



М. В. Воробьева

ФИТОПАТОЛОГИЯ И ЭНТОМОЛОГИЯ

РАЗДЕЛ 1

Екатеринбург
УГЛТУ
2024

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Уральский государственный лесотехнический университет»
(УГЛТУ)

Кафедра экологии и природопользования

М. В. Воробьева

ФИТОПАТОЛОГИЯ И ЭНТОМОЛОГИЯ

Раздел 1

Методические указания
для обучающихся по направлениям «Лесное дело»,
«Экология и природопользование»

Екатеринбург
УГЛТУ
2024

Печатается по рекомендации методической комиссии Института
леса и природопользования УГЛТУ.
Протокол № 1 от 2 октября 2023 г.

Рецензент – доцент кафедры ландшафтного строительства УГЛТУ, канд.
биол. наук *Т. И. Фролова*

Предназначены для всех обучающихся, осваивающих образовательные
программы всех направлений и специальностей высшего образования, ре-
ализуемых в УГЛТУ.

Редактор З. Р. Картавцева
Оператор компьютерной верстки Е. Н. Дунаева

Подписано в печать 29.02.2024

Плоская печать

Формат 60×84/16

Поз. 12

Заказ №

Печ. л. 1,86

Тираж 10 экз.

Редакционно-издательский сектор РИО УГЛТУ
Сектор оперативной полиграфии РИО УГЛТУ

ВВЕДЕНИЕ

Фитопатология – первый раздел дисциплины «Фитопатология и энтомология» – наука, изучающая болезни древесных растений, процессы биологического разрушения древесины на складах, в сооружениях и постройках и разрабатывающая теоретические основы, методы предотвращения и снижения потерь от вредных организмов и других неблагоприятных факторов в лесном хозяйстве, на объектах озеленения, в садово-парковом строительстве. Успехи в защите от биологического поражения фитопатогенными организмами во многом определяются степенью изученности видового состава, биологических, экологических и других индивидуальных особенностей возбудителей болезней растений, взаимоотношений фитопатогенных организмов, прежде всего, грибов с древесными растениями.

Целью изучения дисциплины является реализация требований, установленных в Федеральном государственном образовательном стандарте высшего профессионального образования, формирование у будущих специалистов системы теоретических знаний и практических навыков по диагностике заболеваний растений и разработке защитных мероприятий. Изучение фитопатологии обеспечивает формирование у бакалавров-экологов компетенции ПК-1 (участие в проведении работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области экологии, природопользования и охраны природы), у бакалавров лесного дела – ОПК-1 (способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий) и ОПК-5 (способность участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности).

Учебные задачи:

- изучение биологических особенностей наиболее опасных и распространенных вредителей и возбудителей болезней древесных растений, их роли в ухудшении состояния, снижении устойчивости, средозащитных и санитарно-гигиенических свойств и функций древесных насаждений;
- освоение приемов диагностики повреждений и поражений растений;
- изучение методов и средств защиты растений от болезней;
- получение навыков определения патогенных организмов.

1. ТЕМЫ ЛЕКЦИЙ

1. Введение. Общие положения. Определение науки, предпосылки ее возникновения. Развитие фитопатологии в России и за рубежом. Современные задачи фитопатологии.

Экономическая оценка последствий болезней и повреждений растений. Их влияние на состояние эколого-производственных объектов, выход продукции и т. д. Прямые и косвенные потери.

2. Понятие о болезни растений. Причины возникновения болезней. Повреждение растений. Возбудители болезней. Классификации болезней растений. Классификация и симптомы болезней. Анатомические, морфологические, биохимические и физиологические изменения, происходящие в больном растении. Физиолого-биохимические нарушения: нарушения ферментного аппарата, функции клеточных мембран, фотосинтеза, дыхания, водного режима, углеводного и белкового обмена.

Патогенез. Этапы: заражение, инкубационный период, собственно болезнь, последствия.

3. Эпифитотии. Эпифитотиология. Типы и динамика эпифитотий. Примеры энтофитотий, прогрессирующих эпифитотий, панфитотий.

Восприимчивость и устойчивость растений к заболеваниям. Врожденная и возрастная восприимчивость растений к болезням. Устойчивость к нападению, внедрению и распространению возбудителя. Взаимоотношение древесного растения и паразита. Понятие об иммуногенезе растений. Иммуитет пассивный и активный. Учение об иммуногенезе и его практическое применение. Влияние различных факторов среды на восприимчивость и устойчивость растений к болезням.

4. Неинфекционные болезни растений. Факторы: климатические, почвенные, антропогенные и пр.

5. Классификация возбудителей болезней растений.

Вирусы как возбудители болезней древесных растений. Распространение и пути проникновения в растения. Основные типы вирусных болезней. Диагностика и защита.

Вироиды, микоплазмы, нематоды и вызываемые ими болезни. Меры борьбы.

Цветковые растения как возбудители и переносчики болезней растений. Характеристика распространенных паразитических растений.

6. Бактерии как возбудители болезней растений. Определение бактерий. Роль бактерий в природе. Морфология и основы систематики фитопатогенных бактерий. Биология, физиология и экология бактерий. Основные типы бактериозов. Методы защиты.

7. Грибы и грибоподобные организмы как возбудители болезней древесных растений и источники поражений древесины. Физиология, биология, экология грибов, значение, распространение грибов. Морфология грибов, основные морфологические образования.

8. Размножение грибов и грибоподобных организмов. Органы спороношения, споры, плодовые тела и пр. Основные термины и определения.

9. Основы систематики грибов и грибоподобных организмов. Схема классификации. Краткая характеристика царств грибоподобных организмов и грибов: Простейшие, Псевдогрибы, Настоящие грибы. Характеристики отделов Оомикота, Зигомикота, Аскомикота, Базидиомикота, группы Дейтеромикота. Наиболее вредоносные представители таксонов и вызываемые ими болезни.

10. Болезни и повреждения плодов и семян древесных растений, применяемые защитные мероприятия. Болезни сеянцев и молодых насаждений, основные защитные мероприятия. Болезни и повреждения хвои, листьев. Болезни средне- и старшевозрастных насаждений, основные защитные мероприятия. Сосудистые, некротические, раковые, гнилевые болезни древесных растений. Повреждение древесины на лесосеках, складах, в постройках и сооружениях (складские, домовые грибы).

Корневые и ствольные гнили хвойных и лиственных деревьев, основные виды дереворазрушающих грибов.

11. Система защиты растений. Общая характеристика. Методы и средства защиты растений от болезней и повреждений.

Экологический мониторинг. Основы лесопатологического мониторинга. Прогноз развития болезней. Надзор за появлением болезней. Лесопатологические обследования. Виды. Характеристика. Обследования фитосанитарного состояния эколого-производственных объектов. Распределение деревьев по категориям состояния. Определение класса биологической устойчивости насаждения. Методы диагностики болезней растений: макроскопический, микроскопический, микологический, химический, физический.

Карантин и карантинные мероприятия в РФ.

Биологический метод. Биофизический и механические методы. Лесохозяйственные, агротехнические методы борьбы с болезнями растений.

12. Химическая защита растений. Преимущества и недостатки химического метода.

Классификации пестицидов по объекту применения, составу, механизму действия. Место пестицидов в системе защитных мероприятий. Препаративные формы пестицидов. Способы применения пестицидов.

Основы токсикологии. Токсичность пестицидов. Действие пестицидов на защищаемые растения, теплокровных животных и человека. Классы

опасности пестицидов. Соблюдение безопасности при работе с пестицидами. Дозы пестицидов. Концентрация препарата. Норма расхода.

Фунгициды. Общие сведения. Классификации. Фунгициды контактного и системного действия. Фунгициды для обработки вегетирующих растений, для предпосевной обработки семян и посадочного материала, для обработки растений в период покоя, для внесения в почву.

2. СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Лабораторная работа 1

Тема 1. Типы болезней.

Задание. Ознакомиться с типами болезней, изучить комплексы внешних симптомов поражения и повреждения органов растения, дать описания типам болезней с указанием причин.

Определить типы болезней растений по коллекционным образцам:

- 1) пятнистость (листья березы, ивы, клена, яблони, лещины и др.);
- 2) мучнистая роса (листья дуба, тополя, ивы и др.);
- 3) чернь (листья боярышника, клена, липы, плодовых и др.);
- 4) плесень (на различных субстратах);
- 5) мозаика (листья различных растений);
- 6) хлороз (листья различных растений);
- 7) ржавчина (листья березы, ивы, рябины, тополя и др.);
- 8) парша (листья осины, яблони; плоды яблони);
- 9) шютте (хвоя сосны);
- 10) ожог;
- 11) деформации плодов, цветков, побегов, листьев;
- 12) некрозы ветвей, коры, листьев;
- 13) вилт, сосудистое увядание (срезы ветвей и стволов ильма);
- 14) антракноз (ветви);
- 15) мумификация (желуди);
- 16) рак: опухоли, язвы, смолоточащие раны (на ветвях, стволах);
- 17) ведьмина метла (на березе, пихте и др.);
- 18) гнили древесины: ядровая, заболонная, смешанная; корневая, стволовая, вершинная; коррозийного, деструктивного типа; мраморная.

Тема 2. Анатомо-морфологические нарушения в больном растении.

Задание. Дать характеристики анатомо-морфологическим изменениям. Рассмотреть коллекционные образцы, определить тип изменения:

- 1) гипертрофия (примеры на липе, березе, ольхе);
- 2) гиперплазия (примеры на вязе, иве, дубе, осине и др.);
- 3) гипоплазия (примеры на березе, клене, чине, дубе и др.);
- 4) дегенерация (примеры на черемухе, сливе, ильме);
- 5) метаплазия (примеры на черемухе, березе, яблоне).

Лабораторная работа 2

Тема 1. Морфология грибов. Органы размножения грибов. Строение грибницы и ее видоизменения.

Задание. Дать характеристики видоизменениям мицелия, определить по коллекционным образцам: пленки, шнуры, ризоморфы, ризоктонии, склероции, стромы.

Тема 2. Техника приготовления микроскопических препаратов.

Материал и оборудование: микроскоп, набор для приготовления микроскопических препаратов, коллекционные образцы поврежденных растений, части грибных образований, в том числе выращенные в лаборатории.

В набор входят: лупа, чашка Петри, предметные стекла, покровные стекла, препаровальные иглы, лезвие, фильтровальная бумага, тканевая салфетка, дистиллированная или кипяченая вода, пипетка.

Задание. Изучить строение микроскопа. Ознакомиться с методами приготовления микроскопических препаратов. Строение учебного микроскопа представлено на рис. 1, в лаборатории также в наличии микроскопы зеркального типа. Рекомендуемое увеличение – 120–800 крат (без дополнительной подсветки).

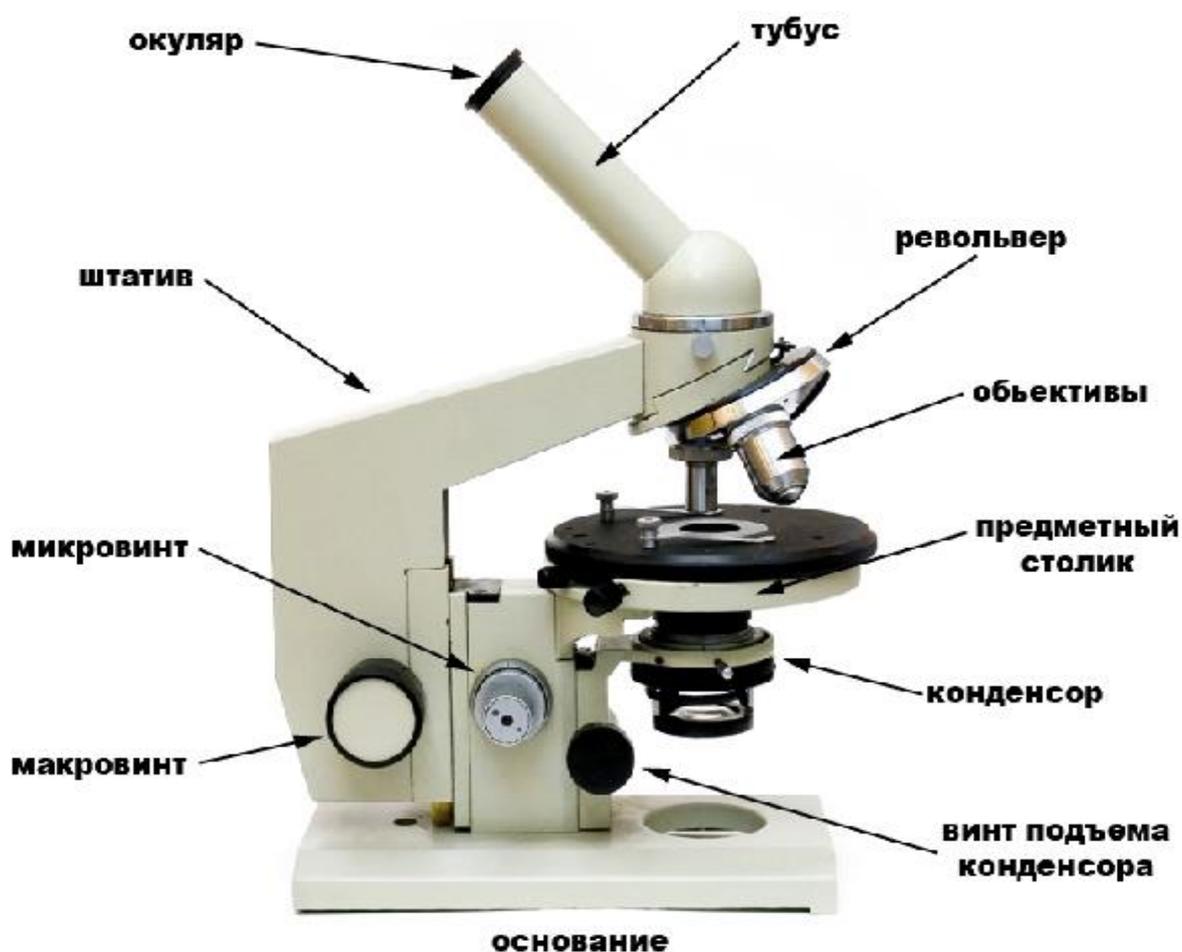


Рис. 1. Строение учебного микроскопа

Тема 3. Микроскопирование.

Задание. Приготовить препараты, рассмотреть под микроскопом, дать краткое описание образца.

Препараты 1, 2, 3. Срезы галлов на гипертрофированных листьях липы, березы, черемухи или др.

Препарат 4. Строение одноклеточного мицелия гриба рода (р.) *Mucor*.

Препарат 5. Строение многоклеточного мицелия сумчатого, базидиального или несовершенного гриба (например, р. *Botrytis*).

Размножение грибов. Строение спор и органов спороношения грибов.

Дать характеристики спорам и органам:

– вегетативного размножения (оидии, геммы, бластоспоры, хламидоспоры);

– бесполого размножения (зооспоры, спорангиоспоры, конидии);

– полового размножения (споры: цисты, ооспоры, зигоспоры, аскоспоры, базидиоспоры; органы: аск, базидия).

Дать определения гимения, гименофора.

Дать характеристики конидиомам, формам конидиального спороношения: одиночные неразветвленные и разветвленные конидиеносцы, коремии, ложа, спородохии, пикниды.

Препарат 6. Хламидоспоры гриба р. Цинтрактия (головня злаков).

Препарат 7. Спорангии со спорангиоспорами гриба р. Мукор.

Препараты 8, 9. Конидиеносцы с конидиями грибов различных родов (Ботритис, Нектрия, Фузариум или др.).

Препарат 10. Строение гимениального слоя, сумок с сумкоспорами сумчатого гриба (например, р. Сморок, Строчок).

Препарат 11. Строение гимениального слоя, базидий с базидиоспорами базидиального гриба (например, р. Вешенка, Дождевик).

Лабораторная работа 3

Тема 1. Систематика грибов и грибоподобных организмов.

Задание. Дать схему классификации грибов и грибоподобных организмов (табл. 1).

Дать краткие характеристики отделам Оомикота, Хитридиомикота, Зигомикота. Рассмотреть коллекционные образцы плазмодиев слизевиков, растений, пораженных фитофторой и ложной мучнистой росой. Дать перечень диагностических признаков указанных болезней.

Таблица 1

Грибы и грибоподобные организмы (некоторые отделы)

Царство Простейшие		Царство Псевдогрибы	Царство Настоящие грибы			
Отдел Слизевики	Отдел Плазмодиофоровые	Отдел Оомикота	Отдел Зигомикота	Отдел Аскомикота (Сумчатые)	Отдел Базидиомикота (Базидиальные)	Несовершенные грибы (Дейтеромикота)
Грибоподобные организмы		Низшие грибы		Высшие грибы		
Вегетативное тело						
Плазмодий	Одноклеточный мицелий			Множклеточный мицелий		
Бесполое спороношение						
Зооспоры	Зооспоры, конидии	Спорангиоспоры, конидии	Конидии	Споры типа конидий	Конидии или отсутствует	
Половое спороношение						
Цисты	Ооспоры	Зигоспоры	Аскоспоры	Базидиоспоры	Отсутствует	

Тема 2. Правила работы с биноклярным микроскопом (схема представлена на рис. 2).

На лабораторных занятиях все образцы пораженных органов растений и грибные образования следует рассматривать под микроскопом при увеличении в пределах 4,6–100 крат.

Тема 3. Систематика и морфология сумчатых грибов.

Задание. Изучить схему классификации сумчатых грибов. Изучить характеристики плодовых тел сумчатых грибов. Рассмотреть образцы под лупой или микроскопом. Плодовые тела:

- клейстотеций – на примере мучнисторосяных грибов;
- перитеций – на примере грибов, вызывающих синеву древесины, нуммуляриевый некроз, спорынью и др.;
- апотеций – на примере пецицы; грибов, вызывающих рак лиственницы, шютте обыкновенное сосны и др.

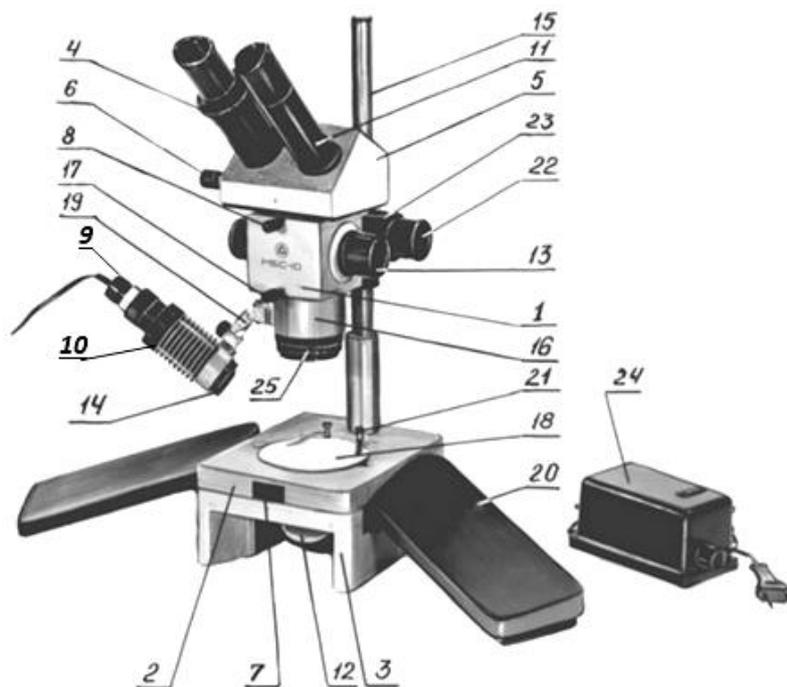


Рис. 2. Общий вид микроскопа стереоскопического МБС-10:

- | | |
|---|--|
| 1 – корпус с барабаном; | 13 – рукоятка переключения увеличений; |
| 2 – столик для работы в отраженном свете; | 14 – светофильтр; |
| 3 – столик для работы в проходящем свете; | 15 – стойка; |
| 4 – кольцо диоптрийной наводки; | 16 – объектив $f = 90$ мм; |
| 5 – бинокулярная насадка; | 18 – предметное стекло; |
| 6 – рукоятка механизма изменения межзрачкового расстояния; | 19 – кронштейн; |
| 7 – фиксатор столика; | 20 – подлокотники; |
| 8, 17 – винты, фиксирующие бинокулярную насадку и объектив $f = 90$ мм; | 21 – прижим; |
| 9 – втулка осветителя; | 22 – рукоятка фокусировки; |
| 10 – гайка осветителя; | 23 – рукоятка регулировки хода; |
| 11 – окулярная трубка; | 24 – блок питания; |
| 12 – зеркало и матовая пластина в оправе; | 25 – кольцо |

Тема 4. Болезни растений, вызываемые грибами класса Архаеаскомицеты порядка Тафриновые.

Задание. Рассмотреть образцы и дать характеристики болезням № 1, 2 по схеме.

Схема – характеристики всех изучаемых на лабораторных занятиях заболеваний:

- название болезни;
- латинское название возбудителя болезни;
- систематическое положение возбудителя (для грибов – отдел, класс, подкласс, группа порядков или порядок);

- заражение растения: время года, способ (спорами, мицелием и т. п.),
- развитие болезни: в какое время и в какой последовательности на растении появляются симптомы болезни; диагностические признаки: грибные образования (скопления спор, органы спороношения, плодовые тела, видоизменения мицелия и проч.), анатомические и морфологические изменения в больном растении (например, некрозы, опухоли, язвы, камедотечения, деформации и т. п.);
- благоприятные условия для развития болезни;
- меры борьбы.

Заболевание 1. Деформация плодов косточковых пород (кармашки) на примере черемухи или вишни. Возбудители – грибы *Taphrina padi* (Jacz.) M., *Taphrina pruni* Fusk.

Заболевание 2. Ведьмины метлы на лиственных породах. Возбудители – *Taphrina betulina* и др.

Тема 5. Болезни растений, вызываемые грибами класса Плодосумчатые (*Euascomucetes*).

Задание 1. Дать краткую характеристику класса, групп порядков плектомицеты, пиреномицеты, порядка мучнисторосяных грибов (*Erisiphales*). Приготовить препараты, используя рис. 3, определить род мучнисторосяного гриба, записать ключевые признаки рода. Предлагаемые растения: барбарис, боярышник, бузина, дуб, ива, карагана, клен остролистный, клен ясенелистный, манжетка, тополь, чина и др.

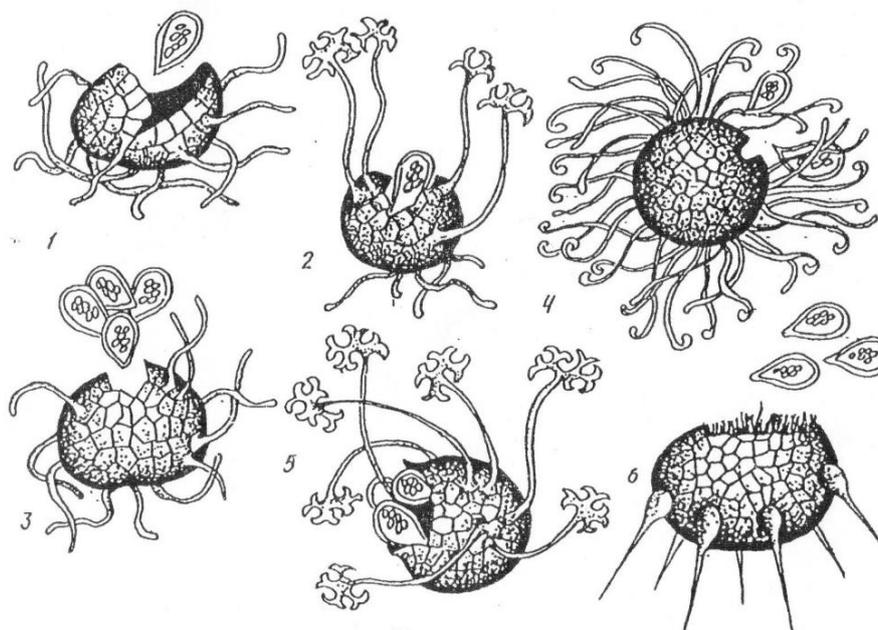


Рис. 3. Клейстотеции грибов:

- 1 – р. *Erisiphe*; 2 – р. *Microsphaera*; 3 – р. *Uncinula*;
4 – р. *Podosphaera*; 5 – р. *Sphaerotheca*; 6 – р. *Phyllactinia*.

Задание 2. По схеме дать характеристики болезням № 3–8, которые были вызваны сумчатыми грибами группы порядков пиреномицеты; рассмотреть коллекционные образцы, определить заболевания по внешним признакам, грибными образованиями.

Заболевания и возбудители

3. Мучнистая роса листьев дуба – *Microsphaera alphitoidis* Gr.et Maubl. (реже – другие виды).

4. Синева древесины – грибы рода *Ceratocystis*: *C. Pini* (Münch.) N. et Syd., *C. piceae* и др.

5. Голландская болезнь ильмовых – *Ceratocystis ulmi* (Buism.) Mor. (син. *Ophiostoma ulmi* (Buism.) Nannf.) (конидиальная стадия – чаще *Grafium ulmi* Schw.).

6. Нуммуляриевый некроз рябины (или дуба) – *Nummularia repanda* (Fr.) Nits., синоним – *Biscogniauxia repanda* (Fr.) Kunt. (на дубе – *Nummularia bulliardii* Fub.).

7. Нектриевый некроз лиственных пород – *Nectria cinnabarina* (Tode) Seav. (конидиальная стадия – *Tubercularia vulgaris* Tod). Встречаются и другие грибы этого рода.

8. Черный рак тополя и осины – *Huroxylon pruinaum*. Fr.

Лабораторная работа 4

Тема. Болезни, вызываемые грибами группы порядков дискомицеты.

Задание 1. По схеме, приведенной на лабораторном занятии 3, дать характеристики болезням № 9–17, вызванными сумчатыми грибами-дискомицетами, рассмотреть коллекционные образцы, определить заболевания по внешним признакам, грибными образованиями.

Заболевания и возбудители

9. Клитрисовый (колпомовый) некроз дуба – *Clithris guercina* (Pers.) Rehm. (*Colpota quercinum* (Pers.) Wallr.).

10. Ценангиевый некроз сосны (ценангиоз) – *Cenangium abietis* (Pers.) Rehm. (син. *C.ferruginosum* Fr.).

11. Побеговый рак хвойных (склеродерриоз) – *Gremmeniella abietina* (Lag.) Morel. (син. *Ascocalyx abietina* (Lag.) Schl. – Bern., *Scleroderris lagerbergii* Gremm и др.).

12. Биаторелловый рак сосны – *Biatorrella difformis* (Fries.) Rehm.

13. Ступенчатый рак лиственницы – *Dasyscypha willkommii* Hart. (син. *Lachnelulla willkommii* (R. Hart.) Denn.).

14. Мумификация желудей дуба – *Stromatinia pseudotuberosa* Rehm.

15. Мумификация семян березы – *Sclerotinia betulae* Woron.

16. Черная пятнистость листьев клена – *Rhytisma acerinum* (Pers.) Fr.

17. Черная пятнистость листьев ивы – *Rhytisma salicinum* (Pers.) Fr.

Задание 2. Изучить характеристики заболеваний № 18–21. Заполнить таблицу «Болезни типа шютте» (табл. 2).

Таблица 2

Болезни типа «шютте», вызываемые дискомицетами

Показатели	18. Шютте обыкновенное сосны		19. Шютте снежное	20. Шютте серое	21. Шютте ели	
	*					
Возраст поражаемых растений						
Время заражения растений			**			
Изменение цвета хвои						
Пикниды***						
Апотеции***						
Дополнительные сведения						

Примечания:

* латинское название гриба (один столбец – один гриб);

** только для ш. снежного: европейский тип – осень, сибирский тип – весна, промежуточный – осень или весна;

*** форма, цвет, размеры, время появления и созревания.

Заболевания и возбудители

18. Обыкновенное шютте сосны – грибы *Lophodermium seditiosum* Mint. et Stahl. и *Lophodermium pinastri* Chev.

Учесть при заполнении таблицы: сосну в возрасте до 5 лет включительно в 95–100 % случаев поражает *L. seditiosum*; с 6 до 14 лет – оба гриба, но после 8 лет в основном *L. pinastri*; с 15 лет сосну поражает *L. pinastri*.

19. Снежное шютте сосны (фацидиоз) – *Phacidium infestans* Karst.

20. Серое шютте сосны – *Hypodermella sulcigena* Tub.

21. Шютте ели – грибы *Lophodermium macrosporum* (Hart.) Rehm. и *Lophodermium abietis* Rostr. (син. *L. piceae* (Fuck.) V. Hohn.

Время заражения растений и время появления первых признаков – различны.

Задание 3. Приготовить микроскопические препараты.

Препараты 1, 2. Разрезы хвои с апотециями грибов, вызывающих шютте обыкновенное сосны. Строение сумок и сумкоспор.

Препарат 2. Разрез хвои с апотецием гриба, вызывающего шютте снежное сосны. Строение сумок и сумкоспор.

Препарат 3. Разрез апотеция гриба, вызывающего ценангиевый некроз сосны. Апотеции – на коре ветви.

Препарат 4. Разрез апотеция гриба, вызывающего побеговый рак сосны. Апотеции – на коре ветви.

Лабораторная работа 5

Тема 1. Систематика и морфология базидиальных грибов.

Задание 1. Дать схему классификации грибов. Дать краткие характеристики класса Устомицеты, порядков Экзобазидиальные и Головневые. Рассмотреть коллекционные образцы пораженных растений (например, бруснику, пораженную *Exobasidium vaccinii*). Привести примеры некоторых заболеваний (экзобазидиозы, головня).

Задание 2. Дать характеристики класса Базидиомицеты, подклассов Гетеробазидиальные и Холобазидиальные, группы порядков Гастеромицеты. Рассмотреть коллекционные образцы базидиом (плодовых тел) грибов порядков Тремеллоидные, Аурикуляриевые, Дакриомицетовые, Гнездовковые, Дождевиковые и др.

Задание 3. Дать характеристики группы порядков гименомицеты, афиллофороидных и агарикоидных грибов. Рассмотреть коллекции грибов. Дать характеристики болезням № 1, 2 по схеме.

Заболевание 1. Удушье сеянцев, возбудитель – *Thelephora terrestris* Fr.

Заболевание 2. Выпревание сеянцев, возбудители – *Typhula graminearum* Tul. (базидиомицеты, афиллофороидные) и *Sclerotinia graminearum* Elen. (аскомикота, группа дискомицеты).

Тема 2. Класс *Телиомицеты*, порядок Ржавчинные.

Задание 1. Дать характеристику порядка. Ознакомиться с циклом развития и спороношениями ржавчинных грибов. Привести примеры болезней растений, вызываемых:

- разнохозяйным (в литературе встречается также название «разнохозяйный») ржавчинником с полным циклом развития;
- однохозяйным ржавчинником с полным циклом развития;
- разнохозяйным ржавчинником с неполным циклом развития;
- однохозяйным ржавчинником с неполным циклом развития.

Задание 2. Дать характеристики стадиям и спороношениям ржавчинных грибов с указанием спор и морфологических структур, в которых они образуются. Последовательно рассмотреть под микроскопом постоянные препараты с частями органов растений с признаками заражения всеми типами спор. Определить виды спор на рис. 4.

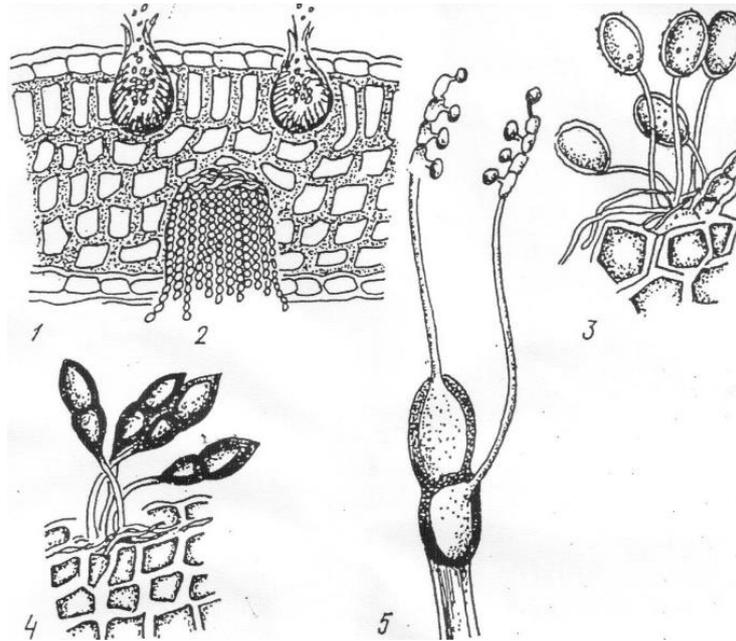


Рис. 4. Типы спороношений ржавчинного гриба

Полный цикл развития ржавчинных грибов. Указаны: спороношение, споры, местоположение, время года, когда обычно развивается или хранится данный тип спор.

0. Пикнидиальное спороношение. Пикноспоры в пикнидах (синонимы: спермации в пикниях, спермогониях). Весна (постоянные препараты – хвоя пихты).

I. Эциальное спороношение. Эциоспоры в эциях. Весна, начало лета. Формы эциального спороношения:

а) собственно эции (постоянные препараты – листья мать-и-мачехи, прочих травянистых растений);

б) перидермиум (постоянные препараты – хвоя сосны, ели, лиственницы, пихты);

в) рестелий (постоянные препараты – листья рябины, яблони);

г) цеома (постоянные препараты – травянистые растения).

II. Урединиоспороношение. Урединиоспоры в урединиях (синонимы: уредоспоры в уредопустилах). Лето (постоянные препараты – листья грушанки, черемухи, березы и др.).

III. Телиоспороношение. Телиоспоры в телиях (синоним: в телиопустилах). Конец лета, осень, зима, весна (прорастание) (постоянные препараты – листья смородины, травянистых растений).

IV. Базидиальное спороношение. Базидиоспоры на базидиях. Весна.

Лабораторная работа 6

Тема. Болезни, вызываемые ржавчинными грибами.

Задание 1. Изучить характеристики заболеваний. Заполнить табл. 3: на каком растении и на каких его органах (на хвое, листьях, ветвях и т. п.), в какое время года проходит данное спороношение.

Таблица 3

Распределение типов спороношений ржавчинников по растениям

№ п/п	Болезнь древесного растения		Латинское название гриба**	Спороношение*				
				0	I	II	III	IV
1	Ржавчина шишек ели	1-й гриб	<i>Thecopsora areolata</i>					
		2-й гриб	<i>Chrysomyxa pirolae</i>					
2	Сосновый вертун		<i>Melampsora pinitorgua</i>					
3	Ржавчина хвой сосны		p. <i>Coleosporium</i>					
4	Ржавчина хвой ели	1 гриб	<i>Chrysomyxa ledi</i>					
		2 гриб	<i>Chrysomyxa abietis</i>					
5	Ржавчина хвой лиственницы		<i>Melampsoridium betulinum</i>					
6	Ржавчина хвой пихты = ржавчинный рак		<i>Melampsorella cerastii</i>					
7	Рак-серянка = смоляной рак сосны	1 гриб	<i>Cronartium flaccidum</i>					
		2 гриб	<i>Peridermium pini</i>					
8	Пузырчатая ржавчина сосны кедровой		<i>Cronartium ribicola</i>					
9	Вздутие ветвей можжевельника		p. <i>Gimnosporangium</i>					

Примечание:

* номер спороношения в «Цикле развития»;

** у некоторых названий есть синонимы.

Если какого-либо спороношения у гриба нет, поставить прочерк. Если у гриба полный цикл развития, все пять ячеек должны быть заполнены.

Задание 2. Определить заболевания растений образцов по внешним признакам на коллекционных образцах. Определить тип спороношения.

Лабораторная работа 7

Тема 1. Повреждение древесины в постройках и сооружениях дерево-разрушающими грибами.

Задание 1. Ознакомиться с формами плодовых тел и типами гименофора грибов отдела Базидиальные.

Задание 2. Рассмотреть образцы древесины, пораженной домовыми грибами с пленками, шнурами, плодовыми телами; дать краткие характеристики грибов:

- настоящий домовый гриб (*Serpula lacrymans*);
- белый домовый гриб (*Coriolus vaporarius*);
- пленчатый домовый гриб (*Coniophora cerebella* (C. puteana));
- шахтный или пластинчатый гриб (*Paxillus panuoides*).

Тема 2. Гнилевые болезни древесных растений.

Задание 1. По определителю выявить вид дереворазрушающего гриба, кратко описать морфологические признаки гриба, характеристику гнили.

Грибы, вызывающие корневые и комлевые гнили:

- 1) корневая губка;
- 2) трутовик Швейница;
- 3) плоский трутовик;
- 4) опенок осенний.

Грибы, вызывающие стволые гнили хвойных пород:

- 5) еловая губка;
- 6) лиственничная губка;
- 7) сосновая губка;
- 8) трутовик Гартига;
- 9) окаймленный трутовик (смешанная гниль).

Грибы, вызывающие стволые гнили лиственных пород:

- 10) березовая губка;
- 11) дубовая губка;
- 12) иноготус скошенный (чага);
- 13) ложный трутовик;
- 14) ложный осиновый трутовик;
- 15) настоящий трутовик;
- 16) серно-желтый трутовик и др.

Лабораторная работа 8

Тема 1. Болезни, вызываемые несовершенными грибами (= Дейтеромицота, Митоспоровые).

Задание 1. Дать схему классификации грибов, краткие характеристики классов и основных порядков.

Класс Гифомицеты

Задание 2. Рассмотреть образцы пораженных растений, дать характеристики болезням № 1–16.

Заболевания и возбудители

1. Инфекционное полегание всходов и сеянцев (фузариоз, альтернариоз и т. п.). Возбудители принадлежат разным таксонам. Грибы из родов *Fusarium*, *Alternaria*, *Botrytis*, *Verticillium* – Дейтеромицота, класс Гифо-

мицеты, порядок Гифомицетальные; грибы из рода *Rizoctonia* – Несовершенные грибы, класс Агономицеты, или Стерильные мицелии; грибоподобный организм из рода *Pythium* – отдел Оомикота, класс Оомицеты, порядок пероноспорные.

Грибы, вызывающие заболевания № 2–9, – Гифомицеты.

2. Серая плесень семян *Botrytis cinerea* Pers.

3. Шютте лиственницы (мериоз) – *Meria laricis* Vuill.

4. Чернь листьев липы, боярышника, клена, березы и др. Возбудитель черни листьев липы – гриб *Fumago vagans* Pers. Гриб имеет сумчатую стадию.

5. Парша листьев тополя и осины. Возбудители – грибы *Pollaccia radiosa* (Lib.) Bald. et Cif. (на тополе белом и др.), *Pollaccia elegans* Serv. (на осине). Грибы имеют сумчатую стадию.

6. Парша яблони – *Fusicladium dendriticum* (Wallr.) Fuck.). Гриб имеет сумчатую стадию – *Venturia inaequalis*.

7. Тиростромоз липы – *Thyrostroma compactum* Sacc. (син. *Stigmina compacta* (Sacc.) M. B. Ellis, *Steganosporium compactum* Sacc.).

8. Белая пятнистость листьев земляники *Ramularia tulasnei* Sacc.

9. Розовая плесень семян – *Trichothecium roseum* Pers.

Класс Целомицеты. Порядок Ацервулалиевые (меланкониевые).

10. Пятнистости листьев березы (бурая и др.) – *Gloeosporium botulinum* West, *Marssonina betulae* (Lub.) Magn.

11. Темно-бурая пятнистость листьев липы – *Cercospora microsora* Sacc. Гриб имеет сумчатую стадию.

12. Серая пятнистость листьев осины – *Gloeosporium tremulae* Pass.

13. Кремовая пятнистость листьев липы (глеоспориоз) – *Gloeosporium tiliae* Oudem.

Порядок Пикнидиальные.

14. Септориоз смородины и крыжовника – *Septoria ribis* Desm. Гриб имеет сумчатую стадию – сумки в перитециях.

15. Белая пятнистость листьев тополя (септориоз) – *Septoria populi* Desm.

16. Бурый цитоспоровый некроз тополя (цитоспороз) – *Cytospora chrysosperma* (Pers.) Fr. Гриб имеет сумчатую стадию.

Класс Агономицеты. Род Склеротиум. Род Ризоктония.

Задание 3. Приготовить препараты – строение конидиеспор грибов из родов *Fusarium*, *Alternaria*, *Fumago*, *Trichothecium* и др.

Лабораторная работа 9

Тема. Болезни, вызываемые вирусами, бактериями, цветковыми паразитическими растениями.

Задание 1. Рассмотреть коллекционные образцы и дать характеристики бактериальным болезням.

1. Бактериальный рак тополя и осины (опухолевидный рак). Возбудитель – бактерия *Pseudomonas remifaciens* Kon.

Сходное заболевание тополей – мокрый язвенно-сосудистый рак, бурое слизетечение) вызывают бактерии *P.cerasti* Grif., *P.syringae* VanHallf. *Populi Sabet et Dows*.

2. Рак корней плодовых (яблони, груши и др.). Возбудитель – бактерия *Agrobacterium radiobacter* var. *tumefaciens*.

3. Водянка березы. Возбудитель – бактерия *Erwinia multivora* Scz.-Parf.

Задание 2. Ознакомиться с типами вирусных заболеваний.

Материал: листья ивы, осины (курчавость); рябины, жимолости (мозаика) и др.

Задание 3. Рассмотреть коллекционные образцы паразитических растений: повилика, ремнецветник, омела, заразиха, подбельник, Петров крест, дать характеристики болезням.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

1. Цели, задачи, разделы фитопатологии. Краткая история науки.
2. Болезнь растения. Последствия болезни. Классификация болезней.
3. Типы болезней растений. Патологические изменения больного растения.
4. Патогенез, общие понятия. Патоген. Свойства патогена. Инфекционный процесс в больном растении.
5. Понятие об эпифитотиях. Компоненты. Динамика. Типы эпифитотий.
6. Паразитизм и специализация грибов.
7. Основные понятия и категории иммунитета. Пути повышения устойчивости растений к болезням.
8. Вирусы и вызываемые ими болезни растений. Меры профилактики.
9. Микоплазмы. Нематоды. Вызываемые ими болезни растений.
10. Фитопатогенные бактерии. Бактериальные болезни и меры борьбы с ними.
11. Основы морфологии грибов. Вегетативное тело и его видоизменения.
12. Размножение грибов и грибоподобных организмов.
13. Основы систематики грибов и грибоподобных организмов.
14. Несовершенные грибы. Особенности, систематика, примеры вызываемых ими болезней.
15. Сумчатые грибы. Особенности, систематика, примеры вызываемых ими болезней.
16. Базидиальные грибы. Особенности, систематика, примеры вызываемых ими болезней.
17. Ржавчинные грибы: биологические особенности, цикл развития.
18. Сосудистые болезни растений и система мероприятий по борьбе с ними.
19. Голландская болезнь ильмовых. Возбудитель, развитие болезни, причиняемый вред.
20. Сосновый вертун. Возбудитель, развитие болезни, причиняемый вред.
21. Некрозные болезни растений и система мероприятий по борьбе с ними.
22. Нектриевый некроз. Возбудитель, развитие болезни, причиняемый вред.
23. Ценангиевый некроз. Возбудитель, развитие болезни, причиняемый вред.
24. Клитрисовый некроз дуба. Возбудитель, развитие болезни, причиняемый вред.
25. Цитоспорозы тополя. Возбудители, развитие болезни, причиняемый вред.
26. Раковые болезни растений и система мероприятий по борьбе с ними.

27. Ступенчатый рак лиственницы. Возбудитель, развитие болезни, причиняемый вред.
28. Побеговый рак хвойных. Возбудитель, развитие болезни, причиняемый вред.
29. Пузырчатая ржавчина сосен кедровой и веймутова. Возбудитель, развитие болезни, причиняемый вред.
30. Основные болезни плодов и семян. Развитие болезней, симптомы поражений, причиняемый вред.
31. Деформация плодов косточковых пород. Возбудители, развитие болезни, причиняемый вред.
32. Мумификации семян. Возбудители, развитие болезни, причиняемый вред.
33. Ржавчина шишек ели. Возбудители, развитие болезни, причиняемый вред.
34. Основные болезни сеянцев и всходов. Развитие болезней, симптомы поражений, причиняемый вред.
35. Основные болезни хвои и листьев. Развитие болезней, симптомы поражений, причиняемый вред.
36. Болезни типа шютте. Возбудители, развитие болезней, причиняемый вред.
37. Мучнистая роса листьев дуба. Возбудитель, развитие болезни, причиняемый вред.
38. Чёрные пятнистости листьев. Возбудители, развитие болезней, причиняемый вред.
39. Ржавчина березы и лиственницы. Возбудитель, развитие болезни, причиняемый вред.
40. Основные болезни молодняков. Развитие болезней, симптомы поражений, причиняемый вред.
41. Основные болезни стволов и ветвей. Развитие болезней, симптомы поражений, причиняемый вред.
42. Ведьмины метлы на лиственных. Возбудители, развитие болезни, причиняемый вред. Меры борьбы.
43. Гнилевые болезни взрослых насаждений. Причиняемый вред. Меры борьбы.
44. Корневые гнили; грибы, их вызывающие. Причиняемый вред. Меры борьбы.
45. Стволовые гнили хвойных и лиственных пород. Меры борьбы.
46. Домовые грибы. Причиняемый вред.
47. Система мероприятий по защите плодов и семян от болезней.
48. Система мероприятий по защите питомников от болезней.
49. Система мероприятий по защите молодняков и культур от болезней.

50. Система мероприятий по защите от некротических болезней растений.
51. Система мероприятий по защите от сосудистых болезней растений.
52. Система мероприятий по защите от раковых болезней растений.
53. Система мероприятий по защите насаждений от корневых гнилей.
54. Система мероприятий по защите насаждений от стволовых гнилей.
55. Стволовые гнили хвойных и лиственных деревьев. Меры защиты.
56. Система защиты древесных растений в городских условиях.
57. Система мероприятий по защите от домовых грибов.
58. Вирусные болезни и меры борьбы с ними.
59. Фитопатогенные бактерии. Бактериальные болезни и меры борьбы с ними.
60. Меры профилактики с вирусными болезнями растений.
61. Методы борьбы с микоплазмами, нематодами возбудителями и переносчиками болезней растений.
62. Меры борьбы с высшими паразитическими растениями.
63. Фитопатогенные бактерии. Бактериальные болезни и меры борьбы с ними.

СХЕМА РЕФЕРАТА

Титульный лист. Вверху: Министерство образования и науки Российской Федерации. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Уральский государственный лесотехнический университет. Институт леса и природопользования. Кафедра экологии и природопользования. В центре – название реферата: «Болезни (указать выбранное растение) и меры борьбы с ними», ниже в центре – дисциплина «Фитопатология и энтомология», справа – ФИО обучающегося, группа, преподаватель. Внизу – город (или другой населенный пункт), год.

Содержание

Введение (чему посвящен реферат, цель, задачи, актуальность темы и проч.).

Названия глав приведены ориентировочные. При необходимости можно разделить главы на подглавы.

Глава 1. Общая характеристика растения. Дать систематическое положение растений данного рода (или вида), количество видов в мире, распространение, ареал; количество и названия видов растений из данного рода на Урале. Кратко описать морфологические, биологические, экологические особенности, требовательность к различным условиям.

Значение данного растения (хозяйственное, декоративное и др.), применение в озеленении и проч.

Растения: основные хвойные, лиственные древесные (береза, боярышник, вяз, груша, дуб, ель, жимолость, ива, клен, липа, лиственница, можжевельник, осина, пихта, роза, рябина, сирень, смородина, сосна кедровая, сосна обыкновенная, тополь, туя, черемуха, яблоня, ясень и т. д.); цветочные культуры. Возможны варианты.

Глава 2. Болезни данного растения (вызываемые грибами, бактериями, вирусами и проч. или абиотическими факторами). Целесообразно разделить главу на подглавы: болезни плодов и семян; болезни листьев (хвой): болезни ветвей и стволов, корней и т. п. Дать перечень найденных в литературных источниках видов, краткие описания нескольких основных, наиболее распространенных, хозяйственно важных видов (с латинскими видовыми названиями и систематическим положением каждого вредителя). Что и как повреждается, в какое время года, какой ущерб от повреждения, последствия.

Глава 3. Меры борьбы (агротехнические, лесохозяйственные, химические, биологические и проч.).

Глава 4. Практическая часть. В Екатеринбурге либо в другом населенном пункте обследовать 50–100 экземпляров данного вида (или нескольких видов изучаемого рода) растения, выявить повреждения и поражения, сде-

лать фотографии (которые затем включить в презентацию), по возможности собрать коллекцию поврежденных органов растений (листьев, ветвей и проч.), грибов или других организмов, обнаруженных на данном виде (роде) растения. Количественные результаты представить в виде таблицы. Сделать выводы о характере поражений.

Заключение.

Список использованных источников (автор/авторы, название, издательство, год издания, количество страниц).

Прочие темы рефератов

1. Меры профилактики и борьбы болезнями (указать эколого-производственный объект).

Эколого-производственный объект «на выбор»: семенные хозяйства, плантации, склады-хранилища семян и плодов древесных пород, питомники, лесные культуры, насаждения, вырубki, склады древесины и сооружения из древесины, объекты озеленения в городах и населенных пунктах (лесопарки, парки, уличные и внутриворонвые посадки, бульвары и скверы), дендрологические и ботанические сады, полезащитные полосы и проч.

2. Изменения видового состава ксилотрофных грибов в рекреационных природных объектах.

3. Патогенная микобиота древесных растений зеленых насаждений _____ (указать населенный пункт).

4. Формирование патогенной микобиоты в различных типах городских зеленых насаждениях и рекомендации защитных мероприятий.

5. Ксилофробные грибы в зеленых насаждениях как индикаторы изменения состояния окружающей среды.

6. Грибы-возбудители болезней растений как объекты лесопатологического мониторинга.

7. Защитные мероприятия в различных типах городских зеленых насаждений.

8. Мониторинг состояния насаждений на территориях, подвергшихся опасным видам антропогенных воздействий.

9. Карантинные растений и карантинные мероприятия в Свердловской области.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Нормативно-правовые акты

1. Об утверждении Порядка осуществления государственного лесопатологического мониторинга : приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ : утвержден 05.04.2017 № 156 // Кодекс. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/456058836> (дата обращения: 16.02.2024).

2. Об утверждении Порядка проведения лесопатологических обследований и формы акта лесопатологического обследования : приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ : утвержден 09.11.2020. № 910 // Кодекс. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/573140196> (дата обращения: 16.02.2024).

3. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. – Москва : Минсельхоз России, 2023. – 803 с.

4. Лесной кодекс Российской Федерации N 200-ФЗ : принят Государственной Думой 08.10.2006 : одобрен Советом Федерации 24.10.2006 // КонсультантПлюс. – URL: <https://clck.ru/h7d2g> (дата обращения: 16.02.2024).

5. Правила санитарной безопасности в лесах : Постановление Правительства Российской Федерации от 09 декабря 2020 г. № 2047 // Гарант. – URL: <https://base.garant.ru/75037636/> (дата обращения: 16.02.2024).

6. Правила осуществления мероприятий по предупреждению распространения вредных организмов : Приказ Минприроды России от 09.11.2020 № 912 // Кодекс. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/573116160> (дата обращения: 16.02.2024).

7. Об утверждении Правил ликвидации очагов вредных организмов : Приказ Минприроды России от 09.11.2020 № 913 // Кодекс. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/573140203> (дата обращения: 16.02.2024).

8. О внесении изменений в Порядок проведения лесопатологических обследований : Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 31.10.2022 № 740 : утвержден 09.11.2020. № 910 // Официальное опубликование правовых актов. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202211220005> (дата обращения: 16.02.2024).

9. О карантине растений : Федеральный закон ФЗ-206 : Принят Государственной Думой 02.07.2014 // КонсультантПлюс. – URL: <https://clck.ru/38qozN> (дата обращения: 16.02.2024).

Основная учебная литература

1. Защита растений: фитопатология и энтомология : учебник / О. О. Белошапкина, В. В. Гриценко, И. В. Митюшев, С. И. Чебаненко. – Ростов-н/Д : Феникс, 2017. – 477 с.
2. Воробьева, М. В. Болезни древесных растений / М. В. Воробьева. – Екатеринбург : УГЛТУ, 2022. – 91 с.
3. Семенкова, И. Г. Фитопатология : учебник для вузов / И. Г. Семенкова, Э. С. Соколова. – Москва : Академия, 2003. – 480 с.

Дополнительная литература

1. Биологическая защита растений : учебник / М. В. Штерншис, Ф. С.-У. Джалилов, И. В. Андреева, О. Г. Томилова ; под общ. ред. М. В. Штерншис. – Москва : КолосС, 2004. – 264 с.
2. Благовещенская, Е. Ю. Фитопатогенные микромицеты : учебный определитель. – Москва : МГУ, 2015. – 232 с.
3. Воробьева, М. В. Определитель дереворазрушающих грибов по плодовым телам : методические указания. – Екатеринбург : УГЛТУ, 2020. – 39 с.
4. Жуков, А. М. Научно-методическое пособие по диагностике грибных болезней лесных деревьев и кустарников / А. М. Жуков, П. В. Гордиенко. – Москва : ВНИИЛМ, 2003. – 123 с.
5. Журавлев, И. И. Определитель грибных болезней деревьев и кустарников : справочник / И. И. Журавлев, Т. Н. Селиванова, Н. А. Черемисинов. – Москва : Лесная пром-сть, 1979. – 247 с.
6. Зинченко, В. А. Химическая защита растений: средства, технология и экологическая безопасность. – Москва : КолосС, 2006. – 232 с.
7. Зирка, Т. А. Атлас вирусных и микоплазменных болезней декоративных растений. – Киев : Наукова думка, 1984. – 152 с.
8. Кузьмичев, Е. П. Болезни древесных растений : справочник [Болезни и вредители в лесах России. Том 1] / Е. П. Кузьмичев, Э. С. Соколова, Е. Г. Мозолевская. – Москва : ВНИИЛМ, 2004. – 120 с.
9. Кузьмичев, Е. П. Инфекционные болезни городских насаждений и меры борьбы с ними : учебное пособие. – Москва : МГУЛ, 2002. – 88 с.
10. Методы мониторинга вредителей и болезней леса : справочник [Болезни и вредители в лесах России. Том 3] / под общ. ред. В. К. Тузова. – Москва : ВНИИЛМ, 2004. – 200 с.
11. Минкевич, И. И. Фитопатология. Болезни древесных и кустарниковых пород / И. И. Минкевич, Т. Б. Дорофеева, В. О. Ковязин. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 160 с.
12. Синадский, Ю. В. Болезни и вредители растений-интродуцентов / Ю. В. Синадский, Э. Ф. Козаржевская, Л. Н. Мухина. – Москва : Наука, 1990. – 272 с.

13. Соколова, Э. С. Инфекционные болезни декоративных кустарников : учебное пособие / Э. С. Соколова, Т. В. Галасьева, Г. Б. Колганихина. – Москва : ГОУ ВПО МГУЛ, 2006. – 102 с.

14. Степановских, А. С. Химическая защита растений : учебник / Г. О. Жернов, С. Ю. Жернова, А. С. Степановских. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2019. – 432 с.

15. Фундаментальная фитопатология / под ред. Ю. Т. Дьякова. – Москва : КРАСАНД, 2021. – 512 с.

16. Чураков, Б. П. Лесная фитопатология : учебник / Б. П. Чураков, Д. Б. Чураков. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 364 с.

17. Чебаченко, С. И. Защита растений. Древесные породы : учебное пособие / С. И. Чебаненко, О. О. Белошапкина, И. М. Митюшев. – Москва : Юрайт, 2023. – 135 с.

18. Чебаненко, С. И. Лесная фитопатология. Практикум : учебное пособие / С. И. Чебаненко, О. О. Белошапкина. – Москва : Изд-во Юрайт, 2017. – 103 с.

Интернет-ресурсы

1. Лань : электронно-библиотечная система, 2010. – URL: <https://clck.ru/38qreX> (дата обращения: 16.02.2024).

2. Электронный архив УГЛТУ : [сайт]. – URL: <http://elar.usfeu.ru> (дата обращения: 16.02.2024).

3. Znanium.com : электронно-библиотечная система. – URL: <http://znanium.com> (дата обращения: 16.02.2024).

4. Российская государственная библиотека : [сайт]. – URL: <http://www.rbc.ru> (дата обращения: 16.02.2024).

5. Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их вредители, болезни и сорные растения // АгроАтлас : [сайт]. – URL: <http://www.agroatlas.ru> (дата обращения: 16.02.2024).

6. Вестник защиты растений : науч.-теор. журн., 1939. – ISSN 1727-1320. // Визр : [сайт]. – URL: vestnik.iczr.ru (дата обращения: 16.02.2024).

7. Всероссийский центр карантина растений // Росселхознадзор : [сайт]. – URL: <http://www.vniikr.ru> (дата обращения: 16.02.2024).

8. Всероссийский НИИ защиты растений РАСХН // Визр : [сайт]. – URL: <http://www.vizr.ru> (дата обращения: 16.02.2024).

9. Официальный сайт федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору // Росселхознадзор : [сайт]. – URL: <http://www.fsvps.ru> (дата обращения: 16.02.2024).

10. Защита и карантин растений : науч.-теор. журн., 1932. – URL: <http://z-i-k-r.ru/> (дата обращения: 16.02.2024).

11. Сельскохозяйственная биология : науч.-теор. журн., 2015. – ISSN 2313-4836 : [сайт]. – URL: <http://www.agrobiology.ru/> (дата обращения: 16.02.2024).

12. Микология и фитопатология : науч.-теор. журн., 1967. – ISSN (PRINT): 0026-3648 : [сайт]. – URL: <https://sciencejournals.ru/journal/mikfit/> (дата обращения: 16.02.2024).

13. Российский центр защиты леса : [сайт]. – URL: rcfh.ru (дата обращения: 16.02.2024).

Для заметок

Для заметок

Для заметок