

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Кафедра ботаники и защиты леса

М.В. Воробьева

# ЛЕСНАЯ ФИТОПАТОЛОГИЯ

Раздел 3. Болезни плодов и семян, сеянцев и  
молодняков

Методические указания к проведению лабораторных  
занятий для студентов очной формы обучения  
специальностей 2604, 2605

Екатеринбург  
2005

Печатается по рекомендации методической комиссии лесохозяйственного факультета УГЛТУ  
Протокол № 1 от 10.11.2004 г.

Рецензент: профессор, д-р биол. наук Д.А. Беленков

Редактор Е. Л. Михайлова  
Оператор А. Л. Кузнецов

---

Подписано в печать 07.09.05		Поз. 34
Плоская печать	Формат 60x84 1/16	Тираж 50 экз.
Заказ №	Печ. л. 1,86	Цена 5 руб. 80 коп.

---

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ  
Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ

## ВВЕДЕНИЕ

Болезни плодов и семян. Различают болезни, развивающиеся во время вегетационного периода и при хранении. Первая группа болезней вызывается в большинстве случаев узкоспециализированными грибами – облигатными паразитами и факультативными сапротрофами, вторая – главным образом факультативными паразитами из классов сумчатых и несовершенных грибов. Система защитных мероприятий включает проведение надзора, выполнение правил лесной профилактики в лесосеменных хозяйствах, правильную организацию сбора и хранения плодов и семян, фитопатологическую экспертизу семян, химические меры борьбы.

Сеянцы и молодняки наиболее сильно поражаются болезнями. Одни болезни специфичны для растений определенного возраста (полегание, выпревание и т.п.), другие встречаются и у взрослых насаждений, но представляют опасность для молодых растений (шютте, побеговый рак хвойных, сосновый вертун, мучнистая роса и т.п.). Студенты должны знать диагностические признаки, факторы, способствующие заражению, развитию, распространению болезней, биологические особенности возбудителей, причиняемый вред, экономический ущерб и особенности методов борьбы.

## МЕТОД ВЛАЖНОЙ КАМЕРЫ

Этот метод основан на том, что грибница, которая находится внутри растения, при соответствующей температуре и достаточной влажности воздуха может образовывать органы спороношения, по которым определяется вид гриба.

1. На дно чистой чашки Петри положить 2-3 кружка фильтровальной бумаги, вырезанных по диаметру чашки.

2. Простерилизовать чашки Петри в термошкафу при температуре около 130°C в течение 1 часа.

3. После остывания на дно чашки налить кипяченой или дистиллированной воды до полного увлажнения фильтровальной бумаги. Обычно увлажнение проводят стерильной пипеткой, слегка приподнимая крышку чашки. Если увлажнение нормальное, при наклоне чашки с кружков стекают мелкие капли воды.

4. Приготовить слабый раствор марганцовки, поместить в него всходы, сеянцы. (Иногда достаточно только промыть сеянцы стерильной водой.) Через 10-20 мин вынуть растения из раствора, дать стечь жидкости.

5. Положить растения в подготовленные чашки Петри.

6. Чашки поместить в термостат при температуре 22-28°C. При отсутствии термостата чашки можно оставить при комнатной температуре.

7. Через 6-8 дней гриб дает спороношение, которое следует рассмотреть под микроскопом.

Приведен лишь один из способов макроскопической диагностики.

## ДЕФОРМАЦИЯ ПЛОДОВ КОСТОЧКОВЫХ ПОРОД (КАРМАШКИ)

Возбудитель – *Taphrina pruni* Fusk (рис. 1).

Систематика: класс - аскомицеты, подкласс - голосумчатые, порядок – тафриновые.

Поражаются черемуха, вишня, слива, алыча и др. Заражение весной мицелием или сумкоспорами. Мицелий зимует в почках и ветвях (или на пораженных плодах), во время цветения проникает в завязи и деформирует их. В результате вырастают мешковидные бурые плоды, или кармашки. Косточка внутри не образуется. На поверхности пораженных плодов появляется грязновато-серый восковидный налет – сумчатое спороношение гриба. Сумки удлиненно-цилиндрические, у верхушки заостренные; споры шарообразные, почкующиеся, созревают во второй половине лета. Грибница сохраняется в побегах, поэтому поражение наблюдается в течение нескольких лет, принимая хроническую форму.

Поврежденные плоды в пищу и для посева не используются.

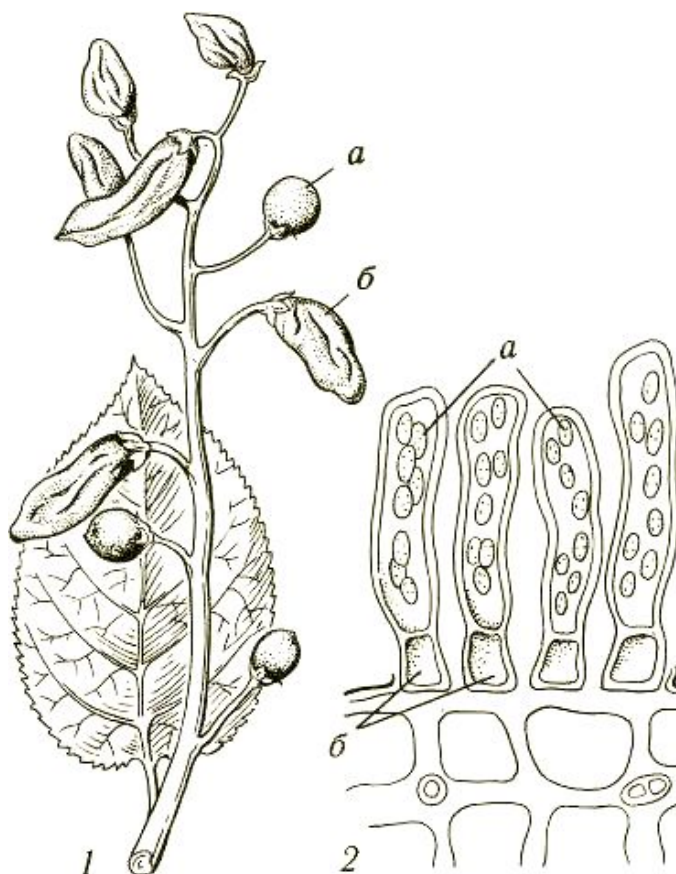


Рис. 1. *Taphrina pruni*:

- 1 - ветка черемухи со здоровыми (а) и пораженными (б) плодами;  
2 - поперечный разрез через наружную часть пораженного плода:  
а - сумки с сумкоспорами, б - подсумочные клетки

## МУМИФИКАЦИЯ ЖЕЛУДЕЙ ДУБА

Возбудитель – *Stromatinia pseudotuberosa* Rehm (рис. 2).

Систематика: класс - аскомицеты, подкласс – плодосумчатые, группа порядков – дискомицеты, порядок – гелоциевые.

Источник заражения – больные желуди. В начальной стадии заражения на семядолях появляются желтые или оранжевые пятна размером 0,5-1 мм с бурыми краями. Затем пятна разрастаются, охватывая всю семядолю. Семядоли буреют, со временем приобретают оливковый оттенок. Под их кожицей развивается сероватая грибница, которая часто выходит наружу через трещины в коже. В последней стадии семядоли чернеют, превращаются в рыхлую массу – склероциальную строму, состоящую из плотного сплетения гиф гриба и остатков тканей желудя. Мумифицированные желуди разбухают, кожа разрывается и отделяется от семядолей. Желуди теряют всхожесть.

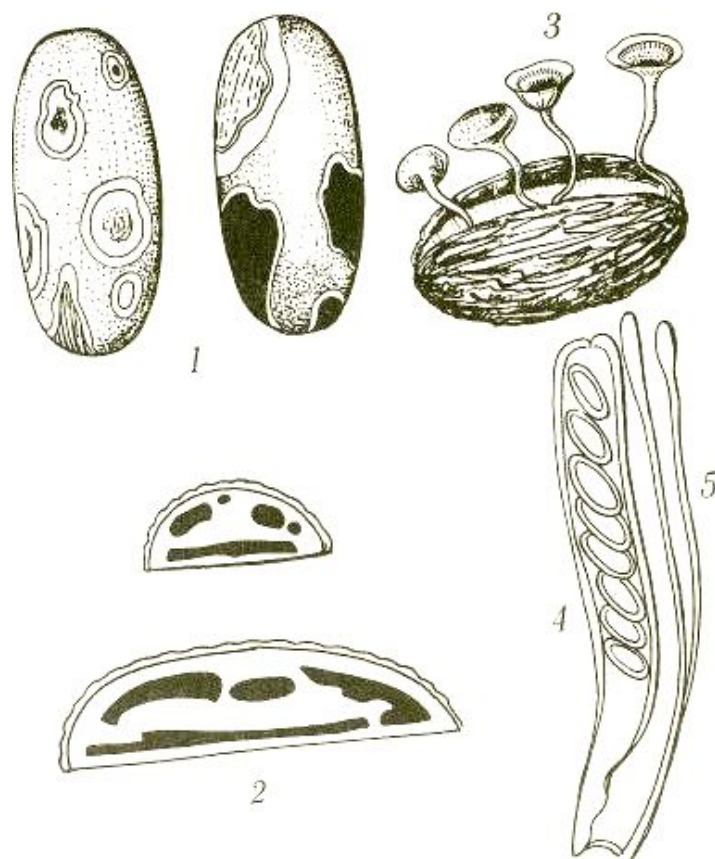


Рис. 2. *Stromatinia pseudotuberosa* на желудях дуба:

- 1 — семядоли желудей, пораженные в различной степени;
- 2 — поперечный разрез через пораженные семядоли;
- 3 — мумифицированный желудь с апотециями;
- 4 — сумка с сумкоспорами; 5 — парафизы

На следующий год летом или в начале осени на желудях образуются темно-желтые, коричневые или грязновато-белые плодовые тела – апотеции (по 5-6, иногда до 15 шт.). Они имеют вид чашечек размером 2-7 мм на буроватой ножке длиной 3-30 мм и толщиной 1-1,5 мм. Сумки цилиндрические, споры овальные или яйцевидные. Созревание и рассеивание сумкоспор происходит осенью во время опадения желудей.

Сумчатая стадия встречается не каждый год и не везде. На серой плесенке мицелия часто образуется конидиальное спороношение.

Итак, заражение желудей осуществляется:

- на деревьях (сумкоспорами, иногда конидиями);
- после опадения на землю (сумкоспорами, реже - конидиями);
- в период заготовки и зимнего хранения при непосредственном контакте здоровых желудей с прошлогодними мумифицированными желудями (мицелием, который проникает внутрь желудя через трещины в кожуре).

## МУМИФИКАЦИЯ СЕМЯН БЕРЕЗЫ

Возбудитель - **Sclerotinia betulae** Woron (рис. 3).

Систематика: класс – аскомицеты, подкласс – плодосумчатые, группа порядков – дискомицеты, порядок – гелоциевые.

Чаще поражаются деревья, растущие в насаждениях. Весной, во время цветения березы, сумкоспоры заражают завязь. Мицелий развивается в тканях семян. Летом между крылаткой и семянкой образуется склероций в виде черного подковообразного ободка. Склероции зимуют, прорастают весной, образуя красно-желтые плодовые тела – апотеции в виде неглубокой чашечки или воронки диаметром 1-4 мм, сидящей на тонкой ножке высотой 3-15 мм. На внутренней стороне апотециев формируется слой сумок (гимений) грязновато-белого или охряно-желтого цвета. Сумки цилиндрические, споры эллипсоидные, бородавчатые, бесцветные, разносятся ветром. Семена теряют всхожесть.

Мумифицированные семена легче здоровых, поэтому отделяются отвеиванием.

Аналогичное заболевание встречается на ольхе и рябине.

## РЖАВЧИНА ШИШЕК ЕЛИ

Возбудители: 1 – **Thekopsora padi** Kleb. (*T. areolata*; *Pucciniastrus areolatum*); 2 – **Chrysomyxa pirolae** Rostr. (*C. pirolata*) (рис. 4).

Систематика: класс – базидиомицеты, подкласс – телиобазидиальные, порядок – ржавчинные.

Оба гриба – разнохозяйные с полным циклом развития.

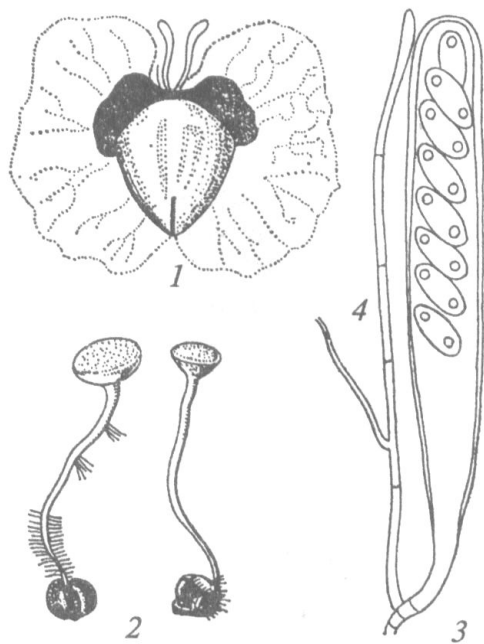


Рис. 3. *Sclerotinia betulae* на семенах березы:  
 1 - семя березы со склероцием;  
 2 - проросшие склероции с апо-тециями;  
 3 - сумка с сумкоспорами;  
 4 - парафиза.

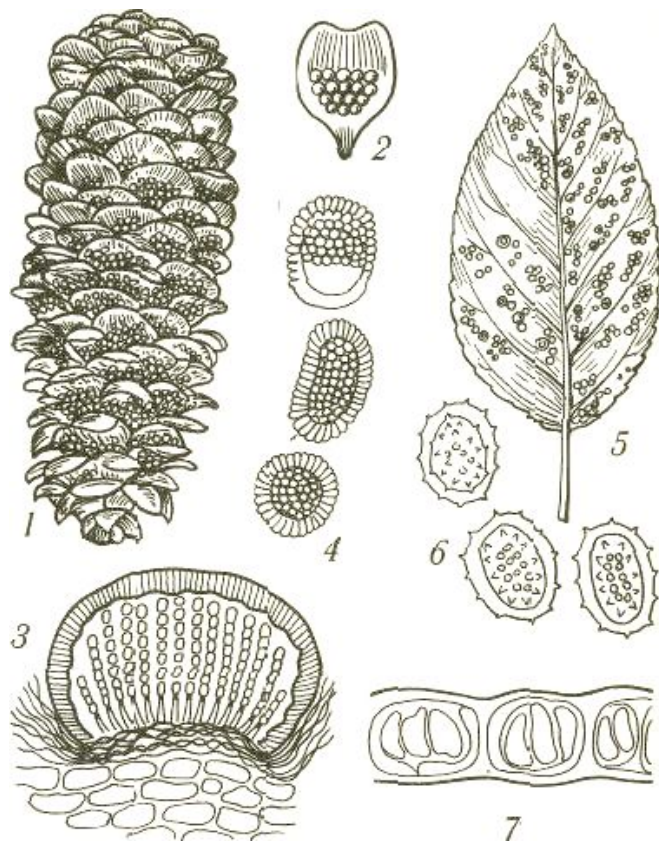


Рис. 4. *Thekopsora radi* на ели и черемухе:  
 1 - общий вид пораженной шишки;  
 2 - чешуйка шишки с эцидиями;  
 3 - эцидий в разрезе;  
 4 - эцидиоспоры;  
 5 - лист черемухи, пораженный летней стадией гриба;  
 6 - уредоспоры;  
 7 - телейтоспоры.

Гриб 1 – елово-черемуховый ржавчинник. На внешней стороне кроющих чешуй образуются **спермогонии** в виде плоских корочек, на внутренней – многочисленные **эцидии**, представляющие собой темно-коричневые шарики диаметром до 3 мм. В них находятся желтоватые округлые, яйцевидные эцидиоспоры. Шишки темнеют, чешуйки широко раскрываются. В первой половине лета созревшие эцидиоспоры рассеиваются воздушными потоками и заражают листья черемухи (или вишни), на которых формируются летняя и осенняя стадии спороношения. Листья покрываются вначале беловатыми, затем фиолетовыми или буровато-малиновыми угловатыми пятнами. В пятнах на нижней стороне листьев

мелкие оранжевые подушечки – скопления **уредоспор** (продолговато-эллиптические или яйцевидные). Листья преждевременно опадают. На верхней стороне в темно-бурых коростинках развиваются **телейтоспоры** (почти шаровидные или призматические, разделены в продольном направлении и 2-4 клетки), которые зимуют на опавших листьях. Весной следующего года прорастают и образуют базидии с **базидиоспорами**. Базидиоспоры, разлетаясь, вновь заражают шишки.

Гриб 2 – елово-грушанковый ржавчинник.

Весной на наружной стороне кроющих чешуй появляются плоские спермогонии диаметром до 1 мм, затем округлые, слегка выпуклые оранжевые подушечки – эцидии – диаметром 3-6 мм, обычно по две на чешуйке. После разрыва оболочки высыпается масса оранжево-красных эцидиоспор (эллиптические с бородавчатой оболочкой). Шишки покрываются оранжевым налетом. Летняя и осенняя стадии развиваются на листьях грушанки в виде оранжево-желтых, красных подушечек. Зараженные грушанки не образуют цветоносов. У грушанок листья весь год зеленые, в них и зимует мицелий гриба с телейтоспорами. Весной телейтоспоры прорастают в базидии, базидиоспоры заражают шишки.

Ржавчина резко сокращает выход семян. Семена обычно мелкие с низкой всхожестью. Болезнь причиняет серьезные ущербы, препятствуя естественному возобновлению леса и получению полноценных семян для естественного разведения ели.

## ИНФЕКЦИОННОЕ ПОЛЕГАНИЕ СЕЯНЦЕВ (РИС. 5)

**ЗАДАНИЕ.** Рассмотреть проростки, всходы, сеянцы, погибшие от инфекционного полегания. Записать основные признаки болезни. При наличии гербарных образцов, помещенных во влажную камеру, приготовить препараты. Препаровальной иглой снять с растения небольшой кусочек мицелия, поместить в каплю воды на предметное стекло, накрыть покровным стеклом, рассмотреть под микроскопом при малом, затем при большом увеличении. Определить род возбудителя болезни по спорам.

Возбудители – грибы из родов 1) *Fusarium*, 2) *Alternaria*, 3) *Botrytis*, 4) *Verticillium*, 5) *Rizoctonia*, 6) *Pythium* и др.

Систематика: 1-4 - класс дейтеромицеты (несовершенные грибы), *порядок* гифомицеты, 5 - класс дейтеромицеты, *порядок* стерильные мицелии, 6 - класс оомицеты.

Чаще всего возбудителями болезни являются грибы из рода фузариум (от 50 до 90 случаев из 100), при этом болезнь называется «фузариоз».

Все возбудители полегания – факультативные паразиты, которые сапротрофно живут в почве, на растительных остатках и других органиче-



ских субстратах. При благоприятных условиях поражают почти все древесные породы, особенно посевы сосны, ели, лиственницы. Из лиственных больше подвержены полеганию клен, тополь, ясень и др.

В посевах хвойных пород выделяют 4 основных типа поражения.

1. Загнивание семян и проростков. Скрытая, или довсходовая фаза поражения, наблюдается по время прорастания семян. В посевных строчках – пустые места, всходы редкие. При раскопках в пустотах обнаруживаются семена с загнившими и почерневшими проростками.

2. Полегание всходов. Наблюдается со 2-14 (в среднем с 6-го) дня и до 4-недельного возраста, пока растение не одревеснело. Нижняя часть стебелька становится водянистой, полупрозрачной, затем буреет, загнивает. На стебельке у поверхности почвы появляется бурая кольцевая перетяжка. В надземную часть сеянца не поступают питательные вещества и вода, стебелек теряет упругость. Растение полегает (падает) и отмирает. (У лиственных пород перетяжка образуется ниже подсемядольного колена.)

Кончики семядолей хвойных пород остаются в семенной кожуре. У всходов загнивает корешок, начиная от корневой шейки. Больные растения засыхают и легко выдергиваются из почвы с обнаженным осевым цилиндром корешка в виде белой ниточки. При повышенной влажности на загнивших семенах и проростках у основания стеблей сеянцев появляется налет грибницы и спороношения.

Характерный признак болезни: всходы гибнут куртинами (это объясняется тем, что грибница возбудителя болезни распространяется по поверхности почвы со скоростью 2-5 см в сутки и поражает сеянцы вдоль бороздок).

3. Загнивание корней сеянцев. Поражаются растения старше 4-недельного возраста. Корешки загнивают, но перетяжка не образуется. Сеянцы засыхают стоя и также легко выдергиваются из почвы с голым осевым цилиндром корешка.

4. Увядание верхушек сеянцев. Частично загнивает корневая система, сеянцы теряют тургор, хвоя бледнеет, размягчается, становится «растрепанной». Сеянцы часто падают на почву. Это менее типичное проявление болезни. При благоприятных для роста условиях сеянцы выживают («выздоровливают») за счет образования дополнительных корешков.

Растения старше 2 месяцев почти не поражаются.

По внешним признакам не всегда можно определить причину полегания всходов. Надежная диагностика осуществляется методом влажным камер (см. стр. 3). Через 6-8 дней после помещения всходов во влажную камеру на них появляются мицелий и спороношения.

Грибы рода **Fusarium** у корневой шейки пораженных растений образуют розовую пушистую грибницу. На ней:

1) макроконидии – серповидные, с поперечными перегородками, 4-5-клеточные, в массе розовые, образуются на разветвленных или простых конидиеносцах;

2) микроконидии – одноклеточные, реже двухклеточные, овальные, яйцевидные, формируются единично или цепочками, по количеству значительно превышают макроконидии;

3) хламидоспоры – округлые, красно-коричневые, с толстой оболочкой, образуются при наступлении неблагоприятных условий.

Грибы рода **Alternaria** образуют оливково-черный или темно-бурый налет, конидии оливковые, веретеновидные, бутылковидные, с продольными и поперечными перегородками, собраны в цепочки.

Род **Botrytis** - серые порошащие скопления мицелия. Конидиеносцы разветвленные, коричнево-оливковой окраски, конидии одноклеточные, бесцветные или дымчатые, округлые. Иногда грибы этого рода образуют черные склероции.

Род **Pythium** – тонкий белый паутинистый налет. Грибы образуют ооспоры и зооспоры.

Гибель семян от полегания может достигать 80-100%. Следует знать признаки полегания, вызванные абиотическими факторами (неинфекционное полегание), - корешки семян не темнеют, не загнивают, осевой цилиндр корня не обнажается, налет грибницы и спороношения на погибших экземплярах не появляются.

## СЕРАЯ ПЛЕСЕНЬ СЕЯНЦЕВ (РИС. 6)

Возбудитель – **Botrytis cinerea** Pers.

Систематика: класс – дейтеромицеты (несовершенные грибы), порядок – гифомицеты.

Гриб поражает хвою и молодые побеги семян сосны, ели, лиственницы, пихты. Заражение происходит в апреле-мае. На стебельках и хвое появляется серый пушистый налет – мицелий, на котором затем формируется конидиальное спороношение. Конидии – одноклеточные, округлые или яйцевидные, у основания с тонким острием, бесцветные или дымчатые, располагаются на коротких древовидно разветвленных конидиеносцах; сохраняют жизнеспособность до 2 лет. При массовом образовании конидий налет становится светло-серым, порошащим. Поражение в открытом грунте начинается снизу охвоенной части, в теплицах – сверху. Хвоя темнеет, сереет. Растения загнивают или засыхают. Осенью на пораженных сеянцах образуются серые, позднее чернеющие, шероховатые склероции диаметром 2-7 мм. Весной следующего года они прорастают, образуя мицелий и конидиеносцы с конидиями. Болезнь носит очаговый характер. Наиболее благоприятные условия для развития гриба создаются в загу-

щенных посевах, в местах скопления снега и влаги и при высокой относительной влажности воздуха весной. Источник инфекции – растительные остатки и зараженные растения (сеянцы, многие сельскохозяйственные и цветочные культуры и сорняки), на которых находятся склероции.

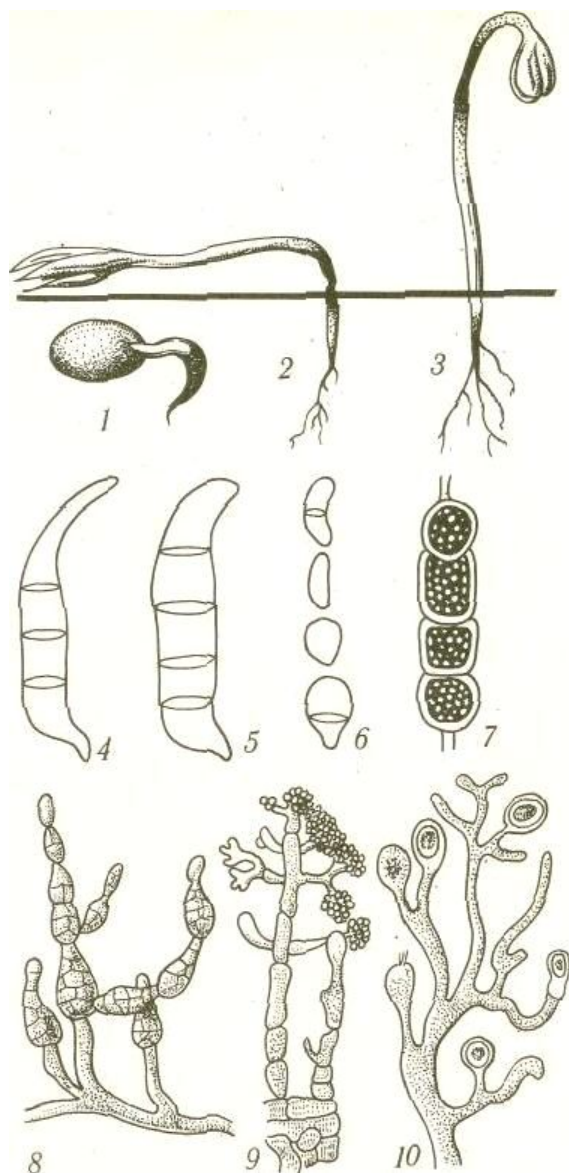


Рис. 5. Полегание сеянцев и спороношение его возбудителей:  
 1 - пораженный проросток;  
 2 - пораженная корневая шейка сеянца хвойной породы; 3 - пораженное подсемядольное колено сеянца лиственной породы; 4-7 - род *Fusarium* (4-5 - макроконидии; 6 - микроконидии; 7 - хламидоспоры); 8 - род *Alternaria*; 9 - род *Botrytis*; 10 - род *Pythium*



Рис. 6. Серая плесень сеянцев: пораженный сеянец и хвоинка с конидиальным спороношением гриба

## ВЫПРЕВАНИЕ СЕЯНЦЕВ (РИС. 7)

Возбудитель 1: *Sclerotinia graminearum* Elen.

Систематика: класс – аскомицеты, подкласс – плодосумчатые, группа порядков – дискомицеты.

Возбудитель 2 – *Typhula graminearum* Tul.

Систематика: класс - базидиомицеты, подкласс - холобазидиомицеты, группа порядков – гименомицеты, порядок – афиллофоровые.

Гриб поражает сеянцы хвойных и лиственных пород, чаще всего сосны первого года выращивания. У растений отмирают верхушки, они многовершиняты, отстают в росте или гибнут. Чаще поражаются ослабленные сеянцы.

Заражение происходит осенью спорами из плодовых тел. Первые признаки болезни можно обнаружить в посевах сосны во второй половине марта. Воздушный мицелий растет под снегом и обволакивает здоровые растения (чаще верхние части). Сразу после схода снега на сеянцах заметна пленка грязно-белого паутинистого мицелия, который через несколько дней разрушается и пропадает. Хвоя краснеет, буреет, повисает, легко отделяется от стволика. Затем на почках, стволиках, вблизи почек, иногда внутри стволика, образуются склероции, которые плохо удерживаются на растении, опадая при любом сотрясении. К концу мая верхушки отмирают, падают на почву. Хвоя со временем обесцвечивается.

Склероции гриба *Sclerotinia graminearum* вначале светлые, затем черные с белой сердцевинкой, чаще неправильной формы или приплюснутые, размером до 6 мм. В сентябре склероции прорастают и образуют апотеции диаметром до 7 мм, блюдцевидной формы, светло-желтые, позднее грязно-желтые. Сумки цилиндрические, парафизы нитевидные, утолщенные на конце. Сумкоспоры овальные, неравнобокие, бесцветные.

Склероции гриба *Typhula graminearum* диаметром до 2 мм, темно-коричневые, почти черные, округлые, с извилистой поверхностью. Из склероциев вырастают булавовидные плодовые тела, на которых формируются базидии.

Сумкоспоры и базидиоспоры заражают новые сеянцы.

Источником инфекции (кроме зараженных сеянцев) являются дикорастущие травы, на которых развиваются склероции, - тимофеевка, овсяница, райграс, мятлик, ежа, лисохвост, костер, пырей, незабудка, звездчатка, ясколка, лапчатка, тысячелистник. Склероции, находящиеся на поверхности почвы и на глубине 2-6 см, сохраняют способность к прорастанию в течение 2 лет.

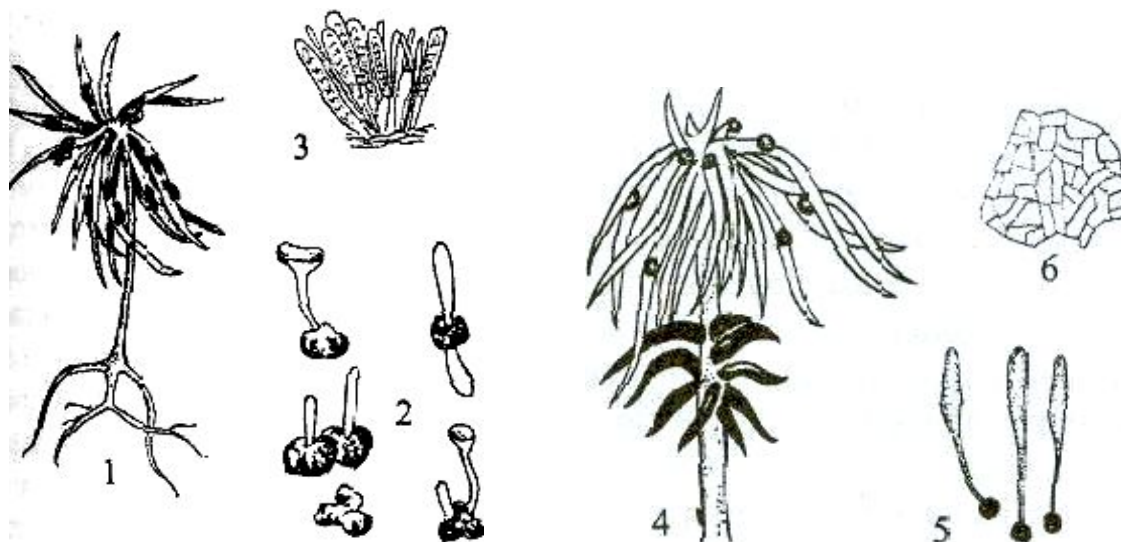


Рис. 7. Вызревание семянцев:

- 1 - пораженный сеянец со склероциями гриба *Sclerotinia graminearum*;
- 2 - склероции *Sclerotinia graminearum*, прорастающие апотециями;
- 3 - сумки с сумкоспорами этого гриба;
- 4 - сеянец, пораженный грибом *Typhula graminearum*;
- 5 - склероции этого гриба, проросшие булавовидными плодовыми телами;
- 6 - микроскопическое строение ткани склероция

## УДУШЬЕ СЕЯНЦЕВ (РИС. 8)

Возбудитель – *Thelephora terrestris* Fr.

Систематика: класс - базидиомицеты, подкласс - холобазидиомицеты, группа порядков – гименомицеты, порядок – афиллофоровые.

Поражаются сосна, реже ель, лиственница, можжевельник, береза в возрасте 1-5 лет. Гриб – сапротроф в лесной подстилке на песчаных и супесчаных почвах. Источники инфекции – мицелий в подстилке и базидиоспоры, образованные плодовыми телами в течение вегетационного периода.

Зачатки плодовых тел в виде бурого налета появляются с начала лета на поверхности почвы, часто около сеянцев, после - на стволиках у корневой шейки. Затем они разрастаются, постепенно окутывая наружные части растения. Во второй половине лета плодовые тела воронкообразные или распростертые, темно-коричневые со светлым краем; гименофор бугорчатый или гладкий, сероватый.

Гриб использует сеянец в качестве опоры. Многолетние кожистые плодовые тела достигают высоты 10-15 см и создают механические препятствия для дальнейшего роста и развития растений, которые погибают от удушья.

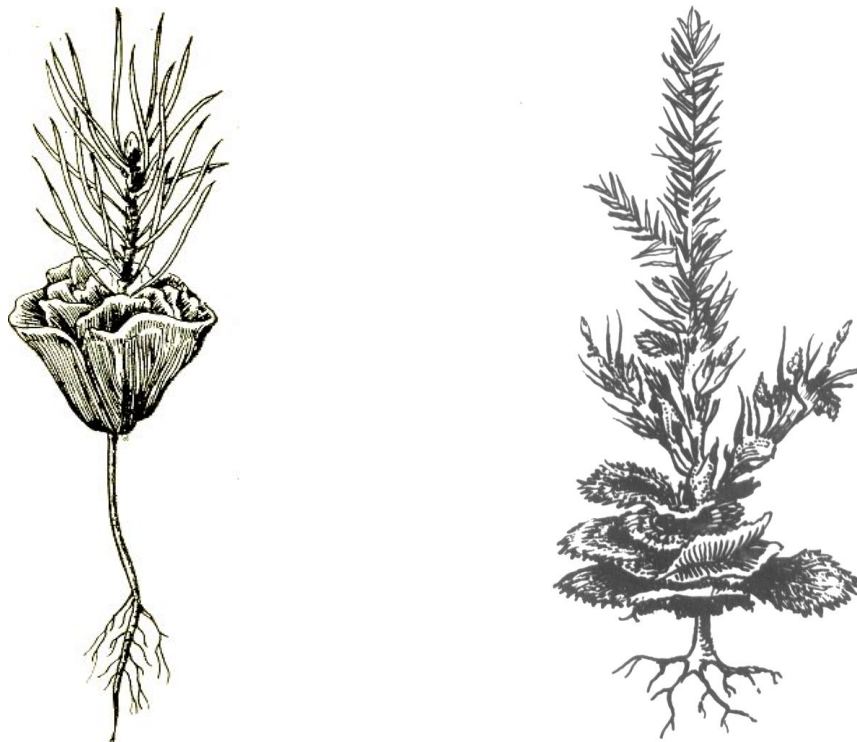


Рис.8. Удушье сеянцев

## ОБЫКНОВЕННОЕ ШЮТТЕ СОСНЫ (РИС. 9)

Хвоей разных сосен могут поражать 14 видов грибов из рода **Lophodermium**, сосну обыкновенную – 4 вида, отличающиеся морфологией, биологией, экологией и степенью агрессивности по отношению к хозяину – хвое сосны.

Чаще встречаются **Lophodermium seditiosum** Mint. et Stahl. и **Lophodermium pinastri** Chev.

Систематическое положение грибов: *класс* - аскомицеты; *подкласс* - плодосумчатые, *группа порядков* – дискомицеты.

Сосну в возрасте до 5 лет включительно поражает преимущественно (95,4-100%) *L. seditiosum*; с 6 до 14 лет – оба гриба, но после 8 лет в основном *L. pinastri*; с 15 лет сосну поражает *L. pinastri*.

При поражении **Lophodermium seditiosum** первые признаки болезни появляются осенью в виде желтых пятен на хвое. Весной следующего года через 3-10 дней после схода снега хвоя краснеет и отмирает. С середины апреля на ней образуются пикниды – мелкие, черные, эллиптические, часто сливающиеся в цепочку. Плодовые тела - апотеции - образуются летом. Чаще они серовато-черные, удлинненно-эллиптические, на концах заостренные, нередко соединяющиеся вершинами друг с другом. При созревании раскрываются продольной щелью, края которой серо-голубые или грязно-зеленые.

Поперечные линии на хвое отсутствуют или встречаются очень редко - рыхлые, нечеткие.

При поражении сосны грибом **Lophodermium pinastri** первые признаки появляются в мае. Отмершая хвоя краснеет обычно в нижней части сеянцев. Пикниды образуются в июне-июле - черные, округлые (или их вообще не бывает). Апотеции образуются в основном только на опавшей хвое; они черные, овально-эллиптические, при созревании открываются продольной щелью с красноватыми краями.

На хвое четкие черные поперечные линии.

У обоих грибов сумки бесцветные, булавовидные, споры нитевидные, между сумками в апотециях имеются выросты – парафизы, по длине равны сумкам.

**ЗАДАНИЕ:** рассмотреть образцы хвой и сеянцев, пораженных обоими грибами; изучить признаки болезни; сделать препарат – поперечные срез через апотеций, под микроскопом рассмотреть сумки с сумкоспорами на малом, затем на большом увеличении. Ознакомиться с номограммой для определения даты первого опрыскивания сосны.

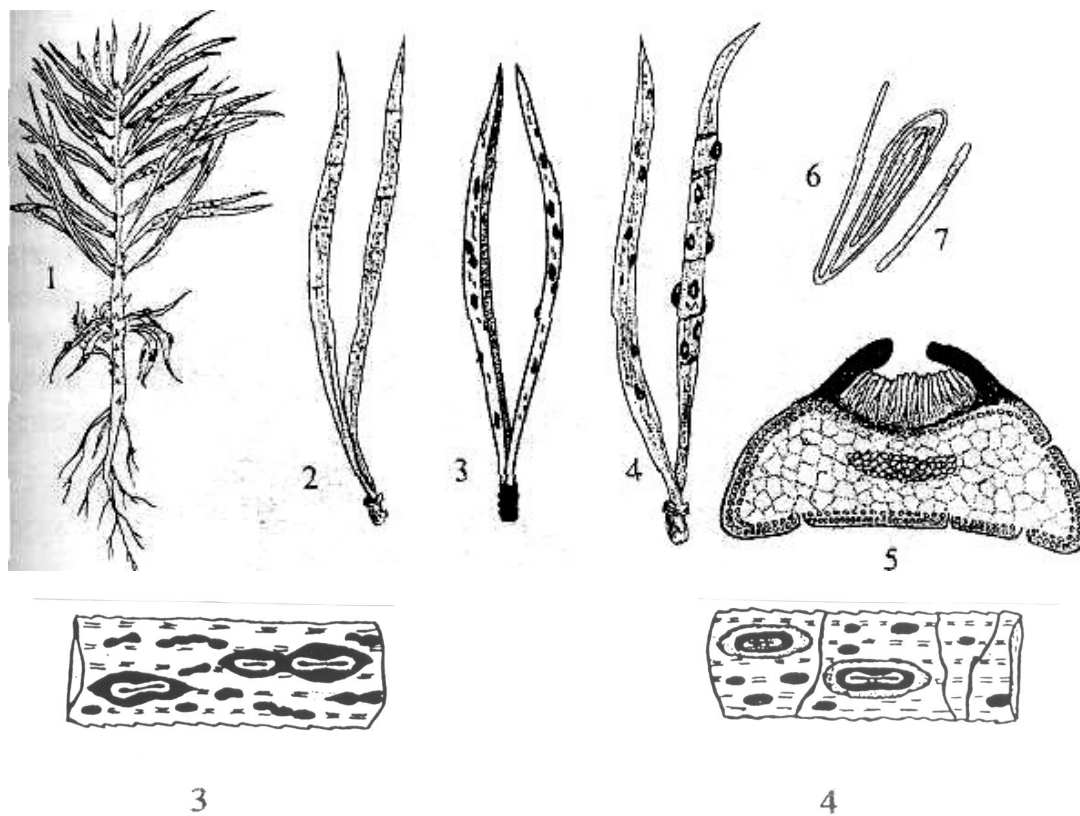


Рис. 9. Обыкновенное шютте сосны:

1 - пораженный сеянец; 2 - хвоя с пикнидами возбудителя; 3 - хвоя, пораженная грибом *Lophodermium seditiosum*; 4 - хвоя, пораженная грибом *L. pinastri*; 5 - разрез через хвоинку с апотецием *L. pinastri*; 6 - сумка с сумкоспорами и парафиза; 7 - сумкоспора

## СНЕЖНОЕ ШЮТТЕ СОСНЫ (ФАЦИДИОЗ) (РИС. 10)

Возбудитель: **Phacidium infestans** Karst.

Систематика: класс – аскомицеты, подкласс – плодосумчатые, группа порядков – дискомицеты, порядок – фацидиевые.

Заболевание встречается на сеянцах, саженцах, подросте и в молодых культурах сосны и приводит к отмиранию хвои или всего растения. Гриб поражает хвою, находящуюся под снегом, поэтому наиболее опасен для растений, полностью закрытых снежным покровом (для сосен в возрасте до 5-6 лет).

Заражение осенью сумкоспорами. Первые признаки болезни можно обнаружить в январе-феврале: под снегом на хвое появляются бледно-зеленые пятна и начинает развиваться серовато-белый паутинистый мицелий. Во второй половине марта - начале апреля хвоя оливково-зеленая, пятна на ней – коричневые. Мицелий растет под снегом и распространяется на здоровые растения (отсюда название «снежное шютте»). Во время таяния снега паутинистый мицелий уплотняется, образуя светло-серые пленки. Наличие беловатого мицелия на растениях – важный диагностический признак болезни. Поражение обычно куртинное. Через 2-3 дня после схода снега пленки под действием солнечных лучей разрушаются. Пораженная хвоя приобретает красновато-бурую, ярко-рыжую окраску, засыхает, но не опадает. На ней заметны черные или коричневые точки – зачатки плодовых тел (апотециев), относительно равномерно располагающихся вдоль хвоинок.

К осени хвоя постепенно становится серой или пепельно-серой, ломкой. Апотеции по мере созревания в августе-сентябре приподнимают эпидермис в виде округлых бугорков, затем прорывают его и выступают наружу. Зрелые плодовые тела размером 0,6-1,3 мм, темно-серые с синеватым оттенком. На однолетних сеянцах апотеции встречаются единично, на 2-4-летних – по 60-80 шт. на одной хвоинке. Сумки располагаются сплошным слоем, они бесцветные, булавовидные, содержат по 8 округлых или эллипсоидных спор с хорошо заметной оболочкой и с каплями масла. Созревшие апотеции раскрываются, при этом эпидермис хвои разрывается звездообразными лопастями, обнажая гимениальный слой. В свежем состоянии гимений фиолетово-розоватый, впоследствии дымчатый. Рассеивание спор и заражение ими сосны начинается обычно в первой декаде октября и продолжается до установления снежного покрова.

Гриб может развиваться на одном растении в течение нескольких лет, растение снижает прирост, слабеет или отмирает.

Кроме сосны, поражаются также кедр сибирский, можжевельник и ель.



При изучении макропризнаков снежного шютте следует обратить внимание на изменение окраски пораженной хвои. Для изучения микроскопических признаков готовят препарат с поперечным срезом через апоптеций, рассматривают его при малом, затем при большом увеличении.

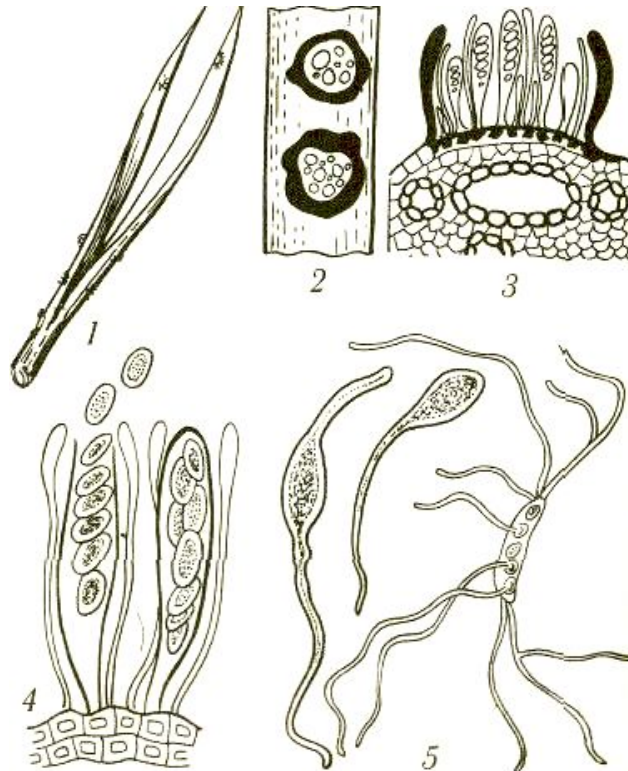


Рис. 10. *Phacidium infestans* на сосне:

1 — пораженные хвоинки с апотециями; 2 - увеличенные апотеции на участке хвоинки; 3 - разрез через хвоинку с апотецием; 4 - сумки с сумкоспорами и парафизами; 5 - проросшие сумкоспоры в капле снеговой воды

## СЕРОЕ ШЮТТЕ СОСНЫ (РИС. 11)

Возбудитель: *Hypodermella sulcigena* Tub.

Систематика: класс – аскомицеты, подкласс – плодосумчатые, группа порядков – дискомицеты, порядок - фацидиевые.

Хвоя заражается летом сумкоспорами. Верхняя часть хвоинок становится желтовато-бурой, основание остается зеленым. Между пораженной и здоровой частями хвоинки заметна бурая полоса шириной до 2 мм. Вскоре после заражения кончики хвои меняют окраску на фиолетово-бурую, затем серую. На них образуются пикниды в виде черных точек. В них формируются трехклеточные конидии дымчатого цвета. Пораженная хвоя долго держится на ветвях, опадая лишь осенью. На опавшей хвое в конце весны - начале лета следующего года появляются апотеции – черные, кожистые,

слегка выпуклые, удлиненные. Сумки цилиндрические, сумкоспоры булаво-видные или веретеновидные с толстой студенистой оболочкой, созревают во второй половине июня.

Гриб поражает сосны обыкновенную и горную в возрасте 3-10, иногда до 30 лет, у дорог, на опушках, в культурах, на самосеве и подросте.

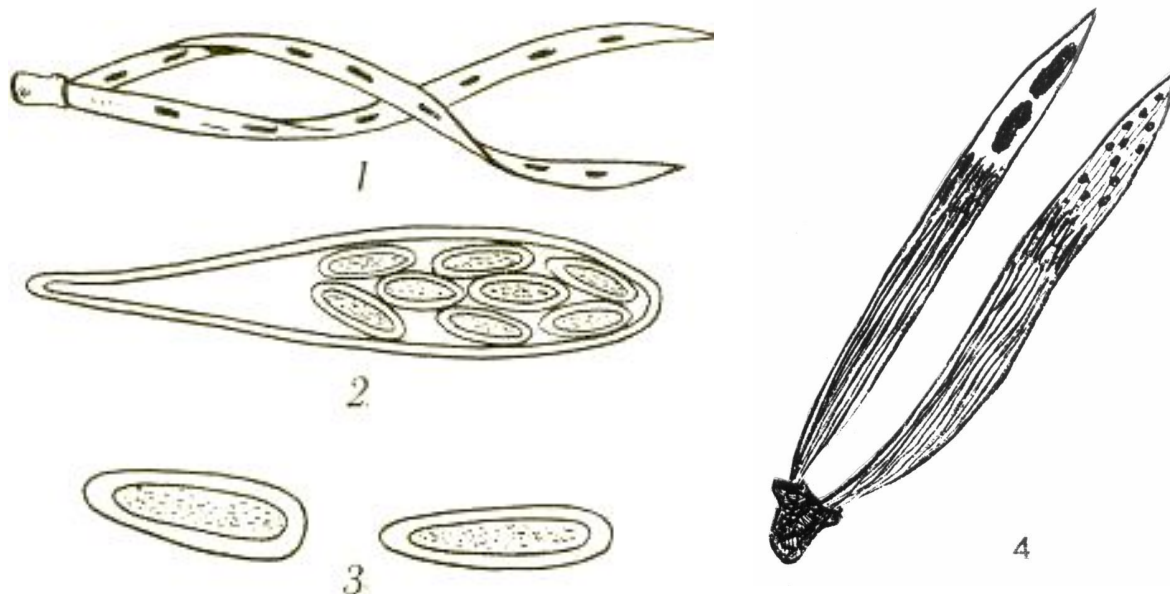


Рис. 11. Спороношение *Hypodermella sulcigena*:

1 – хвоя сосны с апотециями гриба; 2 – сумка; 3 – сумкоспоры; 4 – хвои с пикнидами (справа) и апотециями (слева)

## ШЮТТЕ ЕЛИ (РИС. 12)

Возбудители: 1 – *Lophodermium macrosporum* (Hart.) Rehm.;  
2 – *Lophodermium abietis* Rostr.

Систематика: класс – аскомицеты, подкласс – плодосумчатые, группа порядков – дискомицеты, порядок – фацидиевые.

1. Заболевание, вызванное грибом *Lophodermium macrosporum*, называется «обыкновенное шютте ели». Поражается хвоя ели в культурах, молодняках, на подросте. На сеянцах в питомниках встречается реже.

Заражение весной сумкоспорами. В мае-июне хвоя на прошлогодних побегах желтеет, буреет, отмирает. В июле на нижней стороне хвоинок образуются апотеции – черные, блестящие, вытянутые до половины длины хвои и больше. Сумки булавовидные, споры равны по длине сумке, нитевидные, расположены параллельно. Между сумками располагаются парафизы – бесплодные нити, вверху спирально закрученные или согнутые крючком. Отмершая хвоя зимой держится на побегах, опадает весной следующего года после созревания спор.

2. *Lophodermium abietis* вызывает «низинное шютте ели». Первые признаки болезни – красно-бурые пятна и полосы на зеленых или несколько пожелтевших хвоинках. Затем хвоя желтеет или буреет, отмирает. Черные, овальные апотеции образуются на опавших хвоинках со всех сторон. На хвое имеются тонкие черные поперечные линии (как у гриба *Lophodermium pinastri*, вызывающего обыкновенное шютте сосны).

Пораженные растения снижают прирост, слабеют, плохо переносят неблагоприятные условия, часть молодых елей погибает.

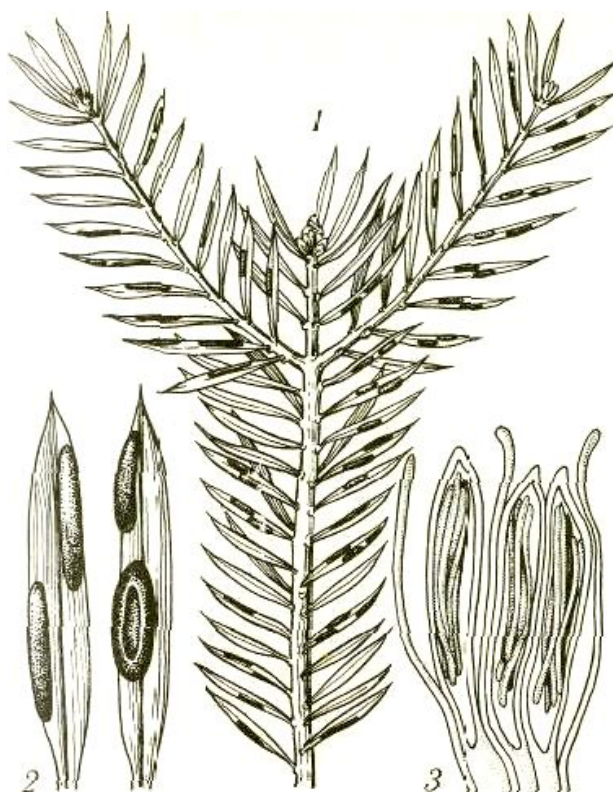


Рис. 12. *Lophodermium macrosporum* на ели:  
1 — ветка с пораженной хвоей; 2— хвоинки с апотециями;  
3 — сумки со спорами и парафизами

## ШЮТТЕ ЛИСТВЕННИЦЫ (МЕРИОЗ) (РИС. 13)

Возбудитель – ***Meria laricis* Vuill.**

Систематика: класс – дейтеромицеты (несовершенные грибы), порядок – гифомицеты.

Болезнь поражает различные виды лиственницы до 30 лет, наиболее опасна для 2-летних растений.

Заражение – весной конидиями, образующимися на перезимовавшей больной хвое. Первые признаки появляются через 10-14 дней после охвоения сеянцев. В конце мая – начале июня на концах хвоинок возникают бледно-желтые, затем красновато-бурые пятна, которые быстро разрастаются. Пора-

женная хвоя имеет красно-бурую окраску и слегка закручивается. С нижней стороны (изредка с верхней) при увеличении видны мелкие матовые, затем блестящие точки – пучки конидиеносцев с конидиями, выходящими из устьиц. Конидиеносцы 2-4-клеточные, конидии удлинненные, суженные в середине, с капельками на концах.

За период вегетации гриб образует несколько генераций конидий; происходят вторичные заражения хвои.

Заболевание распространяется по растению сверху вниз, на побегах – от основания к вершине. Через 2-4 недели больная хвоя засыхает и осыпается. Иногда сеянцы теряют хвою уже к середине лета. Растения снижают прирост, вырастают нестандартными либо ослабляются и гибнут в зимний период. Переболевшие сеянцы плохо приживаются в культурах.

Диагностический признак: если пораженную хвою погрузить на 15- 20 мин в 2%-ный раствор марганцевокислого калия или в синие чернила, то окрашенные спороношения хорошо заметны в виде рядов темных точек вдоль центральной жилки.



Рис. 13. *Meria laricis* на лиственнице:

1 - ветка с пораженной хвоей; 2 - пораженный участок хвоинки со спороношением после окраски перманганатом калия; 3 - увеличенный участок хвоинки с конидиальным спороношением; 4 - разрез через пораженную ткань хвоинки со спороношением; 5 - конидии на конидиеносце

## РЖАВЧИНА ХВОИ ЕЛИ (ЗОЛОТИСТАЯ РЖАВЧИНА) (РИС. 14)

Возбудители: 1 – *Chrysomyxa ledi* DB.; 2 – *Chrysomyxa abietis* Wallr.Und.

Систематика: класс – базидиомицеты, подкласс – телиобазидиальные, порядок – ржавчинные.

Поражается ель в молодняках, взрослых насаждениях, реже в питомниках. При сильном распространении болезни хвоя желтеет и отмирает. Сеянцы в питомниках ослабляются или гибнут.

Гриб 1 – разнохозяйный, с полным циклом развития – чаще заражает ель обыкновенную и ель сибирскую. Весной или в начале лета образуются эцидии – многочисленные золотистые, желтые цилиндрические пузыри\* диаметром 2-3 мм, которые иногда покрывают всю поверхность хвоинок. В эцидиях созревают оранжевые эцидиоспоры, которые рассеиваются воздушными потоками, оседая в виде порошка на растущих рядом растениях. После разрыва эцидиев на хвое остаются их белесые оболочки. Уредо- и телейтостадия спороношений гриба проходят на багульнике. В середине лета на нижней стороне листьев видны оранжево-красные уредопустулы (скопления уредоспор). Затем на тех же листьях появляются телейтопустулы в виде оранжево-красных плоских подушечек. После перезимовки телейтоспоры прорастают базидиями, базидиоспоры заражают хвою ели.

Гриб 2 – однохозяйный, с неполным циклом, развивается только на ели в телейтостадии. Заражение происходит после распускания почек спорами от больной хвои прошлого года. Зараженная хвоя покрывается мелкими желтоватыми точками, которые увеличиваются, образуя пятна или поперечные зоны. Может пожелтеть вся хвоя. Летом развивается телейтостадия. Телейтоспоры образуются под эпидермисом хвоинок. Следующей весной эпидермис продольно разрывается. Вдоль средней жилки видны ярко-рыжие, желтовато-бурые слегка выпуклые бархатисто-восковидные подушечки – телейтопустулы – длиной 1-6 мм, шириной 0,3-0,5 мм. Телейтоспоры прорастают базидиями, базидиоспоры вновь заражают хвою. После разлета спор хвоя опадает.

---

\* В гербарии спороношения ржавчинных грибов теряют свою яркую окраску. При изучении болезней, вызванных ржавчинными грибами, кроме предложенных гербарных образцов необходимо использовать цветные фотографии, плакаты, книги и проч.

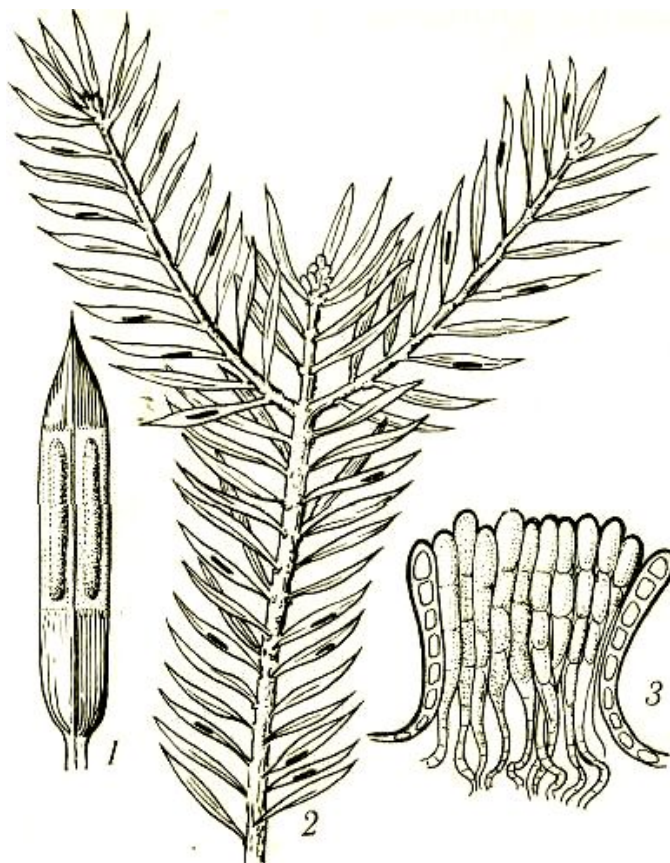


Рис .14. *Chrysomyxa abietis* на хвое ели:  
 1 - пораженная хвоинка; 2 - ветка ели с пораженной хвоей;  
 3 - телейтоспороношение

## РЖАВЧИНА ХВОИ СОСНЫ (ПУЗЫРЧАТАЯ РЖАВЧИНА) (РИС. 15)

Возбудители: грибы рода *Coleosporium*. Чаще встречаются *C.tussilaginis* (Pers.) Kleb. (растение-хозяин – мать-и-мачеха), *C.senecionis* (Pers.) Lev. (крестовник), *C.conchi-arvensis* (Pers.) Lev. (осот), *C.campanulae* (Pers.) Lev. (колокольчик) и др.

Систематика: класс – базидиомицеты, подкласс – телиобазидиальные, порядок – ржавчинные.

Все грибы – разнохозяйные с полным циклом развития.

Весной под эпидермисом хвои, обычно на верхней ее стороне, образуются светлые плоскоконические спермогонии длиной 0,5-1 мм, шириной 0,4-0,5 мм. В июне на хвое в беспорядке появляются эцидии – желтые пузырьки размером (1-3)х(0,2-0,4) мм, высотой до 3 мм. Внутри созревают желто-оранжевые эцидиоспоры – угловато-шаровидные, яйцевидные или удлиненные. На сеянцах эцидии покрывают всю хвою, на всходах располагаются реже. Эцидиоспоры заражают травянистые растения из семейств

сложноцветных и лютиковых, на которых образуются уредо- и телейтоспоры. Перезимовавшие на остатках пораженных растений телейтоспоры прорастают базидиями, базидиоспоры заражают хвою сосны.

Заболевание наиболее распространено в питомниках и молодняках. В результате поражения хвоя частично желтеет, растения отстают в росте.

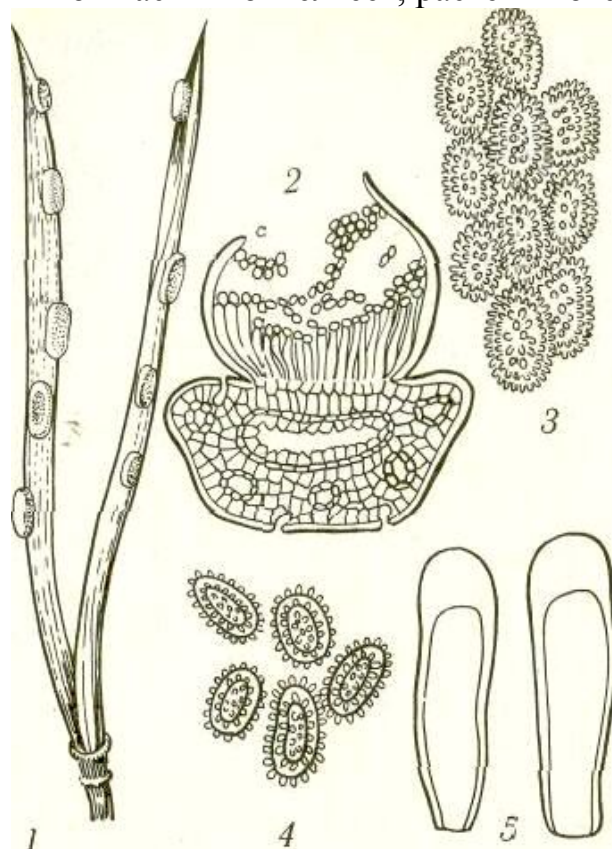


Рис. 15. *Coleosporium senecionis* на хвое сосны:

- 1 - пораженная хвоя с эцидиальным спороношением;
- 2 - разрез через хвоинку и перидермий; 3 - эцидиоспоры; 4 - уредоспоры;
- 5 - телейтоспоры.

## РЖАВЧИНА БЕРЕЗЫ И ЛИСТВЕННИЦЫ

Возбудитель: *Melampsoridium betulinum* (Pers.) Kleb.

Систематика: класс – базидиомицеты, подкласс – телиобазидиальные, порядок – ржавчинные.

Гриб разнохозяйный с полным циклом развития.

Весной на хвое лиственницы образуются эцидии в виде небольших светло-желтых цилиндрических пузырей, которые располагаются группами вдоль средней жилки. При сильном заражении сеянцев хвоя преждевременно опадает, растения отмирают. Желтые эцидиоспоры заражают ли-

стья березы. В середине лета на нижней стороне листьев появляются мелкие оранжевые подушечки – уредопустулы (скопления уредоспор), иногда покрывающие почти всю поверхность. На верхней стороне – очень маленькие желтоватые сливающиеся пятна. Уредопустулы – щетинистые, оранжевые, удлинненно-клиновидные – разлетаются, вторично заражая березу. Пораженные листья раньше времени буреют, засыхают, опадают; сеянцы отстают в росте, иногда гибнут. К осени на нижней стороне листьев образуются коричневые подушечки телейтоспор, которые зимуют. Весной на опавших листьях телейтоспоры прорастают базидиями. Базидиоспоры заражают хвою лиственницы.

Полный цикл не всегда реализовывается в природе. Мицелий может зимовать в почках или в опавших листьях в уредостадии. Тогда на листьях, распустившихся из зараженных почек, в начале лета образуются уредоспоры, которые вновь заражают березу. Развитие ржавчины идет по неполному циклу, присутствие лиственницы не обязательно.

## СОСНОВЫЙ ВЕРТУН (РИС. 16-18) (ДЕФОРМАЦИЯ ПОБЕГОВ СОСНЫ, РЖАВЧИНА ВСХОДОВ И ПОБЕГОВ СОСНЫ)

Возбудитель: **Melampsora pinitorqua** Rostr.

Систематика: *класс* – базидиомицеты, *подкласс* – телиобазидиальные, *порядок* – ржавчинные.

Гриб разнохозяйный с полным циклом развития. Поражаются стволы и ветви всходов и сеянцев, верхушечные и боковые побеги сосны обыкновенной в возрасте до 12 лет, а также листья осины и некоторых видов тополей (белого, серого, их гибридов).

Первые признаки болезни обнаруживаются в конце мая – июне. На верхушечном побеге с еще зеленой корой и молодыми хвоинками появляются **спермогонии** (вместилища пикноспор, или спермаций) – малозаметные беловатые точки, которые через несколько дней желтеют. Под спермогониями на хвое, семядолях, молодых побегах, стволиках образуются **эцидии** – плоские, продолговатые, золотисто-желтые подушечки длиной 10-20 мм, шириной 2-3 мм. В местах появления эцидиев побег изъязвляется, грибница разрушает клетки камбия, луба; побег под тяжестью верхней части сгибается, но его верхушка продолжает расти. В результате побег искривляется в виде буквы S. На побегах остаются ранки, эпидермис и кора в этих местах темнеют. Ранки постепенно засмоляются. Верхушки сеянцев и побегов часто отмирают, хвоя становится бледно-желтой, затем бурой. Эцидиоспоры одноклеточные, яйцевидные, реже удлинненные, со



слегка шиповатой оболочкой, ярко-желтые; в июне-июле разносятся воздушными потоками и заражают листья осины или других тополей.

Через 8-10 дней на нижней стороне листьев возникают **уредопустулы** в виде желто-бурых подушечек размером до 0,5 мм. Уредоспоры (вытянутые, овальные или яйцевидные) разносятся ветром и вновь заражают осину и тополь, способствуя массовому развитию болезни. Гриб дает несколько поколений уредоспор. Сильно пораженные листья преждевременно засыхают и опадают. В августе – начале сентября на листьях в местах опавших уредоспор образуются темно-коричневые коростинки, закругленные с двух концов, - **телеитопустулы**. Телеитоспоры (одноклеточные, неправильно-призматические, с толстой оболочкой, коричневые) зимуют на опавших листьях. Во второй половине мая прорастают **базидиями**. Во время массового образования базидиоспор на листьях заметен рыхлый золотистый налет. Базидиоспоры разносятся ветром и заражают сосну.

Заболевание особенно опасно для всходов и сеянцев первого года жизни, которые чаще всего гибнут. У 2-5-летних сосен искривляются и засыхают верхушки и боковые побеги, растения многовершиняты, иногда погибают. У 6-12-летних сосен искривляются боковые побеги, снижается прирост. Деформация стволов приводит к ухудшению технических качеств древесины.

## ЧЕРНАЯ ПЯТНИСТОСТЬ ЛИСТЬЕВ КЛЕНА (РИС. 19)

Возбудитель – **Rhytisma acerinum** (Pers.) Fr.

Систематика: класс – аскомицеты, подкласс – плодосумчатые, группа порядков – дискомицеты, порядок – фацидиевые.

Заражение листьев осуществляется сумкоспорами в начале лета. На верхней стороне листьев в июле-августе появляются светло-желтые пятна. Вскоре на них возникают мелкие черные точки, которые затем сливаются, образуя черные блестящие, слегка выпуклые стромы диаметром до 1,5 см, окруженные зеленовато-желтой каймой. В стромах образуются пикниды в виде небольших полостей, где формируются одноклеточные конидии, служащие для дальнейшего распространения болезни в летний период. Осенью на опавших листьях (в тех же стромах) закладываются плодовые тела – апотеции, в них - вытянутые, булавовидные сумки. Сумкоспоры созревают в мае-июне следующего года; они бесцветные, нитевидные, покрыты слоем слизистой жидкости для лучшего прилипания к листьям.

Аналогичное заболевание встречается на листьях ивы.

Болезнь широко распространена, но особенно опасна для сеянцев в питомниках и молодых культур. Сильное поражение листьев способствует подмерзанию, приводит к нарушению физиологических процессов (фотосинтеза, дыхания). Листья преждевременно (иногда на 1,5-2 мес.) опадают, растения ослабевают, при неблагоприятных условиях гибнут.

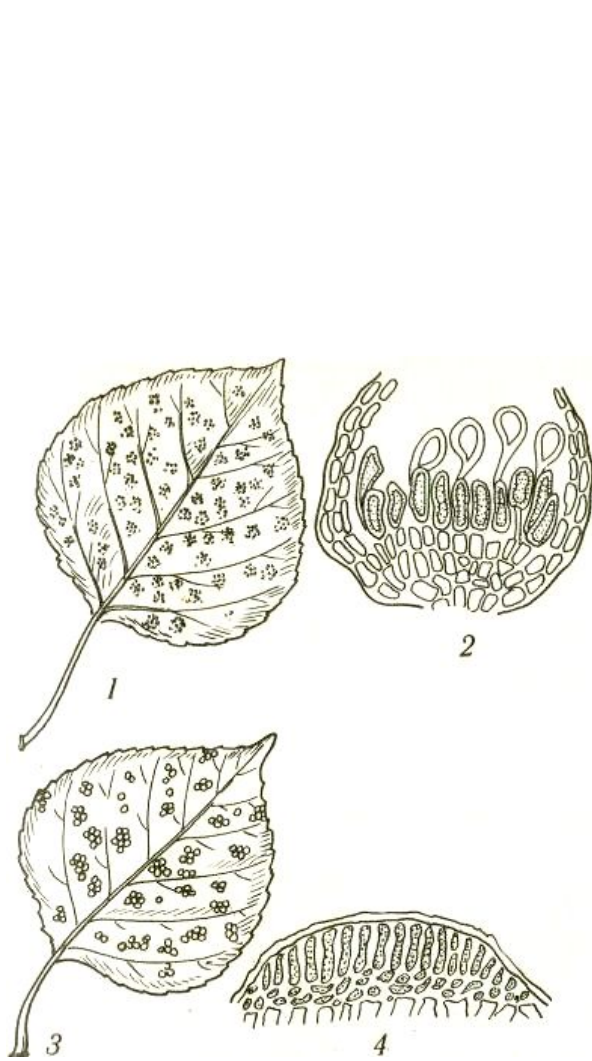


Рис. 16

*Melampsora populina* на тополе евро-американском:

- 1 - лист тополя, пораженный летней стадией гриба (уредостадией);
- 2 - уредопустула с уредоспорами;
- 3 - лист тополя, пораженный осенней стадией (тельтостадией);
- 4 - телейтопустула с телейтоспорами

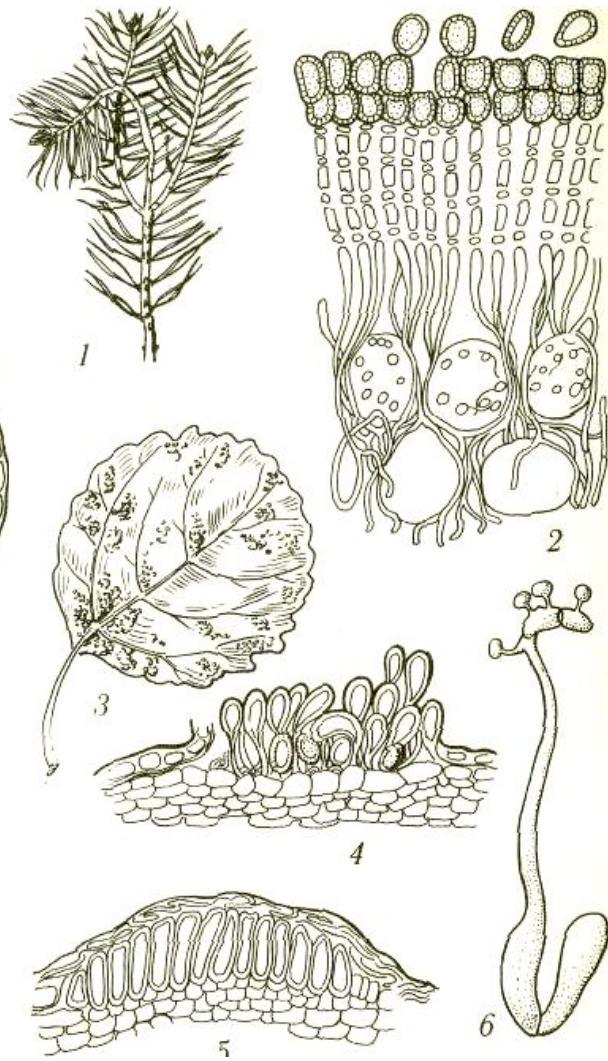


Рис. 17

*Melampsora pinitorqua* на сосне и осине:

- 1 - пораженная ветвь сосны; 2 - эцидиальное спороношение (эцидиоспоры); 3 - лист осины с летней и осенней стадиями гриба;
- 4 - уредопустула с уредоспорами;
- 5 - телейтопустула с телейтоспорами;
- 6 - базидия с базидиоспорами

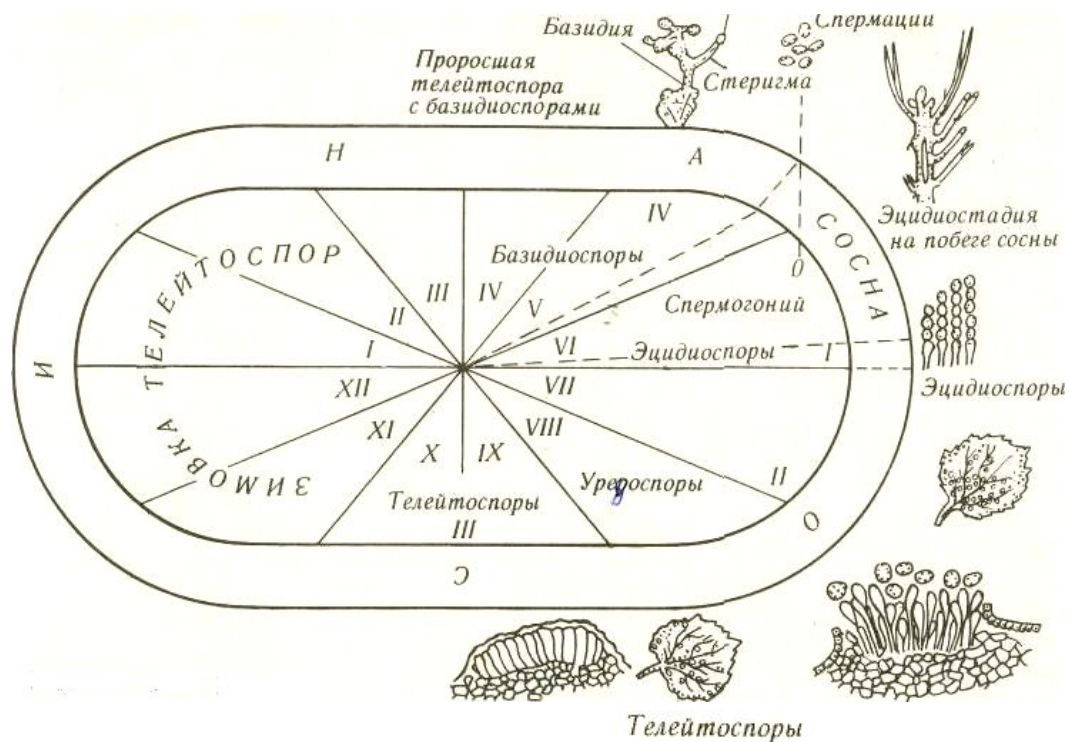


Рис. 18. Годовой цикл развития *Melampsora pinitorqua*



Рис. 19. *Rhytisma acerinum* на клене:  
 1 - пораженный лист клена; 2 - поперечный разрез через незрелый апотеций; 3 - поперечный разрез через зрелый апотеций и лист; 4 - сумка со спорами

## МУЧНИСТАЯ РОСА ЛИСТЬЕВ ДУБА (РИС. 20)

Возбудитель : **Microsphaera alphitoidis** Gr.et Maubl. (очень редко – *M.silvatica* sp.nova или *M.hypophilla* Novodovsrki).

Систематика: класс – аскомицеты, подкласс – плодосумчатые, группа порядков – клейстомицеты (по другой системе – пиреномицеты).

Заражение в мае - начале лета сумкоспорами. Первые признаки болезни в виде редкого мицелия на листьях можно обнаружить только в 20-кратную лупу. Позже на зараженных листьях с верхней или нижней стороны (реже – с обеих сторон) появляются округлые пятна рыхлого паутинистого мицелия, который разрастается и уплотняется, покрывая всю поверхность листа и молодые побеги. Летом на мучнистой грибнице формируется конидиальное спороношение. Конидии цилиндрические, эллипсовидные или овальные, одиночные или собраны в цепочки, образуются в течение всего лета, разносятся ветром, осуществляя вторичное заражение растений. В конце лета образование конидий прекращается. Налет на листьях становится войлочным. Листья часто деформируются, на них появляются плодовые тела. Клейстотеции диаметром 0,1-0,15 мм, шарообразные, с дихотомически разветвленными придатками, вначале бледно-желтые, затем постепенно краснеющие. В конце августа – сентябре в зрелом виде они коричневые или почти черные. Внутри по 6-15 эллипсовидных сумок. В конце сентября мицелий разрушается, клейстотеции опадают на почву и там зимуют (иногда на зараженных почках и побегах зимует мицелий). Созревание и рассеивание сумкоспор происходит в мае-июне следующего года.

Листья преждевременно засыхают и опадают. Молодые побеги не успевают одревеснеть и подмерзают. На одном растении болезнь может развиваться несколько лет. Дубки отстают в росте, кустятся, ослабленные сеянцы гибнут.

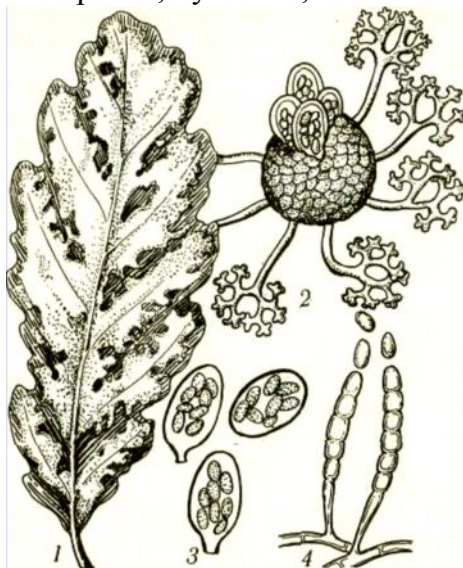


Рис. 20. *Microsphaera alphitoides*:

1 - налет грибницы и клейстотециев на пораженном листе дуба;

2 - клейстотеции с придатками; 3 – сумки с сумкоспорами;

4 - конидиеносцы и конидии

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Защита леса от вредителей и болезней: Справочник / Маслов А.Д., Ведерников Н.М., Андреева Г.И. и др.; Под ред. Маслова А.Д. – М.: Агропромиздат, 1988. – 414 с.
2. Ролл-Хансен Ф., Ролл-Хансен Х. Болезни лесных деревьев. С.-Пб.: С.-Пб ЛТА, 1998. – 120 с.
3. Семенкова И.Г. Лесная фитопатология: Учеб. пособие. М.: МГУЛ, 2001. – 202 с.
4. Семенкова И.Г., Соколова Э.С. Лесная фитопатология: Учебник для вузов. - М.: Экология, 1992. – 352 с.
5. Федоров Н.И. Лесная фитопатология: Учеб. пособие для вузов. - Минск: Вышейш. шк., 1987. – 178 с.
6. Шевченко С.В., Цилюрик А.В. Лесная фитопатология: Учебник для вузов. – Киев: Вища школа, 1986. – 384 с.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение .....	3
Метод влажной камеры .....	3
Деформация плодов косточковых пород (кармашки).....	4
Мумификация желудей дуба .....	5
Мумификация семян березы.....	6
Ржавчина шишек ели .....	6
Инфекционное полегание сеянцев (рис. 5).....	8
Серая плесень сеянцев (рис. 6).....	10
Выпревание сеянцев (рис. 7) .....	12
Удушье сеянцев (рис. 8).....	13
Обыкновенное шютте сосны (рис. 9).....	14
Снежное шютте сосны (фацидиоз) (рис. 10) .....	16
Серое шютте сосны (рис. 11).....	17
Шютте ели (рис. 12).....	18
Шютте лиственницы (мериоз) (рис. 13).....	19
Ржавчина хвои ели (золотистая ржавчина) (рис. 14) .....	21
Ржавчина хвои сосны (пузырчатая ржавчина) (рис. 15).....	22
Ржавчина березы и лиственницы .....	23
Сосновый вертун (деформация побегов сосны, ржавчина всходов и побегов сосны) (рис. 16-18).....	24
Черная пятнистость листьев клена (рис. 19).....	25
Мучнистая роса листьев дуба (рис. 20).....	28
Рекомендуемая литература.....	29



**По лесохозяйственному факультету УГЛУТУ издана следующая литература:**

Учебные пособия:

1. Н.А. Луганский и др. «Лесоводство».
2. З.Я. Нагимов «Нормативно-справочные материалы по таксации лесов Урала» часть 1.
3. В.В. Фомин «Географические информационные системы».
4. З.Я. Нагимов «Лесотаксационные приборы и инструменты. Устройство и применение».
5. И.К. Булатова «Основы сельскохозяйственных пользований».

Монографии:

1. Е.П. Смолоногов, С.В. Залесов «Эколого-лесоводственные основы организации и ведения хозяйств в кедровых лесах Урала и Западно-Сибирской равнины».
2. Н.Н. Чернов «Лесокультурное дело на Урале: становление, состояние, пути дальнейшего развития».
3. С.В. Залесов, Н.А. Луганский «Повышение продуктивности сосновых лесов Урала».
4. С.Г. Махнева и др. «Состояние мужской генеративной сферы сосны обыкновенной при техногенном загрязнении среды».
5. Сборник «Леса Урала и хозяйство в них» выпуск 24.

**Литературу можно приобрести в редакционно-издательском отделе УГЛУТУ в УЛК-3, каб. 33**