей. Листья, начиная с нижних, желтеют, скручиваются и повисают. Заболевание распространяется на соцветия и семена. Спороношения гриба в виде розовых подушечек или налета. Макроконидии серповидные с 3–5 перегородками. Микроконидии 1–2-клеточные – **фузариозное увядание** (возбудитель – гриб *Fusarium oxysporum* и его разновидности). Встречается на следующих цветочных растениях и газонных травах: сальвии – *Fusarium sp.*; клевере – *Fusarium sp.*; хризантеме, гербере, калле, гиацинте, цикламене, гиппеаструме – *F. oxysporum* Schltdl.; астре садовой – *F. oxysporum f. callistephi* Wr.; георгине – *F. oxysporum f. dianthi* Bilai; гвоздике – *F. oxysporum f. dianthi* Bilai; тюльпане – *F. oxysporum f. tulipae* Bilai; гладиолусе – *F. oxysporum f. gladioli* Bilai; нарциссе – *F. oxysporum f. narcissi* Bilai; лилии – *F. solani var. redolens* Bilai; мятлике – *F. roseum* Link. *f. cerealis* Sh. et Hans.; тимофеевке – *F. sporotrichella var. poae* Bilai.

– Нижние части стеблей буреют, листья увядают, вначале нижние, затем растение увядает целиком. На пораженных органах появляется бурый бархатистый налет. Конидиеносцы мутовчато-разветвленные, светло-бурые. Конидии овальные или продолговатые, одноклеточные – **вертициллезное увядание** (возбудитель – гриб *Verticillium dahlia* Kleb.). Встречается на многих цветочных растениях: георгине, флоксе, хризантеме, пеларгонии и др.

52. Налет белый, мучнистый, со временем сереющий. В сере-  
лет..... 53

– Поражение иного типа.....54

53. Налет белый, мучнистый, со временем сереющий. В сере-

дине лета развивается конидиальная стадия. Конидии бочонковидные, одноклеточные. Клейстотеции темно-коричневые, чаще образуются в конце вегетации – **мучнистая роса** (возбудители – грибы родов *Erysiphe* и *Sphaerotheca*). Встречается на следующих цветочных растениях: виоле – *Erysiphe cichoracearum* DC f. *violarum* (Dietr.) Jacz.; петунии – *E. cichoracearum* f. *petuniae* Lavit.; флоксе – *E. cichoracearum* f. *phlogis* Jacz.; гвоздике – *E. comminis* f. *dianthi* Bob.; клевере – *E. comminis* f. *trifolii* Rbh.; георгине – *Sphaerotheca fuligena* Poll. f. *dahliae* Movs.; розе – *Sph. pannosa* Lev. var. *rosae* Veron.; виоле – *Oidium violae* Pers.; бегонии – *O. begoniae* Putt.

54. На стеблях, листьях и бутонах появляются крупные расплывчатые красновато-коричневые пятна. Листья и стебли преждевременно засыхают. Пикниды шаровидные, рассеянные, погружены в ткань с сосочковидным устьищем – **стагоноспороз** (возбудитель – *Stagonospora curtisii* (Berk.) Sacc. Поражает нарцисс и гиппеаструм.

– На листьях и стеблях появляется крапчатость в виде посветления жилок и хлоротичных пятен. Молодые листья деформируются и мельчают. Лепестки становятся более светлыми, цветоножки короткими. Симптомы заболевания изменяются в зависимости от вида и сорта растения – **мозаика**. Встречается на многих цветочных растениях.

55. Цветы гладкоокрашенных сортов тюльпанов становятся пестрыми в виде тонкого перистого рисунка. Со временем листья окрашиваются в более светлые тона и приобретают жесткость. Больные растения с опозданием зацветают, цветы у них постепенно мельчают – **пестролистность** (вирусное заболевание). Встречается на тюльпане, гладиолусе, гиацинте и др.

– Наблюдается отчетливо выраженный хлороз. При сильном поражении молодые листья становятся почти белыми, а лепестки цветов – зелеными. У больных растений образуется большое количество тонких этиолированных побегов. Соцветия приобретают уродливый вид – **желтуха** (микоплазменное заболевание). Встречается на астре садовой, флоксе и других цветочных растениях.

#### *Контрольная работа № 4*

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ БОЛЕЗНЕЙ ЦВЕТОЧНЫХ КУЛЬТУР И ГАЗОННЫХ ТРАВ ПО ВНЕШНИМ СИМПТОМАМ**



Каждому студенту выдают заранее подготовленную папку с набором цветочно-декоративных растений и газонных трав, пораженных грибными, бактериальными и вирусными болезнями. Пользуясь приведенным выше ключом, каждый определяет не менее 15 заболеваний цветочно-декоративных растений и газонных трав, оформляя контрольную работу по следующей форме (табл. 19)

Таблица 19

**Определение болезней цветочно-декоративных растений  
и газонных трав по внешним симптомам**

Работа студента ..... Курс ..... Группа ..... Дата .....

Видовое название растения	Пораженный орган	Симптомы поражения	Название болезни	Возбудитель болезни	Источник инфекции	Основные защитные меры

По окончании работы студент сдает материал по определению болезней цветочно-декоративных растений и газонных трав вместе с папкой пораженных растений преподавателю для проверки.

## Раздел VII. СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ И ЗАГОТОВЛЕННОЙ ДРЕВЕСИНЫ

### *Лабораторная работа № 28* **ФУНГИЦИДЫ И БИОПРЕПАРАТЫ**

*Материал:* образцы разрешенных к применению в лесном хозяйстве и растениеводстве фунгицидов различного целевого назначения.

*Вводные пояснения.*

**Фунгициды** – химические вещества, используемые для борьбы с болезнями растений, вызываемыми фитопатогенными грибами и бактериями. Они, кроме фунгицидной и бактерицидной активности, оказывают определенное (стимулирующее или ингибирующее рост и развитие) воздействие на защищаемое растение. В результате имеет место при правильном применении соответствующих фунгицидов стимулирование роста и развития растений и повышение их устойчивости и продуктивности. Помимо прямой гибели патогена, фунгициды, обладая фунгистатическим (торможение роста гриба) или геностатическим (торможение спорообразования) действием, угнетают развитие патогенных организмов.

Фунгициды подразделяют на группы по химическому составу, характеру действия на возбудителя болезни, по способу применения и целевому назначению. По химическому составу фунгициды подразделяют на несколько групп: меди, серы, ртути, сборная или так называемая группа прочих защитных средств. В зависимости от характера действия на возбудителей болезней различают фунгициды защитного действия (профилактические), лечебного (искореняющие) и иммунизирующие.

Фунгициды защитного действия применяются для предупреждения заражения или распространения заболеваний путем наружной обработки растений, с расчетом, что патоген будет уничтожен до того, как растение заболит или будет пресечено дальнейшее распространение болезни. Такие препараты применяются до массового распространения инфекции. Они предотвращают развитие патогена при контакте с ним, образуя защитные пленки на листьях растений.

Лечебные (искореняющие) фунгициды действуют на вегетатив-

ные и репродуктивные органы возбудителей болезней, на зимующие стадии грибов, а также уничтожают патогенов, уже проникших в растительные ткани. Эта группа фунгицидов вызывает угнетение или гибель возбудителей болезней уже после того, как произошло заражение растений, но эффективность их будет тем большей, чем меньше времени прошло от момента заражения растений до обработки. Одно и то же химическое соединение в разных концентрациях может обладать и лечебным, и защитным действием. Искореняющими свойствами препараты обладают в более высоких концентрациях. Разновидностью искореняющего лечения является протравливание семян.

По характеру распределения на растении все фунгициды делятся на контактные и системные. Контактные фунгициды распределяются по поверхности растения, не проникают внутрь его тканей и действуют на возбудителя болезни лишь при непосредственном контакте с ним. Но некоторые из них могут обладать местным проникающим действием и способны убивать возбудителей болезней, находящихся в поверхностных тканях листа, стебля, семени. Продолжительность действия контактных фунгицидов определяется временем нахождения их на поверхности растения и зависит от метеорологических условий.

Системные фунгициды проникают в сосудистую систему растений и распространяются по нему в основном снизу вверх с током воды. Единичные системные фунгициды обладают весьма ограниченной возможностью перемещения по растению сверху вниз (тилт, байлетон). Сок растений при проникновении туда фунгицида становится ядовитым для питания возбудителей болезней, и они погибают. Разновидностью системных и контактных препаратов являются препараты системно-иммунизирующей и иммунизирующей групп. Действие их основано на перегруппировке химических процессов, происходящих в растении, в результате которых изменяется обмен веществ и происходит инактивация токсинов патогена. Это приводит к угнетению и постепенной гибели внедрившегося патогена.

Системные фунгициды или продукты их полураспада находятся в растении в концентрациях, безвредных для него, и в то же время предупреждают заражение всего растения тем или иным заболеванием. Обычный путь передвижения системных фунгицидов: из проростков в формирующиеся листья, из старых листьев в новые. Особую значимость использование системных фунгицидов имеет при борьбе с возбудителями, находящимися внутри растений. Продолжительность

действия системных фунгицидов в меньшей степени зависит от метеорологических условий и тесно связана с химической природой препарата.

В зависимости от целевого назначения фунгициды делятся на протравители семян, для обработки вегетирующих растений, для обработки почвы и для обработки растений, находящихся в покое (искореняющие фунгициды).

Протравители семян – химические вещества, применяемые для обработки семян с целью обеззараживания их от вредных микроорганизмов, находящихся на их поверхности или в глубине семени, а также для защиты семян и проростков от болезней, возбудители которых находятся в почве. Протравители комбинированного состава с включением инсектицида защищают проростки и от почвообитающих вредителей.

Фунгициды для обработки растений в период вегетации используются в течение активного роста и развития растений. Они должны обладать высокой токсичностью для возбудителей болезней, быть относительно безопасными для людей, животных и полезных насекомых, безопасными для защищаемых растений, обладать широким спектром действия, хорошей смешиваемостью с пестицидами других групп и с удобрениями. В условиях интенсивных технологий выращивания посадочного материала вопросы применения баковых смесей препаратов приобретают особую значимость, так как хорошая смешиваемость позволит сократить число обработок и снизить затраты на их проведение.

Фунгициды для обработки почвы – химические вещества, вносимые в почву для обеззараживания ее от вредных микроорганизмов. Наиболее широкое применение находят в защищенном грунте. Особенно эффективны препараты, обладающие повышенной летучестью и действующие в почве в виде газов или паров. Специфичными препаратами этой группы являются карбатион и тиазон. Ряд препаратов другого назначения (бенлат, сера) могут быть также использованы для обработки почвы.

Фунгициды для обработки растений в период покоя – химические вещества, обладающие контактным, искореняющим действием, уничтожающие зимующие стадии возбудителей болезней. Они в эффективных для этой цели концентрациях могут вызывать ожоги вегетирующих растений, поэтому применять их необходимо ранней вес-

ной (до распускания почек) или поздней осенью. Общим требованием для фунгицидов, кроме высокой эффективности, должны быть экологичность и широкий спектр их действия. Производство их должно быть дешевым, а качество строго отвечать техническим условиям.

При опрыскивании растений фунгицидами необходимо использовать различные поверхностно-активные вещества для лучшего смачивания обрабатываемой поверхности и лучшей удерживаемости препарата, а при авиаобработках – антииспарители. Фунгициды также должны обладать слабой растворимостью в воде, а при хранении не слеживаться.

При выборе ассортимента фунгицидов следует иметь в виду, что продолжительное применение одного какого-либо препарата может привести к развитию устойчивости возбудителя болезни, в результате чего эффективность такой обработки резко снижается.

Согласно “Каталогу пестицидов, разрешенных для применения в лесном хозяйстве Республики Беларусь” (2002), в настоящее время применяются следующие препараты для защиты лесных насаждений от болезней (табл. 20) и для предпосевного протравливания семян древесных пород (табл. 21).

**Биологические препараты.** К ним относятся антибиотики и антибиотические вещества, оказывающие антигрибное и антибактериальное воздействие, а также микроорганизмы, обладающие способностью подавлять возбудителей болезней в конкурентной борьбе за субстрат, источники питания, находящиеся в нем. Они способны проникать внутрь растения, распространяться по его тканям и оказывать токсическое или конкурентное воздействие на возбудителей болезней. Биологические препараты безвредны для растений и обладают невысокой токсичностью по отношению к человеку и животным. В настоящее время наиболее перспективными для применения в лесном хозяйстве являются следующие препараты: трихотецин, фитобактериомицин, фитолавин-100 и препараты на базе сапротрофных дереворазрушающих грибов (пениофоры гигантской, окаймленного трутовика и др.). Характеристика биопрепаратов, рекомендуемых для применения в лесном хозяйстве Республики Беларусь, приведена в табл. 22.

Таблица 20

**Фунгициды, разрешенные для применения в лесных насаждениях в 2002 г., и их целевое назначение**

Название препарата, препаративная форма	Действующее вещество	Норма расхода препарата	Древесная порода	Заболевание	Способ и время обработки	Кратность обработок
<i>контактные фунгициды</i>						
бордосская смесь, П	сульфат меди + гидроксид кальция	6–15 кг/га	хвойные и лиственные в питомниках и молодняках	шютте, ржавчина хвой и листвьев, пятнистости листвьев, парша	опрыскивание в период вегетации	1–2
оксихлорид меди, СП	хлорокись меди	2–8 кг/га	то же	ржавчина хвой и листвьев	то же	1
сера коллоидная, ПС	сера	12–15 кг/га	лиственные	мучнистая роса	– «–	1
<i>системные фунгициды</i>						
байлетон, СП	триади-мefon	1,5–2,4 кг/га	сосна и лиственница в питомниках и культурах до смыкания	обыкновенное шютте, мериоз	опрыскивание в летний период	1–2
				снежное шютте	опрыскивание осенью	1–2
		2,4 кг/га	дуб в питомниках и молодых культурах	мучнистая роса	опрыскивание в летний период	1
дерозал (БМК), КС. феразим, КС	карбондазим	1,2–2,4 кг/га	сосна в питомниках и культурах до смыкания	обыкновенное шютте	опрыскивание в летний период	1–2
				снежное шютте	опрыскивание осенью	1–2
топсин М, СП	триофанатметил	2–4 кг/га	то же	обыкновенное шютте	опрыскивание в летний период	1–2
				снежное шютте	опрыскивание осенью	1–2
фундазол, СП	беномил	0,5–0,8 кг/га	– «–	обыкновенное шютте	опрыскивание в летний период	1–2
				снежное шютте	опрыскивание осенью	1

Таблица 21

### Фунгициды для предпосевной обработки семян хвойных пород (протравители семян)

Название препарата, препаративная форма	Действующее вещество	Заболевание	Способ обработки
дерозал, КС	карбендазим	полегание сеянцев	протравливание семян перед высевом суспензией из расчета: на 1 т семян 6 кг препарата, добавляемого в 5–10 л воды
ТМТД, СП	тирам		
топсин М, СП	триофанатметил		
фундазол	беномил	полегание сеянцев, плесневение семян	

#### Условные обозначения препаративных форм фунгицидов:

СП – смачивающийся порошок;                      РП – растворимый порошок;  
 П – порошок;    КЭ – концентрат эмульсии;  
 ПС – паста;    ВС – водная суспензия;  
 ВДГ – вододисперсируемые гранулы.

Потребность лесничества или лесхоза в фунгицидах определяется на основании данных фитосанитарного состояния лесных питомников и насаждений, нуждающихся в профилактических и истребительных мероприятиях. При этом учитывается периодичность их проведения и размер площадей, подлежащих химической обработке. При расчете необходимого количества фунгицидов следует различать два понятия: концентрация фунгицида и норма расхода препарата.

Таблица 22

#### Характеристика биологических препаратов, разрешенных для применения в лесном хозяйстве

Название препарата, препаративные формы	Название микроорганизма	Норма расхода препарата	Древесная порода	Заболевание	Способ и время обработки
Рутстоп, СП, 5 000 оидий/см <sup>2</sup>	оидии и мицелий гриба <i>Phlebiopsis gigantea</i>	10 г на 100 пней диаметром 8–12 см	сосна	пестрая гниль	нанесение 0,5% -ной водной суспензии на поверхность пней свежесрубленных деревьев при прореживании куль-

					тур сосны на старопашотных землях
триходермин-БЛ, П, 6–10 млрд. спор в 1 г	продукт жизнедеятельности грибов из рода <i>Trichoderma</i> на торфе	15 кг на 1 кг семян	хвойные	полегание сеянцев	предпосевное протравливание семян суспензией препарата (0,01 л воды на 1 кг семян)
		12–15 г на 1 погон. м рядка	то же	то же	внесение в почву на глубину 3–5 см при первых симптомах болезни
трихотецин, 10%, СП, 1000 000 мгк/г	продукт жизнедеятельности гриба <i>Trichothecium roseum</i>	5–10 г на 1 кг семян	– «–	– «–	предпосевное протравливание семян суспензией препарата
фитолавин-100, П, 100 000 ед. в 1 г	продукт жизнедеятельности бактерии <i>Streptomyces lavendulae</i>	6 г/кг	семена хвойных пород	– «–	то же
фитобактериомицин (ФБМ), 2–5%-ный дуст, 20–50 000 мгк/г	продукт актиномицета <i>Actinomyces lavendulae</i>	5–10 г/кг	то же	– «–	предпосевное протравливание семян

*Концентрация фунгицида* – это содержание действующего вещества или заводского препарата в рабочем составе (суспензии, эмульсии, дусте). Для многих фунгицидов, как правило, указывается концентрация состава по препарату. *Норма расхода фунгицида* – это количество заводского препарата или рабочего состава, расходуемого на единицу площади или партию семян. При использовании порошкообразных препаратов методом опыления или сухого протравливания семян указывается только норма расхода препарата. Студентам выдаются индивидуальные задания по расчету потребности в фунгицидах для проведения химических обработок определенного объекта (посевное отделение лесного питомника, лесные культуры 3–5-летнего возраста и т. д.) с указанием вида и возраста выращиваемой породы,



площади, возбудителя болезни и другие сведения. На основании приведенных данных производится расчет годичной потребности лесничества в фунгицидах, для чего составляется перечень профилактических и истребительных мероприятий с указанием времени и кратности их проведения, вида фунгицида и концентрации рабочей жидкости, а также норм расхода препарата на единицу площади.

*Порядок выполнения работы.*

Задание 1. Ознакомиться с правилами безопасности при работе с пестицидами.

Задание 2. Детально рассмотреть препаративные формы фунгицидов, применяемых в лесном хозяйстве. Разместить их по группам в зависимости от характера распределения на растении и целевого назначения (контактные и системные, фунгициды для обработки растений в период вегетации, во время покоя, для обработки почвы, семян).

Задание 3. Приготовить рабочий раствор 1%-ной бордоской жидкости и проверить ее качество.

Задание 4. Рассмотреть препаративные формы биологических препаратов, применяемых в лесном хозяйстве, и их целевое назначение.

Задание 5. Рассчитать потребность в фунгицидах при проведении химической защиты сеянцев или молодых культур от болезней.

### *Лабораторная работа № 29*

## **ХИМИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ЗАГОТОВЛЕННОЙ ДРЕВЕСИНЫ**

*Материал:* антисептические составы для защиты древесины от деревоокрашивающих и дереворазрушающих грибов; аннотации к современным защитным препаратам.

*Вводные пояснения.* Химические вещества и составы, применяемые для защиты древесины от разрушения, называются *антисептиками*. Они используются для предохранения здоровой древесины от преждевременного загнивания и зараженной древесины от дальнейшего разрушения. Антисептики должны обладать токсичностью по отношению к дереворазрушающим и деревоокрашивающим грибам. Токсичность антисептика характеризуется предельной дозой яда, при которой развитие дереворазрушающих грибов не происходит. Предельная доза выражается минимальной концентрацией водного рас-

творя или минимальным содержанием сухого антисептика в абсолютно сухой древесине (% , или кг/м<sup>3</sup>).

Применение того или иного антисептика предопределяется его свойствами, характером пропитываемой древесины и условиями службы, планируемыми сроком ее эксплуатации. По действующему началу антисептики делятся на следующие три группы: неорганического происхождения, органического происхождения и комбинированные антисептики. Кроме того, они подразделяются на водорастворимые и водонерастворимые.

К **водорастворимым антисептикам** относятся однородные вещества или их смеси, вводимые в древесину в виде водных растворов или наносимые на защищаемую поверхность в виде антисептических паст. Это многочисленная группа защитных средств, которая в зависимости от химического состава подразделяется на фторсодержащие, хромсодержащие, фенолсодержащие и борсодержащие.

**Фтористый натрий (ФН)** наиболее широко применяется для защиты древесины в строительстве. Он представляет собой белый порошок, содержащий 76–96% чистого антисептика. Растворимость его в горячей воде составляет 3,5–4%. Обычно используют 3%-ный рабочий раствор. Плотность фтористого натрия 2,76 г/см<sup>3</sup>. Он нелетуч, легко проникает в древесину, имеющую влажность 40–50%, не снижает ее прочность, не окрашивает древесину, слабо корродирует металлы.

**Кремнефтористый натрий (КФН)** – белый кристаллический порошок, часто с серым или желтоватым оттенком. Слабо растворяется в холодной воде (0,65%), легче – в горячей (2,5%). Обладает такими же свойствами, как и фтористый натрий. Для повышения антисептических свойств к растворам кремнефтористого натрия добавляют кальцинированную соду, аммиак технический или другие щелочи.

**Пентахлорфенолят натрия (ПХФН)** получают путем воздействия едкого натра на технический пентахлорфенол. Он не снижает прочности древесины и не корродирует металлы. Хорошо растворяется в воде. Для обработки древесины используются его 5–10%-ные растворы. Пентахлорфенолят натрия эффективен в борьбе с плесневыми и многими дереворазрушающими грибами и древоточцами, но обладает слабой проникающей способностью, активно сорбируясь в поверхностных слоях древесины.

**Препарат ББК-3** представляет собой смесь буры технической, борной кислоты (в соотношении 1,54:1) и небольшого количества пентахлорфенолята натрия (1%). Характеризуется высокой проникающей способностью, не снижает прочности древесины. Повышает ее способность хорошо склеиваться. Защищает древесину не только от гниения, но и от возгорания, но легко вымывается из нее.

**Препарат ГР 48-11ПС** – желто-коричневый порошок без запаха, представляющий собой смесь, состоящую из компонентов направленного действия (пентахлорфенолята натрия, этилмеркурфосфата, кальцинированной соды и едкого натра). Растворимость препарата в воде при 20°C достигает 15%. Применяется в водных растворах концентрацией 0,5–2%. Не вызывает коррозию металлов, снижения прочности и изменения цвета древесины. Наибольший эффект дает при защите свежераспиленных пиломатериалов от плесени и синевы.

**Хромомедный препарат (ХМ-11)** представляет смесь, состоящую из равных частей медного купороса и бихромата натрия или калия (по 50%) с добавкой уксусной кислоты (0,05%). Характеризуется высокой токсичностью к дереворазрушающим грибам и термитам. Хорошо растворяется в воде (растворимость при 20°C – 15%). Препарат применяется в виде 7–10%-ных водных растворов. Окрашивает древесину в зеленоватый цвет, несколько повышает ее электропроводность. При интенсивной пропитке снижается прочность древесины, незначительно усиливает коррозию черных металлов.

**Хромоцинковый препарат (ХХЦ)** состоит из смеси технического хлористого цинка (80%), бихромата натрия или бихромата калия технического (20%). Растворимость в воде – более 10%. Слегка окрашивает древесину в желто-зеленый цвет. Хорошо фиксируется в древесине. Используется в виде 3–5%-ных рабочих растворов.

**Фторохромышьяковый препарат (ФХМ)** состоит из 35% фтористого натрия, 35% бихромата натрия, 25% двухзамещенного арсената натрия и 5% динитрофенола. Растворяется в воде до 6%. Применяется в концентрации 3–4%. Обладает высокой токсичностью ко многим дереворазрушающим грибам и насекомым. Но менее эффективен при защите древесины от грибов мягкой гнили. Древесина, пропитанная препаратом, окрашивается в зеленоватый цвет.

**Меднохромоцинковый препарат (МХХЦ)** представляет собой смесь, состоящую из хлористого цинка технического (70–73%), медного купороса (7–10%) и бихромата калия технического (20–23%).

Растворимость в воде более 10%. Применяется в виде 4–5%-ных растворов. Окрашивает древесину в бледный голубовато-зеленый цвет. Препарат вызывает коррозию черных металлов.

**Синесто Б** – препарат для защиты пиломатериалов хвойных пород от синевы и плесени. Поставляется в виде концентрированной жидкости желтоватого цвета со слабым запахом. В ее составе содержится около 40% активных веществ. Основу их составляет буферный раствор соли бора, включающий соль аммония и натриевую соль этилгексановой кислоты. Синесто Б рекомендуется для использования в 5–8%-ной концентрации. Защита пиломатериалов осуществляется путем их погружения в ванну с раствором антисептика или смачивания с помощью опрыскивателя. Время выдержки пиломатериалов в ванне должно быть не менее 1 мин.

**Волманит СХ** – антисептический препарат, представляющий смесь фтористого натрия, нитрофенола и двузамещенного натрия. По токсическим свойствам значительно превышает чистый фтористый натрий, хорошо проникает в древесину, с трудом вымывается из нее, слабо корродирует металлы. Применяется для защиты древесины открытых сооружений – элементов мостов, опор линий связи и электропередачи, деревянных конструкций, контактирующих с землей и т. д.

К органикорастворимым защитным средствам относятся пентахлорфенол и препараты на его основе, нафтенаты меди и цинка, металлоорганические соединения и т. д.

**Пентахлорфенол (ПХФ)** обладает высокой токсичностью по отношению ко многим биоразрушителям древесины. Он хорошо растворим в маслах и многих органических растворителях. В воде практически не растворяется. Препараты пентахлорфенола представляют собой 2–6%-ные растворы этого вещества в нефтепродуктах и других органических растворителях, иногда с добавками красителей или водоотталкивающих компонентов. Древесина, пропитанная препаратами, без добавки пигмента темнеет.

**Нафтенат меди (НМ)** – порошок ярко-зеленого цвета с запахом фенола, растворимый в органических растворителях. Для пропитки лесоматериалов его растворяют в смеси керосина и каменноугольных смол, соляровом масле или в дизельном топливе. Применяется в виде 5%-ного раствора темно-зеленого цвета, который придает обра-

ботанной древесине зеленоватый оттенок. После испарения растворителя пропитанная древесина приобретает запах мыла.

Отдельную группу составляют пропиточные масла, которые являются лучшими антисептиками для защиты шпал, опор, свай и деталей гидротехнических сооружений. К ним относятся каменноугольное, антраценовое и сланцевое масла.

**Каменноугольное пропиточное масло (КМ)** представляет собой фракцию каменноугольной смолы, получаемую при высокотемпературном коксовании каменного угля. Это темно-коричневая жидкость с едким запахом. Ее фракционный состав и вязкость зависят от технологии получения. Каменноугольное масло практически не вымывается водой из древесины в течение длительного времени, не снижает ее прочности, не вызывает коррозии металлов. У древесины, пропитанной маслом, снижается способность поглощать воду, а также электропроводность, повышается стабильность размеров пропитанных изделий. Каменноугольное пропиточное масло применяют для пропитки древесины открытых сооружений (шпалы, столбы, сваи, мостовые брусья и др.).

**Антраценовое масло (АМ)** также представляет собой фракции каменноугольной смолы, отгоняющиеся при температуре 210–360°C. Оно не гигроскопично, не вызывает коррозии металлов. Пропитанная древесина трудно склеивается и не окрашивается. Повышает горючесть, окрашивает древесину в темно-бурый цвет, обладает резким запахом. Используется в сооружениях, эксплуатируемых на открытом воздухе.

**Сланцевое масло (СМ)** представляет собой продукт химической переработки горючих сланцев и содержит фракции, отгоняемые при температуре 210–350°C. По токсичности оно уступает каменноугольным маслам и может применяться как самостоятельный антисептик при пропитке древесины, так и в смеси с каменноугольным маслом. Для усиления токсических свойств в него вводят дополнительный компонент – 1–3%-ный пентахлорфенол. Окрашивает древесину в темно-бурый цвет. Пропитанная древесина приобретает запах мыла. Одним из недостатков пропиточных масел является канцерогенное влияние на организм человека.

**Антисептические пасты** применяют для защиты древесины от поражения грибами влажностью более 40–50%. Они представляют собой вязкую массу, состоящую из антисептика, клеевой основы и на-

полнителя. При контакте с древесиной будет происходить растворение антисептика и его диффузия вглубь влажной древесины. В пастах применяют такие водорастворимые антисептики, как фтористый натрий, кремнефтористый натрий с кальцинированной содой, кремнефтористый аммоний. Для предотвращения расслоения пасты в ее состав вводят наполнитель, например каолин, латекс, древесную муку.

В настоящее время для защиты деревянных конструкций от гниения в соответствии с ГОСТ 20022.2–80 рекомендуются следующие марки антисептических паст: ФН–П, ПАЛ–Ф, ПАЛ–КФА, ПАФ–КЛ, ПАФ–КСДБ. Краткая характеристика их приведена в табл. 23.

Таблица 23

**Краткая характеристика антисептических паст  
и препаратов биоогнезащитного действия**

Наименование защитного средства	Состав	Назначение	Растворимость и вымываемость	Прочие характеристики
1	2	3	4	5
Паста ПАФ–КСДБ	фтористый натрий – 60%; каолин – 19%; концентрат сульфитно-дрожжевой бражки – 21%	антисептик	ВР – ЛВ	вызывает коррозию черных металлов; окрашивает древесину в светло-коричневый цвет; без запаха; обработанная древесина склеивается и окрашивается
Паста ПАФ–КЛ	фтористый натрий – 46%; каменноугольный лак – 16%; каолин – 12%; вода – 26%	то же	ВР – В	вызывает коррозию черных металлов; пропитанная древесина приобретает запах каменноугольного лака; загрязняет поверхность древесины, делая ее неблагоприятной для склеивания и окрашивания
Паста ФН–П	фтористый натрий – 44%; каолин – 13; каменноугольный лак – 17%; вода – 26%	– «–	ВР – В	то же
Паста	фтористый на-	– «–	ВР – В	вызывает коррозию чер-

ПАЛ–Ф	трий – 46%; латекс СКС–65ГП – 14,8%; каолин – 17%; вода – 43%			ных металлов; окрашивает древесину в светло-палевый цвет; без запаха; древесина склеивается и окрашивается
-------	---	--	--	--

Окончание табл. 23

1	2	3	4	5
Паста ПАЛ–КФА	аммоний кремнефтористый – 25%, латекс СКС–65ГП – 7%; каолин – 25%; вода – 43%	антисептик	ВР – В	вызывает коррозию черных металлов; образует на древесине сплошную пленку светло-палевого цвета; без запаха; обработанная древесина склеивается и окрашивается
Препарат ФСФ	диаммоний фосфат – 68%; сульфат аммония – 17%; фтористый натрий – 11,5%; сульфид порошковый – 3,5%	биоогнезащитный препарат	ВР – ЛВ	растворимость в воде – 29%; без запаха; не окрашивает древесину; вызывает коррозию черных металлов; обработанная древесина склеивается и окрашивается
Препарат ХМХА (по ГОСТ 23787.10–81)	бихромат натрия или калия – 8–25%; медный купорос – 8–25%; хлористый аммоний – 50–84%	то же	ВР – В	растворимость в воде – 30%; без запаха; обладает высокой проницаемостью и огнезащитной способностью; окрашивает древесину в декоративные тона; корродирует черные металлы; пропитанная древесина склеивается и окрашивается
Препарат ФБС	фтористый натрий – 9–50%; кислота борная – 23–42%; сода кальцинированная – 25–68%	– «–	ВР – ЛВ	растворимость в воде – 19%; без запаха; обладает высокой токсичностью к дереворазрушающим грибам; древесину не окрашивает; имеет низкую коррозионную агрессивность по отношению к черным металлам; пропитанная древесина склеивается и окрашивается
Препарат	кислота борная –	– «–	ВР – ЛВ	то же

БС–13	25%; сода кальцинированная – 75%			
-------	-------------------------------------	--	--	--

**Условные обозначения средств по растворимости и вымываемости:**

ВР – водорастворимые; ЛВ – легковымываемые; В – вымываемые.

Пасты выпускают в виде концентрата. Для приготовления рабочих растворов пасту-концентрат разводят водой в определенном соотношении в зависимости от ее марки, которая определяется количеством антисептика, расходуемого на 1 м<sup>2</sup> обрабатываемой поверхности. Применяют пасты трех марок: М-100, М-200 и М-300 с расходом антисептика соответственно 100, 200 и 300 г на 1 м<sup>2</sup> поверхности. Для приготовления пасты М-100, М-200 и М-300 на 100 мас. ч. концентрата добавляют соответственно 80, 40 и 20 мас. ч. воды. Нанесенная на древесину паста должна образовывать на ней сплошную ровную пленку. Расход пасты – концентрата на 1 м<sup>2</sup> поверхности древесины 250 г для марки М–100, 500 г – для М–200 и 750 г – для М–300.

В последнее время большое внимание уделяется комплексной защите древесины от гниения и возгорания, поэтому появились препараты, обладающие биоогнезащитными свойствами. Характеристика наиболее распространенных препаратов комбинированного действия также приведена в табл. 22.

*Порядок выполнения работы.*

Задание 1. Рассмотреть и описать виды и составы антисептических средств защиты древесины от древоокрашивающих и древо-разрушающих грибов.

Задание 2. Рассмотреть и описать марки антисептических паст для защиты древесины, применяемых в строительстве.

Задание 3. Рассмотреть и описать препараты комбинированного действия (биоогнезащитные).

Задание 4. Ознакомиться с методами защитной обработки древесины от гниения.



## ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев И.А. Защита растений. Болезни цветочных растений: Учебно-справочное пособие. – Йошкар-Ола, 2000. – 361 с.
2. Алексеев И.А. Защита растений. Болезни газонных трав: Учебно-справочное пособие. – Йошкар-Ола, 2000. – 334 с.
3. Белосельская З.Т., Сильвестров А.Д. Защита цветочных растений от вредителей и болезней. – Л.; М., 1960. – 147 с.
4. Бондарцева М.А., Пармасто Э.Х. Определитель грибов СССР. Порядок афиллофоровые. – Л., 1986. – Вып. 1. – 192 с.
5. Бондарцева М.А. Определитель грибов России. Порядок афиллофоровые. – СПб., 1998. – Вып. 2. – 391 с.
6. Войтова Л.Р. Практикум по фитопатологии: Учебное пособие. – Мн., 1988. – 189 с.
7. Вредители и болезни цветочно-декоративных растений / Ю.В. Синадский, И.Т. Корнеева, И.Б. Доброчинская и др. – М., 1982. – 592 с.
8. Горленко С.В. Определитель болезней цветочно-декоративных растений. – Мн., 1969. – 157 с.
9. Дорожкина Л.А., Петриченко С.А. Защита зеленых насаждений от вредителей и болезней в условиях городской среды. – М., 1985. – 247 с.
10. Защита растений от болезней. / В.А. Шкаликов, О.О. Белошапкина, Д.Д. Букреев и др. / Под ред. В.А. Шкаликова. – 2-е изд., испр. и доп. – М., 2003. – 255 с.
11. Каталог пестицидов и удобрений, разрешенных для применения в Республике Беларусь. – Мн., 2002. – 362 с.
12. Комарова Э.П. Определитель трутовых грибов Белоруссии. – Мн., 1964. – 342 с.
13. Крутов В.И., Минкевич И.И. Грибные болезни древесных пород: Учебное пособие для студентов лесных вузов. – Петрозаводск, 2002. – 196 с.
14. Лемеза Н.А., Шуканов А.С. Малый практикум по низшим растениям: Учебное пособие. – Мн., 1994. – 288 с.
15. Лесная фитопатология: Учебник для студентов специальности “Лесное хозяйство” / Н.И. Федоров. – Мн., 2004. – 462 с.
16. Мельник В.А. Определитель грибов России. Класс

Нурphoraycetes. – СПб., 2000. – 371 с.

17. Мисько Л.А. Розы. Болезни и защитные мероприятия. – М., 1986. – 246 с.

18. Новое в систематике и номенклатуре грибов. / Под ред. Ю.Т. Дьякова. и Ю.В. Сергеевой. – М., 2003. – 496 с.

19. Практикум по сельскохозяйственной фитопатологии. / В.А. Шкаликов, Ю.М. Стройков, Ф.С. Джалилов и др. / Под ред. В.А. Шкаликова. – М., 2002. – 208 с.

20. Проценко Е.П., Проценко А.Е. Краткий атлас болезней декоративных растений. – М., 1961. – 135 с.

21. Прутенская М.Д. Атлас болезней цветочно-декоративных растений. – Киев, 1982. – 91 с.

22. Ролл-Хансен Ф., Ролл-Хансен Х. Болезни лесных деревьев / Под ред. В.А. Соловьева. – СПб., 1998. – 120 с.

23. Федоров Н.И., Раптунович Е.С. Лабораторные занятия по лесной фитопатологии. – Мн., 1980. – 240 с.

24. Фитопатология: Учебник для студентов вузов. / И.Г. Семенкова, Э.С. Соколова – М., 2003. – 480 с.

25. Цилюрик А.В., Шевченко С.В. Лесная фитопатология: Практикум. – Киев, 1983. – 176 с.

26. Шевченко СВ., Цилюрик А.В. Лесная фитопатология. – Киев, 1986. – 382 с.

## УКАЗАТЕЛЬ РУССКИХ НАЗВАНИЙ БОЛЕЗНЕЙ РАСТЕНИЙ

- Августовская болезнь тюльпана 399  
Альтернариоз гвоздики садовой 349  
– – турецкой 319  
Антракноз гиппеаструма 374  
– желудей дуба 91, 96  
– клевера 388  
– листьев овсяницы 380  
Антродия Вайяна 301  
– золотистая 30  
– извилистая 298  
– рядовая 278  
Аскохитоз гвоздики садовой 349  
– георгины 328  
– ириса 331
- Бактериоз** 178  
– сеянцев сосны 179  
Болезни бактериальные 178  
– вирусные 185  
– газонных трав 378  
– некротные 132  
– раковые 147  
– сосудистые 165  
– цветочных растений 304
- Ведьмины метлы** 41, 43, 45, 46, 48, 50  
– – березы 59, 64  
– – вишни 59  
– – ясеня 186  
Вертун сосновый 106, 116, 133  
Вешенка обыкновенная 217  
Вилт вяза 166  
Вилт клена 170, 178  
Водянка бактериальная березы 182  
– – ели, пихты 176  
Восковая болезнь азалии 375  
Выпревание мятлика 382  
– овсяницы 380  
– сеянцев 101, 105, 113  
– райграса 385
- Гельминтоспориоз райграса 386  
Гетероспориоз гвоздики садовой 348  
– – турецкой 319  
– ириса 330  
– лилейника 338  
Глеоспорум листьев тюльпана 359  
Гниль бактериальная гиацинта 393  
– каллы 392  
– – пеларгонии 393  
– – тюльпана 392  
– белая георгины 325  
– – левкоя 310  
– – пиона стеблевая 333  
– – цинии 321  
– гладиолуса коричневая сердцевинная 362  
– древесины белая 292  
– – – деструктивная 253  
– – бурая деструктивная 252, 289  
– – – трещиноватая 289, 290, 296  
– – – мелкотрещиноватая ели, пихты 256  
– – заболонная 253, 296  
– – – ковровая 296  
– – – хвойных пород мягкая 273  
– – – – твердая 271  
– – заготовленных лесоматериалов 270  
– – комлевая дуба ядровая 200, 201  
– – – – бурая призматическая 201  
– – – – темно-бурая трещиноватая 200  
– – – хвойных пород бурая трещиноватая 256  
– – – – пестрая ямчатая 256  
– – пестрая ямчато-волокнистая 257  
– – умеренная 295  
Гниль желудей белая 91, 96  
– – желтая 93, 96

- – сухая 91, 96
- – черная 91, 96
- Гниль корней азалии 375
- – бегонии 371
- – герберы 354
- корней, корнеклубней георгины 327
- – – – сухая 326
- – семян дуба 105
- – черенков пиона 334
- клубней цикламена 370
- корневая азалии 375
- корневой шейки райграса 385
- – – полевицы 378
- лиственных пород ядрово-заболонная белая 201, 208, 212, 217, 218, 261
- мокрая ириса 394
- пенициллезная гладиолуса 361
- – луковиц нарцисса 363
- – тюльпана 356
- плодовая яблони и груши 90, 97
- семян зеленая 96
- – розовая 96
- серая 100
- – азалии 375
- – бегонии 371
- – георгины 327
- – гиацинта 365
- – ириса 330
- – левкоя 311
- – лилии 366
- – нарцисса 364
- – пеларгонии 373
- – пиона 333
- – розы 342
- – тюльпана 357
- – фрезии 355
- – хризантемы 353
- – цикламена 369
- склероциальная гиацинта 365
- – гладиолуса 360
- – лилии 368
- – мятлика белая 383
- – нарцисса 363
- – тюльпана 336
- стволовая березы ядрово-заболонная желто-бурая 261, 293
- – бурая ямчатая хвойных пород 257
- – дуба ядровая полосатая 263
- – – красно-бурая 260
- – – крупно-ямчатая 263, 293
- – – пестрая 262
- – ели ядровая пестрая 257
- – клена ядровая пластинчатая 259
- – лиственницы ядровая 205
- – лиственных пород белая полосатая 259
- – – – мраморовидная 261
- – – – трещиноватая 259
- – осины ядровая белая полосатая 259
- – пихты ядровая белая 257
- – сосны ядровая пестрая 257
- – хвойных пород бурая трещиноватая 258, 290
- – хвойных и лиственных пород белая заболонная 258
- твердая гладиолуса 361
- фузариозная луковиц нарцисса 362
- – корнеклубней георгин 326
- Голландская болезнь ильмовых 178
- Головня виолы 313
- мятлика 384
- овсянницы 381
- пальмы ложная 376
- полевицы 379
- цветков гвоздики 350
- Графиола листьев пальмы 376
- Гриб домовый белый 298
- – – пористый 301
- – желтый пористый 301
- – настоящий 296, 297
- – пластинчатый 300
- – пленчатый 299
- столбовой 275
- шахтный 300
- шпальный 275
- Грибные ядровые пятна и полосы 269

- Губка березовая 215, 243
  - дубовая 200, 222
  - еловая 230
  - кожистая 274
  - корневая сосны 192, 221, 289
  - – ели 193, 221, 289
  - листовничная 205, 220
  - сосновая 204, 230
  
- Деформация листьев 124
  - – березы 132
  - – вяза 132
  - – тополя 132
- Деформация плодов косточковых по-  
род 87, 88, 97
  - – черемухи 89
  
- Желтая окраска (желтизна) древеси-  
ны 268, 287, 288**
- Желтуха астры садовой 400
  - флокса 401
  
- Заболонные гнили 271**
  - грибные окраски 265
- Зонтичная болезнь сеянцев 105, 114
  
- Искривление побегов сосны 133**
  
- Карликовость хризантемы 399**
- Кладоспориоз пиона 334
- Кила левкоя 309
- Кониофора вонючая 299
- Коричневая окраска древесины 268
- Кофейная темнина 268, 288
- Курчавость флокса 400
  
- Лентинус чешуйчатый 276**
- Ложное ядро 292
  
- Макроспориоз астры садовой 308**
- Мериоз листовницы 109, 115
- Микоз сосудистый вяза 166
  - – дуба 167
- Мозаика акации белой 187
  - бересклета 187
  - гвоздики турецкой 396
  - георгины 395
  - герберы 396
  - гиацинта 395
  - гладиолуса 395
  - ириса 396
  - каштана конского 186
  - клена 186
  - левкоя 396
  - лилии 396
  - мальвы 396
  - нарцисса 396
  - петунии 396
  - сирени 187
  - тополя 186
  - штриховая вяза 186
- Мумификация желудей дуба 89, 97
  - – семян березы 89, 97
- Мучнистая роса 117
  - – бегонии 370
  - – березы 130
  - – виолы 312
  - – гвоздики садовой 344
  - – георгины 328
  - – герберы 354
  - – дуба 130
  - – ивы, осины, тополя 130
  - – клевера 389
  - – клена 130
  - – крушины ломкой 130
  - – лещины, ясеня, рябины 130
  - – мальвы 317
  - – мятлика 384
  - – овсянницы 381
  - – петунии 320
  - – пиона 333
  - – полевицы 379
  - – райграса 386
  - – розы 341
  - – сальвии 314
  - – тимофеевки 386
  - – флокса 335
  - – хризантемы 350

- – ложная левкоя 311
- – – розы 341
- – – сальвии 315
- – – хризантемы 350

**Некроз березы 174**

- дуба виллеминиевый 138
- – диатриповый 136
- – клитрисовый 136
- – нуммуляриевый 136
- – черный немоспоровый 136
- клена массариевый 141, 175
- лиственных пород нектриевый 140
- сосны ценангиевый 134
- тополя бурый цитоспоровый 141, 175
- – дотихициевый 143
- – серо-желтый 175
- – черный цитоспоровый 143, 174
- ясеня гистерографиевый 139

**Ожог бактериальный груши**

- – плодовых 175
- ветвей розы, 175, 342
- грибной 176

**Окраска древесины зеленая 291, 292**

- – желтая 291
- – коричневая 292
- – розовая 291

**Опенок осенний 58, 59, 193, 235**

**Офиоблез злаковый 378**

**Парша 97**

- бактериальная гладиолуса 394

**Парша березы 131**

- ивы 131
- листьев 119
- осины 131
- тополя 131

**Пенициллез пальмы 377**

**Песталоциоз розы 343**

- сеянцев 103

**Пестролепестность тюльпана 399**

**Пестролистность рябины 187**

**Пестростебельность гиацинта 399**

**Печеночница обыкновенная 200, 249**

**Плесень семян 93, 95**

- – головчатая 94, 95
- – зеленая 94, 95
- – розовая 94, 95
- – серая 94, 95
- – черная 94, 96

**Плесень сеянцев серая 106, 114**

- – темно-оливковая 106, 114

**Плесень снежная полевицы 379**

**Плесневые грибные окраски древесины 265, 287**

**Побурение древесины 268, 292**

- хвой ели 115

**Полегание всходов астры садовой 305**

- – левкоя 308
- – сеянцев хвойных и лиственных пород 98, 105

**Продубина 287**

**Пурпурная окраска 287**

**Пятнистость бронзовая гиппеаструма 400**

**Пятнистость кольцевая астры садовой 398**

- – бегонии 399
- – вишни 187
- – гвоздики садовой 398
- – пиона 398
- – хризантемы 398
- листьев 121
- – березы бурая 128
- – – черная 127
- – – оливковая 128
- – вяза серая 129
- – – черная 127
- – герберы бурая 354
- – гиппеаструма бурая 374
- – дуба светло-бурая 127
- – ивы черная 127
- – каллы бурая 355
- – каштана конского бурая 128
- – клевера бурая 389
- – клена черная 127

- – – точечная 127
- – – коричневая 129
- – – серая 129
- – липы темно-бурая 128
- – липы кремовая 128
- – мятлика бурая 384
- – – долларовая 384
- – осины серая 129
- – пальмы серая 376
- – райграса бурая 386
- – тополя белая 129
- – – бурая 128
- – ясеня коричневая 129
- некротическая тюльпана 399
- розы черная 343
- семян 97
- шишек 98
- – точечная 98
- Рак бактериальный корневой 178, 180, 391**
  - – корней георгины 391
  - – – сальвии 392
  - – розы 390
  - – ясеня 185
- Рак дуба поперечный опухолевидный 176**
  - каштана эндотиевый 177
  - клевера 387
  - клена ступенчатый 177
  - лиственницы ступенчатый, или да-зисцифовый 151, 177
  - пихты ржавчинный 154
  - осины, тополя гипоксилиновый 177
  - – – опухолево-язвенный 176, 180
  - – – черный 161
  - побеговый хвойных пород 148
  - склеродерриевый хвойных пород 148
  - сосны биаторреловый 156
  - – бугорчатый 183
  - – ржавчинный 154
  - сосны смоляной 149, 177
  - ступенчатый лиственных пород 157
  - ясеня опухолевидный 176, 177
  - – цитофомовый 158, 177
- – эндоксилиновый 160, 177
- Рамуляриоз ириса 330**
  - мальвы 318
  - сальвии 316
- Ржавчина виолы 311**
  - гвоздики садовой 345
  - – турецкой 318
  - гиацинта 366
  - ириса 329
  - левкоя белая 310
  - лилии 367
  - листьев 119
  - – астры садовой 307
  - – березы 130
  - – ивы 131
  - – сальвии 315
  - – тополя 131
  - львиного зева 322
  - мальвы 317
  - мятлика 383
  - овсянницы 381
  - пеларгонии 372
  - пиона 331
  - полевицы 380
  - райграса 385
  - розы 339
  - хвои ели линейная золотистая 112, 116
  - – – пузырчатая 111, 116
  - – лиственницы 116
  - – можжевельника 116
  - – сосны пузырчатая 110, 116
  - хризантемы 352
  - шишек ели грушанковая 87, 98
  - – – черемуховая 86, 98
- Ризина волнистая 199**
- Ризоктониоз гвоздики садовой 348**
  - георгины 324
  - левкоя 308
  - сальвии 316
- Розоватость древесины 269**
- Розовая окраска древесины 269, 288**
- Септориоз азалии 374**

- астры садовой 308
- гвоздики садовой 350
- георгины 329
- ириса 331
- овсянницы 382
- пиона 335
- розы 344
- сальвии 316
- флокса 338
- хризантемы 353
- Серянка сосны 149, 177
- Синева древесины 266, 267, 288
- Склеродерриоз семян 114, 148
- Склерофомоз сосны 116, 133
- Склеротиниоз левкоя 310
  - георгины 325
  - клевера 387
  - овсянницы 380
  - райграса 385
- Скручивание листьев пеларгонии 400
- Стеганоспориоз гиппеаструма 373
  - нарцисса 364
- Стереум еловый 208, 238
  - жестковолосистый 285
  - кровяно-красный или кровото-  
чий 208, 237
  - мелкоплитчатый 217, 234
  - пурпурный 238
  - шерстистый 237
- Сухлянка двулетняя 219
  
- Тиростромоз липы, вяза 162
- Тифулез тюльпана 358
- Трихаспм буро-фиолетовый 273
- Трутовик березовый пластинчатый 223,  
239, 280
  - бугристый 230, 284
  - буро-фиолетовый 273
- Трутовик валежный еловый 248, 274
  - войлочно-бурый 197
  - Гартига 205
  - горбатый 242
  - групповой 278
  - дубовый 213, 250
- дубравный 199
- душистый 222, 243
- жестковолосистый 247, 282
- заборный 226, 275
- зимний 237
- кленовый 214, 222
- комлевой еловый 197, 251
- лакированный 219
- лиловый 284
- лисий 251
- ложный 209, 228
  - – дубовый 210, 227
  - – ольховый 211
  - – осиновый 210, 227
- лучевой 216, 251
- настоящий 211, 228
- одноцветный 223
- окаймленный 206, 220
- пахучий 229, 250, 277
- плоский 201, 229
- разноцветный 246, 281
- розовый 224, 278
- серно-желтый 212, 240
- северный 198, 240
- скошенный 213, 249
- сливовый 225
- смолистый 198, 242
- столбовой 275
- темнопоровый 246, 280
- Трога 220, 285
- утолщенный 246, 280
- чешуйчатый 215, 236
- Швейница 197, 234
- шпальный 235, 276

- Увядание вертициллезное георги-  
ны 327
  - – пеларгонии 372
  - – флокса 336
  - – хризантемы 351
- фузариозное астры садовой 305
- – гвоздики садовой 347
- – георгины 326
- – гиппеаструма 373



- – каллы 354
- – мятлика 382
- – сальвии 316
- – хризантемы 351
- – цикламена 370
- Удушье сеянцев 103, 106
- Удушающая плесень тимopheевки 386
- Усыхание вертициллезное клена 170, 178

**Фацидиоз сосны 107**

**Филлостиктоз астры садовой 308**

- бегонии 371
- гвоздики садовой 349
- георгины 328
- львиного зева 323
- пиона 335
- розы 344
- флокса 337
- хризантемы 353
- цинии 322

**Фитофтороз львиного зева 322**

- петунии 312

**Флебиопсис гигантский 272**

**Фомоз флокса 337**

**Фузариоз гиацинта 364**

- гладиолуса 359
- клевера 388
- лилии 366
- тимopheевки 387
- тюльпана 357

**Хондостереум пурпурный 286**

**Церена одноцветная 283**

**Церкоспороз виолы 313**

- лилии 368
- мальвы 318
- розы 344
- сальвии 316
- хризантемы 353
- цинии 322

**Цитоспороз желудей дуба 91, 96**

**Чага 213, 249**

**Черная ножка астры садовой 305**

- георгины 324
- левкоя 308

**Чернильная болезнь 175**

**Черный рак 97**

**Чернь листьев 122, 132**

**Чехловидная болезнь тимopheевки 386**

**Чешуйчатка жирная 207**

- взъерошенная 207

**Шютте ели низинное 109, 115**

- – обыкновенное 109, 115
- лиственницы 109, 115
- можжевельника 115
- сосны бурое 114
- – обыкновенное 106, 114, 115
- – серое 115
- – снежное 107, 114

**Щелелистник обыкновенный 235, 273**

## УКАЗАТЕЛЬ ЛАТИНСКИХ НАЗВАНИЙ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ БОЛЕЗНЕЙ РАСТЕНИЙ

- Aesculus mosaic virus* 186  
*Agaricales* 74  
*Agrobacterium tumefaciens* 180, 181, 187, 390, 391, 392  
*Alternaria* 51, 56, 82, 94, 98, 105, 267, 308  
– *dianthi* 319, 349  
– *matthiolae* 309  
– *tenuis* 309  
*Amyloporia xantha* 301  
*Antrodia serialis* 278  
– *sinnosa* 298  
– *vaillantii* 301  
– *xantha* 301  
*Aphylophorales* 74  
*Archaeoscomycetes* 63  
*Armillaria* 34, 193, 194, 195, 290, 292  
– *borealis* 194, 197  
– *cepistipis* 194, 196  
– *gallica* 194, 196  
– *mellea* 193, 194  
– *ostoyae* 194, 197  
*Ascocalyx abietina* 148, 150  
*Ascochyta dahlicola* 328  
– *dianthi* 349  
– *gerberae* 354  
– *iridis* 331  
– *malvicola* 318  
*Ascomycetes* 61, 64  
*Ascomycota* 61, 62, 63  
*Ash with's broom virus* 186  
*Aspergillus* 30, 94, 96, 265  
*Aster ringspot virus* 398  
*Atospora betulina* 127  
*Aureobasidium* 267
- Basidiomycetes** 61, 71  
**Basidiomycota** 61, 62  
*Biatoridina pinastri* 156
- Biatorrella difformis* 156  
– *resinae* 288  
*Bjerkandera adusta* 282, 293  
*Blepharospora combivora* 175  
*Botrytis* 51, 56, 81, 94, 95, 98, 371  
– *cinerea* 58, 82, 94, 100, 101, 102, 104, 106, 114, 308, 311, 327, 330, 342, 353, 355, 369, 371, 373, 375  
– *elliptica* 366  
– *gladiolorum* 362  
– *hyacinthi* 365  
– *nercissicola* 364  
– *paenoniae* 332, 333  
– *tulipae* 357, 358, 369  
*Brunchorstia pinea* 114, 148
- Calonectria* 379  
*Carnation mosaic virus* 397  
– *ringspot virus* 398  
*Cenangium abietis* 134  
– *ferruginosum* 134  
*Ceratocystis* 66, 91, 96, 171, 267, 270, 291  
– *fagocearum* 66  
– *penicollata* 267  
– *piceae* 69, 267  
– *roboris* 91  
– *ulmi* 66, 166, 168, 172  
*Cerena unicolor* 283  
*Cercospora* 313, 355  
– *chrysanthemi* 353  
– *incospicua* 367, 368  
– *microsora* 128  
– *polymorpha* 317, 318  
– *rosicola* 344  
– *salvicola* 316  
– *violae* 313  
– *zinniae* 322  
*Chaetomium funiculosum* 295

- globosum 295
- Cherry ringspot virus 187
- Chondostereum purpureum 286
- Chromista 60
- Chrysanthemum stunt disease virus 399
  - ringspot virus 399
- Chrysomyxa 110
  - abietis 112, 113, 116
  - ledi 111, 116
  - pirolae 87, 98
- Cladosporium 81, 94
  - herbarum 106, 114, 267, 268
  - paeoniae 334, 339
- Climacocystis borealis 198
- Clithris quercina 136, 137
- Coccophacidium pini 59, 69
- Cocunis virus 397
- Coelomycetes 82
- Coleosporium 110, 116
  - asterum 307
  - campanulae 111
  - senecionis 111
  - sonchi-arvensis 111
- Coleosporium tussilaginus 106, 113
- Colletotrichum 355
  - crassipes 374
  - gloeosporoides 376
  - graminicola 380
  - violae-tricoloris 312
- Colpoma quercinum 136
- Coniophora cerebella 299
  - puteana 299
- Coniothyrium 295
  - wernsdorffiae 175, 342
- Coriolellus serialis 278
- Corioloopsis trogii 220, 285
- Coriolus hirsutus 282
  - vaporarius 298
  - versicolor 281
  - zonatus 280
- Corticium 296
  - laeve 268, 269, 288
- Cronartium flaccidum 149, 151, 152, 177, 331, 332
  - ribicola 154, 155, 176
- Cryptodiaporthe populea 143, 175
- Cryptospora betulae 174
- Cucumis mosaic virus 186, 187
- Cylindrocarpon 375
  - radicola 370
  - hiemele 83
- Cystopus candidus 310
- Cytophoma pulchella 158, 177
- Cytospora 81
  - chryso sperma 83, 141, 142, 144, 175
  - foetida 143, 174
  - intermedia 83, 91, 96
  - leucostoma 80, 85
  - szembelli 175
- Daedalea quercina** 200
- Daedaleopsis confragosa 284
- Dahlia mosaic virus 395
- Dasyscypha willkommii 151, 153
- Dematium 128
- Diatrype stigma 136
- Diplocapron rosae 343
- Diplodia 81
- Discocum asprum 268
- Discula 267
  - betulina 128
  - brunneo-tingeus 268, 288
  - pinicola 267
  - umbrinella 127, 128
- Dothichiza 81
  - ferruginosa 134, 135
  - populae 143
- Dothidella betulina 59, 70, 127
  - ulmi 127
- Drechslera siccans 386
- Endoxylina astroidea** 160
  - stellulata 160, 177
- Endothia parasitica 177
- 440Epichoe amylovora 175
  - typhina 386
- Epicoccum purpurascens 287
- Erwinia caratovora 392, 393, 394

– multivora 176  
– nimipressuralis 182  
Erysipha 125  
Erysiphales 66  
Erysiphe cichoracearum 328  
– – f. petuniae 320  
– – f. phlogis 335, 339  
– – f. violarum 312  
– communis f. dianthi 319, 344, 346  
– – f. trifolii 381, 389  
– graminis f. agrostidis 379  
– – f. festucae 381  
– – f. lolii 386  
– – f. phlei 386  
– – f. poae 384  
– ladiatarum f. salviae 314  
Evonymus mosaic virus 187  
Exobasidium japonicum 375  
  
Fibuloporia vaillantii 301  
Fistulina hepatica 200  
Fomes fomentarius 211, 212, 293  
Fomitopsis officinalis 205, 220, 289  
– pinicola 206, 220, 289  
– rosae 278  
Fumago 132  
Funalia trogii 285  
Fungi 61  
– imperfecti 62  
Fusarium 30, 51, 82, 94, 95, 98 99, 105,  
265, 269, 291, 305, 308, 316, 326, 334,  
347, 354, 364, 371, 375, 388  
– avenaceum 326  
– conglutinans 305  
Fusarium nivale 379  
Fusarium oxysporum 325, 346, 351,  
354, 370, 373  
– – f. callistephi 305, 307  
– – f. dianthi 326, 347  
– – f. gladioli 359  
– – narcissi 362  
– – tulipae 357  
– roseum f. cerealis 382  
– solani 366

– sporotrichella var. poae 387  
Fusicladium 119  
– betulinum 119,131  
– radiosum 119  
– saliciperdom 119, 131

**Ganoderma lysiense** 201  
– lucidum 219

Gladiolus mosaic virus 395  
Gloeophyllum odoratum 277

– sepiarium 275, 276, 290  
Gloeosporium 81, 97, 355

– acericola 129

– betulinum 128

– caulivorum 388

– quercinum 83, 91, 96, 127

– tiliae 128

– tremulae 84, 129

– thumonii f. tulipae 359

Graphiola phoenicis 376, 377

Graphium 81, 167

– ulmi 82, 166, 178

Gremmeniella abietina 105, 148

Grijsmosaic virus 395

Guignardia aesculi 128

Gymnosporangium juniperi 116

**Hartigiella laricis** 115

Helminthosporium siccans 386

Helotiales 67

Hemiascomycetes 64

Herpotrichia junipery 114

Heterobasidion 34

– annosum 192, 289

– perviporum 193, 289

Heterosporium echinulatum 119, 346,  
348

– gracile 330, 331, 338

Hirschioporus abietinus 274

Hirschioporus fusco-violaceus 274  
441– pergamenus 284, 293

Hypocreales 66

Hypodermella sulcigena 116

Hysterographium fraxini 139

- Hypoxylon nammatum 161  
 – priunatum 161, 163, 165, 177
- Inonotus dryadeus** 199  
 – dryophilus 213  
 – obliquus 213  
 – radiatus 216
- Iris mosaic virus 396
- Ischnoderma benzoinum 198
- Kabatiella caulivora** 388
- Lachnellula willkommii** 67, 151, 177
- Laetiporis sulphureus 212, 292
- Lentinus lepideus 276, 289
- Lenzites betulina 280, 293
- Leveillula taurica f. malvae 318  
 – – f. salviae 314
- Lilas mosaic virus 187
- Libertella fraxini 160
- Lily mosaic virus 396
- Lophodermella sulcigena 115
- Lophodermium 67, 106  
 – abietis 109, 115  
 – juniperum 115  
 – macrosporum 109, 110, 115  
 – pinastri 107, 114  
 – seditiosum 106, 108, 112, 115
- Lycopersicum virus 399
- Macrosporium florigenum** 308  
 – violae 314
- Malve mosaic virus 396
- Marssonina 81  
 – betulae 83, 128  
 – populi 128  
 – rosae 340, 343
- Masseria inquinans 141, 175
- Melampsora 119  
 – alli-populina 121, 131  
 – larici-caprearum 116  
 – larici-populina 116, 121, 131  
 – larici-tremulae 121, 131  
 – ribesii-epitea 121, 131  
 – pinitorqua 70, 79, 106, 116, 121, 131, 133, 134
- Melampsorella caryophyllacearum 154  
 – cerastii 154
- Melampsoridium 119  
 – betulae 116, 121, 130
- Melanconis modonia 175
- Melanconium betulinum 268
- Meria laricis 82, 109, 110, 115
- Microsphaera 117, 125  
 Microsphaera alphitoides 130  
 – betulae 130  
 – divaricata 130
- Mitotic fungi 62
- Monilia 94  
 – fructigena 80, 83, 90, 91, 92, 97
- Mucor 30, 51, 94, 95, 265
- Naemospora croceola** 136, 137
- Narcissus mosaic virus 396
- Nectria 66, 157  
 Nectria cinnabarina 140  
 – galligena 66, 157, 159, 165, 177
- Nummularia bulluadii 137, 138, 174
- Oidium begoniae** 370  
 – chrysanthemi 350  
 – erysiphoides f. gerbera 354  
 – violae 312
- Onnia triqueter 197
- Ophiobolus graminis 378, 385
- Ophistoma 288  
 – ulmi 166
- Ophistomales 66
- Osmoporus odoratus 277
- Oxyporus populinus 214
- Paeonia ringspot virus** 398
- Paxillus panuiodes 300  
 Pectobacterium caratovororum var. 442aroidae 392
- Pelargonium leaf curl virus 400
- Penicillium 30, 80, 84, 94, 95, 291, 356, 393

- Penicillium corymbiferum* 356, 369  
 – *gladioli* 361  
 – *luteum* 96  
 – *vermoeseni* 377  
*Peniophora gigantea* 272  
 – *sanguinea* 269  
*Peridermium pini* 149, 177  
*Peronospora mattiolariae* 309, 311  
 – *schachtii* 350  
 – *sparsa* 340, 341  
 – *swinglii* 315  
*Pestalotia adusta* 343  
 – *hartigii* 103  
*Phacidium* 67, 107  
 – *infestans* 107, 109, 112, 114  
*Phaeolus schweinitzii* 197  
*Phellinus* 292  
 – *alni* 211  
 – *chrysoloma* 204, 288  
 – *hartigii* 205  
 – *igniarius* 209, 210  
 – *pini* 204  
 – *robustus* 210  
 – *tremulae* 210  
*Phlebiopsis* 296  
 – *gigantea* 272, 288, 290  
*Pholiota adiposa* 207  
 – *squarrosa* 207  
*Phlox necrosis* 400  
*Phoma* 97  
 – *phlogis* 337  
*Phomopsis quercella* 91, 96  
*Phragmidium disciflorum* 339, 340  
*Phragmotrichum chailletii* 98  
*Phyllosticta* 81, 97, 355  
 – *antirrhini* 323  
 – *asteris* 308  
 – *begoniae* 371  
 – *chrysanthemi* 353  
 – *dahliaecola* 328  
 – *decussatae* 337  
 – *dianthi* 349  
 – *fraxini* 129  
 – *paeoniae* 335  
 – *petuniae* 320  
 – *platonoidae* 129  
 – *quercina* 127  
 – *rosarum* 344  
 – *sphaeropsoidea* 128  
 – *ulmi* 129  
 – *zinniae* 322  
*Phyllactinia* 117, 125  
 – *guttata* 130  
 – *suffulta* 130  
*Phytophthora* 321, 354  
 – *cactorum* 105, 308, 322  
 – *cinnimonii* 375  
*Piptoporus betulinus* 215, 293  
*Plasmodiophora brassicae* 309  
*Pleosporales* 67  
*Pleurotus ostreatus* 217  
*Podospheara* 217, 125  
*Pollacia* 119  
 – *elegans* 119, 126, 131  
 – *radiosa* 119, 131  
 – *saliciperda* 119, 131  
*Polyporus squamosus* 215  
*Populus mosaic virus* 186  
*Protozoa* 62  
*Pseudomonas fluorescens* 179  
 – *fraxini* 176, 185  
 – *iridis* 394  
 – *marginata* 394  
 – *pini* 183  
 – *quercina* 176, 183  
 – *remifaciens* 186, 180  
 – *syringae* 185  
 – *tumefaciens* 176  
*Pseudopeziza trifolii* 389  
*Puccinia agrostis* 380  
 – *antirrhini* 322  
 – *arenariae* 318  
 – *caucasica* 329  
     – *chrysanthemi* 352  
 443– *coronata* 380, 383  
     – *f. agrostis* 380  
     – *coronifera f. festucae* 381  
     – *f. lolii* 385

- cynodontis 311
- gramminis 70, 75, 76
- – f. lolii 385
- – f. phlei-pratensis 381
- – f. poae 383
- iridis 329 339
- malvacearum 317
- nigricens 315
- pelargonii-zonalis 372
- poae-sudeticae 384
- salviae 315
- f. salviae-stipae 315
- violae 311

Pullularia pullulans 268

Pyrenofora lolii 386

Pythium 98, 99, 105, 371

- debaryanum 100, 308, 309

**Ramularia agrestis** 314

- malvae 318
- rollendii 330
- salviae 316

**Rhizina undulata** 199

**Rhizoctonia** 83, 98, 99, 105, 295, 334, 371

- aderholdii 308, 324
- solani 83, 316, 348

**Rhizopus nigricans** 56

**Rhizosphaera kalkhofii** 115

**Rhytisma** 67

- acerinum 51, 122, 123, 125, 127
- punctatum 127
- salicinum 127

**Rhytismatales** 67

**Rosellinia quercina** 105

**Saccharomycetales** 64

**Saccharomyces cerevisiae** 64

**Sawadiae tulasnei** 130

**Schizophyllum commune** 268, 273

**Scleroderis lagerbergii** 114, 148

**Sclerophoma** 267

- pithya 116, 133

**Sclerotinia** 67, 83, 334

- betulae 51, 89, 97
- bulborum 356, 365
- gladioli 360
- graminearum 98, 101, 104, 105, 113, 380, 383, 385
- libertiana 325, 334, 368
- mattiolae 310
- sclerotiorum 321
- trifoliorum 387

**Sclerotium rhizodes** 383

- tuliperum 356, 363

**Septoria** 81, 97, 382

- azallae 374
- callistephii 307, 308
- chrysanthemella 353
- dahliae 329
- dianthi 350
- festucae 382
- festucae-sylvacae 382
- gladioli 361
- graninum f. festucae 382
- iridis 331
- malvicola 318
- paeoniae 332, 335
- phlogis 338
- populi 129
- quercina 83
- rosae 344
- salviae 314, 316
- tritici 382

**Serpula lacrimans** 296

- panuoides 300

**Sirodiplospora stobilina** 98

**Sphaceloma rosarum** 344

**Sphaeropsis malorum** 83, 84, 97

**Sphaerotheca** 117, 125

- fuligena f. dahliae 328
- fuliginae f. paeoniae 333
- mors-uvae 68
- pannosa var. rosae 340, 341

**444Stachybotris atra** 295

**Staganospora curtisii** 364, 373

**Stemphyllum** 295

**Stereum** 296

- abietinum 208
- frustulosum 217, 293
- hirsutum 93, 96, 268, 285
- sanguinolentum 208, 272, 288, 290

Stigmina compacta 162

Stock mosaic virus 396

Stromatinia 67

- pseudotuberosa 59, 69, 86, 89, 97

Stysanus 295

**Taphrina** 124

Taphrinales 63

- aurea 126, 132
- betulina 132
- carnea 132
- cerasi 97
- pruni 68, 87, 88, 97
- – var. divaricata 97
- – – var. padi 89, 97
- ulmi 132

Thekopsora areolata 86, 94, 98, 133

Thelephora terrestris 98, 103, 104, 106

Thyrostroma compactum 162

Tilletia decipiens 379

Tobacco necrosis virus 399

- rattle virus 398, 399

Tomato black ring virus 187

- spotted wilt virus 400

Trametes hirsuta 282, 293

- ochracea 280

- versicolor 281, 293

- zonata 293

Trichaptum abietinum 274, 290

- biforme 284

- fusco-violaceum 273

Trichoderma 94, 265

- lignorum 295

Trichothecium 94, 265

- roseum 80, 83, 96

Trichurus 295

Tubercularia 81

- vulgaris 80, 84, 140

Tulipe virus 1 399

Typhula borealis 358

- graminearum 101, 105, 113

**Ulmus stripe mosaic virus** 186

Uncinula 117, 125

- aceris 130

- salicis 130

Uredinales 74

Urocystis agropyri 382

- agrostidis 379

- macrospora 382

- poae 384

- violae 313

Uromyces caryophyllinus 345, 346

- festucae 381

- lili 367

- poae 384

- scillarum 366, 369

Ustilago agrostis-palustris 379

- dianthorum 350

- festucarum 381

- poarum 384

**Valsa sordida** 141, 142

Venturia 67

- chlorospora 117

- ditricha 117

- inaequalis 51, 59, 97, 117, 120

- pirina 97, 117

- populina 117

- tremulae 117, 176

Vermicularia dematium 337

Verticillium 81, 265, 305, 354

- albo-atrum 336

- dahlia 82, 170, 173, 178, 323, 327, 336, 346, 351, 372

- glaucum 268, 269, 288, 291

- lateritium 327

Vuilleminia comedens 138

**Xanthomonas hyacinthi** 393

445

**Zygomycetes** 61

Zygomycota 61



## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Предисловие</b> .....	3
<b>Раздел I. Оборудование и методические указания</b> .....	6
1.1. Оптические приборы .....	6
1.2. Методы приготовления микроскопических препаратов ...	20
1.3. Методы выделения фитопатогенных организмов .....	28
1.4. Среды для культивирования грибов и бактерий .....	30
1.5. Методы получения чистых культур и выращивания де- реворазрушающих грибов .....	34
<b>Раздел II. Классификация болезней древесных пород. Грибы –         возбудители болезней леса</b> .....	39
Лабораторная работа № 1. Классификация и типы болез- ней древесных пород .....	39
Лабораторная работа № 2. Мицелий и его видоизменения. <b>Размножение грибов</b> .....	51
Лабораторная работа № 3. Систематика грибов. Отдел Ас- комикота .....	59
Лабораторная работа № 4. Отдел Базидиомикота .....	70
Лабораторная работа № 5. Отдел Анаморфные грибы, или Дейтеромикота .....	79
Контрольная работа № 1. Определение типов болезней растений, спороношения и видоизменения мицелия гриба ...	85
<b>Раздел III. Болезни древесных пород</b> .....	86
Лабораторная работа № 6. Грибные болезни семян и пло- дов древесных пород .....	86
Лабораторная работа № 7. Болезни всходов и сеянцев в питомниках .....	98
Лабораторная работа № 8. Болезни хвои .....	106
Лабораторная работа № 9. Болезни листьев древесных пород .....	116
Лабораторная работа № 10. Некрозы коры древесных по- род .....	132
Лабораторная работа № 11. Раковые болезни древесных пород .....	147

Лабораторная работа № 12. Сосудистые микозы древесных пород .....	165
Лабораторная работа № 13. Бактериальные и вирусные болезни древесных пород .....	178
Контрольная работа № 2. Определение болезней древесных пород по внешним симптомам .....	188
<b>Раздел IV. Гнили растущих деревьев и их возбудители .....</b>	<b>189</b>
Лабораторная работа № 14. Грибы, вызывающие корневые и комлевые гнили растущих деревьев .....	191
Лабораторная работа № 15. Грибы, вызывающие стволовые гнили деревьев хвойных пород .....	202
Лабораторная работа № 16. Грибы, вызывающие стволовые гнили растущих деревьев лиственных пород .....	209
Лабораторная работ № 17. Гнили древесины растущих деревьев хвойных и лиственных пород .....	251
<b>Раздел V. Грибные поражения заготовленной древесины на складах, в зданиях и сооружениях .....</b>	<b>264</b>
Лабораторная работа № 18. Грибные окраски заготовленных лесоматериалов на складах.....	264
Лабораторная работа № 19. Гнили заготовленных лесоматериалов на складах .....	270
Лабораторная работа № 20. Грибные поражения деревянных конструкций в жилых зданиях и сооружениях ...	293
Контрольная работа № 3. Определение гнилей по внешним признакам пораженной древесины и базидиом грибов .....	303
<b>Раздел VI. Болезни цветочно-декоративных растений и газонных трав .....</b>	<b>304</b>
Лабораторная работа № 21. Болезни однолетников и двулетников открытого грунта .....	304
Лабораторная работа № 22. Болезни многолетников открытого грунта .....	324
Лабораторная работа № 23. Болезни цветочных выгоночных культур .....	339
Лабораторная работа № 24. Болезни луковичных и клубнелуковичных цветочных растений .....	356

Лабораторная работа № 25. <b>Болезни цветочных горшечных растений</b> .....	369
Лабораторная работа № 26. <b>Болезни газонных трав</b> .....	378
Лабораторная работа № 27. <b>Бактериальные, вирусные и микоплазменные болезни цветочных растений</b> .....	390
Контрольная работа № 4. <b>Определение болезней цветочных культур и газонных трав по внешним симптомам</b> ..	414
<b>Раздел VII. Средства защиты лесных насаждений и заготовленной древесины</b> .....	415
Лабораторная работа № 28. <b>Фунгициды и биопрепараты для защиты растущих деревьев</b> .....	415
Лабораторная работа № 29. <b>Химические средства защиты заготовленной древесины</b> .....	422
<b>Использованная и рекомендуемая литература</b> .....	430
<b>Указатель русских названий болезней растений и фитопатогенных организмов</b> .....	432
<b>Указатель латинских названий грибов, бактерий, вирусов – возбудителей болезней древесных пород</b> .....	439

Учебное издание

**Федоров** Николай Ильич  
**Ярмолович** Василий Александрович

**ЛЕСНАЯ ФИТОПАТОЛОГИЯ**  
Лабораторный практикум

Редакторы:  
Верстка

Подписано в печать                      Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная

Усл. печ. л.                      Уч.-изд. л.  
Тираж                      экз. Заказ

Учреждение образования  
“Белорусский государственный технологический университет”.  
220050. Минск, Свердлова, 13а. Лицензия ЛВ № 276 от 15.04.03.

Отпечатано в лаборатории полиграфии  
учреждения образования  
“Белорусский государственный технологический университет”.  
220050. Минск, Свердлова, 13.

Переплетно-брошюровочные процессы произведены  
в ОАО “Полиграфкомбинат им. Я. Коласа”  
220060. Минск, Красная, 23. Заказ