

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Базовая кафедра воспроизводства и переработки лесных ресурсов



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

Е.И.Луковникова

« 01 » июня 2020 г.

ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ) ПРАКТИКИ

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

35.03.01 Лесное дело

ПРОФИЛЬ

Лесное дело

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

<b>СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ</b>	<b>Стр.</b>
<b>1. ВИД, ТИП ПРАКТИКИ И СПОСОБЫ ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ .....</b>	<b>3</b>
<b>2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>3</b>
<b>3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>3</b>
<b>4. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ, ЕЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ.....</b>	<b>4</b>
4.1 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости .....	4
<b>5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ.....</b>	<b>4</b>
<b>6. ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ (ДНЕВНИК, ОТЧЕТ И Т.Д.).....</b>	<b>5</b>
6.1. Дневник практики .....	5
6.2. Отчет по практике .....	6
<b>7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ .....</b>	<b>7</b>
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРАКТИКИ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ .....</b>	<b>8</b>
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ .....</b>	<b>8</b>
9.1. Описание материально-технической базы.....	8
9.2. Перечень баз практик .....	9
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ.....</b>	<b>9</b>
<b>Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике.....</b>	<b>33</b>
<b>Приложение 2. Аннотация рабочей программы практики .....</b>	<b>36</b>
<b>Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе .....</b>	<b>37</b>

## 1. ВИД, ТИП ПРАКТИКИ И СПОСОБЫ ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ

- 1.1. Вид практики – учебная.
- 1.2. Тип практики – учебная (технологическая).
- 1.3. Способы проведения:
  - стационарная;
  - выездная.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения практик должен учитывать состояние здоровья и требования по доступности.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### Вид деятельности выпускника

Практика охватывает круг вопросов, относящихся к получению первичных профессиональных умений и навыков выпускника в соответствии с производственно-технологической и научно-исследовательской деятельностью, и компетенциями указанными в учебном плане.

### Цель практики

- ознакомление бакалавров с главнейшими группами и видами возбудителей болезней древесных пород, их ролью в ухудшении состояния, снижении устойчивости, средозащитных и санитарно-гигиенических свойств и функций и продуктивности лесов;
- ознакомление бакалавров с основными видами вредителей древесных пород, их ролью в ухудшении состояния, снижении устойчивости, средозащитных и санитарно-гигиенических свойств и функций и продуктивности лесов.

### Задачи практики

- овладение практическими знаниями, необходимыми для диагностики состояния древостоев и причин поражения растений в питомниках и в условиях лесной среды;
- закрепление знаний обучающихся по теоретическому курсу по энтомологии и приобретение навыков их практического применения в полевых условиях.

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по практике
1	2	3
ПК-1	умение использовать знания о проведении лесохозяйственных мероприятий, направленных на рациональное, постоянное, неистощительное использование лесов, повышение продуктивности лесов, сохранение средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций лесов	<b>Знать:</b> основные защитные, санитарно-гигиенические, оздоровительные функции лесов <b>Уметь:</b> использовать знания о защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций лесов <b>Владеть:</b> знаниями о защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций лесов

## 3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная (технологическая) практика является обязательной.

Учебная (технологическая) практика базируется на знаниях, полученных при изучении учебных дисциплин: лесная фитопатология, лесная энтомология.

Основываясь на изучении данных дисциплин, учебная (технологическая) практика представляет основу для изучения дисциплины лесные культуры.

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение

#### 4. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ, ЕЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ

Объем практики: 6 зачетных единиц.

Продолжительность: 4 недели/ 216 академических часов

##### 4.1. Распределение объема практики по видам учебных занятий и трудоемкости

Вид учебных занятий	Трудоемкость (час.)
1	2
<b>I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	<b>82</b>
Лекции (Лк)	4
Практические занятия (полевые работы)(ПЗ)	78
Групповые (индивидуальные) консультации*	+
<b>II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>130</b>
Подготовка к практическим занятиям	90
Подготовка к зачету с оценкой	20
Подготовка и формирование отчета по практике	20
<b>III. Промежуточная аттестация:</b> зачет с оценкой	<b>4</b>

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

№ раздела и темы	Наименование раздела (этапа) практики	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)		
			учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся*
			лекции (вводные)	практические занятия(полевые работы)	
1	2	3	4	5	6
<b>1.</b>	<b>Подготовительный этап</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
1.1.	Инструктаж по технике безопасности	-	2	-	-
1.2.	Ознакомление с рабочей программой по практике	-	2	-	-
<b>2.</b>	<b>Основной этап (Полевые работы)</b>	<b>176</b>	<b>-</b>	<b>64</b>	<b>112</b>
2.1.	Типы болезней. Симптоматика болезней древесных пород. Изучение типов спороношений, описание основных болезней (фитофторозы, милдью, почвенные инфекции)	17	-	7	10
2.2.	Грибы как возбудители болезней древесных и кустарниковых пород	21	-	7	14
2.3.	Определение болезней. Изготовление препаратов для диагностики, описание типов болезней.	20	-	10	10
2.4.	Использование химических и биологических средств для защиты растений от патогенов.	26	-	8	18
2.5.	Определение насекомых до отряда по взрослой стадии	18	-	8	10
2.6.	Определение личинок насекомых	22	-	8	14

2.7	Определение повреждений, наносимых насекомыми.	20	-	6	14
2.8	Методы сбора и коллекционирования насекомых	32	-	10	22
3.	<b>Обработка и анализ полученной информации (материала)</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>8</b>
3.1.	Камеральная обработка материалов		-	10	8
4	<b>Подготовка отчета по практике</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>10</b>
4.1	Подготовка отчета по практике. Защита отчета.	14	-	4	10
	<b>ИТОГО</b>	<b>212</b>	<b>4</b>	<b>78</b>	<b>130</b>

## 5.1. Содержание практики, структурированное по разделам и темам

### Раздел 1. Подготовительный этап

#### Тема 1.1. Инструктаж по технике безопасности.

Общие положения практики. Права и обязанности обучающихся и руководителя практики. Вводный инструктаж по практике.

Права и обязанности бакалавров: - сделать прививку против клещевого энцефалита;

- пройти инструктаж по технике безопасности; - полностью выполнить программу практики; - выполнять все указания руководителя практики; - оформить отчет по результатам практики и защитить.

Права и обязанности руководителя практики: Перед началом практики руководителем проводится собрание, на котором проводится инструктаж по технике безопасности, знакомит обучающихся с программой практики, методикой сбора материалов для составления отчета, выдает индивидуальное задание или задание на бригаду, производит приемку отчетов по учебным и производственным практикам.

#### Тема 1.2. Ознакомление с рабочей программой по практике.

В программу учебной (технологической) практики входят вопросы технологии защиты растений от болезней и от вредителей леса, и особенности тесно связанные с вопросами обследования и диагностики их очагов в лесах и объектах озеленения.

Учебная (технологическая) практика проводится в летнее время и состоит из следующих заданий: 1. Типы болезней. Симптоматика болезней древесных пород. Изучение типов спороношений, описание основных болезней (фитофторозы, милдью, почвенные инфекции) – 10 часов. 2. Грибы как возбудители болезней древесных и кустарниковых пород – 10 часов. 3. Определение болезней. Изготовление препаратов для диагностики, описание типов болезней – 10 часов. 4. Использование химических и биологических средств для защиты растений от патогенов – 8 часов. 5. Составление отчета – 10 часов. 6. Оформление собранной коллекции – 8 часов. 1. Определение насекомых до отряда по взрослой стадии – 10 часов. 2. Определение личинок насекомых – 10 часов. 3. Определение повреждений, наносимых насекомыми – 10 часов. 4. Методы сбора и коллекционирования насекомых – 10 часов.

При прохождении учебных практик обучающиеся обеспечиваются необходимыми инструментами и приспособлениями. Для прохождения практики организуют бригады по 3–5 человек во главе с бригадиром. Бригадир получает необходимые материалы практики. В обработке собранных материалов и составления отчета принимают участие все члены бригады.

## 6. Формы отчетности по практике

### 6.1. Дневник практики

Дневник является обязательной формой отчетности и заполняется обучающимся (практикантом) непосредственно во время прохождения практики.

На титульном листе дневника указывается:

- Ф.И.О. , учебная группа обучающегося: ЛД-...;

- код и наименование направления подготовки: 35.03.01 Лесное дело ;
- наименование профиля подготовки: Лесное дело;
- место проведения практики: ФГБОУ ВО «БрГУ»;
- период практики: 4 семестр, 2 курс;
- Ф.И.О. руководителя практики от университета;

Содержательная часть дневника включает краткие сведения о выполняемой работе по конкретным датам с указанием объема времени (в часах), затраченного на выполнение конкретного вида работы.

Итогом заполнения дневника является заключение руководителя практики от университета или от предприятия

## **6.2. Отчет по практике**

### **6.2.1. Требования к отчету по практике**

На протяжении всего периода прохождения практики в соответствии с заданием, практикант знакомится с информацией, документами, собирает, обобщает и обрабатывает необходимый материал в соответствии с выданным заданием, а затем представляет его в виде письменного отчета по практике (Отчет). При прохождении практики выездным способом Отчет по практике должен быть заверен подписью руководителя практики от производства и печатью. К Отчету прилагается отзыв руководителя практики от производства, заверенный подписью руководителя практики от производства и печатью организации.

Структурными элементами Отчета являются:

- титульный лист;
- задание на практику;
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (при необходимости).

На титульном листе Отчета указывается:

- полное название факультета: факультет транспортных систем и лесного комплекса и базовой кафедры: воспроизводства и переработки лесных ресурсов;
- полное наименование места прохождения практики: ФГБОУ ВО «БрГУ»;
- Ф.И.О., учебная группа обучающегося: ЛД-...;
- Ф.И.О. руководителя практики от университета с указанием ученой степени, ученого звания или от предприятия с указанием должности.

В содержании указываются все разделы Отчета с указанием страниц.

Во введении необходимо сформулировать и описать цели и задачи практики.

В состав основной части входят следующие разделы:

- типы болезней. Симптоматика болезней древесных пород. Изучение типов спороношений, описание основных болезней (фитофторозы, милдью, почвенные инфекции);
- грибы как возбудители болезней древесных и кустарниковых пород ;
- определение болезней. Изготовление препаратов для диагностики, описание типов болезней;
- использование химических и биологических средств для защиты растений от патогенов;
- определение насекомых до отряда по взрослой стадии;
- определение личинок насекомых;
- определение повреждений, наносимых насекомыми;
- методы сбора и коллекционирования насекомых.

В заключении излагаются основные результаты прохождения практики, оценивается успешность решения поставленных задач и степень достижения цели.

Список использованных источников должен включать в себя основную и дополнительную литературу по закрепленным темам практики, действительно использованных при подготовке и написании отчета и состоять не менее чем из 3-5 позиций.

Приложения размещают в Отчет при необходимости.

В качестве приложений могут быть представлены различные нормативные документы, схемы, рисунки, фотографии.

Отчет должен быть выполнен аккуратно, без исправлений. Объем отчета должен составлять 20 - 40 страниц.

Защита Отчетов проводится в установленный руководителем от университета день.

Выдача задания, прием и защита отчета по практике проводится в соответствии с календарным планом.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	Наименование издания	Количество экземпляров в библиотеке, шт.	Обеспеченность, (экз./ чел.)
1	2	4	5
<b>Основная литература</b>			
1.	Арефьев, Ю.Ф. Лесная фитопатология: учебник / Ю.Ф. Арефьев. - Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2013. - 709 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=141973">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=141973</a> (09.12.2015)	ЭР	1,0
2.	<a href="#">Чураков, Б. П.</a> Лесная фитопатология: учебник / Б. П. Чураков, Д. Б. Чураков. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 448 с. Чураков Б. П. Лесная фитопатология [Электронный ресурс] : учебник / Чураков Б. П., Чураков Д. Б. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 448 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?">http://e.lanbook.com/books/element.php?</a>	1+ЭР	1,0
3.	Минкевич, И.И. Фитопатология. Болезни древесных и кустарниковых пород [Электронный ресурс] : учебное пособие / Минкевич И. И., Дорофеева Т. Б., Ковязин В. Ф. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 191 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1544">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1544</a> — Загл. с экрана.	ЭР	1,0
4.	Лесная энтомология: учебник / Е. Г. Мозолевская, А. В. Селиховкин, С. С. Ижевский и др. - 2-е изд., испр. - М.: Академия, 2011. - 416 с.	15	1,0
<b>Дополнительная литература</b>			
5.	<a href="#">Попкова, К. В.</a> Общая фитопатология : учебник для вузов / К. В. Попкова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Дрофа, 2005. - 445 с.	14	1,0
6.	<a href="#">Семенкова, И. Г.</a> Фитопатология: учебник для вузов / И.Г. Семенкова, Э.С. Соколова. - М. : Академия, 2003. - 479 с.	24	1,0
7.	Защита растений от болезней: учебник для вузов / Под ред. В. А. Шкаликова. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : КолосС, 2003. - 255 с. -	20	1,0
8.	<a href="#">Семенкова, И. Г.</a> Лесная фитопатология: учебное пособие для вузов / И. Г. Семенкова. - 2-е изд., стереотип. - М. : МГУЛ, 2002. - 202 с.	23	1,0
9.	Определитель болезней растений : справочное издание / М. К. Хохряков, Т. Л. Доброзракова, К. М. Степанов и др. - 3-е изд., испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2003. - 592 с.	30	1,0
10.	<a href="#">Семенкова, И. Г.</a> Фитопатология. Дереворазрушающие грибы, гнили и патологические окраски древесины (определятельные таблицы): учебное пособие / И. Г. Семенкова. - 2-е изд. - М.: МГУЛ, 2005. - 72	15	1,0



	с. -		
11.	<u>Семенкова, И. Г.</u> Фитопатология. Дереворазрушающие грибы, гнили и патологические окраски древесины (определятельные таблицы): учебное пособие / И. Г. Семенкова. - 2-е изд., стереотип. – М.: МГУЛ, 2002. - 57 с	30	1,0
12.	Соколова Э.С. Инфекционные болезни листьев древесных растений: учебное пособие/ Э.С. Соколова, Т.В. Галасьева. - М.: МГУЛ, 2005. - 42с.	45	1,0
13.	Чжан С.А., Пузанова О.А. Лесная фитопатология: методические указания к проведению учебной практики – Братск: изд-во «БрГУ», 2015. – 48 с.	24	1,0
14.	Чжан, С. А. Лесная энтомология: методические указания к проведению учебной практики / С. А. Чжан, О. А. Пузанова. - Братск: БрГУ, 2015. - 32 с.	24	1,0
15.	Морфология насекомых: методические указания / Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова»; сост. В.Н. Коновалов, В.Н. Евдокимов. - Архангельск : ИД САФУ, 2014. - 28 с. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436366">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436366</a> (26.04.2016 ).	ЭР	1,0
16.	Практикум по лесной энтомологии : учебное пособие для вузов / Под ред. Е.Г. Мозолевской. - М. : Академия, 2004. - 272 с.	29	1,0
17.	<u>Ижевский, С.С.</u> Словарь-справочник по биологической защите растений от вредителей: Биология, экология, применение полезных насекомых и клещей: учебное пособие для вузов / С. С. Ижевский. - М.: Академия, 2003. - 208 с.	25	1,0
18.	<u>Воронцов, А. И.</u> Технология защиты леса : учебник для вузов / А. И. Воронцов, Е. Г. Мозолевская, Э. С. Соколова. - М.: Экология, 1991. - 303 с.	30	1,0

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРАКТИКИ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ  
[http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r\\_15/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=](http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=).
2. Электронная библиотека БрГУ <http://ecat.brstu.ru/catalog>.
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»  
<http://biblioclub.ru>.
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань» <http://e.lanbook.com>.
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"  
<http://window.edu.ru>.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>.
7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)  
<https://uisrussia.msu.ru/>.
8. Национальная электронная библиотека НЭБ <http://xn--90ax2c.xn--plai/how-to-search/>.

## 9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

### 9.1. Описание материально-технической базы

При прохождении практики на базе ФГБОУ ВО «БрГУ» используется материально-техническая база выпускающей кафедры воспроизводства и переработки лесных ресурсов (ВиПЛР), осуществляющих подготовку обучающихся по направлению «Лесное дело».



Комплексная лаборатория биологии и дендрологии соответствующая действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и производственных работ.

Комплексная лаборатория биологии и дендрологии – микроскопы.

Кроме указанных объектов при необходимости используются учебный полигон университета и специализированные учебные лаборатории, оснащенные действующими техническими средствами.

Выездная практика проводится на территории научно-образовательный инновационно-производственный центр «Учебно-опытный лесхоз».

## **9.2. Перечень баз практики**

Практика проводится, как правило, на выпускающей кафедре ВиПЛР, осуществляющей подготовку бакалавров.

Договор научно-образовательного инновационно-производственного центра «Учебно-опытный лесхоз».

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ**

**Практическое занятие (полевая работа) №1.** Типы болезней. Симптоматика болезней древесных пород. Изучение типов спороношений, описание основных болезней (фитофторозы, милдью, почвенные инфекции)

**Задание:**

1. Обучающиеся для ознакомления с типами болезней собирают растения, либо их отдельные органы, пораженные разными болезнями (по 30 экземпляров).
2. При внешнем осмотре пораженного растения и отдельных его частей, определяются симптомы болезни, и делается предварительное заключение о типе болезни. Делаются снимки пораженных растений.
3. Знакомятся в природных условиях с симптомами микозов, бактериозов, внешними признаками вириозов, микоплазмозов, неинфекционных болезней растений.
4. Отобранные для анализов растительные образцы раскладывают между листами бумаги. К каждому образцу прикладывается этикетка с указанием вида растения или субстрата, местообитания и даты.

**Порядок выполнения:**

Описать симптомы основных фитопатогенных болезней – деформация мучнистая роса, деформация, шютте, пятнистость, ржавчина, рак, гнили, «ведьмины метлы» и т.д.

Теоретическая часть: При поражении растений болезнями у них наблюдаются биохимические, физиологические и анатомические изменения тканей, частей, органов, которые являются симптомами болезни. Болезни древесных растений объединены в типы по комплексу сходных симптомов (инфекционные и неинфекционные), и вызываются различными возбудителями (грибами, бактериями, вирусами и др.).

Краткая характеристика основных типов грибных болезней древесных пород:

1. **Деформация** (изменение формы органов) проявляется в изменении формы ветвей, листьев, плодов и всего растения под влиянием грибов, вирусов, реже других факторов. Примером деформации ветвей, вызываемой грибами, могут быть ведьмины метлы на березе и других древесных породах и кустарниках. Искривление ветвей и побегов у сосны, так называемый сосновый вертун, вызывает ржавчинный гриб *Melampsora pinitorqua* Rostr. Деформация плодов характеризуется их разрастанием и появлением мешковидных или листовидных бесплодных образований. Деформация листьев проявляется в курчавости, образовании вздутий, морщинистости, нитевидности. Деформация побегов проявляется в виде искривлений, утолщений; деформация стволов и корней в виде односторонних или муфтообразных опухолей.

2. **Мумификация** заключается в пронизывании гнильницей гриба пораженного органа растения и превращения его в ложный склеротий (плотное черное образование) -

«мумию» или в склероциальную строму - сплетение гиф гриба и растительной ткани. Чаще мумификацией поражаются плоды и семена. (желуди дуба, семена березы).

3. Мучнистая роса вызывается мучнисторосяными грибами. На поверхности пораженных органов (листьях, побегах) возникает паутинистый налет, который со временем становится плотным, белым или желтоватым, часто покрывающим сплошь пораженные листья. В период массового летнего спороношения грибов пораженные органы как бы «присыпаны мукой».

4. Пятнистость вызывают грибы, бактерии, вирусы, абиотические факторы (нарушение баланса питательных веществ в почве, промышленное загрязнение воздуха). На пораженных органах образуются отмершие участки в виде пятен различных размеров, формы, цвета и структуры. На пятнах, которые появились в результате поражения грибами, образуются спороношения возбудителей.

5. Ржавчина вызывается ржавчинными грибами - на чешуйках шишек, хвое, листьях, побегах, стволах и ветвях образуются оранжевые, желтые или темно-бурые скопления спор возбудителей в виде подушек или пузырьков, выступающих из разрывов покровных тканей пораженных органов.

6. Шютте характеризуется изменением окраски хвои (пожелтение, покраснение), образованием на ней спороношений возбудителя и быстрым ее опаданием. Вызывают различные виды грибов.

7. «Ведьмины метлы» - образование из спящих почек многочисленных укороченных побегов, вызывается грибами, вирусами и абиотическими факторами.

8. Некроз характеризуется локальным (местным) отмиранием коры, стволов и ветвей, камбия, тканей растения с изменением их окраски, вызывают грибы, реже - бактерии. Различают коровой и пятнистый некроз. Коровой некроз — отмирание участков коры под воздействием грибов. Пятнистый некроз, или пятнистость листьев различают по форме, окраске, окаймлению, а также по возбудителю. Пораженные участки чаще продолговатой формы, разных размеров, разрастаются вдоль и по окружности стволов и ветвей.

9. Рак - на стволах, ветвях и корнях образуются опухоли, наросты, раны разного типа (ступенчатые, неступенчатые, смоляные) и незарастающие язвы. К раковым заболеваниям относят образование на стволах углубленных, трудно заживающих ран или язв, приводящих к разрушению пораженный орган вызывается грибами, вирусами и абиотическими факторами.

10. Вилт (увядание) внешне характеризуется увяданием листьев и ветвей с последующим засыханием отдельных сучьев или всего дерева. Заболевание возникает вследствие проникновения возбудителя в сосудистую систему стебля, воздействия выделяемых им токсинов и закупорки сосудов, проводящих воду из корней в листья. Вилт (увядание) вызывают грибы, бактерии. Поражается проводящая система растений, увядает растение или отдельные его части. Типичный симптом вилта - потемнение сосудов, заметное на поперечных срезах в виде темных колец или отдельных пятен и точек.

11. Гнили характеризуются размягчением и разрушением растительных тканей, отдельных органов и целых растений под влиянием ферментов, выделяемых грибами. Древесина, пораженная гнилью, меняет цвет, прочность, структуру. Загниванию подвержены семена, плоды, листья, ветви, стволы, корни и древесина, но чаще сочные, богатые водой и запасными питательными веществами зрелые плоды и молодые всходы. Гнили растущего дерева в зависимости от вертикального их расположения в дереве делят на вершинные, стволовые и корневые. Гнили по структуре делят на ямчатые, призматические, трещиноватые; по месту образования — на центральные, периферические, смешанные; по окраске они бывают белые, бурые, черные. Стволовые и корневые гнили деревьев способствуют буреломам и ветровалам в лесу.

12. Чернь вызывают грибы. На листьях образуются поверхностные черные, как бы сажистые налеты, представляющие собой мицелий со спороношениями возбудителей.

13. Парша вызывается грибами, характеризуется почернением молодых побегов и образованием на листьях пятен разной формы, покрытых оливковым или зеленовато бурым бархатистым налетом, состоящим из мицелия со спороношением.

14. Мозаика вызывается вирусами и нарушением баланса питательных веществ. Проявляется в мозаичной окраске листьев, при которой темно-зеленые участки чередуются с более светлыми.

15. Усыхание кроны начинается изменением окраски, преждевременным засыханием и опадением хвои и листьев, сопровождается отмиранием ветвей и сучьев, заканчивается усыханием и отмиранием всей кроны дерева. Заболевание вызывается различными причинами, чаще всего оно наблюдается при поражении грибами.

16. Ожог вызывают грибы, бактерии, абиотические факторы (высокие температуры, действие пестицидов). Пораженные побеги, цветки и листья чернеют, кора растрескивается, покрывается пузырями и становится как бы обожженной.

17. Милдью - поражаются зеленые надземные органы растений (одревесневшие надземные части растений, корни не болеют). Весной на молодых листьях сверху сначала появляются бледно-зеленые или желтоватые пятна, которые затем принимают маслянистый вид и буреют. С нижней стороны листьев в местах пятен образуется обильный белый пушистый налет — бесполое спороношение возбудителя. Размер пятен часто достигает 2—3 см в диаметре. Налет может возникать и без предварительного образования маслянистых пятен (зависит от условий влажности). Иногда пятна окружены хлоротичной живой тканью. Листья засыхают, опадают. На зеленых побегах появляются буроватые, слегка вдавленные пятна. В случае поражения верхушки побегов новый прирост уродливый.

18. Антракноз - грибные болезни растений; надземные части растений покрываются темными язвами, бугорками, пятнами, иногда язвы окружает пурпурная кайма, на концах листьев могут появляться темно-коричневые потеки. Способствует развитию болезни теплые влажные условия, поэтому чаще всего поражаются растения в теплицах

19. Хлороз растений, болезнь растений, при которой нарушается образование хлорофилла в листьях и снижается активность фотосинтеза. Характерные признаки: преждевременное пожелтение и опадение листьев, мелколистность, усыхание верхушек побегов, отмирание активных корней. При заболевании происходит своеобразное пожелтение листьев: появляются пятна, сначала желтеют нижние или верхние листья или только межжилковые участки.

20. Плесень - На поверхности пораженных органов растений образуются паутинистые или порошащие налеты, состоящие из мицелия и спор грибов различного цвета (розовая, зеленая, серая и др. плесени).

21. Почвенные инфекции: *Черная ножка* поражает корневые шейки и прикорневые части рассады, зона поражения темнеет, корневая система больных растений прекращает рост, растения увядают, надламываются и покрываются гнилью. *Фузариоз* – распространенная и опасная грибковая болезнь. Растения поражаются в любом возрасте. Гриб находится в почве и проникает в растение через почву и ранки. У молодых растений заболевание проявляется в виде загнивания корней и корневой шейки. В этих местах ткани буреют, стебель становится тоньше, листья желтеют. Вскоре все растение вянет и гибнет. Заболевание в основном распространяется очагами. Распространяется инфекция через почву. *Нематода* - у поражённых растений наблюдается гибель корней, порча корнеплодов и образование галлов. Стеблевые нематоды вызывают растрескивание стеблей, гофрировку листьев и так далее.

Форма отчетности: отчет

Требования к отчету: Описать симптомы основных фитопатогенных болезней и зарисовать типы болезней древесных пород.

Задания для самостоятельной работы: изучить симптомы основных типов фитопатологических болезней древесных пород.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Типы болезней древесных пород

2. Виды симптомов болезней древесных пород

**Практическое занятие (полевая работа) №2.** Грибы как возбудители болезней древесных и кустарниковых пород.

Задание:

При отборе образцов пораженных растений обучающиеся одновременно обращают

внимание на зимующие стадии гриба, собирают перезимовавшие пораженные растения и складывают их в отдельные пакеты. В лаборатории, с пораженных перезимовавших растений обучающиеся готовят микроскопические препараты и знакомятся с зимующими стадиями возбудителя.

#### Порядок выполнения:

Вегетативным телом грибов является мицелий (грибница), представляющий собой совокупность тонких ветвящихся нитей – гиф. Гифы могут быть одноклеточными или многоклеточными (септированными) с поперечными перегородками. У простейших грибов вегетативным телом может быть голый комочек цитоплазмы – плазмодий. Грибы, имеющие плазмодий или одноклеточный мицелий, часто называют низшими, а грибы с многоклеточным (септированным) мицелием – высшими.

У большинства грибов мицелий бесцветный, но у ряда грибов он может быть темным или окрашенным в желтоватый, розовый или другой цвет, что используется в отдельных случаях как диагностический признак.

Видоизменения мицелия могут быть гаустории, анастомозы, ризоморфы, хламидоспоры, склероции и т. д.

*Гаустории*, или присоски, – это боковые ответвления или отростки гиф, проникающие внутрь клеток растения-хозяина и представляющие собой специализированные органы питания гриба.

*Анастомозы* – боковые выросты грибницы, представляющие своеобразные мостики для соединения гиф между собой.

Через анастомозы возможен переход генетически различных ядер из одной клетки в другую (явление гетерокариозиса).

*Тяжи*, или шнуры, – параллельные, частично сросшиеся между собой гифы, образующие сплетения толщиной от нескольких микрометров до нескольких миллиметров. Тяжи характерны для некоторых базидиальных грибов (например, домовый гриб и др.).

*Ризоморфы* – мощные, ветвящиеся, обычно темные с поверхности шнуры (у опенка и ряда других базидиальных грибов ризоморфы могут достигать нескольких метров в длину при толщине в несколько миллиметров).

*Хламидоспоры* – толстостенные клетки, образующиеся в результате распада мицелия при наступлении неблагоприятных условий. Хламидоспоры способны длительно сохраняться.

*Геммы* – мицелиальные клетки, по способу образования напоминающие хламидоспоры, но отличающиеся от них непостоянством формы и величины.

*Оидии* – особая форма видоизменения грибницы, при которой в результате образования перегородок и перешнуровываний гиф образуются округлые или удлинённые клетки с тонкой оболочкой. Оидии встречаются у голосумчатых и других грибов. К длительному сохранению они не способны. *Бластоспоры* – почкующийся мицелий. На определенном этапе развития отдельные клетки мицелия округляются, обособляются и на их поверхности появляются маленькие выросты, которые постепенно увеличиваются в размерах, затем отделяются от материнской клетки и снова начинают почковаться. Образование бластоспор характерно для дрожжевых и некоторых других грибов из подкласса голосумчатых.

*Склероции* – плотные переплетения грибницы округлой или вытянутой формы (часто величиной с горошину), предназначенные для сохранения гриба в неблагоприятных условиях. Снаружи склероции, как правило, темноокрашенные, чаще черные, и состоят из толстостенных гиф. Внутренняя часть склероция белая и состоит из обычных тонкостенных, богатых питательными веществами гиф.

*Склероциальные стромы*, или мумии, – образования, в формировании которых участвуют не только гифы грибов, но и пораженная ткань растения. Примером таких образований могут служить мумифицированные шуды яблони, пораженные монилиозом.

*Мицелиальные стромы* – мясистые сплетения гиф на поверхности или внутри которых закладываются плодовые сумки или другие органы спороношения. Мицелиальные стромы характерны для многих сумчатых грибов, особенно локулоаскомицетов.

#### Форма отчетности: отчет

Требования к отчету: зарисовать типы вегетативного тела грибов, органы мицелия и его видоизменения.

Задания для самостоятельной работы: проработать материал по темам: 1. Грибы как возбудители болезней древесных и кустарниковых пород. 2. Морфология и систематика грибов.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Морфология грибов
2. Питание грибов
3. Грибы как возбудители болезней древесных пород
4. Охарактеризуйте видоизменения мицелия (гаустории, анастомозы, тяжи, ризоморфы, хламидоспоры, геммы, оидии, бластоспоры, склероции, склероциальные стромы, мицелиальные стромы). Отрадите их основные отличия друг от друга.

**Практическое занятие (полевая работа) №3.** Определение болезней. Изготовление препаратов для диагностики, описание типов болезней

Задание:

1. В лаборатории обучающиеся осваивают методы гербаризации (фиксация, раскладка, сушка) и оформления собранного материала.

2. При обследовании древесных культур на участке 50 га в разных местах, на одинаковом расстоянии друг от друга берут 10 деревьев преобладающей породы. Для учета пятнистостей и налетов на учетных деревьях выбирают по 4 побега (с 4 сторон), на которых просматривают по 25 листьев (цветов, семян, плодов или иных органов растений). Если поражены побеги, то на каждом дереве учитывают по 25 побегов.

Порядок выполнения: Болезни, развивающиеся в питомниках и молодняках, поражают корни, стволы, побеги, хвою и листья и могут вызывать массовую гибель всходов, сеянцев и культур. Поэтому очень важно научиться распознавать наиболее распространенные и опасные болезни питомников и молодняков. Многие из этих болезней можно определить по внешним (макроскопическим) признакам, видимым невооруженным глазом или с помощью лупы.

Определите и зарисуйте предложенные образцы болезней, пользуясь определителями.

Перед определением внимательно рассмотрите пораженные органы (корни, стволы, побеги, хвою, листья). При определении болезней хвои обратите внимание на ее цвет. Следует помнить, что характер раскрытия плодовых тел типа апотеций можно определить, замочив предварительно хвою в воде в течение 20 мин. Необходимо помнить, что споронии ржавчинных грибов быстро обесцвечиваются, поэтому их первоначальный цвет установите по настенным таблицам. Рассматривая болезни листьев, отметьте наличие и цвет налетов, пятен. Обратите внимание на характер пятен (плоские, выпуклые), их форму, размер, наличие спорониев, наличие или отсутствие вокруг них каймы.

Систему мероприятий по защите питомников, культур и молодняков от болезней изучить самостоятельно.

Форма отчетности: отчет

Требования к отчету: описать полегание сеянцев, гниль сеянцев, болезни типа шютте, выпревание и другие болезни сеянцев хвойных пород; и меры борьбы с ними

Задания для самостоятельной работы: изучить основные болезни всходов, сеянцев, молодняков древесных пород и меры борьбы с ними

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Каковы симптомы поражения сеянцев до- и послевсходовым полеганием? Назовите возбудителей полегания.
2. Что из себя представляют болезни типа шютте?
3. Какие возбудители вызывают следующие болезни – удущье, пятнистость, мучнистую росу?
4. Каков цикл развития ржавчинных грибов и какие болезни они вызывают.

**Практическое занятие (полевая работа) №4.** Использование химических и биологических средств для защиты растений от патогенов.

Задание:

Пораженные сочные части растений (корнеклубнеплоды) фиксируют в соответствующих растворах в банках. Перед фиксацией пораженные части растений предварительно выдерживают 2-3 дня в 1 % растворе медного купороса, а затем закладывают в банки с притертыми пробками и заливают 4 % раствором формалина или спиртом. На банки также наклеивают этикетки

#### Порядок выполнения:

*Химические методы защиты леса.* Химическая защита растений основана на применении в борьбе с вредными организмами химических веществ, способных уничтожить или прекращать их развитие. Обобщенное название различных химических средств защиты растений – *пестициды* (от лат. *pestis*- вред, разрушение, *cide* – убиваю). Особенностью пестицидов является их токсичность – свойство в малых количествах нарушать нормальную жизнедеятельность организма и вызывать его гибель. Наука, занимающаяся изучением ядов и их действия на организм, называется токсикологией (от лат. *toxicon*- яд, *logos*- учение).

Мерой токсичности является доза, т.е. количество вещества, достаточное для отравления организма. Дозу выражают в единицах веса яда по отношению к организму в целом или к единице веса его тела в мг/г или г/кг. Степень опасности пестицидов для организмов характеризуется летальной (смертельной), сублетальной и пороговой дозами.

*Летальная доза (ЛД)* – наименьшее количество пестицида, вызывающее в организме необратимые изменения, приводящие его к гибели.

*Сублетальная доза* вызывает значительные изменения в организме, нарушая его жизнедеятельность, но не приводит его к гибели.

*Пороговая доза* вызывает незначительные (обычно обратимые) изменения в жизнедеятельности организма при отсутствии внешних признаков отравления.

Точное установление токсической дозы пестицида для отдельно взятого организма невозможно из-за различной индивидуальной чувствительности к пестицидам. Поэтому в практике о токсичности судят по усредненной характеристике, чаще всего по дозам, вызывающим 50%-ный эффект, - *среднелетальным дозам (ЛД50)*.

Токсичность зависит от целого ряда факторов, главнейшими из которых являются свойства самих пестицидов, биологические особенности организмов и влияние условий окружающей среды.

В химической защите растений яд рассматривается и определяется как *действующее вещество*, или *действующее начало*. В состав пестицидов, кроме действующего вещества, входят вспомогательные вещества, или ингредиенты (наполнители, растворители, смачиватели и др.), предназначенные для улучшения физических свойств рабочих составов.

*Концентрация рабочего состава* выражается в процентах к массе пестицида (действующего вещества), например 3%-ный раствор фтористого натрия (30 г на 1 л воды). Однако в практике иногда под концентрацией понимают содержание не действующего начала, а исходного вещества, из которого готовится рабочий раствор. Например, 5%-ная эмульсия 8%-ного концентрата хлорофоса.

*Норма расхода* - это количества действующего вещества или рабочего состава, расходуемого на единицу площади (кв. м, га) или на отдельный объект (ветвь, дерево).

Расход пестицидного препарата определяется концентрацией действующего вещества в рабочем составе. Более высокая концентрация позволяет применять меньшие нормы расхода рабочего состава.

Пестициды обладают различной физиологической активностью и в зависимости от физико-химических свойств, доз, способов и сроков применения могут оказывать фитотоксическое или стимулирующее действие на защищаемые растения.

Фитотоксичность - это способность пестицидов оказывать токсическое (отравляющее) воздействие на растение. Она проявляется при неправильном применении пестицидов, когда нарушается технология обработки растений или превышаются допустимые концентрации рабочих составов. Отравляющее действие пестицидов проявляется чаще всего в виде ожогов листьев, на которых появляются бурые и коричневые пятна.

При общем повреждении растений происходят глубокие физиологические изменения в транспирации, фотосинтезе, водном обмене, ферментативных реакциях. При сильном отравлении растение может погибнуть.

Пестициды могут оказывать на растение и стимулирующее влияние, что приводит к усилению роста, увеличению плодоношения, повышению устойчивости к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды. Стимуляция жизнедеятельности растений обычно вызывается минимальными дозами пестицидов.

В борьбе с возбудителями болезней пестициды применяют различными способами: опыливанием, опрыскиванием, фумигацией (газацией) и др.

*Опыливание* – это нанесение фунгицида в пылевидном состоянии на обрабатываемые растения с помощью специальных аппаратов- опыливателей. Для опыливания обычно используются готовые заводские препараты, исключается дополнительная работа по приготовлению рабочих составов. Недостатками этого метода являются большой расход препарата, сильное запыление воздуха в рабочей зоне, снос пылевого облака ветром, смывание препарата атмосферными осадками.

*Опрыскивание* - нанесение фунгицидного раствора в капельно - жидком состоянии с помощью специальных аппаратов - опрыскивателей.

Преимуществами данного метода являются: равномерное распределение и хорошее покрытие обрабатываемых растений при малой норме расхода действующего вещества; обеспечение хорошей удерживаемости фунгицидов на обрабатываемых растениях; возможность применения комбинированных препаратов. Недостатком опрыскивания является некоторая сложность приготовления рабочих растворов, порча аппаратуры в результате коррозии.

*Фумигация пестицидом* – введение пестицида в паро- или газообразном состоянии в среду обитания вредного организма.

Достоинством применения данного метода является возможность применения борьбы с вредными организмами, обитающими в малодоступных местах (почве, подвалах щелях, и т.д.).

*Биологические методы защиты леса.* Биологические методы борьбы с возбудителями болезней основаны на существовании в природе антагонистических взаимоотношений между различными видами организмов. При этом используются не только микроорганизмы, но и продукты их жизнедеятельности. Биометод занимает важное место в системе интегрированной защиты леса от вредителей и болезней.

В связи с возрастающими проблемами загрязнения окружающей среды биологическому методу защиты растений в последние годы уделяется всё большее внимание. Применение биометода уменьшает негативное воздействие на биосферу различных пестицидов. Нужно отметить, что в борьбе с болезнями древесных пород биологический метод пока применяется весьма ограниченно.

Важным направлением в разработке биологических методов борьбы с возбудителями болезней леса является использование грибов - антогонистов, подавляющих развитие патогенов или вызывающих их гибель. Установлено, что обитающие в почве грибы р. *Trichoderma* являются антагонистами некоторых болезней древесных пород. Например, *T.lignorum* подавляет развитие возбудителей полегания и корневой гнили.

Перспективным является применение для обработки пней дереворазрушающих *грибов-антагонистов* – пневых конкурентов: *Peniophora gigantea*, *Hirschioporus abietinus*, *Fomitopsis pinicola* и др. Эти виды грибов- сапротрофов быстро развиваются в древесине пней и не допускают или ограничивают развитие корневой гнили.

Большой практический интерес представляет использование грибов - микоризообразователей и ризосферных организмов (бактерий, грибов, актиномицетов), обладающих высокой антагонистической активностью по отношению к патогенным грибам.

*Средства защиты леса от болезней и повреждений.* Большинство применяемых химических средств защиты растений в той или иной степени токсично для теплокровных животных и человека. В зависимости от токсичности и степени опасности для теплокровных животных создана гигиеническая классификация пестицидов в целом. Она основана на токсическом воздействии пестицидов на животных и определяется в мг на 1 кг живой массы тела. По этому принципу пестициды делятся на четыре группы:

Сильнодействующие ядовитые вещества ЛД<sub>50</sub>-до 50 мг/кг,  
Высокотоксичные ЛД<sub>50</sub>-50-200 мг/кг



Среднетоксичные ЛД50- 200-1000 мг/кг  
Малотоксичные ЛД50- более 1000 мг/кг

Использование сильнодействующих и высокотоксичных пестицидов в лесном хозяйстве ежегодно уменьшается, поскольку работа с ними требует особых мер предосторожности, аккуратности и высокой профессиональной подготовки специалистов.

По объектам применения пестициды делятся на следующие группы: *инсектициды* – для борьбы с насекомыми; *акарициды*- для борьбы с растительноядными клещами; *нематоциды*- для борьбы с нематодами; *моллюскоциды* – для борьбы с моллюсками; *фунгициды*- для борьбы с фитопатогенными грибами; *бактерициды*- для борьбы с фитопатогенными бактериями; *зооциды*- для борьбы с теплокровными животными; *гербициды*- для борьбы с сорной растительностью; *арборициды* - для борьбы с древесной растительностью; *альгициды*- для борьбы с водорослями.

К фунгицидам относятся органические и неорганические вещества, обладающие фунгицидным действием. Из всех перечисленных выше групп пестицидов фунгициды наименее токсичны для человека и теплокровных животных. Большинство фунгицидов не оказывает отрицательного действия на защищаемые растения, а, наоборот, стимулирует их рост и развитие. По характеру действия на возбудителя болезни фунгициды делят на профилактические (защитные) и лечебные (искореняющие).

Профилактические фунгициды воздействуют на возбудителя до того, как произойдет заражение, и предотвращают развитие болезни, но не способны уничтожить возбудителей, уже внедрившихся в растительные органы и ткани. Они подавляют в основном репродуктивные органы возбудителей болезней и воздействуют на них в месте инфекции до заражения растения.

Лечебные фунгициды влияют на вегетативные, репродуктивные органы возбудителей болезней, а так же на их зимующие стадии, вызывая угнетение или гибель патогенна после того, как произошло заражение растения. Эффективность лечебных фунгицидов зависит от времени, прошедшего с момента внедрения возбудителя в ткани растения до начала обработки фунгицидами.

По характеру распределения фунгицидов в растении их подразделяют на фунгициды контактного действия и системные фунгициды.

*Контактные фунгициды* не проникают в растение, а оставаясь на его поверхности, действуют на возбудителя болезни при непосредственном контакте. К этой группе относятся большинство применяющихся в настоящее время фунгицидов. Продолжительность действия контактных фунгицидов определяется временем нахождения их на поверхности растений и зависит от метеорологических условий.

*Системные фунгициды* – это соединения, которые усваиваются растением, перемещаются в нем и в концентрациях, не причиняющих вреда растениям, предупреждают заражение всего растения или уничтожают уже внедрившихся в него возбудителей болезней. Продолжительность действия системных фунгицидов в меньшей степени зависит от метеорологических условий и в основном определяется скоростью и характером их метаболизма.

В зависимости от целевого назначения фунгициды делятся на несколько групп.

*Протравители семян* - химические вещества, используемые для обработки семян в целях их защиты от инфекции.

*Фунгициды для обработки почвы* - препараты, используемые для внесения в почву с целью обеззараживания ее от вредных микроорганизмов. Особенно эффективны для этих целей соединения с высокой летучестью.

*Фунгициды для обработки растений в период покоя* – препараты, обладающие контактным искореняющим действием, уничтожающие зимующие стадии возбудителей болезней. Их применяют рано весной, до распускания почек или поздней осенью, т. к. в период вегетации могут повредить зеленые растения.

*Фунгициды для обработки растений в период вегетации* – препараты, используемые в период роста и развития растений.

Токсическое действие фунгицидов на грибы обуславливается разными причинами. Большее значение имеет степень электролитической диссоциации молекул химических

препаратов. Установлено, что с увеличением степени диссоциации повышается токсичность фунгицида, а любое вещество, поглощающее свободные ионы или активные недиссоциированные молекулы, наоборот, снижает токсичность препарата.

Токсичность некоторых органических фунгицидов обусловлена коагуляцией или разрушением ими белков цитоплазмы, инактивированием витаминов, нарушением окислительно-восстановительных процессов, связыванием ферментов, в результате чего нарушается обмен веществ возбудителя болезни.

Определенное значение, обуславливающее токсичность ядов, имеет величина и форма их частиц: с ее увеличением ускоряется действие препарата вследствие большой площади соприкосновения его частиц с цитоплазмой гиф и спор грибов.

Применение фунгицидов в высоких концентрациях может вредно влиять на защищаемые растения. Для установления оптимальной концентрации фунгицидов, губительно действующей на возбудителя болезни и безопасной для растений, пользуются хемотерапевтическим индексом, который выражает отношение минимальной дозы яда, убивающей возбудителя болезни  $s$ , к максимальной дозе, безвредной для растения  $t$ :  $s/t$ . Чем меньше этот индекс, тем выше качество фунгицида.

По химическому составу фунгициды делятся на следующие группы: медьсодержащие соединения, препараты группы серы, соединения ртути, производные дитиокарбаминовой кислоты, нитрофенолы, комбинированные фунгициды, препараты сборной группы и системные фунгициды.

*Медьсодержащие соединения.* Сюда входят органические и неорганические соединения меди, обладающие защитным действием. Фунгицидное действие препаратов этой группы связано с адсорбционной способностью протоплазмы клеток грибов. Споры грибов адсорбируют медь из раствора, нарушая его равновесие. Вследствие этого новая порция меди переходит в растворимое состояние и вновь поглощается спорами. Соединения меди мало- и среднетоксичны для человека и теплокровных животных.

*Медный купорос* представляет собой кристаллы синего цвета, хорошо растворимые в воде. В 0,5 %-ной концентрации вызывает ожоги растений, поэтому его применяют для опрыскивания ранней весной, до появления листьев. Препарат используется для борьбы с паршой плодовых деревьев и для дезинфекции ран.

*Бордоская жидкость* получается путем смешивания раствора медного купороса с известковым молоком. Для приготовления 100 л 1 %-ной бордоской жидкости берут 1 кг негашеной извести и 1 кг медного купороса. Известь гасят небольшим количеством воды, тщательно размешивают и добавляют воду до 50 литров. В другой посуде (неметаллической) растворяют медный купорос в 50 л подогретой воды. Затем раствор медного купороса тонкой струей вливают в известковое молоко. Эта суспензия достаточно стабильна и обладает хорошей прилипаемостью. При вливании известкового молока в раствор медного купороса реакция протекает в кислой среде, а твердые частицы получаются более крупными. Такая бордоская жидкость менее стабильна и обладает меньшей прилипаемостью. Для определения реакции полученной суспензии используют синюю лакмусовую бумажку или очищенный железный предмет (лучше длинный гвоздь).

Если полученная суспензия имеет щелочную реакцию, то синяя лакмусовая бумажка не покраснеет, а на железном предмете не должен образоваться налет меди. В противном случае к бордоской жидкости необходимо добавить известь до получения нейтральной или слабощелочной реакции.

Бордоскую жидкость готовят непосредственно перед употреблением. При длительном стоянии образуются быстро оседающие кристаллы, плохо прилипающие и удерживающиеся на поверхности обрабатываемых растений. Бордоскую жидкость широко применяют против ржавчинных болезней, болезней типа шютте и различных пятнистостей листьев.

*Хлорокись меди* представляет собой 90 %-ный смачивающийся порошок голубовато-зеленого цвета, образующий с водой стабильную суспензию. Применяют в борьбе с ржавчиной листьев и хвой.

*Препараты группы серы.* В эту группу входят элементарная сера, органические и неорганические соединения серы. Механизм действия препаратов этой группы различен и зависит от их состава. Соединения серы нефитотоксичны. Они широко применяются в

лесном хозяйстве для борьбы со многими болезнями (шютте, мучнистой росой и т.д.). Для человека и теплокровных животных малотоксичны.

*Молотая сера* получается размалыванием комовой серы и представляет собой тонкий порошок светло- желтого цвета, содержащий 95-99 % элементарной серы. Ее применяют способом опыливания в борьбе с мучнистой росой. Для достижения более равномерного распределения по поверхности листьев и лучшей прилипаемости к ней добавляют или дорожную пыль.

*Коллоидная сера* – получается путем очистки газов от сероводорода, представляет собой смачивающийся порошок серовато- желтого цвета, содержащий 90-95% элементарной серы. При хранении слеживается в комки , которые перед применением следует тщательно растереть . используется в виде водной суспензии для борьбы с болезнями типа шютте, мучнистой росы.

*Известково- серный отвар (ИСО)* получают кипячением смеси молотой серы и известкового молока. Для его приготовления берут 1 часть негашеной извести, 2 части молотой серы и 17 частей воды. Сначала в небольшом количестве воды гасят известь. Затем серу смешивают с известью, доливают оставшееся количество воды, отмечают уровень жидкости и кипятят её в течении 70 мин. По мере выкипания добавляют воду до отмеченного уровня. Готовый известково-серный отвар представляет собой прозрачную жидкость вишнево- красного цвета. При опрыскиваниях чаще всего применяют раствор крепкостью 0,5-1 ° по Боме. Плотность полученного маточного раствора определяют с помощью ареометра. Пользуясь соответствующей таблицей( она имеется во всех справочниках по химзащите), полученный раствор разбавляют водой до нужной концентрации.

Известково- серный отвар следует готовить непосредственно перед употреблением .Его применяют с мучнистой росой и болезнями типа шютте.

*Производные дитиокарбаминовой кислоты.* Препараты этой группы являются фунгицидами защитного действия. Большинство производных дитиокарбаминовой кислоты положительно влияют на рост и развитие растений. Для человека и теплокровных животных они малотоксичны.

*ТМТД* – действующее вещество – цинковая соль этиленбисдитиокарбаминовой кислоты. Выпускается в виде 50 и 80% смачивающего порошка светло-серого или желтоватого цвета. Применяют для протравливания семян и почвы против полегания.

*Цинеб* - действующее вещество – цинковая соль этиленбисдитиокарбаминовой кислоты. Выпускается в виде 80%-ного порошка серого или желто- серого цвета. С водой образует стабильные суспензии. Применяется для борьбы с болезнями типа шютте, ржавчиной и т.д.

*Поликарбацин* выпускается в виде смачивающего порошка светло- желтого цвета, содержащего 75% действующего вещества (цинеб и полиэтилентиурамидисульфид цинка). Применяют в виде водной суспензии для борьбы с шютте, ржавчиной побегов сосны и другими болезнями.

*Препараты сборной группы.* К этой группе относят фунгициды , которые отличаются по химическому составу и не входят в перечисленные выше группы.

*Железный купорос* - кристаллы зеленого цвета, хорошо растворимые в воде. Препарат фитотоксичен, что ограничивает его применение. Его применяют для борьбы с деформацией листьев и плодов в раннее- весенний период до распускания почек. Для человека и теплокровных животных малотоксичен.

*Системные фунгициды.* Беномил выпускается в США в виде 50% - ного смачивающегося порошка желто- белого цвета. Применяют для протравливания семян хвойных пород, в борьбе против полегания сеянцев, снежного и обыкновенного шютте сосны.

*Фундазол* - венгерский аналог беномила. Препарат выпускают в виде 50% - ного смачивающегося порошка желтовато- белого цвета, растворимого в воде. Применяют для протравливания семян хвойных пород в борьбе с полеганием сеянцев.

*Топсин- М (тиофонат- метил)* относят к производным тиомочевины. Выпускают в виде 70%-ного смачивающего порошка. Применяют для борьбы со снежным, обыкновенным шютте сосны шютте лиственницы. Препарат малотоксичен для человека теплокровных

животных.

*Байлетон* относят к гетероциклическим соединениям. Выпускается в виде 5% и 25 %-ного смачивающихся порошков. Рекомендуется для борьбы с полеганием всходов, обыкновенным и снежным шютте сосны, мучнистой росы. Препарат не фитотоксичен. Для человека и теплокровных животных среднетоксичен.

*Витавакс* (карбоксин). Относится к группе углеводов, альдегидов и их производных. Выпускают в форме 75% -ного смачивающего порошка. Рекомендован для борьбы с полеганием всходов. Для человека и теплокровных животных среднетоксичен.

Из биологических препаратов в лесном хозяйстве наиболее широкое применение в борьбе с возбудителями болезней получили антибиотики.

В качестве биологических средств защиты растений в лесном хозяйстве применяются следующие антибиотики и антибиотические вещества.

*Фитоспорин-М* продуцируется бактерией *Bacillus subtilis*. Применяется для предпосевной обработки семян против плесневения и гнили. Препарат используется также для борьбы с мучнистой росой, ржавчиной и фузариозной корневой гнилью сеянцев.

*Бактофит* продуцируется бактерией *Bacillus subtilis* штамм ИПМ 215. Применяется при борьбе с мучнистой росой, корневыми гнилями, полеганием всходов, бактериозами.

*Триходермин* продуцируется грибом *Trichoderma lignorum* (T. Viride) при разведении на различных жидких и твердых (зерно, мякина, торф) питательных средах. Используется для борьбы с возбудителями фузариозного полегания всходов, гнили корней, вызываемой опенком, для биологической защиты древесины от дереворазрушающих грибов. Вносится в почву в виде культуры гриба на торфе вместе с семенами или под больные деревья.

*Трихоцетин* продуцируется грибом *Trichothecium roseum*. Применяется для борьбы с вертициллиозным увяданием хлопка, против монилиальной гнили вишни.

*Гризеофульвин* продуцируется грибами *Penicillium griseofulvum* и *P. Janczewskii*. Эффективен против возбудителей болезней из класса сумчатых, базидиальных и несовершенных грибов. Антибиотик хорошо всасывается корнями растений, распространяется в тканях и сохраняет защитные функции в течение нескольких недель. Используется для борьбы с мучнистой росой цветочных растений, против серой гнили, вызываемой грибами рода *Botrytis*. Применяется для опрыскивания растений в 0,015- 0,02 %-ных растворах.

*Нистатин* и его натриевая соль являются противомикоризным средством. Опытное применение в виде растворов и мази для лечения крыжовника от мучнистой росы, лиственницы – от язвенного рака, тополя – от некрозных заболеваний коры дало положительные результаты.

Стрептомицин продуцируется актиномицетами из рода *Streptomyces*. Применяется против бактериальных и грибных болезней древесных растений (например, для лечения бактериального ожога плодовых деревьев).

*Экстракт наростов чаги* (*Inonotus obliquus*) обладает фунгистатическим действием в отношении грибов рода *Fusarium*. Может применяться для стерилизации семян сосны и др.

В борьбе с полеганием всходов и сеянцев хвойных пород эффективными оказались антибиотики фитобактериомицин, фитоловин. Кроме того, высокой антагонистической активностью к возбудителям полегания обладают антибиотики, продуцируемые некоторыми трутовиками: окаймленным, ложным, настоящим и др. трутовиками.

Установлено, что некоторые биологически активные вещества, синтезируемые лесными растениями могут стимулировать или ингибировать рост патогенных грибов и бактерий. Например, фитонциды, выделяемые черемухой обыкновенной, караганой древовидной, смородиной черной, лютиком едким, пижмой обыкновенной, геранью луговой оказывают ингибирующее действие на корневую губку.

Форма отчетности: отчет

Требования к отчету: описать используемые химические средства для обработки собранных образцов.

Задания для самостоятельной работы: изучить химические и биологические средства для защиты растений от патогенов.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. По химическому составу фунгициды делятся на какие группы?
2. По характеру распределения фунгицидов в растении их подразделяют на ...
3. По объектам применения пестициды делятся на какие группы?
4. Перечислите химические средства защиты растений от патогенов.

**Практическое занятие (полевая работа) №5.** Определение насекомых до отряда по взрослой стадии

**Задание:**

1. Обучающиеся проводят обследование очагов стволовых вредителей. Для этого подбирают участки леса, устойчивость которых нарушена под воздействием болезней, неправильного ведения хозяйства и других природных или антропогенных неблагоприятных факторов среды.

2. Состояние насаждений на пробных площадях определяют путем перечета деревьев по породам, ступеням толщины и категориям состояния. Выделяют экземпляры, пораженные болезнями, заселенные вредителями и с другими признаками повреждения. При наличии явно выраженных «окон» или куртин, а также групп сухостоя и усыхающих деревьев перечет проводят отдельно в очагах поражения и в 5-метровой зоне вокруг очагов, а также вне их. В случае равномерного размещения сухостоя по площади без явных очагов поражения перечет ведут по диагонали или зигзагообразной линии в пределах всей площади, включая не менее 50...100 деревьев.

3. При перечете выделяют шесть основных (а иногда ряд дополнительных) категорий состояния деревьев. Так, категории состояния деревьев хвойных пород характеризуются следующими основными признаками: 1) без признаков ослабления – деревья с густой темно-зеленой кроной, с нормальным для данного возраста, для условий местопроизрастания и сезона приростом текущего года; 2) ослабленные – деревья с ажурной кроной, сниженным приростом, хвоя нередко светло-зеленая или матовая; 3) сильно ослабленные – все признаки, указанные для предыдущей категории, выражены сильнее, крона заметно изрежена, хвоя, как правило, светло-зеленая или матовая, прирост побегов текущего года сильно снижен; 4) усыхающие – деревья с желто-зеленой хвоей или только отдельными живыми ветвями, прирост текущего года отсутствует; 5) сухостой текущего года – деревья, усохшие в текущем году, с желтой или бурой хвоей, кора большей частью не облетела, реже местами с отвалившейся корой, мелкие веточки в кроне сохранились; 6) старый сухостой – деревья, усохшие в прошлые годы, обычно лишенные хвои, кора и мелкие веточки частично или полностью осыпались; 7) ветровал; 8) бурелом (свежий; прошлых лет).

4. Для определения численности стволовых вредителей, типов усыхания и типов заселения деревьев с каждой пробной площади берут 2...3 свежезаселенных модельных дерева из категории 4–5. Сначала дерево срубают, обрубают сучья и тщательно осматривают. Затем измеряют протяженность ствола, кроны, протяженность толстой, переходной и тонкой коры. Далее вдоль ствола топором или ножом делают пролыску в ширину ладони. На ней по обнаруженным ходам и насекомым определяют видовой состав вредителей, отмечают районы их поселения, протяженность которых измеряют рулеткой. В пределах района поселения каждого вида обращают внимание на характер расположения ходов вредителя.

5. При видимом равномерном распределении ходов на пролыске на всей протяженности района поселения (если его протяженность менее 3 м) для учета численности вредителя закладывают одну срединную палетку. Если плотность поселения различная, закладывают 2–3 палетки в разных частях ствола. Длина круговых палеток зависит от размеров ходов вредителей. Она должна составить не менее 1,5 длины среднего хода короедной семьи, площади, выгрызенной усачом, и др. Можно принять длину круговых палеток для большинства видов за 0,3...0,5 м. При очень мелких и частых ходах или, напротив, очень длинных, или занимающих большую площадь, длина круговой палетки может быть уменьшена до 0,2 м (например, для гравера) или увеличена до 1 м (например, для короеда стенографа). При высокой плотности поселения мелких видов вредителей (несколько десятков единиц учета на 1 дм<sup>2</sup>) их перечет ведут не на всей площади палетки, а

на отдельных площадках, располагаемых спиралью по всей палетке (на 2–3 учетных площадках).

6. На палетке послойно снимают кору и луб и подсчитывают: для короедов – число маточных ходов, брачных камер, численность молодого поколения (количество лётных отверстий, молодых жуков и куколок); для усачей, златок и прочих – число личинок под корой, уходов в древесину, куколок, молодых жуков и лётных отверстий. Отдельно учитывают энтомофагов. У основных видов короедов на модели определяют количество яйцевых камер на 1 см хода и на весь ход. Для характеристики численности главных видов стволовых вредителей в насаждениях необходимо располагать данными анализа нескольких модельных деревьев и данными индивидуального перечета (осмотра) нескольких десятков отработанных и заселенных деревьев на пробных площадях

#### Порядок выполнения:

Типы метаморфоза у насекомых: 1. Неполное превращение, или гемиметаморфоз – в целом характеризуется прохождением лишь трёх стадий – яйца, личинки и имаго. Личинки насекомых с неполным превращением внешне сходны со взрослыми особями и, подобно последним, имеют сложные глаза, такие же, как у взрослых, ротовые органы и в более 6 старших возрастах – хорошо выраженные наружные зачатки крыльев. Помимо этого, у многих насекомых с неполным превращением личинки ведут сходный с имаго образ жизни и могут встречаться совместно с последними. Вследствие большого морфологического и биологического сходства с имаго такие личинки называются имагообразными или нимфами (встречающееся иногда применение термина «нимфа» к личинкам лишь последних возрастов с развитыми крыловыми зачатками является некорректным). Нимфы веснянок и стрекоз претерпевают особую модификацию – они тоже похожи на имаго, но живут в воде и обладают провизорными, то есть специально личиночными, органами – жабрами и др. Таких личинок называют наядами. В качестве подтипа гемиметаморфоза выделяют также его упрощение – гипоморфоз, характерный для вторично бескрылых представителей насекомых с неполным превращением – вшей, пухоедов, некоторых тараканов, прямокрылых и др. При гипоморфозе нимфы внешне практически неотличимы от имаго. Прежде считалось даже, что эти насекомые развиваются без превращения. 2. Полное превращение, или голометаморфоз характеризуется прохождением от четырёх до пяти стадий – яйца, личинки, куколки, имаго и иногда предкуколки. Личинки насекомых с полным превращением, как правило, мало похожи на взрослых особей, поэтому называются истинными личинками. Действительно, трудно узнать в червеобразной личинке жука или гусенице бабочки взрослое крылатое насекомое. При этом личинка всегда лишена сложных глаз, наружных зачатков крыльев и часто имеет иной тип ротовых органов, нежели взрослые особи. Нередко сегменты тела истинной личинки однородны, то есть отсутствует резкое деление тела на грудной и брюшной отделы. Помимо того, истинные личинки живут в иной среде, чем взрослые. В связи с этим большинство органов истинных личинок имеют временный или, как говорят, провизорный характер, выполняя функции чисто личиночной жизни. От этих органов у взрослых насекомых обычно не остается и следа. К числу провизорных органов личинок относятся: брюшные ноги, ротовой аппарат, паутинные железы и т.д. Основная масса истинных личинок относится к трем группам: Камподеовидные – внешне сходны с двухвостками, подвижные, обычно темноокрашенные личинки с плотными покровами и тремя парами грудных ног, хорошо обособленной прогнатической головой и часто со щетинками на конце тела (жужелицы, плавунцы, сетчатокрылые и др.); Червеобразные – малоподвижные, светлоокрашенные личинки, лишенные брюшных и грудных ног или с короткими грудными ногами (двукрылые, многие перепончатокрылые, многие жуки); Гусеницеобразные, или эруковидные, – умеренно подвижные личинки с тремя парами грудных ног и 2–8 парами брюшных (личинки скорпионниц, гусеницы, ложногусеницы). Согласно теории Берлеза, эмбрион проходит в яйце несколько стадий, на которых возможно вылупление. Основанная на этой концепции классификация делит личинок по этим стадиям. Самая ранняя стадия, на которой возможно вылупление – протоподиальная, т.е. стадия, на которой ещё не заложены ноги. На этой стадии могут вылупиться те личинки, которые сразу же попадут в богатую питательную среду, близкую к яйцевой. Такие протоподные личинки характерны для паразитов – наездников. На следующей стадии (полиподиальной) у

личинки закладываются ноги – как грудные, так и брюшные. Вышедшие на этой стадии личинки – Полиподные – имеют ложноножки (гусеницы, пилильщики, Mecoptera). Далее идёт редукция брюшных ног, личинка переходит в олигоподиальную стадию. На этой стадии вылупляются классические камподевидные олигоподные личинки жуков и сетчатокрылые. У некоторых насекомых за олигоподиальной стадией следует дальнейшая редукция и грудных ног. Эмбрион переходит в аподиальную стадию, становится вторично безногим. Аподные червеобразные личинки характерны для мух и общественных перепончатокрылых. Оставшиеся насекомые переходят в эмбриональном развитии в постполиподиальную стадию и вылупляются как Hemimetabola. Несходство истинных личинок со взрослой фазой распространяется и на образ жизни – питание, место обитания и пр. Закончив свой рост, истинная личинка последнего возраста прекращает питание, становится неподвижной, линяет в последний раз и превращается в куколку. Иногда куколке предшествует особая стадия, называемая предкуколкой. По сути это последний возраст 8 истинной личинки, переход в который сопровождается утратой подвижности, сокращением размеров и началом процесса гистоли- за задолго до линьки в куколку. Анаморфоз – одна из двух первичных форм метаморфоза насекомых, возможно, свойственная наиболее примитивному из отрядов насекомых – бессяжковым. При анаморфозе личинки внешне очень сходны со взрослыми, но имеют меньшее число брюшных сегментов. С развитием личинки происходит нарастание дополнительных сегментов на вершине брюшка, но полное их число достигается лишь во взрослой фазе. Этот тип превращения широко распространён у многоножек и других «низших» членистоногих. Следует заметить, что наличие настоящего анаморфоза у бессяжковых неоднократно подвергалось сомнению. Помимо увеличения с линьками числа брюшных сегментов метаморфоз бессяжковых интересен также наличием стадии предимаго. Первичное превращение, или протоморфоз – второй первичный для насекомых тип метаморфоза, сохранившийся у ногохвосток, двуххвосток, щетинохвосток и поденок. Характеризуется наличием двух взрослых стадий: субимаго и имаго. Личинка в целом сходна со взрослой стадией. Гиперморфоз – модификация гемиметаморфоза, являющаяся в некотором роде переходной к полному превращению. Характерен для белокрылок, кокцид и трипсов. Его отличие от неполного превращения состоит в появлении в конце развития личинки стадии покоя, называемой иногда ложнокуколкой. Также нимфа этих насекомых (особенно у самцов кокцид) не настолько похожа на взрослое насекомое, как у насекомых с типичным гемиметаморфозом. Однако на стадии покоя при гиперморфозе всё же не происходит настолько сложной перестройки строения, как это происходит при полном превращении. Гиперметаморфоз, или избыточное полное превращение – усложнение полного превращения, характерной особенностью которого является наличие нескольких форм личинок, а иногда и нескольких куколочных стадий. Личинки первого возраста носят особое название – триунгулин. Они обычно камподеовидные, чем резко отличны от личинок второго и последующего возрастов – червеобразных с разной степенью развития грудных ног. Столь резкие различия между молодой и старшими личинками связаны с их разным образом жизни: первые после выхода из яйца активно бегают, ищут добычу, но, разыскав её, линяют, превращаясь в паразитических личинок, биологическая роль которых состоит в росте и питании. Избыточное полное превращение характерно для веерокрылых, жуужал, нарывников и др.



Рис. 1. Схема полного метаморфоза насекомых на примере жуков-рогачей

Анализ структуры и жизнеспособности популяций на примере хвое- и листогрызущих насекомых. Соотношение полов можно определять по имаго вредителей, по их куколкам и



коконам. Пол бабочек и имаго пилильщиков устанавливают по строению усиков, размерам брюшка, иногда по окраске и рисунку крыльев. Пол имаго ткачей – по строению брюшка: у самок оно широкое яйцевидное, у самцов – узкое параллельно-стороннее, с парой половых придатков. Куколки бабочек самцов отличаются от самок расположением половой и анальной щелей. Последняя располагается у обоих полов на десятом стерните брюшка, половая щель у самцов – на смежном девятом, а у самок – на восьмом. Кокон самцов пилильщиков тоньше и короче коконов самок и сужены к одному концу. Плодовитость хвое – и листогрызущих насекомых определяют прямым и косвенным путем. В первом случае подсчитывают число яиц в кладках (у непарного шелкопряда, златогузки, кольчатого коконопряда и др.) или запас яиц в брюшке отловленных и вскрытых самок. Во втором – устанавливают плодовитость 10 по массе куколок самок, пользуясь при этом известной зависимостью между массой куколок самок и плодовитостью имаго. У ряда видов приходится определить долю диапаузирующей части популяции по личинкам (пилильщики, ткачи). Пронимф (вышедших из диапаузы личинок) отличают от эонимф (диапаузирующих личинок) по зачаткам имгинального глаза, хорошо видимым по бокам головы личинок.

Степень пораженности яиц, личинок, куколок и коконов насекомых болезнями, паразитами и поврежденное хищниками определяют по характерным признакам – состоянию тканей и покровов, вылетным отверстиям паразитов, повреждениям, нанесенным челюстями хищников, и др. (рис. 3). Здоровые яйца хозяина можно отличить от паразитированных по отверстиям, сделанным в оболочке яйца при выходе личинки хозяина или вылете паразита. Кладки яиц, из которых вылупились личинки или гусенички, сохраняют свою целостность, но на оболочках пустых яичек остаются сравнительно большие, округлые с неравными краями отверстия. У ряда видов личинка после выхода из яйца частично или полностью поедает его скорлупу. Отверстия, остающиеся в оболочке яйца после выхода яйцедов, мельче, чаще в виде булавочных уколов, округлее со слегка зазубренными краями. По размеру и характеру этих отверстий иногда можно определить вид вылетевшего наездника. В начальной фазе зараженности сделать это по внешним признакам (на- пример, по изменению окраски яиц) трудно. Поэтому вскрывают яйца или раздавливают их под препаровальной лупой или микроскопом.

Паразитированных гусениц и личинок в начальный период их заражения бывает очень трудно отличить от здоровых. Лишь при тщательном рассматривании наружных покровов можно обнаружить места прокола или внедрения личинок по черным пятнам от зарубцевавшихся ран. По внешнему виду их можно различить лишь спустя некоторое время после заражения: они становятся вялыми, отстают в росте, перестают питаться и погибают после того, как паразиты закончили свое развитие. Гусеницу, пораженную эктопаразитом, можно распознать по наличию на ее теле или волосках яичек или вылупившихся из них и присосавшихся к телу хозяина личинок. С течением времени личинки хозяина становятся вялыми. Они заметно отстают в росте, перестают питаться и погибают. Тело их темнеет, сморщивается. При рассматривании в лупу на коже видно темное пятно, образовавшееся в том месте, где присосался наружный паразит. Куколок в начальных фазах зараженности, когда в них находятся яйца или только что вышедшие личинки паразитов, по внешнему виду отличить от здоровых не представляется возможным. Такие куколки сохраняют свою окраску, упругость, подвижность. Когда личинки паразитов начинают разрушать или поедать внутренние ткани и органы куколок, они становятся малоподвижными, затем полностью обездвиживаются, блеск оболочки тускнеет, окраска становится более темной, иногда неравномерной по оттенкам. К моменту завершения развития паразитических личинок межсегментальные перепонки куколки растягиваются, общая длина ее увеличивается. Особенно это заметно в случае зараженности куколок тахинами, тогда оболочки куколок еще и темнеют. По отверстиям в покрове куколки можно определить, кто вышел из нее. Если из куколки вылетела бабочка, то на оболочке сохраняется крупное отверстие треугольной формы, вскрытое по границам усиковых покровов и сегментов груди. После выхода наездников на оболочке куколки остаются крупные или мелкие (в зависимости от вида паразита) округлые отверстия. У куколки, выведенной и покинутой личинками тахин, можно обнаружить неправильной формы отверстие и разрывы в мягких сочленениях брюшка. По характеру отверстий в коконе пилильщиков также можно судить о

том, вылетел ли из кокона пилильщика сам хозяин или содержимое кокона уничтожено паразитом или хищником. Отверстие, остающееся после вылета пилильщика, располагается на вершине кокона. Оно широкое, имеет ровные края и захватывает всю ширину кокона, будто от него отделена крышечка. Круглые отверстия более или менее правильной формы остаются после вылета паразитов. Однако они значительно меньше ширины кокона и могут располагаться на любой его части. Для выяснения видового состава энтомофагов, взаимоотношений с хозяином, их эффективности и т. д. пользуются методом выведения паразитических насекомых. Эффективность естественных врагов определяется степенью зараженности вредителей паразитами – отношением числа всех зараженных особей к общему количеству особей хозяина.

Форма отчетности: отчет

Требования к отчету: зарисовать собранные образцы и составить ведомости по обнаружению стволовых вредителей.

Задания для самостоятельной работы: повторить тему по определению насекомых до отряда по взрослой стадии

Контрольные вопросы для самопроверки

1. В чем заключается эмбриональное развитие у насекомых?
2. Что такое метаморфоз?
3. В чем заключается постэмбриональное развитие насекомых?
4. Что такое генерация насекомых?

**Практическое занятие (полевая работа) №6.** Определение личинок насекомых.

Задание: 1. Обучающиеся учатся различать стадии развития вредителей и проводят камеральную обработку материалов по энтомофауне с использованием энтомологического оборудования.

2. Определяется возраст личинок с полным и неполным превращением (по 10 экземпляров).

Порядок выполнения:

Различают два основных типа метаморфоза — развитие с неполным превращением (Hemimetamorphosis) и развитие с полным превращением (Holometamorphosis). Метаморфоз всех насекомых сопровождается процессами *гистолиза* и *гистогенеза*. При неполном превращении внутренние изменения протекают постепенно и при переходе во взрослую фазу не сопровождаются коренной перестройкой всей личиночной организации. При полном превращении в процессе гистолиза уничтожаются все личиночные органы. Распад внутренних органов особенно интенсивен на стадии куколки. Гистолиз не затрагивает нервную, половую систему и спинной сосуд. Продукты гистолиза и имагинальные диски (зачатки имагинальных органов) дают начало новым органам. Определяющую роль при метаморфозе играет эндокринная система, включающая в первую очередь нейросекреторные клетки головного мозга, кардиальные тела, прилежащие тела и переднегрудные железы. Мозговой гормон через аксоны мозга переносится к кардиальным телам, а они передают его в кровь. Он стимулирует обмен веществ и переднегрудные железы, которые выделяют экдизон — гормон линьки. Экдизон способствует развитию гонад, дифференциации тканей и линьке. Прилежащие тела выделяют ювенильный гормон, который, напротив, препятствует линьке во взрослую фазу и стимулирует рост и развитие личиночных органов. Ослабление прилежащих тел приводит к усилению роли экдизона и линьке во взрослую фазу. Гистолиз начинается в конце жизни личинки последнего возраста (фаза предкуколки). Такая личинка прекращает питание и движение и часто сокращается в размерах. У насекомых с неполным превращением эта стадия называется фазой прониимфы

При ***развитии с неполным превращением*** личинка по своей организации и образу жизни похожа на имаго (имагообразная личинка, или нимфа), но есть и отличия. Усики личинок имеют меньшее число члеников. У личинок первого возраста нет крыльев. После первой или второй линьки появляются их зачатки в виде складок кожи на соответствующих члениках груди. После следующей линьки эти зачатки оказываются уже более длинными. С линьками увеличивается число члеников усиков, и постепенно появляются придатки на брюшке (например, яйцеклад у кузнечиков). Окраска взрослых и молодых нередко резко различается; так, например, у перелетной саранчи личинки (молодые саранчуки) черные, а

взрослая саранча зеленая. У клопов наблюдается известное отличие между всеми молодыми стадиями и взрослой формой: у всех стадий, за исключением взрослых, пахучие железы находятся на спинной стороне брюшка, а у взрослых подобные железы имеются на брюшной стороне груди (спинные исчезают). Такого рода развитие характерно для отрядов полужесткокрылые (Heteroptera), прямокрылые (Orthoptera), хоботные (Rhynchota), а также для термитов и некоторых других. Некоторые авторы выделяют частные случаи развития с неполным превращением.

**Гипоморфоз** — развитие вторично бескрылых насекомых — вшей, пухоедов, бескрылых саранчовых, кузнечиков, сверчков, тараканов, палочников, сеноедов, клопов и др. В этом случае нимфы и имаго из-за отсутствия крыльев малоотличимы друг от друга. **Гиперморфоз** является усложнением неполного превращения и характерен для алейродид, трипсов, самцов кокцид. У этих насекомых в конце развития личинок появляется покоящаяся Стадия, однако нимфа, так же как и у всех насекомых, развивающихся с неполным превращением, сходна с имаго. У некоторых групп развитие происходит по типу неполного превращения, но молодые стадии живут в иной среде и поэтому ведут иной образ жизни, чем взрослые формы. Так, стрекозы, поденки, веснянки развиваются в воде, взрослые же формы ведут воздушный образ жизни. В связи с этим организация молодых особей резко отличается от организации взрослых. У личинок (здесь можно уже с полным правом применять этот термин) есть трахейные жабры, общая форма тела резко отличается от тела взрослых, у личинок стрекоз имеется так называемая маска (сильно видоизмененная нижняя губа) и т.д. Насекомое на предпоследней стадии развития выходит из воды и, линяя, превращается во взрослую крылатую особь с уже открытой дыхательной системой. У поденок окрыленное насекомое еще раз линяет. У другой группы насекомых из семейства цикад (отряд Homoptera) молодые стадии живут в земле, и форма их тела резко отлична от формы тела взрослых: передние ноги копательного типа. После ряда линек личинки их выходят из земли и превращаются во взрослых цикад, которые держатся на деревьях, имеют широкое тело, звуковой аппарат и т.д. У первично бескрылых насекомых (Apterygota) крылья не развиваются ни у личинок, ни у взрослых насекомых. Подобное развитие называют **эпиморфозом** и подразделяют на анаморфоз и протоморфоз. **Анаморфоз** — развитие, при котором у личинки нарастает число брюшных сегментов, а полное их количество достигается только во взрослой фазе (протуры или бессаяжковые). **Протоморфоз** — развитие, при котором животное линяет во взрослом состоянии, а у личинки отсутствует разделение на грудь и брюшко (щетинохвостки, или тизануровые, подуры и двуххвостки, или диплуры).

**Развитие с полным превращением** гораздо сложнее, чем гемиметаморфоз. Главнейшие обитатели леса — отряды жесткокрылых (Coleoptera), сетчатокрылых (Neuroptera), чешуекрылых (Lepidoptera), двукрылых (Diptera) и перепончатокрылых (Hymenoptera) — это насекомые, развивающиеся с полным превращением. Здесь можно наблюдать три резко отличные стадии: личинку (larva), куколку (pupa) и взрослое насекомое, или имаго (imago).

Из яиц выходит существо, совершенно не похожее на имаго. Личинки отличаются червеобразной формой тела, у них большей частью короткие усики, грызущий ротовой аппарат, простые глазки, короткие грудные ноги (нередко ноги совершенно отсутствуют), полностью отсутствуют крылья, у некоторых групп есть брюшные (ложные) ноги. Внутренняя организация личинок также значительно отличается от организации взрослых. Величина и форма отдельных частей пищеварительного канала, расчленение нервной системы, мускулатура и другие черты не похожи на признаки имаго. У многих личинок (гусеницы и личинки большинства перепончатокрылых) есть особые прядильные, или паутинные, железы, которые играют большую роль в их жизни: из паутины личинки делают коконы, многие гусеницы зимуют в паутинных гнездах, другие свертывают листья паутиной, спускаются на землю на паутинной ниточке и т. д. У личинки имеются зачатки будущих крыльев, усиков, ног и других частей, но снаружи они незаметны, находятся под кожей в виде так называемых имагинальных дисков, которые представляют собой группы мелких эмбриональных клеток, заключенных в мешочки. Так, у личинок мух на спинной стороне с боков средне и заднегруди находятся имагинальные диски крыльев и жужжалец; на

брюшной стороне во всех трех члениках груди имеются диски ног, на переднем конце личинки — имагинальные диски усиков, глаз, хоботка. У наездников на 8м и 9м члениках брюшка есть диски частей яйцеклада. Во все время личиночной стадии эти диски остаются в неизменном виде и только перед окукливанием, когда личинка перестает питаться и двигаться, начинают разрастаться; у личинок с нежными кожными покровами они немного выпячиваются и, наконец, в фазе куколки диски оказываются снаружи.

**Личиночная стадия** (или **фаза**) — это преимущественно стадия питания, когда в жировом теле накапливаются большие запасы питательных веществ. Образ жизни личинки и взрослого животного различен: так, личинки пластинчатоусых жуков живут в земле — взрослые жуки держатся на деревьях; гусеницы бабочек обитают на различных частях растений — бабочки посещают цветки; личинки комаров населяют водоемы — взрослые летают повсюду, нападая на различных животных и высасывая их кровь. После ряда линек личинка перестает питаться и двигаться, иногда предварительно делая себе кокон или колыбельку, и через некоторое время она превращается в куколку.

**Куколка** по своей организации ближе стоит к имаго, чем к личинке, так как у нее с большей или меньшей ясностью выступают будущие части взрослого насекомого. У куколки имеется плотный хитиновый покров, затягивающий ротовое и анальное отверстия, она не питается, но дышит. У куколки в большей или меньшей степени заметны части будущего взрослого насекомого (конечности, глаза), имеются довольно большие крыловые зачатки. Куколки могут быть двух типов: открытые — конечности и крылья хорошо заметны и отделяются от тела (жуки, перепончатокрылые, двукрылые, сетчатокрылые) и покрытые — части буг дущего имаго плотно прилегают к телу, покрыты общим хитиновым покровом и сравнительно плохо различимы (бабочки).

Куколка обычно малоподвижна, так, у бабочек она может слегка двигать брюшком, если ее зажать между пальцами (признак, по которому можно отличить живую куколку от мертвой). Однако подвижность куколок может быть довольно высокой: у некоторых бабочек куколка производит настолько энергичные движения брюшком, что все ее тело переворачивается с одной стороны на другую (например, у соснового шелкопряда). Куколки некоторых мух, находящиеся в земле, перед выходом имаго прокладывают себе путь для выхода из земли с помощью шипиков и отростков на теле. Куколка верблюдки (*Raphidia*) выходит изпод коры дерева и быстро передвигается на ее поверхности. Куколки комаров энергично плавают в воде. Куколки могут быть ничем не покрыты, например у божьих коровок, дневных бабочек, или находиться так или иначе в устроенном коконе. Различают коконы трех типов: 1) *настоящие коконы*, сделанные из паутины, как у многих бабочек и пилильщиков, плотные, как у соснового шелкопряда, соснового пилильщика, или рыхлые, состоящие иногда из отдельных нитей паутины, как у монашенки; 2) *ложные коконы*, состоящие из съевшейся и потемневшей несброшенной личиночной шкурки, имеющей форму бочонка, — такие коконы свойственны большинству мух, например тахинам; 3) *коконы из посторонних частиц*, например, склеенные из земли, сооруженные из древесных волокон (*Pissodes notatus*) и т.п. У бабочек коконы нередко образованы из посторонних веществ, соединенных паутиной: из земли, как у зимней пяденицы, из листьев, хвоинок и т.д.

**Имаго** — следующая фаза развития, во время которой насекомое ведет образ жизни, резко отличающийся от предшествующих двух стадий. Имаго некоторых видов питается, других — только пьет воду или вообще не питается и не пьет, существуя за счет запасов, накопленных личинкой. Насекомое во взрослой стадии уже не растет и не линяет. Однако непосредственно после выхода из куколки имаго должно расправить крылья; у некоторых жуков окончательная окраска по выходе из куколки еще не выражена: так, надкрылья божьих коровок сначала белые, а затем темнеют и на них появляются точки. У самок некоторых насекомых может сильно раздуваться брюшко в связи с развитием яиц (например, у некоторых листоедов, у муравьев). Видоизменением голометаморфоза является так называемый **гиперметаморфоз** (сверхпревращение), наблюдаемый у некоторых представителей жесткокрылых (семейство нарывники, или майковые, *Meloidae*), двукрылых (паразитические мухи жужжала — семейство *Bombyliidae*), веерокрылых (*Strepsiptera*). Так, у жука шпанской мушки (*Lytta vesicatoria*, семейство *Meloidae*), питающегося во взрослом состоянии листьями ясеня и сирени, из яиц выходят личинки, отличающиеся своей

подвижностью, имеющие хорошо развитые усики, ноги, глаза и вползающие на цветки. При посещении цветков дикими пчелами личинки цепляются к телу пчел, которые уносят их в свое гнездо. Там личинки сходят с пчелы и живут затем в ячейке сот, где находятся яйцо пчелы, мед и пыльца. Личинка шпанской мушки уничтожает яйцо пчелы и затем питается провизией в ячейке, превращаясь после линьки в толстую едва передвигающуюся личинку с чуть заметными ногами. В дальнейшем она переходит в стадию непитающейся ложной куколки (временный покой), чтобы затем после линьки снова принять прежний вид и наконец превратиться в настоящую куколку, из которой выходит жук. Такое усложнение в развитии связано, очевидно, с переменой в образе жизни личинки и свойственно всем представителям семейства Майковых (Meloidae), к которому принадлежат майки, шпанки, нарывники (представители двух последних родов развиваются в кубышках саранчовых).

#### Форма отчетности: отчет

Требования к отчету: Зарисовать основные типы личинок насекомых с полным превращением.

Задания для самостоятельной работы: проработать материал по теме фазы и стадии развития насекомых.

#### Контрольные вопросы для самопроверки

1. В чем заключается развитие с полным превращением?
2. В чем состоит развитие с неполным превращением?
3. Сроки развития отдельных фаз насекомых?
4. Отличия личиночной стадии с полным и неполным превращением.
5. Как графически изображают жизненный цикл насекомых?

**Практическое занятие (полевая работа) №7.** Определение повреждений, наносимых насекомыми.

#### Задание:

1. На основании сборов вредителей и наносимых ими повреждений составляют список их видового состава с указанием систематической группы (класс, отряд, семейство), видового названия, повреждаемых частей или органов и видов растений, типа наносимого повреждения и встречаемости вида и проводят его анализ.

2. По данным модельных деревьев для главнейших видов вредителей определяют следующие популяционные показатели: 1) плотность старого поколения короедов – она равна двойному числу маточных ходов (у моногамных видов) или сумме маточных ходов и брачных камер (у полигамных видов) в расчете на 1  $\text{дм}^2$  палетки; 2) плотность молодого поколения короедов устанавливают по числу молодых жуков либо суммарно – по числу молодых жуков и лётных отверстий; можно принимать во внимание и куколок (с поправочным коэффициентом, учитывающим их смертность). Для усачей, златок, смолеев и других видов насекомых подсчитывают среднюю плотность молодого поколения отдельно по фазам (личинки, куколки, молодые имаго) и суммарную. Принимают также во внимание число уходов личинок в древесину. Для преобладающих и хозяйственно важных видов стволовых вредителей определяют их абсолютную плотность в насаждении, а также высчитывают другие показатели, характеризующие состояние популяции: коэффициент размножения, общую выживаемость молодого поколения за период развития на дереве (для короедов), пользуясь для этого объяснениями из учебника. 3) общую площадь заселенной боковой поверхности деревьев на 1 га вычисляют как произведение средней заселенной боковой поверхности модельных деревьев данного размера ( $\text{м}^2$ ) на число заселенных деревьев (шт./га) с учетом их диаметра и высоты. 4) абсолютную плотность вредителей на 1 га определяют, умножая среднюю плотность вредителя (шт./ $\text{дм}^2$ ) на единицу учета (модельное дерево, 1 м боковой поверхности) и число заселенных деревьев на 1 га либо на общую площадь заселенной боковой поверхности деревьев на 1 га. По всему комплексу данных определяют особенности развития очага и необходимость проведения санитарно-оздоровительных мероприятий.

#### Порядок выполнения:

**Вредители древесной растительности.** Это виды растительноядных животных (насекомых, клещи и другие беспозвоночные и позвоночные-копытные и грызуны), способные своими повреждениями при достижении определённого уровня численности популяций причинять

ощутимый ущерб лесу и лесной продукции, вызывать снижение устойчивости, продуктивности и нарушать средозащитные, средообразующие и другие функции насаждений и (или) вызвать их гибель. Будучи естественными компонентами лесных биогеоценозов, они относятся (по В.Н.Сукачёву) к группе зоогенных факторов воздействия на состояние насаждений и их устойчивость. Основную часть вредителей древесной растительности составляют насекомые и растительноядные клещи.

#### **Типы повреждений, наносимые растениям вредителями.**

Эти типы объединены по сходным признакам и зависят от строения ротовых органов и яйцеклада, от способа питания вредителей, а так же от физических свойств и физиологической реакции самого растения. Во время питания, яйцекладки или устройства временного убежища могут повреждать все органы и части растений.

Типы повреждений исключительно разнообразны, многие из них видоспецифичны, т.е. характерны для отдельных видов насекомых.

К основным типам повреждений относят следующие.

*Грубое объедание или обгрызание листьев и хвои* свойственно гусеницам коконопрядов, волнянок, пядениц и других семейств бабочек, личинкам пилильщиков и ткачей-пилильщиков, жукам многих семейств при их дополнительном питании и личинкам листоедов старших возрастов.

*Скелетирование листьев*- уничтожение мягких тканей с оставлением нетронутыми жилок-осуществляют гусеницы бабочек и личинки пилильщиков младших возрастов, личинки и жуки листоедов.

*Минирование листьев и хвои*- прогрызание ходов внутри растительных тканей- вызывается личинками мелких насекомых из отрядов бабочек, перепончатокрылых, двукрылых и жесткокрылых. Мины имеют самую разнообразную форму (широкие и узкие, лентовидные, округлые т.п.), могут находиться на верхней или нижней стороне листа или быть мешковидными, двусторонними.

*Галлы*- разрастание тканей растений, образование наростов, опухолей, орешков и др. Галлы возникают в результате раздражения тканей, вызванного укусом вредителя или укусом его яйцеклада; они бывают одно- и многокамерные, закрытые и открытые (с отверстием), шарообразные, лепешковидные, в виде войлочков и бородавок, рожков, спиралей и вздутий. Их образование вызвано жизнедеятельностью орехотворок, тлей, галлиц, галлообразующих пилильщиков и клещей.

*Загибание, скручивание и деформация листьев и хвои*, часто сопровождающиеся изменением их окраски и преждевременным усыханием,- это, как правило, результат высыхания соков растений тлями, кокцидами, листоблошками, клещами и другими сосущими вредителями или следствие активной деятельности насекомых при устройстве укрытия для личинок. Сворачивание листьев осуществляют либо сами личинки с помощью паутины(гусеницы листовёрток, молей и др.), либо жуки семейства трубковертов с помощью клейкой слюны, помещая внутрь укрытия свое яйцо.

Результатом питания сосущих вредителей- кокцид, тлей, подкорного соснового клопа и других- может быть *усыхание побегов, ветвей, почек и растения в целом*, особенно молодых.

*Выгрызание ямок, площадок и ходов, нанесение насечек, надрезов на поверхности коры побегов, веток, стволов и корней*, часто сопровождающиеся смоло- и соковыделением, как правило, связаны с дополнительным питанием жуков- долгоносиков, короедов, усачей, или с основным питанием личинок огневок, проволочников, хрущей с яйцекладкой некоторых насекомых (цикады, усачи и др.).

*Протачивание под корой и в древесине ходов*, которые могут иметь как сложное, так и относительно простое строение, осуществляют различные вредители. Сложные ходы имеют вид определённых фигур ( вильчатые, звездчатые, одиночные продольные и поперечные маточные ходы, с отходящими от них личиночными), протачивают короеды. Простые продольно-или поперечно направленные, клубкообразные, спиралевидные или беспорядочные ходы проделывают личинки усачей, златок, долгоносиков и др. На поверхности коры у входных отверстий на хвойных породах часто образуются смоляные воронки, на лиственных- из отверстий вытекает сок, возле них скапливаются опилки или буровая мука.

*Искривление побегов, ветвей и стволиков молодых растений* и образование на них галлообразных утолщений происходят под влиянием ходов, прогрызенных внутри них личинками побеговых улей, некоторых видов усачей, стеклянниц и др.

Среди многообразных повреждений *почек, цветов, плодов и семян* выделяют типы сходные с вышеперечисленными.

Многие типы повреждений представлены на цветных рисунках вкладки. Для распознавания вредителей по типам повреждений разных видов древесных пород созданы специальные определители.

Форма отчетности: отчет

Требования к отчету: краткое описание повреждений и зарисовать их с обозначением видов вредителей и их систематического положения

Задания для самостоятельной работы: проработать материал по теме общие сведения о вредителях древесных растений, наносимых ими повреждениях и их последствиях

Контрольные вопросы для самопроверки

1. В чем заключается устойчивость растений к насекомым?
2. Типы повреждений, наносимых насекомыми.
3. Какими путями проникают вредные насекомые?
4. В чем проявляется симбиоз насекомых с другими организмами?
5. Что такое паразитизм у насекомых?
6. Причины возникновения очагов вредных насекомых
7. Закономерности динамики численности насекомых.
8. В чем заключается регуляция численности насекомых?
9. Что такое стадия обитания насекомых?

**Практическое занятие (полевая работа) №8.** Методы сбора и коллекционирования насекомых

Задание:

1. Обучающиеся знакомятся с различными методами сбора насекомых (кошением сачком, почвенными раскопками, методом стряхивания, сбором членистоногих на разных стадиях развития с поверхности почвы и растений, устройством ловушек).
2. Составляется список видов энтомофауны с указанием систематического положения и описанием их местообитания.
3. Представляются сборы членистоногих в разных фазах развития (50 видов, каждый вид в нескольких экземплярах – на ватных слоях, в бумажных конвертиках, в спирте)
4. Представляются образцы повреждений растений (гербарные листы и сосуды с фиксирующей жидкостью 15...20 экземпляров).
5. Обучающиеся учатся правильно заполнять географическую и экологическую этикетки для фитофагов. Работают с определителями.

Порядок выполнения:

Для сбора энтомологических коллекций, их сохранения и долговременного использования требуется определенное оборудование: сачки для ловли насекомых, садки для выкармливания гусениц, пробирки разных диаметров и размеров и пробки к ним, стеклянные банки разных размеров для консервации и хранения личинок и куколок насекомых, картонные и деревянные ящики и коробки для перевозки и хранения насекомых и их повреждений и монтирования коллекций, эксикаторы для размягчения сухих насекомых, приборы для выдувания гусениц, гербарные сетки, картонные папки для хранения гербарных образцов, ножи, топоры, пилы-ножовки, морилки, чашки Петри, пинцеты разных размеров, препаровальные иглы, энтомологические булавки разных номеров, скальпели.

Необходимы также вата и бумага, чтобы изготовить матрасики для хранения насекомых, спирт-ректификат, формалин, эфир и инсектициды для обработки хранилищ и энтомологических ящиков с целью уничтожения или отпугивания вредителей коллекций (кожедоеды, чернотелки и др.). Перед началом полевого сезона студентам объясняют цели сбора коллекций, предупреждают о запрете отлова охраняемых полезных и редких насекомых, объясняют правила лова насекомых и сбора их повреждений, методы коллекционирования и этикетирования.



Наиболее простой и эффективный метод сбора насекомых, особенно быстро летающих (бабочек, стрекоз, ручейников, мух, перепончатокрылых, прямокрылых и им подобных), — ловля сачком. Им взмахивают с таким расчетом, чтобы насекомое попало в центр обруча. На лету сачок поворачивают на 180° так, чтобы его свободный конец свесился через край обруча и закрыл выход из сетки, а затем, сжав свободной рукой сетку выше места, где находится насекомое, осторожно вынимают его пинцетом, рукой или ловят банкой. Доставая из сачка бабочку, следует слегка прижать ее переднегрудку снизу, это травмирует моторную мускулатуру, и бабочка уже не сможет улететь. Лучше всего бабочек временно помещать в треугольные пакетики, сложив крылья над телом, чтобы они не теряли чешуйки.

Очень многих ночных и сумеречных насекомых привлекает свет. На него летят мухи, бабочки, многие жуки, цикады, некоторые перепончатокрылые, сеноеды, поденки, веснянки, ручейники, уховертки. Этим можно воспользоваться для их сбора.

Обитателей подкоровой среды и древесины собирают с помощью отслаивания коры и расщепления древесины заселенных деревьев, неокоренного лесоматериала и пней или при осмотре стволов усыхающих, сухостойных и срубленных деревьев, привлекающих насекомых-ксилофагов и их энтомофагов.

Многих представителей лесных насекомых разных систематических и экологических групп можно собрать путем «кошения» сачком на траве, цветущих растениях, листьях и хвое, стряхивая насекомых, обитающих в кроне деревьев, в сачок или на полог, расстеленный под деревом. Обитателей подстилки отлавливают, разбирая и осматривая ее или устанавливая специальные ловушки. Многие виды насекомых можно найти под сложенными кучами порубочных остатков, лежащими бревнами и камнями, в компосте и перегное, почве (преимущественно в корнеобитаемом слое). Существуют разные способы усыпления и консервации собранных насекомых. Их помещают в заранее приготовленную морилку — банку с плотно закрывающейся пробкой, на ее дно под картонный кружок помещают быстро действующий инсектицид (вату, пропитанную серным или уксусным эфиром, хлороформом или четыреххлористым углеродом, кусочки резины, пропитанные дихлорэтаном и т.п.). Банку наполняют вырезанной спиралью полоской бумаги, хорошо впитывающей влагу. Через некоторое время содержимое банки раскладывают на расстеленном листе бумаги или на подносике и пинцетом выбирают насекомых для последующей наколки на энтомологические булавки.

Мелких насекомых с твердыми покровами (например короедов) и личинки насекомых усыпляют и хранят в пробирках с консервирующей жидкостью (70 %-й спирт или 4 %-й формалин). Личинок хрущей, усачей, златок и других червеобразных личинок со светлыми покровами и большим содержанием жира в тканях предварительно обрабатывают крутым кипятком (способ быстрой фиксации) в течение 2 — 5 мин (в зависимости от крупности личинок). После чего дают остыть, а затем помещают в 70%-й спирт или 2—5%-й раствор формалина.

Для гусениц можно приготовить фиксирующую жидкость, позволяющую сохранить окраску тела в течение 5—6 месяцев, а темные тона рисунка — в течение 5 лет и более. Для ее приготовления берут две части салициловой кислоты и растворяют в 100 мл спирта (96°), затем одну часть поваренной соли растворяют в 100 мл дистиллированной воды; растворы смешивают и хранят в темной посуде. Через сутки фиксатор готов к употреблению.

Собранных насекомых накалывают на энтомологические булавки определенным способом (рис. 1-2), у крылатых насекомых расправляют крылья на расправилке.

При прокалывании насекомого булавкой надо следить, чтобы она прошла сквозь тело строго перпендикулярно. Правильное и неправильное накалывание насекомых показано на рис.2.6. При расправлении наколотых жуков на толстых пластинах пенопласта следует добиваться также симметричного и компактного расположения лап и усов (последние у жуков и усачей закрепляются по направлению назад вдоль надкрылий).

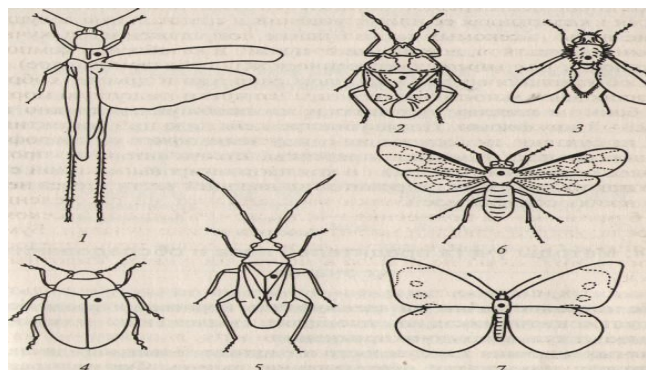


Рисунок 1 - Правильное накалывание насекомых (по Н. Н. Богданову-Катькову): 1 — прямокрылых; 2 — клопов-щитников; 3 — мух; 4 — жуков; 5 — клопов-слепняков; 6 — перепончатокрылых; 7 — бабочек



Схема 16. Скакун *Cicindela duportii*, расправленный на картонной пластинке.

Рисунок 2- Правильное накалывание жука в коллекции

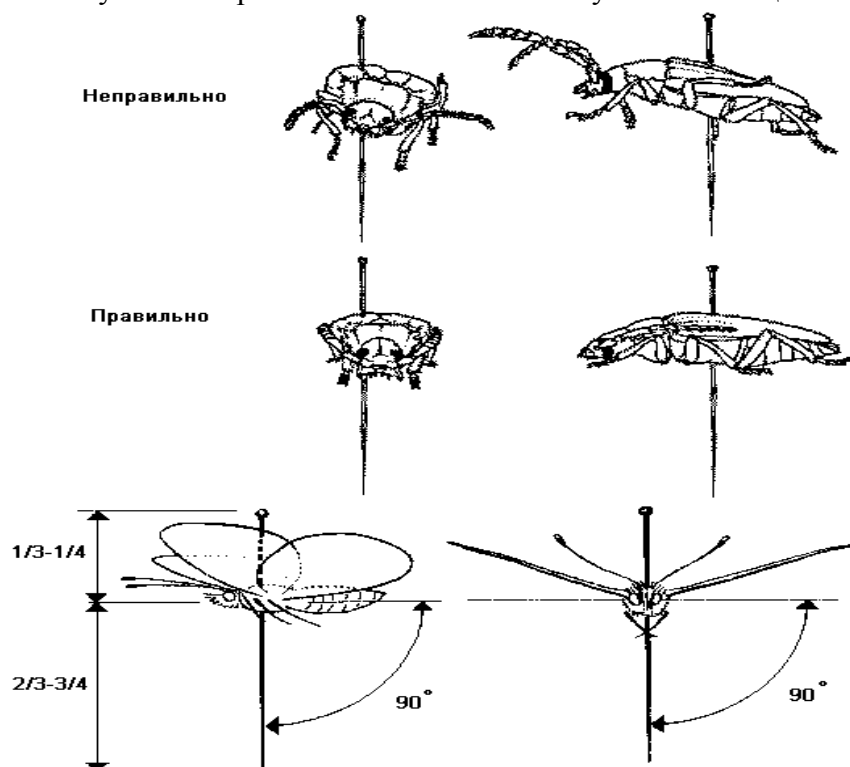


Схема 17. Правильное расположение насекомых на булавке.

Рисунок 3 - Правильное накалывание насекомых

Кладки яиц обычно собирают вместе с субстратом или частями растений. На некоторое время их помещают в морилку, затем высушивают. Куколки и коконы насекомых хранят в спирте или высушивают, помещают в коробки или накалывают на энтомологические булавки для дальнейшего использования в биологических коллекциях.

Образцы повреждений консервируют и хранят в зависимости от характера поврежденного объекта. Галлы берут вместе с растением, на котором они найдены. Необходимо сохранить

галлы в виде гербария повреждений. Минирующие листья и хвою также хранят в виде гербарных образцов и в бумажных пакетиках.

Снятую с дерева кору с ходами короедов и других стволовых вредителей сразу же выпрямляют и высушивают в гербарной сетке или под прессом в расправленном виде. Образцы поврежденной древесины выкалывают или вынимают так, чтобы были видны характерные ходы насекомых и находящаяся в них буровая мука, опилки и другие следы деятельности вредителя.

Весь собранный коллекционный материал снабжается этикетками, без которых он не имеет учебной и научной ценности.

Насекомых, монтируемых на булавке, сопровождают двумя этикетками: обычной, где указывают пункт, дату сбора и фамилию сборщика, и подробной (экологической), куда записывают сведения об условиях среды, кормовом растении и другие, характеризующие деятельность насекомого. Этикетки пишут тушью тонким пером на стандартных листках плотной бумаги прямоугольной (18x8 мм) формы. После установления вида насекомого, наколотое на булавку, снабжают еще одной этикеткой с указанием его названия, а также фамилии определившего его автора.

Все ёмкости для хранения насекомых можно разделить на два основных класса: экспозиционные коробки типа "сувенирных витрин" и собственно энтомологические коробки со съёмными крышками. По сложности изготовления можно предложить следующую классификацию.

1. Простейшая "энтомологическая" коробка для накопления расправленного материала или его транспортировки. Годится любая готовая коробка, например от Motherboard PC. В неё вклеивается подходящий лист пористого материала (пенопласта, пенополиэтилена) толщиной 1-2 см - и всё. Главное, чтобы внутренняя высота была не менее 4,5 см. Если нет подходящего размера пенопласта, можно аккуратно составить днище из нескольких кусков.

2. Простейшая сувенирная коробка из картона и стекла. Годится для хранения одиночных экземпляров, или небольших композиций из нескольких насекомых, а также насекомых и других природных материалов имитирующих естественные условия или "для красоты" (сухие цветы, кора, листья, песок и т.д.) .

3. Энтомологическая коробка из картона со съёмной стеклянной или "глухой" крышкой. Основной тип.

4. Деревянная коробка со съёмной или глухой крышкой. Может также изготавливаться из фанеры или ДВП, быть обтянутой различными декоративными материалами или нет, покрытой лаком или покрашенной. Это второй основной тип.

5. Сувенирная коробка из качественного деревянного профиля для настенных экспозиций и подарков. Подобна второму типу, но смотрится "престижнее". Обычно изготавливается опытным столяром из хороших пород дерева (бук, дуб, ольха, красное и т.п.). Бывает не только прямоугольной, но и круглой, овальной, многоугольной.

6. Роскошная деревянная коробка из ценных пород дерева с профильной обработкой. Подобна четвёртому типу в нашей классификации, но сделана на заказ, обычно вешается на стены.

7. Коробки в виде выдвижных ящиков в специальных стеллажах или шкафах. Используются в музеях и самыми притязательными коллекционерами. Были распространены лет 150 назад. Обычно не имеют верхних стеклянных крышек, так как располагаются в защищённом пространстве. В практике коллекционеров-любителей обычно не встречаются.

Форма отчетности: коллекция

Требования к коллекции: определить не менее 5-10 видов насекомых.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ

### 1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Этап	ФОС
ПК-14	умение использовать знания о проведении лесохозяйственных мероприятий, направленных на рациональное, постоянное, неистощительное использование лесов, повышение продуктивности лесов, сохранение средообразующих, водоохранных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций лесов	1. Подготовительный этап. 2. Основной этап (полевые работы)	Отчет по практике Вопросы к зачету с оценкой: №1.1-

### 2. Вопросы к зачету с оценкой

№ п/п	Компетенции		ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ	№ и наименование этапа
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
1.	ПК-1	умение использовать знания о проведении лесохозяйственных мероприятий, направленных на рациональное, постоянное, неистощительное использование лесов, повышение продуктивности лесов, сохранение средообразующих, водоохранных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций лесов	1. Обязанности обучающихся, проходящих учебную практику. 2. Вводный инструктаж по практике	1. Подготовительный этап.
			1. Типы болезней древесных пород 2. Виды симптомов болезней древесных пород. 3. Морфология грибов 4. Питание грибов 5. Грибы как возбудители болезней древесных пород 6. Охарактеризуйте видоизменениями мицелия (гаустории, анастомозы, тяжи, ризоморфы, хламидоспоры, геммы, оидии, бластоспоры, склероции, склероциальные стромы, мицелиальные стромы). Отрадите их основные отличия друг от друга. 7. Каковы симптомы поражения сеянцев довсходовым и послеовсходовым полеганием? Назовите возбудителей полегания. 8. Что из себя представляют болезни типа шютте? 9. Какие возбудители вызывают следующие болезни – удущье, пятнистость, мучнистую росу? 10. Каков цикл развития ржавчинных грибов и какие болезни они вызывают.	2. Основной этап (полевые работы)

			<p>11.. По химическому составу фунгициды делятся на какие группы?</p> <p>12. По характеру распределения фунгицидов в растении их подразделяют на</p> <p>13.. По объектам применения пестициды делятся на какие группы?</p> <p>14. Перечислите химические средства защиты растений от патогенов.</p> <p>15. В чем заключается эмбриональное развитие у насекомых?</p> <p>16. Что такое метаморфоз?</p> <p>17.В чем заключается постэмбриональное развитие насекомых?</p> <p>18. Что такое генерация насекомых?</p> <p>19. В чем заключается развитие с полным превращением?</p> <p>20. В чем состоит развитие с неполным превращением?</p> <p>21. Сроки развития отдельных фаз насекомых?</p> <p>22. Отличия личиночной стадии с полным и неполным превращением.</p> <p>23. Как графически изображают жизненный цикл насекомых?</p> <p>24. В чем заключается устойчивость растений к насекомым?</p> <p>25. Типы повреждений, наносимых насекомыми.</p> <p>26. Какими путями проникают вредные насекомые?</p> <p>27. В чем проявляется симбиоз насекомых с другими организмами?</p> <p>28. Что такое паразитизм у насекомых?</p> <p>29. Причины возникновения очагов вредных насекомых</p> <p>30. Закономерности динамики численности насекомых.</p> <p>31. В чем заключается регуляция численности насекомых?</p> <p>32. Что такое стадия обитания насекомых?</p>	
--	--	--	--	--

### 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<b>Знать</b> ПК-1: – основные защитные, санитарно-гигиенические, оздоровительные функции лесов; <b>Уметь</b> ПК-1: - использовать знания о защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций лесов	<b>отлично</b>	Оценка «5» («отлично») выставляется обучающимся, обнаружившим всестороннее знание дисциплины, умение определять систематическую принадлежность фитопатогенных грибов и лесных насекомых в полевых условиях, свободно выполнять практические задания.
	<b>хорошо</b>	Оценка «4» («хорошо») выставляется обучающимся, показавшим знания в определении основных видов вредных фитопатогенных грибов и вредителей леса и успешно выполнившим предусмотренные программой задачи

<b>Владеть</b> ПК-1: - знаниями о защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций лесов.	<b>удовлетворительно</b>	Оценка «3» («удовлетворительно») выставляется обучающимся, обладающим необходимыми знаниями, но допустившим неточности при выполнении заданий
	<b>неудовлетворительно</b>	Оценка «2» («неудовлетворительно») выставляется обучающимся, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий

## **АННОТАЦИЯ** **программы учебной (технологической) практики**

### **1. Цель и задачи практики**

Цель прохождения практики:

- ознакомление бакалавров с главнейшими группами и видами возбудителей болезней древесных пород, их ролью в ухудшении состояния, снижении устойчивости, средозащитных и санитарно-гигиенических свойств и функций и продуктивности лесов;

- ознакомление бакалавров с основными видами вредителей древесных пород, их ролью в ухудшении состояния, снижении устойчивости, средозащитных и санитарно-гигиенических свойств и функций и продуктивности лесов.

Задачи практики:

- овладение практическими знаниями, необходимыми для диагностики состояния древостоев и причин поражения растений в питомниках и в условиях лесной среды;

- закрепление знаний обучающихся по теоретическому курсу по энтомологии и приобретение навыков их практического применения в полевых условиях.

### **2. Структура практики\***

2.1 Общая трудоемкость практики составляет 216 часов, 6 зачетных единиц, 4 недели.

2.2 Основные разделы (этапы) практики:

1 Подготовительный этап.

2 Основной этап (полевые работы).

3 Обработка и анализ полученного материала.

### **3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)**

Процесс прохождения практики направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - умение использовать знания о проведении лесохозяйственных мероприятий, направленных на рациональное, постоянное, неистощительное использование лесов, повышение продуктивности лесов, сохранение средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций лесов.

### **4. Вид промежуточной аттестации: зачет с оценкой**



*Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе  
на 20\_\_-20\_\_ учебный год*

1. В рабочую программу по практике вносятся следующие дополнения:

---

---

2. В рабочую программу по практике вносятся следующие изменения:

---

---

---

Протокол заседания кафедры №\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.,  
(разработчик)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)

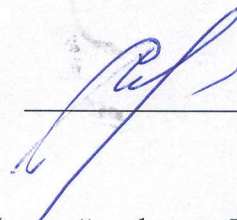
\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело от «26» июля 2017 г. №706

для набора 2020 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «03» февраля 2020 г. № 46; заочной (ускоренной) формы обучения «03» февраля 2020 г. № 46.

**Программу составил (и):**

Чжан Светлана Анатольевна, профессор, доцент, д.с-х.н.



Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании базовой кафедры ВиПЛР

от «16» мая 20 г., протокол № 10

И.о. заведующий базовой кафедрой ВиПЛР \_\_\_\_\_ А.Л.Гребенюк



СОГЛАСОВАНО:

И.о.заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_ А.Л.Гребенюк



Рабочая программа одобрена методической комиссией ЛПФ факультета

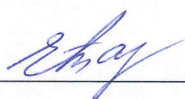
от «29» мая 2020 г., протокол № 9

Председатель методической комиссии факультета \_\_\_\_\_ О.А.Пузанова



СОГЛАСОВАНО:

Начальник  
методического отдела \_\_\_\_\_ Е.А. Мотыгулина



Регистрационный № 531

(методический отдел)