

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Л. М. Григорович

ИНТЕГРИРОВАННАЯ ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

РАЗДЕЛ ИНТЕГРИРОВАННАЯ ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ
по дисциплине для студентов бакалавриата по направлению подготовки
35.03.04 Агрономия

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2025

Рецензент

кандидат биологических наук, доцент кафедры агрономии и агроэкологии
Института агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «КГТУ»
Е. А. Барановская

Григорович, Л. М.

Интегрированная защита растений. Раздел «Интегрированная защита растений»: учеб.-методич. пособие по выполнению лабораторных работ по дисциплине для студ. бакалавриата по напр. подгот. 35.03.04 Агрономия / Л. М. Григорович. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2025. – 102 с.

В учебно-методическом пособии по выполнению лабораторных работ по разделу «Интегрированная защита растений» дисциплины «Интегрированная защита растений» представлены учебно-методические материалы, включающие объем, темы, цель и задачи лабораторных работ, контрольные вопросы, отражены рекомендации для выполнения лабораторных работ направления подготовки 35.03.04 Агрономия, форма обучения: очная и заочная.

Табл. 32, рис. 45, список лит. – 11 наименований

Учебно-методическое пособие рассмотрено и рекомендовано к опубликованию кафедрой агрономии и агроэкологии 2 апреля 2025 г., протокол № 9

Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ по разделу «Интегрированная защита растений» дисциплины «Интегрированная защита растений» рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала методической комиссией Института агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 30 апреля 2025 г., протокол № 4

УДК 632.9

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Калининградский государственный
технический университет», 2025 г.
© Григорович Л. М., 2025 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
1 Общие требования к выполнению лабораторных работ	5
2 Темы и объем лабораторных работ	7
3 Контроль выполнения лабораторных работ	8
4 Методические указания по выполнению лабораторных работ	9
Лабораторная работа 1 Оптимизация ассортимента пестицидов в интегриро- ванной защите растений	9
Лабораторная работа 2 Классификация пестицидов	11
Лабораторная работа 3 Регламенты применения пестицидов.....	18
Лабораторная работа 4 Диагностика вредителей зерновых культур.....	21
Лабораторная работа 5 Диагностика болезней зерновых культур.....	27
Лабораторная работа 6 Диагностика вредителей масличных культур	34
Лабораторная работа 7 Диагностика болезней масличных культур.....	39
Лабораторная работа 8 Диагностика вредителей картофеля	43
Лабораторная работа 9 Диагностика болезней картофеля	48
Лабораторная работа 10 Диагностика вредителей капусты.	53
Лабораторная работа 11 Диагностика вредителей и болезней овощных куль- тур защищенного грунта	58
Лабораторная работа 12 Диагностика вредителей зернобобовых культур.....	63
Лабораторная работа 13 Диагностика болезней зернобобовых культур	68
Лабораторная работа 14 Обоснование выбора пестицида для защиты расте- ний от вредителей	71
Лабораторная работа 15 Обоснование выбора пестицида для защиты расте- ний от болезней	75
Лабораторная работа 16 Разработка интегрированной защиты растений зер- новых культур от вредителей и болезней.....	78
Лабораторная работа 17 Разработка интегрированной защиты растений мас- личных культур от вредителей и болезней.....	81
Лабораторная работа 18 Разработка интегрированной защиты растений кар- тофеля от вредителей и болезней.....	83
Лабораторная работа 19 Освоение методик фитосанитарного мониторинга..	86
Лабораторная работа 20 Решение ситуационных задач по применению пе- стицидов для защиты растений от вредителей и болезней.....	90
5 Меры безопасности при проведении лабораторных занятий	97
5.1 Общие требования безопасности	97
5.2 Требования техники безопасности в аварийных ситуациях	98
5.3 Правила работы с микроскопом	98
6 Рекомендуемая литература для выполнения лабораторных работ.....	100
Список использованных источников	101

ВВЕДЕНИЕ

Раздел «Интегрированная защита растений» дисциплины «Интегрированная защита растений» является дисциплиной профессиональной части ОПОП ВО образовательной программы бакалавриата по направлению 35.03.04 Агрономия, формирующей у обучающихся готовность к сбору и анализу информации для разработки рекомендаций по внедрению в технологии производства продукции растениеводства систем защиты растений от вредных организмов.

Целью освоения этого раздела дисциплины является формирование у студента знаний, умений и практических навыков по моделированию систем интегрированной защиты растений для снижения потерь урожая сельскохозяйственных культур от вредных организмов за счет экономически обоснованного, ресурсосберегающего и экологически безопасного применения методов и средств защиты растений.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение интегрированной защиты растений как раздела прикладной биологии, разрабатывающего теоретические основы и методы предотвращения и снижения потерь урожая от вредных организмов, а также раздела сельскохозяйственного производства, осуществляющего применение этих методов;
- формирование базовых знаний по разработке рекомендаций внедрения в технологии производства продукции растениеводства систем интегрированной защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов;
- формирование знаний по агроэкологическим аспектам применения средств защиты растений в различных агроландшафтах.

Лабораторные работы по дисциплине способствуют освоению учебного материала. При их выполнении студенту предлагается творчески изучить и более глубоко осмыслить роль интегрированной защиты растений как одного из факторов формирования высоких урожаев сельскохозяйственных культур хорошего качества в конкретных почвенно-климатических условиях.

Целью лабораторного практикума является формирование умений и навыков по изучению групп вредных организмов, функционирующих в агроэкосистемах, и разработке интегрированных систем защиты растений.

Настоящее учебно-методическое пособие разработано с учетом программы изучения дисциплины «Интегрированная защита растений» и многолетнего опыта учебной и учебно-методической работы при освоении дисциплин, связанных с защитой растений на кафедре агрономии и агроэкологии ФГБОУ ВО «КГТУ».

1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Лабораторные работы по разделу «Интегрированная защита растений» дисциплины «Интегрированная защита растений», выполняемые в шестом семестре при очной форме обучения и в период зимней сессии четвертого курса при заочной форме обучения, являются формой освоения программы дисциплины, которая представляет оценку знаний и умений студента самостоятельно выполнить ЛР, используя свои теоретические познания и способность анализировать информацию по изучаемой дисциплине.

Программа дисциплины предусматривает как теоретический (лекционный) курс, так и лабораторные занятия, поскольку специалистам сельского хозяйства важно владеть современными приемами защиты растений, используемыми в интенсивном сельскохозяйственном производстве. При этом освоение раздела «Интегрированная защита растений» курса дисциплины «Интегрированная защита растений» должно осуществляться поэтапно, в соответствии с материалом, изложенным в подразделах: 1 – Методы интегрированной защиты растений; 2 – Сообщества вредных организмов в агробиоценозах сельскохозяйственных культур; 3 – Системы интегрированной защиты растений от вредителей и болезней.

В результате изучения дисциплины и выполнения лабораторных работ студент должен:

Знать:

- влияние природных и хозяйственных факторов на распространение вредных объектов;
- современные методы научных исследований в области защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов согласно утвержденным планам и методикам;
- основные характеристики и спектр действия пестицидов, микробиологических и биологических препаратов, применяемых в сельском хозяйстве, и регламенты их применения и методики расчета общей потребности;
- законодательные основы в области защиты растений.

Уметь:

- провести лабораторный анализ степени пораженности сельскохозяйственных растений вредителями и болезнями;
- провести фитосанитарные мониторинговые исследования агробиоценозов сельскохозяйственных культур;
- обосновывать виды и сроки проведения мероприятий по защите растений с учетом состояния растений, метеорологических условий, данных почвенной и растительной диагностики;
- рассчитывать общую потребность в средствах защиты на год, составлять заявки на приобретение пестицидов исходя из общей потребности в их количестве.

Владеть:

- методикой разработки экологически обоснованной интегрированной системы защиты растений с учетом прогноза развития вредных объектов и фактического фитосанитарного состояния посевов для предотвращения потерь урожая от болезней, вредителей и сорняков;
- методами разработки агротехнических мероприятий по улучшению фитосанитарного состояния посевов;
- методикой определения потребности в средствах защиты растений исходя из разработанных технологий возделывания сельскохозяйственных культур;
- методами оперативного управления интегрированной системой защиты растений и реализации мер по обеспечению карантинной фитосанитарной безопасности на основе результатов контроля развития сельскохозяйственных культур и фитосанитарного состояния посевов в условиях конкретного вегетационного сезона и в соответствии с законодательством РФ.

В результате изучения раздела «Интегрированная защита растений» дисциплины «Интегрированная защита растений» и выполнения лабораторных работ студент должен знать биоэкологические особенности вредителей и возбудителей болезней растений; специфику методов защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов; принципы интегрированной защиты растений; виды и формы средств защиты растений; принципы классификации пестицидов; способы и технологии применения пестицидов; видовой состав вредителей и болезней сельскохозяйственных культур; методы и методики фитосанитарного мониторинга агробиоценозов сельскохозяйственных культур; системы защиты основных сельскохозяйственных культур от вредителей и болезней.

Кроме того, студент должен уметь определять по диагностическим признакам основных вредителей и болезни растений; различать виды и формы пестицидов; проводить расчет потребности в пестицидах при планировании защитных мероприятий; разрабатывать систему защиты от вредных организмов конкретной сельскохозяйственной культуры в различных агроэкологических условиях; профессионально использовать полученные знания по научно-обоснованной защите растений в практике рационального использования пестицидов в посевах сельскохозяйственных культур; обеспечить эффективное и экологически безопасное применение пестицидов с учетом всех элементов агроэкосистем.

2 ТЕМЫ И ОБЪЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

При изучении раздела «Интегрированная защита растений» дисциплины «Интегрированная защита растений» предусматривается практикум, включающий в себя лабораторные занятия (ЛЗ) в специализированной аудитории объемом 32 ч при очной форме обучения и 6 ч – при заочной. Темы лабораторных работ (ЛР) и объемы занятий, определены в таблице 1.

Таблица 1 – Объем (трудоемкость освоения) и темы лабораторных работ

Но- мер ЛР	Тема лабораторной работы	Очная форма, ч	Заочная форма, ч
1	Оптимизация ассортимента пестицидов в интегрированной защите растений	2	–
2	Классификация пестицидов	2	1,0
3	Регламенты применения пестицидов	2	1,0
4	Диагностика вредителей зерновых культур	2	0,5
5	Диагностика болезней зерновых культур	2	0,5
6	Диагностика вредителей масличных культур	2	0,5
7	Диагностика болезней масличных культур	2	0,5
8	Диагностика вредителей картофеля	2	–
9	Диагностика болезней картофеля	2	–
10	Обоснование выбора пестицида для защиты растений от вредителей	2	0,5
11	Обоснование выбора пестицида для защиты растений от болезней	2	0,5
12	Разработка интегрированной защиты растений зерновых культур	2	0,5
13	Разработка интегрированной защиты растений масличных культур	2	0,5
14	Разработка интегрированной защиты растений картофеля	2	-
15	Освоение методик фитосанитарного мониторинга	2	–
16	Решение ситуационных задач по применению пестицидов для защиты растений от вредителей и болезней	2	–
	Итого за учебный год	32	6

3 КОНТРОЛЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Лабораторные занятия проводятся в соответствии с Учебной программой дисциплины и планом-графиком лабораторных занятий. План-график лабораторных занятий доводится до студентов в начале каждого семестра и в распечатанном виде размещается в учебной аудитории, в которой проводятся лабораторные занятия.

Контроль формирования знаний и умений по дисциплине в течение семестра осуществляется в виде защиты лабораторных работ, проверки знаний по изученной теме в виде тестов, контрольных работ и устных ответов.

После выполнения каждого лабораторного занятия студент отчитывается перед преподавателем по степени усвоения полученной информации, качеству выполнения индивидуального задания и оформления лабораторной работы, результаты которых учитываются при промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине (на экзамене).

Для того чтобы быть зачтенной, каждая лабораторная работа должна быть правильно выполнена, оформлена и проверена преподавателем сразу на лабораторном занятии. Студенты, отработавшие и оформившие все лабораторные работы, получают зачет по лабораторным занятиям.

Темы лабораторных работ, типовые задания и контрольные вопросы по лабораторным работам, предусмотренным рабочей программой дисциплины, помещены в Фонде оценочных средств (ФОС) раздела «Интегрированная защита растений» дисциплины «Интегрированная защита растений».

Оценка результатов выполнения задания по каждой лабораторной работе проводится при представлении студентом отчета по лабораторной работе, демонстрации преподавателю исполнения задания и на основании ответов студента на вопросы по тематике лабораторной работы. Студент, самостоятельно выполнивший задание и продемонстрировавший знание использованных им средств и приемов, получает по лабораторной работе оценку «зачтено».

Кроме того, по лабораторному практикуму выставляется экспертная оценка по четырехбалльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Неудовлетворительная оценка выставляется, если студент не выполнил и не защитил предусмотренные рабочей программой дисциплины лабораторные работы. Оценка результатов такого контроля учитывается при итоговой аттестации по дисциплине (на экзамене).

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

На лабораторных занятиях используют иллюстративный материал: гербарий и образцы поврежденных и больных растений; коллекции насекомых и других вредителей растений; макеты и стенды, учебные пособия, справочную литературу; видео- и фотоматериалы; презентации по темам разделов дисциплины. Для углубленного освоения изучаемой темы используется оптическое и другое оборудование.

Лабораторные работы нужно выполнять по следующему плану:

1. Домашняя подготовка к работе с использованием лекций, учебников и лабораторного практикума.
2. Предварительная беседа с преподавателем, который поможет уточнить неясные вопросы, требующие для успешного выполнения задания.
3. Выполнение лабораторной работы.
4. Оформление ее результатов с использованием информационных технологий в виде расчетов, таблиц, рисунков и выводов.
5. Защита лабораторной работы в виде доклада с использованием информационных технологий (в виде подготовленных студентами презентаций в редакторе *MS PowerPoint*) или ответов на контрольные вопросы.

Лабораторная работа 1

ОПТИМИЗАЦИЯ АССОРТИМЕНТА ПЕСТИЦИДОВ В ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ

Цель работы: Изучение ассортимента пестицидов, рекомендуемых для защиты растений от вредных организмов.

Задания по выполнению лабораторной работы:

1. Ознакомиться с информацией по пестицидам, применяемым в интегрированной защите растений от вредных организмов.
2. Составить список пестицидов, рекомендуемых для защиты растений от вредителей и болезней в интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Задание 1. Ознакомиться с информацией по пестицидам, применяемым в интегрированной защите растений от вредных организмов.

Пестициды – химические или биологические препараты, используемые для защиты растений от вредителей и болезней, сорных растений, вредителей хранящейся сельскохозяйственной продукции, бытовых вредителей и внешних паразитов животных, а также для регулирования роста растений, предуборочного удаления листьев (дефолианты), предуборочного подсушивания растений

(десиканты). В зависимости от назначения пестициды объединяются в группы: препараты для защиты от вредителей, препараты для защиты от болезней, препараты для защиты от сорняков, дефолианты и десиканты, регуляторы роста и развития растений.

Действующее вещество пестицида – биологически активная часть пестицида, использование которой в виде различных препаративных форм приводит к воздействию на тот или иной вид вредного организма или на рост и развитие растений.

Препаративная форма пестицида содержит действующее вещество, наполнитель или растворитель и вспомогательные вещества. Двух- или трехкомпонентные пестициды содержат, соответственно, два или три действующих вещества. Количество действующего вещества указывается в граммах на один литр или один килограмм препарата. В качестве вспомогательных веществ при изготовлении пестицидов используют поверхностно-активные вещества, прилипатели, стабилизаторы или эмульгаторы.

Современная классификация препаративных форм пестицидов, предложенная Международной ассоциацией производителей пестицидов, подразделяет их на две группы: твердые и жидкие. Твердые препаративные формы объединяют: дусты (Д), смачивающиеся порошки (СП), растворимые порошки (РП), пасты (П), таблетки (ТАБ), водно-диспергируемые гранулы (ВДГ), сухие тягучие суспензии (СТС), водорастворимые гранулы (ВРГ), капсулированные гранулы (КГ). К жидким препаративным формам относятся: водные растворы (ВР), водорастворимые концентраты (ВРК или ВК), концентраты эмульсии (КЭ) и их разновидности – суспензионные концентраты (СК), концентраты суспензий (КС), водные суспензионные концентраты (ВСК), масляные суспензионные концентраты (МСК), микрокапсулированные суспензии (МКС), а также суспензии (СЭ).

Документы, регламентирующие применение пестицидов на территории Российской Федерации. Федеральный закон от 19 июня 1997 г. № 109-ФЗ «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами», «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации», Межгосударственный стандарт ГОСТ 21507–2014 (Азербайджан, Армения, Беларусь, Грузия, Казахстан, Киргизия, Молдова, Россия, Таджикистан, Узбекистан, Украина) в области защиты растений.

Задание 2. Составить список пестицидов, рекомендуемых для защиты растений от вредителей и болезней в интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур.

Пользуясь региональными системами защиты растений, составить список пестицидов по объектам применения (таблица 2).

Средства для защиты растений от вредителей:

- инсектициды – пестициды для защиты растений от насекомых,
- акарициды – пестициды для защиты растений от клещей,
- нематициды – пестициды для защиты растений от фитонематод,

- лимациды – пестициды для защиты растений от слизней,
- родентициды – пестициды для защиты растений от мышевидных грызунов.

Средства для защиты растений от болезней – фунгициды.

Указать регуляторы роста растений и десиканты.

Таблица 2 – Список пестицидов для защиты сельскохозяйственных культур от вредителей и болезней

Группы пестицидов по объектам применения					
Для защиты от вредителей		Для защиты от болезней		Регуляторы роста Десиканты	
№ п/п	Название	№ п/п	Название	№ п/п	Название
1.	Децис Профи	1.	Дивиденд Стар	1.	Реглон Супер
2.		2.		2.	

Задание 3. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятия «пестицид».
2. Какие документы регламентируют применение средств защиты растений (пестицидов) на территории Российской Федерации?
3. Перечислите пестициды, применяемые для защиты растений от вредителей.
4. Перечислите пестициды, рекомендуемые против болезней растений.
5. Назовите рекомендуемые регуляторы роста растений.

Материалы и оборудование. «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ», Закон 109-РФ «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами», «Рекомендации по защите сельскохозяйственных культур от вредителей и болезней», каталоги, справочники и проспекты по пестицидам от фирм-производителей.

Лабораторная работа 2

КЛАССИФИКАЦИЯ ПЕСТИЦИДОВ

Цель работы: Освоить принципы классификации пестицидов.

Задания по выполнению лабораторной работы:

1. Рассмотреть классификацию пестицидов.
2. Представить характеристику пестицида для защиты растений от вредителей и фунгицида для защиты растений от болезней.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Задание 1. Рассмотреть классификацию пестицидов.

Общие принципы классификации пестицидов

Пестициды – химические или биологические препараты, используемые для защиты растений от вредителей и болезней, сорных растений, вредителей хранящейся сельскохозяйственной продукции, бытовых вредителей и внешних паразитов животных, а также для регулирования роста растений, предуборочного удаления листьев (дефолианты), предуборочного подсушивания растений (десиканты).

В зависимости от назначения пестициды объединяются в группы: препараты для защиты от вредителей; препараты для защиты от болезней; препараты для защиты от сорняков; дефолианты и десиканты; регуляторы роста и развития растений (Федеральный закон от 19 июня 1997 г. № 109-ФЗ «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами»).

Препарат для защиты растений – в котором действующим началом является вещество природного происхождения или продукт химического синтеза (ГОСТ 21507-2014).

Средства защиты растений различают:

По использованию на целевых организмах: против насекомых – инсектициды, клещей – акарициды, нематод – нематициды, моллюсков – моллюскоциды, вредных грызунов – родентициды; вирусов – вирициды; бактерий – бактерициды, против грибов – фунгициды, сорняков – гербициды. Действие таких химических средств проявляется в основном на определенные виды организмов. Классификация предусматривает их дальнейшее разделение. Например, из группы инсектицидов – средства против тлей – афициды, или против яиц вредителей – овициды и т. д.

По использованию на культурных растениях: в полеводстве, овощеводстве, плодоводстве или для отдельных культур: например, озимая пшеница, картофель, рапс и т. д. Такая классификация используется при регистрации химических средств защиты растений для разрешения их применения на определенных культурах или группах культур.

Различают химические средства для применения в сельскохозяйственных предприятиях и крестьянских (фермерских) хозяйствах, в личных подсобных хозяйствах.

По месту применения: в открытом грунте, в защищенном грунте, в теплицах, в хранилищах и т. д.

По срокам применения: у инсектицидов, фунгицидов, бактерицидов, различают средства, которые вносят во время вегетации путем опрыскивания, путем обработки семян и посадочного материала. Различают их и по срокам внесения в зависимости от фазы развития культурных растений.

По видам действия. В зависимости от специфичности действия пестициды бывают профилактическими, лечущими и истребительными.

Профилактические средства используют для предотвращения поражения растения вредными организмами. Они остаются на поверхности растения и, как

правило, не действуют, если инфекция уже внедрилась в ткани. Равномерное и сплошное их распределение является предпосылкой для оптимального действия.

Лечащие средства применяют, когда инфекция уже произошла или вредитель уже внедрился в ткани растения-хозяина. Лечащий эффект достигается только тогда, когда действующее вещество поступило в растение.

Истребительные средства служат для непосредственного уничтожения вредных организмов на растениях, семенах, на поверхности почвы или в почве, а также в помещениях и хранилищах. Истребительными могут быть инсектициды и фунгициды.

Но не во всех случаях они строго различаются на эти три вида действия. Современные системные средства могут иметь профилактическое и лечашее действие. Например, у фунгицидов часто используют понятие лечашего и истребительного средства в одном и том же смысле.

Химические средства защиты растений попадают в растение различными способами. В связи с этим они бывают контактного, локосистемного и системного действия.

Контактные – распределяются только по поверхности органов растений и практически не передвигаются в растении.

Локосистемные – проникают и распространяются только в те органы или в те части органов растений, с которыми непосредственно контактируют.

Системные – поглощаются листьями, стеблями, корнями и другими органами, перемещаются по флоэме. Передвигаясь по растению, они накапливаются в зонах активного роста и меристемных тканях, нарушая у них важнейшие физиологические процессы.

Классификация пестицидов по объектам применения

Классификация позволяет по названию вещества предопределить его назначение и основана на общем правиле, когда первая половина слова образована от латинского названия группы вредных организмов, а вторая от латинского глагола *caedo* (умерщвлять).

Средства защиты растений от вредителей

классифицируют по следующим показателям

По объекту применения. Для регуляции численности насекомых предназначены инсектициды (*Insecta* – насекомые), клещей – акарициды (*Acarina* – клещи), нематод – нематициды (*Nematoda* – круглые черви), моллюсков – моллюскоциды (*Mollusca* – моллюски) или лимакиды, вредных грызунов – родентициды (*Rodentia* – грызуны). В то же время среди этой группы пестицидов возможно подразделение на специфические подгруппы: афициды – для защиты от тлей; вермициды – от червей; овициды – для уничтожения яиц вредных насекомых и клещей; ларвициды – для уничтожения личинок вредных насекомых и клещей.

По способу проникновения в организм вредителя

Контактные – вызывают отравление в результате проникновения в организм через наружные покровы при непосредственном контакте.

Кишечные – вызывают отравление вредителя при поступлении в организм с пищей.

Системные – способны проникать в растение, перемещаться по его тканям и вызывать гибель вредителя в результате питания. Фумигационные – поступают в организм в виде газа или пара.

По характеру и механизму действия на организм вредителя

Истребительные – непосредственно уничтожают вредителя.

Хемостерилилянты – химические вещества, ограничивающие появление потомства.

Аттрактанты – вещества, привлекающие насекомых. Репелленты – отпугивающие вещества.

Ювеноиды – вещества, регулирующие процесс метаморфоза насекомых.

По химическому строению

Фосфорорганические соединения, синтетические пиретроиды, карбаматы и тиокарбаматы, нейротоксины, авермектины, неоникотиноиды и др.

Средства защиты растений от болезней

классифицируются по следующим показателям

По объекту применения. Для подавления развития грибных болезней предназначены **фунгициды**; бактериальных заболеваний – **бактерициды**.

По назначению. Фунгициды для обработки вегетирующих растений – используются в период их роста и развития. Протравители семян – предназначены для предпосевной обработки семенного материала. Фунгициды для внесения в почву – используются с целью обеззараживания почвы.

По характеру действия

Защитные фунгициды – предотвращают развитие болезни, но не уничтожают возбудителя, уже внедрившегося в ткани растения.

Лечебные фунгициды – вызывают угнетение или гибель патогена после заражения растения.

Фунгициды контактного действия не проникают в растение и действуют на возбудителя при непосредственном контакте.

Системные фунгициды – усваиваются растением и переносятся в нем, предупреждая заражение или уничтожая уже внедрившихся возбудителей. Контактные фунгициды обладают защитным действием, системные – и защитным, и лечебным действием.

Фунгициды иммунизирующего действия – это препараты, способные повышать устойчивость растений к заболеваниям.

По спектру фунгицидного действия

Фунгициды, эффективные против определенных групп возбудителей болезней, например против мучнисторосяных или ложномучнисторосяных грибов.

По химическому составу

Фунгициды относятся к разным группам химических соединений: медьсодержащие, серосодержащие, производные дитиокарбаминовой кислоты и др.

Классификация пестицидов по различным принципам носит условный характер. Так, инсектицид Алиот (действующее вещество малатион) уничтожает не только насекомых, но и клещей, поэтому его можно назвать инсектоакарицидом. При этом, препарат обладает тройным действием: контактным, кишечным и частично фумигационным.

Пестицид Престиж (д.в. имидаклоприд+пецикурон) подавляет и вредителей, и болезни картофеля – это инсектофунгицид.

Климат – дымовая шашка (действующее вещество – сера), эффективна как против насекомых и клещей, так и против болезней, вызываемых бактериями и грибами, относится к инсектоакарофунгицидам.

Многие современные пестициды обладают комбинированным действием: инсектицид Брейк (действующее вещество лямбда-цигалотрин) имеет контактное, кишечное и остаточное действие. Фунгицид Ордан МЦ (д.в. манкоцеб+цимоксанил) является как контактным, так и системным пестицидом.

Препаративная форма пестицида содержит действующее вещество, наполнитель или растворитель и вспомогательные вещества. Двух- или трехкомпонентные пестициды содержат, соответственно, два или три действующих вещества. Количество действующего вещества указывается в граммах на 1 л или 1 кг препарата. В качестве вспомогательных веществ при изготовлении пестицидов используют поверхностно-активные вещества, прилипатели, стабилизаторы или эмульгаторы.

Современная классификация препаративных форм пестицидов, предложенная Международной ассоциацией производителей пестицидов, подразделяет их на две группы: твердые и жидкие.

Твердые препаративные формы объединяют: дусты (Д), смачивающиеся порошки (СП), растворимые порошки (РП), пасты (П), таблетки (ТАБ), водно-диспергируемые гранулы (ВДГ), сухие тягучие суспензии (СТС), водорастворимые гранулы (ВРГ), капсулированные гранулы (КГ).

К жидким препаративным формам относятся: водные растворы (ВР), водорастворимые концентраты (ВРК или ВК), концентраты эмульсии (КЭ) и их разновидности – суспензионные концентраты (СК), концентраты суспензий (КС), водные суспензионные концентраты (ВСК), масляные суспензионные концентраты (МСК), микрокапсулированные суспензии (МКС), а также суспензии (СЭ).

Например, пестицид **Каратэ Зеон**, мкс (50 г/л) – является микрокапсулированной суспензией, содержащей в 1 л препарата 50 г действующего вещества лямбда-цигалотрина.

Фунгицид **Рекс С**, кс (125 г/л) – концентрат суспензии, содержит в 1 л препарата 125 г действующего вещества эпоксиконазола.

Рекс Дуо, кс (310+187 г/л) представляет из себя двухкомпонентный фунгицид, по препаративной форме – концентрат суспензии, содержащий в 1 л препарата 310 г тиюфанат-метила и 187 г эпоксиконазола.

Пример трехкомпонентного фунгицида – **Фалькон**, кэ (250+167+43 г/л): концентрат эмульсии, содержит в 1 л препарата 250 г спироксамина, 167 г тебуконазола и 43 г триадименола.

Задание 2. Представить характеристику пестицида для защиты растений от вредителей и фунгицида для защиты растений от болезней.

По индивидуальному заданию преподавателя каждый студент должен ознакомиться с характеристикой одного из инсектицидов и одного из фунгицидов.

Для полной характеристики пестицида указать показатели в таблицах 3–6.

Инсектициды для выбора: Борей Нео, Би-58 Новый, Брейк, Децис Эксперт, Каратэ Зеон, Фастак, Шарпей, Алиот, Эфория, Авант, Клотиамент Дуо, Пиринекс Супер, Фатрин, Эсперо, Бискай.

Таблица 3 – Характеристика инсектицида (название препарата)

Показатели	Характеристика
Название действующего вещества	
Препаративная форма	
Группа по объекту применения	
Перечень культур, на которых применяется препарат	
Перечень вредных организмов, против которых применяется	
Способ применения препарата	
Нормы расхода препарата и рабочего раствора	

Таблица 4 – Описание инсектицида (название препарата) по показателям классификации

Показатели классификации	Характеристика
По объекту применения	
По способу проникновения в организм вредителя	
По характеру действия на организм вредителя	

Фунгициды для выбора: Абакус Ультра, Альто Турбо, Зантара, Колосаль Про, Аканто Плюс, Прозаро, Профи Супер, Осирис, Солигор, Флексити, Пиктор, Акробат МЦ, Дитан М-45, Орвего, Танос.

Таблица 5 – Характеристика фунгицида (название препарата)

Показатели	Характеристика
Название действующего вещества	
Препаративная форма	
Группа по объекту применения	
Перечень культур, на которых применяется препарат	
Перечень болезней растений, против которых применяется	
Способ применения препарата	
Нормы расхода препарата и рабочего раствора	

Таблица 6 – Описание фунгицида (название препарата) по показателям классификации

Показатели классификации	Характеристика
По объекту применения	
По назначению	
По характеру действия	

Задание 3. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Расскажите о классификации пестицидов.
2. Как называются средства защиты растений по объектам применения?
3. Как подразделяются пестициды по способу проникновения в организм вредителя?
4. Назовите группы пестицидов по характеру воздействия на организм вредителя.
5. Дайте характеристику одного из инсектицидов.
6. Перечислите показатели классификации пестицидов для защиты растений от болезней.
7. Расскажите о группах фунгицидов по назначению применения.
8. Поясните, как группируются фунгициды по характеру своего действия.
9. Чем отличаются контактные фунгициды от системных?
10. Дайте характеристику одного из фунгицидов.

Источники информации. «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ», сайты производителей пестицидов, каталоги, справочники и проспекты по пестицидам.

Лабораторная работа 3

РЕГЛАМЕНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕСТИЦИДОВ

Цель работы: Изучение регламентов применения пестицидов.

Задания по выполнению лабораторной работы:

1. Рассмотреть регламенты применения пестицидов и записать в таблицу их значения на примере конкретного пестицида.
2. Ознакомиться с ограничениями при применении пестицидов и записать их в таблицу.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Задание 1. Рассмотреть регламенты применения пестицидов и записать в таблицу их значения на примере конкретного пестицида.

Регламент применения пестицидов и агрохимикатов – обязательные требования к условиям и порядку применения пестицидов и агрохимикатов.

Пестициды применяются в сельском хозяйстве строго регламентировано, то есть в соответствии с рекомендованными дозами, сроками, на соответствующей культуре и против определенных вредных объектов, с соблюдением всех ограничений и организацией токсикологического контроля. Токсичность пестицидов для человека, способность их сохраняться в окружающей среде, накапливаться в получаемой продукции требуют разработки строгих научно обоснованных рекомендаций, нормативов, ограничений для каждого препарата, обеспечивающих эффективное и безопасное их применение.

В соответствии с Федеральным законом от 19 июля 1997 г. № 109-ФЗ «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами» регламенты применения пестицидов ежегодно утверждаются Министерством сельского хозяйства Российской Федерации и регистрируются в «Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации». **У каждого зарегистрированного пестицида имеется свое торговое название, указаны регистрант, препаративная форма, содержание действующего вещества, номер и срок государственной регистрации.**

В «Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации», регламентирован **ассортимент пестицидов**: большая часть из них разрешена для применения в сельхозпредприятиях и крестьянско-фермерских хозяйствах; разрешенные к применению в личных подсобных хозяйствах имеют буквенное обозначение «Л»; часть препаратов, перед торговым названием которых стоит буква (Р), запрещена к использованию в санитарной зоне вокруг рыбохозяйственных водоемов на расстоянии 500 м от границы затопления при максимальном стоянии паводковых вод, но не ближе 2 км от существующих берегов.

Пестициды разрешается применять только на тех **культурах и против тех вредных объектов**, которые рекомендуются «Государственным каталогом пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Рос-

сийской Федерации». Нарушение этих регламентов может повлечь за собой нанесение вреда посевам с одной стороны, а с другой – неэффективность проведенного мероприятия по отношению к вредному организму.

Одним из основных регламентов является соблюдение технологии применения пестицидов. Использование препарата разрешается только **рекомендованным способом**.

Норма расхода пестицида – это количество препарата (г, кг или мл, л), вносимого на единицу площади (га, кв. м), массы (кг, т), объема (куб. м). **Норма расхода рабочего состава** – количество приготовленного рабочего состава (л), расходуемого на единицу площади (га, кв. м), массы (кг, т), объема (куб. м). Норма расхода препарата должна соблюдаться очень строго: завышение может привести к чрезмерному накоплению пестицидов в окружающей среде и получаемой продукции; занижение – не дает ожидаемого результата и провоцирует возникновение устойчивости (резистентности) вредного организма к пестициду.

Сроки обработок могут регламентироваться по фенологическим фазам развития культуры, по вегетационному периоду, по мере появления вредного объекта и т. д. Нельзя превышать максимальную кратность обработок, то есть их количество, разрешенное на период вегетации для конкретного препарата, – это приведет к его накоплению в продукции и привыканию вредного организма.

Срок последней обработки или **срок ожидания** определен для каждого препарата. Это время между последней обработкой культуры пестицидами и уборкой урожая в днях. В течение этого периода пестицид, нанесенный на растения или почву, должен полностью разрушиться или остаться в количествах, не превышающих **максимально допустимый уровень содержания их в продукции (МДУ)**.

Срок последней обработки определяется стойкостью вещества, продолжительностью его сохранения в окружающей среде и продуктах, токсикологическими свойствами и зависит от физико-химических характеристик действующего вещества, препаративной формы, обрабатываемого объекта и почвенно-климатических условий. Срок ожидания может составлять от одного-двух дней, например для Серы и до 60 дней – для Пиктора на подсолнечнике.

При применении пестицидов следует учитывать **объекты обработки и назначение продукции**, полученной после обработки: один и тот же препарат может иметь разные регламенты на семенных, продовольственных или фуражных посевах, в питомниках, неплодоносящих или плодоносящих садах.

С целью предотвращения возможного отравления регламентированы **сроки выхода людей на обработанные пестицидами площади** для проведения ручных и механизированных работ по уходу за растениями – в днях после обработки.

При этом учитывается стойкость препарата, контакт его с кожными покровами, погодные условия, влияющие на токсичность, а также **класс опасности для человека**. Для профилактики отравления пчел пестицидами определены **классы опасности для пчел** и соответствующие им экологические регламенты применения пестицидов.

После изучения информации необходимо по индивидуальному заданию преподавателя подобрать инсектицид и фунгицид для определения регламентов их применения на определенной культуре.

Выписать регламенты применения пестицидов в таблицу 7. Указать название препарата, название действующего вещества, препаративную форму, группу по объекту применения, указать культуру, на которой применяется препарат и перечень вредных организмов, нормы расхода препарата и рабочего раствора; способ применения; срок обработки.

Инсектициды для выбора: Борей Нео, Би-58 Новый, Брейк, Децис Эксперт, Каратэ Зеон, Фастак, Шарпей, Алиот, Эфория, Авант, Клотиамет Дуо, Пиринекс Супер, Фатрин, Эсперо, Биская.

Фунгициды для выбора: Абакус Ультра, Альто Турбо, Зантара, Колосаль Про, Аканто Плюс, Прозаро, Профи Супер, Осирис, Солигор, Флексити, Пиктор, Акробат МЦ, Дитан М-45, Орвего, Танос.

Таблица 7 – Регламенты применения пестицидов для защиты растений от вредителей и болезней

Название пестицида, препаративная форма, действующее вещество	Защищаемая культура, вредный организм	Технология применения пестицида		
		норма расхода, л, кг/га, т	способ применения	срок обработки
Инсектицид				
Фунгицид				

Задание 2. Ознакомиться с ограничениями при применении пестицидов и записать их в таблицу.

Выписать в таблицу 8 ограничения по применению пестицидов для защиты растений от вредителей и болезней, где указать кратность обработок, срок последней обработки, сроки выхода людей на обработанные площади для проведения работ по уходу за посевами вручную и с помощью средств механизации, а также классы опасности для человека и медоносных пчел.

Таблица 8 – Ограничения по применению пестицидов для защиты растений от вредителей и болезней

Название пестицида, препаративная форма, действующее вещество	Защищаемая культура, вредный организм	Ограничения по применению			
		кратность обработок	срок последней обработки, дней	сроки выхода для ручных/механиз. работ, дней	класс опасности для чел/пчел
Инсектицид					
Фунгицид					

Источники информации. «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ», сайты производи-

телей пестицидов, каталоги, справочники и проспекты по пестицидам, лекционный материал.

Задание 3. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Объясните значение регламентов применения пестицидов.
2. Расскажите о регламентах применения пестицидов.
3. Как регламентируется ассортимент пестицидов?
4. Что такое норма расхода пестицида?
5. Расскажите о сроках применения пестицидов.
6. Объясните понятие «срок последней обработки».
7. Что подразумевает «срок ожидания»?
8. Что такое «сроки выхода на обработанный участок после применения пестицидов»?
9. Что такое МДУ пестицидов в продукции?
10. Как классифицируются пестициды по степени опасности для пчел?

Лабораторная работа 4

ДИАГНОСТИКА ВРЕДИТЕЛЕЙ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Цель лабораторной работы: Изучение и определение вредителей зерновых культур.

Задания по выполнению лабораторной работы:

1. Изучить характеристику вредителей зерновых культур: диагностические признаки, особенности развития, вредоносность, меры защиты.
2. Определить вредителей и записать характеристику фитофагов, заполнив таблицы.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Задание 1. Изучить характеристику вредителей зерновых культур: диагностические признаки, особенности развития, вредоносность, меры защиты.

Видовой состав вредителей зерновых культур представлен многочисленными видами: овсяная шведская муха – *Oscinella frit* L.; ячменная шведская муха – *Oscinella Pusilla* Mg.; гессенская муха – *Mayetiola destructor* Say.; зеленоглазка – *Clorops pumilionis* Bjerk.; полосатая хлебная блошка – *Phyllotreta vittula* Redt.; пьявица обыкновенная – *Lema melanopus* L.; черемухово-злаковая тля – *Ropalosiphum padi* L.; обыкновенная злаковая тля – *Schizaphis graminum* Rond.; большая злаковая тля – *Sitobion avenae* F.; пшеничный трипс – *Haplothrips tritici* Kurd.; ржаной трипс – *Limothrips denticornis* Hal.

Листья молодых растений зерновых культур повреждают жуки хлебных блошек, личинки и жуки пьявиц; стебли – личинки шведских мух, гессенской

мухи и зеленоглазки; генеративные и вегетативные органы – злаковые тли и трипсы; подземные части растений повреждают личинки щелкунов и чернотелок; молодым растениям вредят голые слизни; во время зимовки озимым зерновым культурам наносят вред мышевидные грызуны (рисунки 1–11).

Шведские мухи. Вредят два близких вида: овсяная шведская муха – *Oscinella frit* L. и ячменная шведская муха – *Oscinella pusilla* Mg. Относятся к классу насекомых – *Insecta* L. отряду двукрылых – *Diptera*, семейству злаковых мух – *Chloropidae*. Мухи черные, с выпуклой спинкой; длина тела 1,5–2,0 мм, личинки желтовато-белые, длиной до 4,5 мм.

Овсяная шведская муха связана с зонами умеренных температур и более высокой относительной влажностью воздуха. Заражает чаще овес и озимые злаки. **Ячменная шведская муха** многочисленна в юго-восточной части страны с более теплым и сухим климатом. Повреждает чаще ячмень и другие злаки. Оба вида являются также вредителями пшеницы, ржи, кукурузы, злаковых трав. Вредители дают от двух до пяти поколений.

В зоне расположения вуза наблюдается три поколения: первое (весеннее) развивается на всходах яровых культур, где личинки повреждают главные и придаточные стебли; второе (летнее) – на колосьях ячменя и метелках овса, где личинки повреждают зерна; третье (осеннее) – на всходах озимых культур, где личинки развиваются в стеблях, а число поврежденных растений зависит от сроков сева – на более ранних посевах заселенных растений больше.

Зимует взрослая личинка третьего возраста осеннего поколения внутри стеблей всходов озимых и на дикой злаковой растительности. Окукливание происходит весной внутри поврежденного стебля. Мухи вылетают с начала мая до начала июня.

На всходах яровых злаковых культур вредитель весеннего поколения откладывает яйца на молодые стебли, обычно в фазе шилец за колеоптиле, на колеоптиле и за листовое влагалище, прикрывающее молодой стебель. Обычно на одно растение самка откладывает по одному, реже по два яйца, а всего около 30 яиц (максимум 70). Наиболее опасны повреждения всходов.

Личинки весеннего и осеннего поколений питаются внутри нижней, этиолированной части молодого стебля эмбриональными тканями, в результате чего рост стебля прекращается. Внешним признаком повреждения является увядание и пожелтение центрального листа. При повреждении главного стебля растение погибает или урожай снижается приблизительно наполовину по сравнению со здоровым растением. При повреждении боковых стеблей растение не погибает, но урожай снижается примерно на 20 %.

Летом мухи помещают яйца в колоски ячменя и овса. Личинки летнего поколения шведской мухи питаются зерном в период молочной спелости, вызывая значительное (иногда свыше 70 %) снижение урожая.

Меры защиты. Соблюдение оптимальных сроков сева, озимых зерновых – не ранее первого сентября, яровых – оптимально ранних. Опрыскивание инсектицидами всходов яровых овса и ячменя. Опрыскивание инсектицидами

посевов озимых зерновых в фазе ранних всходов, если температура воздуха в этот период 16 °С и выше. В послеуборочный период – лущение стерни и зяблевая вспашка.

Злаковые тли. Злаковые тли относятся к классу насекомых – *Insecta* L., отряду равнокрылых – *Homoptera*, семейству тлей – *Aphididae*. Среди тлей, вредящих злакам, выделяют две группы: тлей мигрирующих, развивающихся со сменой растений-хозяев в течение вегетационного периода и тлей немигрирующих, все развитие которых проходит на злаках.

Поврежденные растения отстают в росте и развитии, листья скручиваются и завядают, значительно увеличивается расход воды растениями, в связи с чем повышается транспирационный коэффициент. Растение не выколашивается, не дает зерна совсем или резко снижает урожайность.

Мигрирующие тли на злаках живут только летом, а осенью переселяются на первичные, обычно древесно-кустарниковые растения, на которых и зимуют в фазе яйца. Весной из яиц отрождаются личинки, дающие начало многочисленным колониям на листьях. Появляющиеся крылатые самки-расселительницы перелетают (мигрируют) на злаки, где развивается несколько партеногенетических поколений. К осени опять появляются крылатые особи, возвращающиеся на первичные растения. **Черемухово-злаковая** – *Rhopalosiphum padi* L. тля имеет овальное тело с серым восковым налетом. Распространена везде, где есть черемуха, на которой осенью откладывает зимующие яйца. Летом мигрирует на листья диких злаков, а также пшеницы, ржи, ячменя, овса и кукурузы.

У **немигрирующих тлей** обычно зимуют яйца на листьях озимых злаков. Весной отрождаются личинки, развивающиеся в бескрылых самок-основательниц, которые размножаются партеногенетически, давая несколько поколений. Появляющиеся крылатые особи (расселительницы) перелетают на другие растения, в том числе на яровые злаки, где продолжают размножаться.

Число поколений и плодовитость тлей зависят от погодных условий. На развитие одного поколения весной требуется около трех недель, летом – 8–15 дней. Максимальная численность тлей наблюдается обычно в июне, в первых числах июля наступает депрессия в развитии, вызываемая повышенными летними температурами, пониженной влажностью воздуха и ухудшением кормовых качеств злаковых растений. После уборки яровых хлебов тли сохраняются на диких злаках, на падалице, с которых перелетают на всходы озимых. Здесь они размножаются до наступления холодов. В сентябре-октябре появляются самки-полоноски, рождающие личинок, превращающихся в крылатых самцов и бескрылых самок. После оплодотворения самки откладывают по несколько черных блестящих яиц, остающихся на зимовку на листьях злаков.

Обыкновенная злаковая тля (*Schizaphis graminum* Rond.) – зеленого цвета длиной до 2 мм. Повреждает ячмень, овес, озимую и яровую пшеницу.

Большая злаковая тля (*Sitobion avenae* F.) желтовато-зеленого или желто-бурого цвета длиной 2,5–3,2 мм, повреждает пшеницу, рожь, ячмень, овес. Большое значение в снижении численности тлей имеют энтомофаги: хищни-

ки – личинки и имаго кокциinelлид, личинки мух сирфид и златоглазки, а также паразиты.

Меры защиты. Ранний посев яровых злаков. Сбалансированное по фосфору и калию внесение азотных удобрений (избыток азота стимулирует развитие тли). Инсектицидные опрыскивания посевов при заселении вредителями свыше 15–50 % растений. Послеуборочное лушение стерни и глубокая зяблевая вспашка для уничтожения тли, развивающейся на падалице и злаковых сорняках.

Пьявица обыкновенная (*Lema melanopus* L.). Относится к классу насекомых – *Insecta* L., отряду жуков – *Coleoptera*, семейству листоедов – *Chrysomelidae*. Жук зеленовато-синий; переднеспинка и ноги желто-красные. Длина тела жука 4,5 мм, личинка длиной до 5 мм, выпуклая, с тремя парами грудных ног, светло-желтая, покрыта темной слизью. Зимуют жуки в почве на полях и под подстилкой на участках с древесно-кустарниковой растительностью.

Выходят из мест зимовки в конце апреля-начале мая, заселяя озимые, затем яровые злаки. Жуки питаются, выедая в листьях сквозные удлиненные отверстия. Яйца откладывают на листья злаков цепочкой по три-семь штук, всего до 200 яиц. Отродившиеся личинки питаются, оставляют эпидермис нетронутым с нижней стороны, проходят три возраста, затем окукливаются в почве на глубине 2–3 см. Отрождающиеся осенью жуки остаются на зимовку в куколочных колыбельках, или выходят и до зимовки питаются листьями. В течение года развивается одно поколение. Пьявицей заселяются и повреждаются преимущественно овес, ячмень, пшеница, рожь, тритикале.

Меры защиты. Инсектицидные опрыскивания при высокой численности вредителя. Соблюдение севооборота. Послеуборочное лушение стерни и зяблевая вспашка.



Рисунок 1 – Обыкновенная злаковая тля



Рисунок 2 – Злаковая тля



Рисунок 3 – Овсяная шведская муха

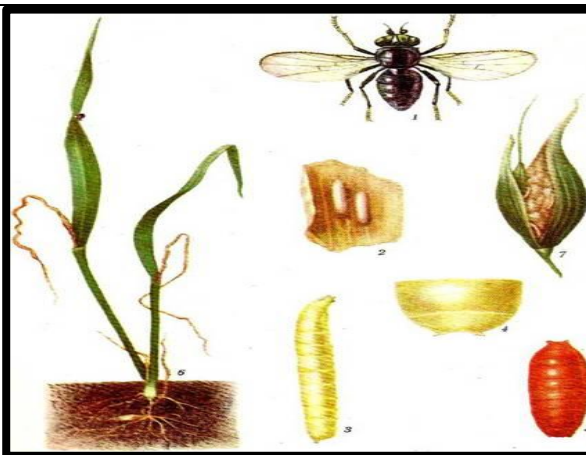


Рисунок 4 – Шведская муха



Рисунок 5 – Миромиза



Рисунок 6 – Пшеничная муха



Рисунок 7 – Пшеничный трипс



Рисунок 8 – Мышевидные грызуны



Рисунок 9 – Хлебная жужелица



Рисунок 10 – Полосатая хлебная блошка

Рисунок 11 – Пьявица

Задание 2. Записать характеристику фитофагов, заполнив таблицы.

Указать характеристики шведской мухи, черемухово-злаковой тли и пьявицы обыкновенной (таблица 9).

Таблица 9 – Характеристика вредителя зерновых культур

Показатели	Характеристика
Русское название вредителя	
Латинское название вредителя	
Систематическое положение вредителя (класс, отряд)	
Биология вредителя (тип превращения, фазы развития)	
Повреждаемые культуры	
Вредящие фазы	
Вредоносность	
Место зимовки	
Меры защиты	

Задание 3. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Перечислите вредителей зерновых культур.
2. Расскажите о цикле развития шведской мухи.
3. Назовите вредящую стадию овсяной шведской мухи.
4. Какие органы растений и как повреждает шведская муха?
5. Перечислите меры защиты от шведской мухи.
6. Какие виды злаковых тлей вредят зерновым культурам?
7. Расскажите о цикле развития черемухово-злаковой тли.
8. Дайте обоснование системы защиты зерновых культур от злаковых тлей.
9. Какие культуры и как повреждает пьявица обыкновенная?
10. Перечислите меры защиты зерновых культур от пьявицы обыкновенной.

Источники информации, материалы и оборудование. Справочная литература, гербарий и коллекции вредителей, раздаточный материал, плакаты, лекционный материал, микроскопы, лупы, компьютеры.

Лабораторная работа 5

ДИАГНОСТИКА БОЛЕЗНЕЙ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Цель лабораторной работы: Изучение и определение болезней зерновых культур.

Задания по выполнению лабораторной работы:

1. Изучить характеристику болезней зерновых культур: диагностические признаки, особенности развития, вредоносность, меры защиты.
2. Определить болезни зерновых культур и записать характеристику фитопатогенов, заполнив таблицы.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Задание 1. Изучить характеристику болезней зерновых культур: диагностические признаки, особенности развития, вредоносность, меры защиты.

Основные болезни, поражающие зерновые культуры: твердая головня пшеницы – *Tilletia caries* Tul., пыльная головня пшеницы – *Ustilago tritici* Jens., пыльная головня ячменя – *Ustilago nuda* Kell. et Swing., мучнистая роса – *Erysiphe graminis* Speer., септориоз листьев – *Septoria tritici* Rob., септориоз листьев и колоса – *Septoria nodorum* Berk., пиренофороз или желтая пятнистость пшеницы – *Pyrenophora tritici-repentis* Drechsl. = *Drechslera tritici-repentis* Ito = *Helminthosporium tritici-repentis* Died., ржавчина бурая – *Puccinia recondita* Rob.

et Desm. и желтая – *Puccinia striiformis* West., карликовая ржавчина ячменя – *Puccinia hordei* Oth., корончатая ржавчина овса – *Puccinia coronifera* Kleb.f *avenae* Eriks et Henn., фузариоз колоса – *Fusarium graminearum* Schw., чернь колоса – *Cladosporium* spp., *Alternaria* spp. и др., ринхоспориоз озимых ячменя и ржи – *Rhynchosporim secalis* Davis., сетчатая пятнистость ярового ячменя *Drechslera teres* Shoem, полосатая пятнистость ярового ячменя – *Drechslera graminea* Shoem., темно-бурая пятнистость овса – *Helminthosporium sativum* Rambel, снежная плесень озимых – *Fusarium nivale* Ces., корневые гнили зерновых – *Fusarium culmorum* Sass., *F. avenaceum* Sacc и др.

Пыльная головня ячменя. Возбудитель – гриб *Ustilago nuda* Kell. et Sw. из отдела *Basidiomycota*. Поражает яровой и озимый ячмень. Гриб разрушает все колосовые части, превращая их в черно-бурую пылевидную массу спор, легко переносимую ветром. В результате поражения от колоса остается один голый стержень.

Заражение растений происходит во время цветения ячменя. Споры с больного колоса попадают на завязь цветка, проникают в зародыш, прорастая там в грибницу. В зимнее время мицелий гриба сохраняется в зародыше зерна, причем зараженное зерно ничем не отличается по внешнему виду от здорового.

После посева заболевание активизируется. С прорастанием зараженного зерна трогаются в рост грибница, попав в зачаточный колос, она пронизывает все его части, а затем полностью разрушает. Болезнь обнаруживается в фазу колошения, когда больное растение выбрасывает разрушенный колос, состоящий из черной головневой пыли.

Факторы, способствующие развитию болезни: длительный период цветения, повышенная влажность воздуха во время цветения, высокие температуры во время сева (оптимальная температура для прорастания мицелия пыльной головни около 18–20 °C).

Меры защиты. Использование здорового посевного материала высоких репродукций, полученным на специальных семенных участках. Пространственная изоляция семенных участков от хозяйственных посевов на расстояние не менее 0,5 км. Протравливание семенного материала системными фунгицидами для уничтожения внутри семенной инфекции.

Твердая головня пшеницы. Возбудители болезни – паразитные грибы *Tilletia caries* (D.C) Tul. и *Tilletia levis* Kuhn. из отдела *Basidiomycota*. У первого вида споры круглые, сетчатые, у второго – продолговатые, гладкие. Болезнь обнаруживается в период молочной спелости зерна. Пораженные колосья имеют более интенсивную окраску, чем здоровые. Кроющие чешуйки и ости раздвигаются, пораженное зерно становится вздутым и округлым. Его содержимое представляет собой черную сажистую массу, состоящую из множества круглых, имеющих сетчатую оболочку спор, с неприятным селедочным запахом, отчего головня получила название мокрой или вонючей.

В период восковой спелости больные колосья легко обнаруживаются в посевах пшеницы, так как в силу своей легкости они не поникают вниз, как

здоровые, а стоят вертикально. При обмолоте зерна головневые мешочки разрушаются, споры загрязняют здоровое зерно, машины, тару, попадают в почву.

Споры, находящиеся на поверхности семян, после посева в почве прорастают в базидии с базидоспорами. Базидоспоры сливаются между собой, дают ростковую трубочку, которая внедряется в молодой проросток пшеницы и заражает его. Это происходит при температуре почвы 6–15 °С. Растения сильнее поражаются при слишком раннем посеве яровых и позднем – озимых, а также при более глубокой заделке семян. Попадая в молодое растение, грибница разрастается и до времени колошения ничем не выдает своего присутствия. Достигнув колоса в период его формирования, мицелий начинает усиленно разрастаться, а затем распадается на хламидоспоры, образуя вместо зерна головневые мешочки.

Споры твердой головни в почве долго сохраняться не могут, они ослизняются, распадаются и гибнут, почва за один-два месяца освобождается от спор головни. Основным источником заражения являются головневые споры, находящиеся на поверхности здоровых семян.

Факторы, способствующие развитию болезни: заражению всходов способствуют низкие температуры (5–10 °С); заспоренный семенной материал.

Меры защиты. Посев здоровым семенным материалом высоких репродукций, полученным на специальных семенных участках. Обязательная фитопатологическая экспертиза семян. Протравливание семенного материала системными фунгицидами-протравителями.

Фузариоз колоса. Возбудители – грибы *F. graminearum* Schw., *F. avenaceum* Sacc. из рода *Fusarium* отдела Несовершенных (Анаморфных) грибов. Фузариоз колоса относится к одному из самых опасных заболеваний зерновых, отмечен на пшенице, овсе, ячмене, ржи, тритикале, есть сведения, что ячмень и рожь наиболее устойчивы к поражению.

Симптомы появляются в период созревания и налива зерна на колосковых чешуйках в виде розовато-красных или бледно-розовых подушечек – это налет грибницы и конидиального спороношения. Зерно при этом формируется щуплым, тусклого цвета.

Болезнь вызывает снижение полевой всхожести семян, уменьшение количества зерен в колосе и массы тысячи зерен, ухудшает хлебопекарные качества зерна, способна образовывать в собранном урожае опасные для человека и животных микотоксины.

Источник инфекции – грибница и конидии, которые сохраняются в семенном материале, растительных остатках и в почве. В течение вегетации распространяется при наличии влаги и температуре воздуха выше 20 °С с помощью ветра, дождя и насекомых.

Факторы, способствующие развитию болезни: несоблюдение севооборота и выращивание пшеницы по пшенице; наличие растительных остатков на поверхности почвы; высокая влажность и пониженные температуры во второй половине вегетационного периода.

Меры защиты. Соблюдение севооборота. Тщательная заправка растительных остатков. Использование здорового посевного материала высоких репродукций, полученного на специальных семенных участках. Протравливание семенного материала системными фунгицидами. Фунгицидные опрыскивания в течение вегетации, начиная с периода цветения растений.

Сетчатая пятнистость. Возбудитель сетчатой пятнистости *Drechslera teres* Shoem из отдела Несовершенных (Анаморфных) грибов, сохраняется в остатках соломы и стерни или в семенном материале. Болезнь встречается преимущественно на озимом и яровом ячмене и может появиться на различных стадиях вегетации – от прорастания до созревания.

Симптомы болезни проявляются на листьях в виде бурых пятен, имеющих сетчатый узор темного цвета. Пораженные участки четко ограничены от здоровой ткани желтоватым ободком. Светло-бурые малозаметные пятна могут быть также на колосковых чешуйках и зерне. Гриб зимует на зерне и на пожнивных остатках. Поражению всходов способствуют низкие температуры. Оптимальные условия для распространения заболевания на листьях: температура 15–25 °С и период сохранения влажности листьев от 10 до 30 ч. Споры распространяются с помощью дождя или ветра.

Факторы, способствующие развитию болезни: мелкая предпосевная обработка почвы, послеуборочные остатки на поверхности почвы.

Меры защиты. Соблюдение севооборота. Протравливание семенного материала. Фунгицидные опрыскивания посевов во время вегетации при появлении первых признаков болезни. Лущение стерни и зяблевая вспашка.

Ринхоспориозная пятнистость. Возбудитель болезни *Rhynchosporium secalis* Davis относится к отделу Несовершенных (Анаморфных) грибов. Заболевание поражает ячмень, кроме того, к растениям-хозяевам относятся рожь и различные дикорастущие злаки.

В конце стадии кущения ячменя на листовых влагалищах и пластинках возникают продолговатые неровные или овальные беловато-серые пятна с бурым или темно-бурым ободком. Поражаются все листья, включая и флаговый лист. К моменту наступления молочной спелости поражаются все растения. У ржи симптомы болезни похожи, только менее очерчены ободки пятен на листьях.

Мицелий сохраняется в зимнее время на пораженных частях растений и в семенах. Спорогенез начинается в условиях относительно высокой влажности воздуха (свыше 90 %) и при температуре ниже плюс 5 °С. Споры рассеиваются ветром на небольшие расстояния и брызгами дождя переносятся с одного растения на другое.

Оптимальные условия для возникновения инфекции: относительная влажность воздуха 90 % и температура 18–21 °С. Предпосылками для перехода болезни в стадию эпифитотии являются достаточный инфекционный потенциал и дождливая холодная весна. При благоприятных условиях (ранний посев озимого ячменя, мягкая осень) первые симптомы болезни можно увидеть уже в ок-

тябре-ноябре. Самые тяжелые последствия влечет за собой заражение верхних листьев и листовых влагалищ.

Факторы, способствующие развитию болезни: размещение посевов ячменя по аналогичному предшественнику; мелкая предпосевная обработка почвы, благоприятные погодные условия.

Меры защиты. Соблюдение севооборота. Использование здорового посевного материала. Протравливание семян системными протравителями. Фунгицидные опрыскивания посевов в течение вегетации при первых признаках проявления болезни. Лушение стерни и зяблевая вспашка.

Церкоспореллезная корневая гниль (гниль корневой шейки). Возбудитель корневой гнили – гриб *Pseudocercospora herpotricoides* F., относящийся к отделу Несовершенных (Анаморфных) грибов. Эта болезнь часто встречается у пшеницы, ячменя, ржи, овса и некоторых видов дикорастущих злаков в районах прохладного и влажного климата.

У молодых растений на внешней стороне листового влагалища возникают коричневые пятна. В дальнейшем у основания стебля появляются овальные или удлинённые пятна, напоминающие по форме глаза, со светлым центром и красно-коричневым окаймлением, плавно переходящие в здоровую ткань растения. В области этих пятен в полой полости стебля образуется ватообразный мицелий. Следствием этого является загнивание основания стебля, преждевременное наступление фазы созревания у зерна (белоколосица) в условиях жары или водного стресса, а в худшем случае – гниль корней и полегание зерновых.

Мицелий гриба сохраняется в течение трех лет на стерне. Осенью и зимой на пораженной стерне начинается образование конидий (спор). С каплями дождя и ветром конидии переносятся на молодые растения, при этом в первую очередь поражаются первые листья проростков злаков и листовые влагалища. Возбудитель проникает в листовое влагалище, затем распространяется на стебле и врастает в него. Для начала инфицирования необходима относительно высокая влажность воздуха и температура воздуха 7–10 °С.

Факторы, способствующие развитию болезни: отсутствие севооборота, слишком глубокая заделка семян, мягкая зима и влажная холодная весна.

Меры защиты. Соблюдение севооборота, возвращение на прежнее место зерновых культур не ранее трех лет. Оптимально поздние сроки сева озимых с оптимальной глубиной заделки семян. Известкование кислых почв. Сбалансированное внесение минеральных удобрений. Лушение стерни и зяблевая вспашка. Протравливание семенного материала химическими или биологическими протравителями. Фунгицидное опрыскивание посевов в фазу кущения – начала выхода в трубку.

Задание 2. Определить болезни зерновых культур (рисунки 12–16) и записать характеристику фитопатогенов, заполнив таблицу.



Рисунок 12 – Определить опасную болезнь пшеницы



Рисунок 13 – Определить опасную болезнь пшеницы



Рисунок 14 – Определить опасную болезнь ярового ячменя



Рисунок 15 – Определить опасную болезнь озимых ячменя и ржи



Рисунок 16 – Определить опасные болезни ячменя и пшеницы

Занести сведения по изученным болезням зерновых культур в таблицы по форме, указанной в таблице 10. Следует указать название болезни и латинское название возбудителя, поражаемые культуры, биологию возбудителя болезни, симптомы проявления болезни и поражаемые органы, вредоносность, место сохранения инфекции, факторы, способствующие развитию болезни, меры защиты.

Таблица 10 – Характеристика болезни зерновых культур

Показатели	Характеристика
Номер рисунка	
Русское название болезни	
Латинское название возбудителя	
Поражаемые культуры	

Показатели	Характеристика
Биология возбудителя	
Симптомы проявления болезни и поражаемые органы растения	
Вредоносность болезни	
Место сохранения инфекции	
Факторы, способствующие развитию болезни	
Меры защиты	

Задание 3. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Расскажите о цикле развития пыльной головни.
2. Расскажите о цикле развитии твердой головни пшеницы.
3. Обоснуйте систему защиты зерновых от головневых болезней.
4. Как проявляется сетчатая пятнистости ячменя?
5. Какие части растения поражает ринхоспориоз?
6. Где сохраняется инфекция возбудителей изученных болезней?
7. Каковы симптомы проявления фузариоза колоса и вред, наносимый этим заболеванием?
8. Расскажите о церкоспореллезной корневой гнили, в чем проявляется вредоносность этой болезни?
9. Перечислите факторы, способствующие развитию болезней растений.
10. Расскажите о мерах защиты зерновых культур от листостебельных инфекций.

Источники информации, материалы и оборудование. Справочная литература, видеофильм «Грибные болезни зерновых культур», плакаты, гербарий пораженных растений, образцы больных растений, микроскопы, лупы, компьютеры.

Лабораторная работа 6

ДИАГНОСТИКА ВРЕДИТЕЛЕЙ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

Цель лабораторной работы: Изучение и определение вредителей масличных культур на примере озимого рапса.

Задания по выполнению лабораторной работы:

1. Изучить характеристику вредителей масличных культур: диагностические признаки, особенности развития, вредоносность, меры защиты.
2. Определить вредителей масличных культур и записать их характеристики, заполнив таблицы.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Задание 1. Изучить характеристику вредителей масличных культур: диагностические признаки, особенности развития, вредоносность, меры защиты.

Вредители рапса масличного. Спектр вредных организмов, снижающих урожай семян рапса, представлен разными группами: насекомые – крестоцветные блошки – *Phyllotreta spp.*, рапсовый цветоед – *Meligethes aeneus* F., стеблевой капустный скрытнохоботник – *Ceutorrhynchus quadridens* Panz., галловый скрытнохоботник, семенной скрытнохоботник – *Ceutorrhynchus assimilis* Park., капустный стручковый комарик – *Dasineura brassicae*, рапсовый пилильщик – *Athalia colibri* Christ., капустная тля – *Brevicoryne brassicae* L., капустная белянка – *Pieris brassicae* L., репная белянка – *Pieris rapae* L., капустная моль – *Plutella maculipennis* Curt., голые слизни – *Deroceras agreste*, *D. reticulatum*, мышевидные грызуны.

Рапсовый цветоед – *Meligethes aeneus* F., жук, относящийся к семейству блестянок – *Nitidulidae*, отряду жесткокрылых – *Coleoptera* класса насекомых – *Insecta* L., один из главных вредителей рапса. Весной, при температуре воздуха выше 15 °С, перезимовавшие жуки слетаются на рапсовые поля, заселяя вначале края, затем при оптимальных температурных условиях происходит лавинообразное расселение по всему полю. Жуки и личинки питаются пыльцой, вызывая при этом гибель бутонов, цветков и завязей. Вредоносность заметно увеличивается в жаркую погоду. Жук черный, с металлически-зеленым или синим верхом, длиной до 3 мм. Личинки с тремя парами грудных ног, голова темно-бурая, длина до 4 мм.

Жуки зимуют под опавшими листьями и другими растительными остатками, а также в поверхностном слое почвы. Весной они появляются в начале цветения первых растений, питаются в это время не только на крестоцветных, но и в цветках мать-и-мачехи, лютика, плодовых деревьев.

В дальнейшем жуки концентрируются только на крестоцветных, где самки откладывают яйца внутрь еще не распустившихся бутонов (в среднем до 50 шт.), причем обычно приклеивают их к тычинкам. Личинки развиваются 20–30 дней и уходят в почву, где окукливаются на глубине до 6 см в небольших колыбельках. В конце июня – начале июля выходят жуки нового поколения, питаются на цветках различных растений и уходят на зимовку.

Меры защиты. Соблюдение севооборота и пространственной изоляции от посевов капустных культур. Опрыскивание посевов инсектицидами в фазе бутонизации растений рапса.

Стеблевой капустный скрытнохоботник – *Ceutorrhynchus quadridens* Panz. Относится к семейству долгоносиков – *Curculionidae* отряда жесткокрылых – *Coleoptera* насекомых класса *Insecta* L. Жук мелкий (около 3 мм) серовато-черной окраски, личинки беловато-желтого цвета, безногие, с желто-коричневой головой длиной около 5 мм. Зимуют жуки под растительными остатками.

Выходят из мест зимовки рано весной при температуре почвы 8–9 °С. Жуки пугливы, падают с растения вниз и долго лежат на поверхности почвы

без движения. Питаются на диких капустных, затем переселяются на культурные, после чего жуки откладывают яйца в стебли под кожицу черешка листа или стебля, размещая их группами по два-четыре яйца. В месте откладки яиц образуется небольшое вздутие – «бородавка».

Отрождающиеся через четыре-восемь дней личинки питаются в сердцевине черешка листа или стеблей, проделывая в них ходы. Нередко в одном стебле встречается до 30 личинок. Взрослые личинки прогрызают у основания стебля отверстия, выползают из него и окукливаются в поверхностном слое почвы.

Жуки появляются через две-три недели и остаются на зимовку неполовозрелыми. Вредитель развивается в одном поколении. Питание большого количества личинок в стеблях вызывает отставание в росте и развитии растений, отмирают и опадают листья, увядают и обламываются цветonoсные побеги, развиваются щуплые семена.

Меры защиты. Соблюдение севооборота и пространственной изоляции от посевов капустных культур. Опрыскивание посевов инсектицидами в фазе стеблевания и бутонизации растений рапса.

Семенной капустный скрытнохоботник – *Ceutozynchus assimilis* Park. Относится к семейству долгоносиков – *Curculionidae* отряда жесткокрылых – *Coleoptera* насекомых класса *Insecta* L. Жук по внешнему виду похож на стеблевого капустного скрытнохоботника. Длина имаго 2,0–2,3 мм. Переднеспинка у основания расширена, по бокам выпуклая. Надкрылья черные, покрыты мелкими черными волосками. Личинки беловатого цвета с бурой головой длиной 3,5–4,0 мм.

Жуки выходят из мест зимовки весной, питаются на дикорастущих растениях семейства капустные, затем переходят на рапс. Самки откладывают яйца, через 8–9 сут отрождаются личинки. Они питаются семенами в течение 30–40 сут в стручках рапса. Затем уходят в почву и окукливаются на глубине 2–4 см в колыбельках. Через 12–14 дней появляются жуки нового поколения и остаются на зимовку под растительными остатками.

Основной вред наносят личинки, которые питаются в стручках рапса семенами. При высокой численности вредителя урожай снижается на 25–30 %.

Меры защиты. Соблюдение севооборота и пространственной изоляции от посевов капустных культур. Опрыскивание посевов инсектицидами в фазе стеблевания, бутонизации и образования стручков растений рапса.

Рапсовый пилильщик – *Athalia colibri* Christ. относится к отряду перепончатокрылых – *Hymenoptera* класса насекомых – *Insecta* L., семейству настоящих пилильщиков – *Tentredinidae*. В отдельные годы отмечены вспышки численности вредителя, когда на значительных площадях личинки заселяли до 100 % растений. Взрослое насекомое красновато-желтого цвета, длиной 7–8 мм. Личинка, называемая ложногусеницей, с морщинистым телом грязно-зеленого цвета длиной 17–18 мм, с черной головой и 11 парами ног.

Зимуют взрослые личинки в почве в коконах, в которых они окукливаются весной. Вылетающие в мае-июне пилильщики перед откладкой яиц питаются

нектаром цветущих капустных и зонтичных растений. Яйца самки откладывают в ткань листьев, в надрез, сделанный яйцекладом, заливая их быстро застывающими выделениями. Через 5–12 дней отрождаются личинки, которые питаются, объедая листья, цветки, стручки и семена. Личинки линяют четыре-пять раз и через 15–20 дней заканчивают свой рост.

Взрослые личинки уходят в почву, где на глубине 2–10 см делают плотный кокон, в котором они и превращаются в куколки. Пилильщик имеет два поколения, особенно опасно второе поколение, личинки которого могут нанести большой ущерб молодым растениям озимого рапса.

Меры защиты. Соблюдение севооборота и пространственной изоляции от посевов капустных культур. Опрыскивание посевов инсектицидами при появлении вредителя на посевах рапса.

Задание 2. Определить вредителей масличных культур (рисунки 17–20) и записать их характеристику, заполнив таблицу 11.

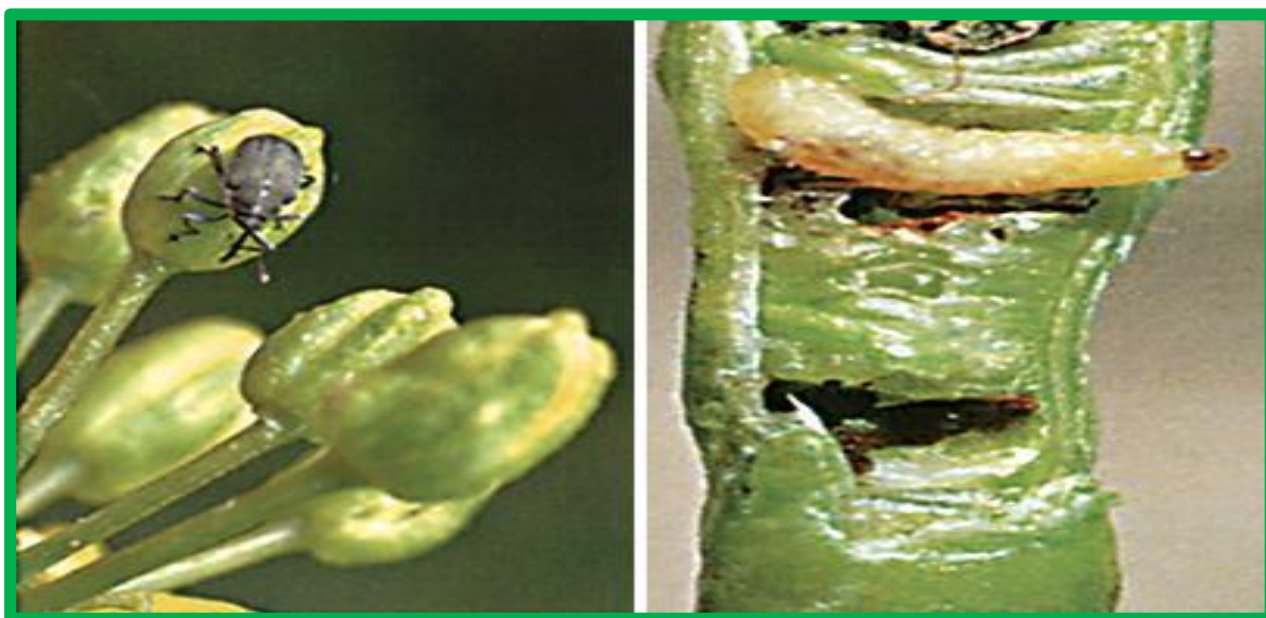


Рисунок 17 – Опасный вредитель рапса



Рисунок 18 – Опасный вредитель рапса



Рисунок 19 – Опасный вредитель рапса



Рисунок 20 – Опасный вредитель рапса

Таблица 11 – Характеристика вредителя рапса

Показатели	Характеристика
Номер рисунка	
Русское название вредителя	
Латинское название вредителя	
Систематическое положение вредителя	
Биология вредителя (тип превращения, фазы развития)	
Повреждаемые культуры	
Вредящие фазы	
Вредоносность	
Место зимовки и фаза развития вредителя	
Меры защиты от вредителя	

Задание 3. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Перечислите вредителей рапса масличного.
2. Как проявляется вредоносность рапсового цветоеда?
3. Каким органам растений рапса вредят скрытнохоботники?
4. Расскажите о развитии и вредоносности рапсового пилильщика.
5. В чем заключается вредоносность семенного капустного скрытнохоботника?

Источники информации, материалы и оборудование

Справочная литература, методические материалы по изучению дисциплины, лекционный материал, презентации, коллекция насекомых, гербарий поврежденных растений, микроскопы, лупы, компьютеры.

Лабораторная работа 7

ДИАГНОСТИКА БОЛЕЗНЕЙ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

Цель лабораторной работы: Изучение и определение болезней масличных культур на примере озимого рапса.

Задания по выполнению лабораторной работы:

1. Изучить характеристику болезней масличных культур: диагностические признаки, особенности развития, вредоносность, меры защиты.
2. Определить болезни масличных культур и записать характеристику фитопатогенов, заполнив таблицы.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Задание 1. Изучить характеристику болезней масличных культур: диагностические признаки, особенности развития, вредоносность, меры защиты.

Болезни рапса масличного. В посевах рапса распространены грибные и бактериальные болезни: альтернариоз – *Alternaria brassicola*, *A. brassicae* Sacc., фомоз – *Phoma lingam* (Tode) Desm., склеротиниоз или белая гниль стеблей – *Sclerotinia sclerotiorum* De Bary, пероноспороз – *Heterospora brassicae* Gaum., мучнистая роса – *Erysiphe cruciferarum*, серая гниль – *Botrytis cinerea* Pers., кила – *Plasmodiophora brassicae* Wor., бактериоз – *Роды Xanthomonas, Pseudomonas*.

Фомоз. Возбудитель – гриб *Phoma lingam* (Tode) Desm. из отдела Несовершенных (Анаморфных) грибов. Болезнь проявляется на всходах рапса и на взрослых растениях в течение всей вегетации. Это одна из самых вредоносных болезней капустных культур: на рапсе масличном снижается урожайность на 30 %, уменьшается масса тысячи семян и показатели масличности.

На проростках образуются водянистые пятна, которые подсыхают и становятся светло-серыми, на них видны темные точки – пикниды возбудителя бо-

лезни. У более взрослых растений чернеет нижняя часть стебля, пораженная ткань покрыта пикнидами. Стебли усыхают, становятся трухлявыми. На листьях и стручках появляются серые сухие пятна с хорошо заметными пикнидами.

Источник сохранения инфекции – пораженные растения озимого рапса в виде грибницы, семена, пораженные растительные остатки в почве (в пикнидиальной и сумчатой стадии). Благоприятствуют развитию фомоза загущенные посевы, 100 % относительная влажность воздуха и наличие на растениях капельножидкой влаги.

Меры защиты. Соблюдение севооборота и пространственной изоляции от посевов капустных культур. Уничтожение растительных остатков после уборки урожая. Протравливание семян фунгицидами. Система фунгицидных опрыскиваний растений рапса в течение вегетационного периода.

Склеротиниоз или белая гниль стеблей. Возбудитель – гриб *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary из отдела *Ascomycota*. Болезнь проявляется на стеблях, листьях, соцветиях рапса в виде мокнущих пятен, которые покрываются ватообразным белым налетом. В местах поражения на поверхности и внутри стебля образуются черные склероции. Пораженные стебли и соцветия загнивают, стручки не образуются или остаются недоразвитыми.

Белая гниль поражает свыше 360 видов растений, которые относятся к 225 родам и 64 семействам однодольных и двудольных растений. Потери урожая семян рапса могут достигать 33 %, масса тысячи семян с больных растений уменьшается в три раза по сравнению со здоровыми. Источники инфекции сохраняются в почве, в виде примесей (склероции) в семенном материале и непосредственно в семенах.

Заражение происходит весной при прорастании склероциев, в период цветения растений рапса. Благоприятные условия для прорастания аскоспор – присутствие капельножидкой влаги и температура воздуха 20 °С, для заражения – сухая погода и легкий ветер.

Меры защиты. Соблюдение севооборота и пространственной изоляции от посевов капустных культур. Уничтожение растительных остатков после уборки урожая. Чистота семенного материала. Протравливание семян фунгицидами. Система фунгицидных опрыскиваний растений рапса в течение вегетационного периода.

Альтернариоз (черная пятнистость). Возбудитель болезни – гриб *Alternaria brassicae* Sacc. из отдела Несовершенных (Анаморфных) грибов. Гриб развивается в конидиальной стадии, которая образуется на всех пораженных частях растения в виде черного налета, состоящего из черных конидиеносцев и многочисленных темноокрашенных конидий с поперечными и продольными перегородками.

Заболевание является одной из основных причин низкой всхожести семян. На семенниках заражаются стручки, они покрываются плесневидным налетом, сморщиваются и засыхают. Со створок стручка гриб переходит на семена, глубоко проникая в них. Заболевание усиливается во время сушки и хра-

нения. При высеве зараженных семян заболевание проявляется на семядольных листочках.

Источниками инфекции являются семена и растительные остатки. В период вегетации распространение заболевания происходит конидиями. Гриб чаще заражает ослабленные, поврежденные растения. Развитию и распространению болезни способствует дождливая и ветреная погода, особенно перед уборкой урожая.

Меры защиты. Соблюдение севооборота и пространственной изоляции от посевов капустных культур. Уничтожение растительных остатков после уборки урожая. Протравливание семян фунгицидами. Своевременная защита от вредителей, повреждение которыми облегчает заражение семенников. Система фунгицидных опрыскиваний растений рапса в течение вегетационного периода.

Задание 2. Определить болезни масличных культур (рисунки 21–23) и записать характеристику фитопатогенов, заполнив таблицу 12.



Рисунок 21 – Опасная болезнь рапса



Рисунок 22 – Опасная болезнь рапса



Рисунок 23 – Опасная болезнь рапса

Таблица 12 – Характеристика болезни

Показатели	Характеристика
Номер рисунка	
Русское название болезни	
Латинское название возбудителя	
Поражаемые культуры	
Биология возбудителя	
Симптомы проявления болезни и поражаемые органы растения	
Вредоносность болезни	
Место сохранения инфекции	
Факторы, способствующие развитию болезни	
Меры защиты от болезни	

Задание 3. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Каковы симптомы проявления альтернариоза рапса?
2. Расскажите о симптомах проявления склеротиниоза (белой гнили) стеблей рапса.
3. В чем заключается вредоносность фомоза на рапсе?
4. Какие условия способствуют развитию болезней озимого рапса?
5. Расскажите о мерах защиты озимого рапса от болезней.

Источники информации, материалы и оборудование

Справочная литература, методические материалы по изучению дисциплины, лекционный материал, презентации, коллекция насекомых, гербарий пораженных растений, микроскопы, лупы, компьютеры.

Лабораторная работа 8

ДИАГНОСТИКА ВРЕДИТЕЛЕЙ КАРТОФЕЛЯ

Цель лабораторной работы: Изучение и определение вредителей картофеля.

Задания по выполнению лабораторной работы:

1. Изучить характеристику вредителей картофеля: диагностические признаки, особенности развития, вредоносность, меры защиты.
2. Определить вредителей картофеля и записать их характеристику, заполнив таблицы.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Задание 1. Изучить характеристику вредителей картофеля: диагностические признаки, особенности развития, вредоносность, меры защиты.

Вредители, наносящие ущерб урожаю картофеля, относятся к разным группам вредных организмов: золотистая цистообразующая нематода – *Heterodera rostochiensis* Wollenweb., колорадский жук *Leptinotarsa decemlineata* Say., темный щелкун – *Agriotes obscurus* L., майский хрущ – *Melolontha melolontha* L., озимая совка – *Agrotis segetum* Schiff., картофельная совка – *Agrotis segetum* Schiff., стеблевая нематода картофеля – *Ditylenchus destructor* Thorne, виды тлей из сем. *Aphididae* – переносчики вирусных болезней.

Колорадский жук – *Leptinotarsa decemlineata* Say., из класса насекомых – *Insecta* L., отряда жесткокрылых – *Coleoptera*, семейства листоеды – *Chrysomelidae*. Распространен повсеместно, повреждает картофель, баклажаны, томаты.

Жук длиной 9–11 мм с овальным телом красновато-желтого цвета, на каждом надкрылье по пять черных продольных полосок. Яйца продолговато-овальные, оранжевые, блестящие. Личинка червеобразная, длиной до 15 мм, оранжево-красная, грушевидной формы с черной головой и ногами. Куколка кирпично-красная или оранжевая, длиной до 10 мм.

Зимует жук в почве на участках из-под картофеля. Весной при прогревании почвы до 14–15 °С жуки выходят на поверхность и приступают к питанию. В этот период в поисках пищи жуки могут перелетать на значительные расстояния. При западном и юго-западном направлении ветра в период интенсивной миграции из почвы перезимовавших жуков наблюдается инвазия насекомых со стороны Балтийского моря и залет их с сопредельных территорий. В этом случае происходит нарастание численности вредителя в приморских и пригранич-

ных районах. Процесс выхода имаго из мест зимовки очень растянут, в связи с чем период яйцекладки также продолжителен.

Самки откладывают яйца на нижнюю сторону листьев растений картофеля группами до 40 шт., средняя плодовитость при этом – 500 яиц, при благоприятных условиях – до 2400 яиц. Личинки развиваются от 16 до 24 дней, питаются листьями. За время своего развития они линяют три раза и проходят четыре возраста. Закончившие питание личинки уходят в почву на глубину 5–6 см, где окукливаются, а через 6–15 дней куколки превращаются в жуков.

Жуки выходят на поверхность почвы и заселяют растения, где питаются перед уходом на зимовку. После наживровки они уходят в почву на зимовку на глубину от 20 до 60 см и более. В северных районах страны развивается одно поколение, в южных – два. Жуки и личинки очень прожорливы, питаются круглосуточно, объедают листья, оставляя одни жилки. Вызываемые ими повреждения значительно снижают урожай и ухудшают качество клубней.

Меры защиты. Соблюдение севооборота. Пространственная изоляция новых посадок картофеля от прошлогодних на 1,5–2,0 км. Использование устойчивых сортов. Оптимально ранние сроки посадки. Предпосадочная обработка семенных клубней инсектицидами, или внесение их на дно борозды. Инсектицидные опрыскивания посадок химическими или биологическими препаратами при численности вредителя выше порога вредоносности (15–20 личинок и жуков на 5–10 % растений). Предуборочное скашивание ботвы с целью лишения жуков дополнительного питания перед уходом на зимовку. Глубокая зяблевая вспашка полей из-под картофеля.

Картофельная цистообразующая нематода – *Heterodera rostochiensis* Wollenweb. Представитель семейства разнокожих нематод – *Heteroderidae*, является одним из самых опасных вредителей картофеля, кроме того, повреждает томаты и баклажаны, вызывая заболевание – глободероз. Картофельная нематода зарегистрирована во многих странах мира и является объектом международного карантина. В конце сороковых годов прошлого столетия обнаружена в Прибалтике, затем в Беларуси, на Украине, в России.

Это микроскопический круглый червь, развитие которого происходит в корнях растения-хозяина. Сохраняется в почве в виде цист, представляющих собою самок с огромным числом – до 1200 шт. яиц и личинок внутри.

Для выхода личинок из цист необходимы соответствующая температура, влажность и наличие кормового растения, выделения корней которого стимулируют их появление. Весной – в начале лета личинки выходят из цист и внедряются в корни молодого растения, где усиленно питаются.

Пораженные растения отстают в росте и развитии, нижние листья желтеют и отмирают, корни становятся мочковатыми, клубни мельчают или не образуются совсем. Зараженные места имеют вид очагов, которые при бессменном возделывании картофеля на одном и том же участке сливаются.

В середине лета на корнях образуются белые, а затем золотисто-коричневые цисты – самки шаровидной формы. Длина самок и цист 0,13–1,00 мм, ширина 0,10–0,96 мм. Взрослые самцы достигают в длину 0,90–1,23 мм при

диаметре тела 0,25–0,30 мм. По мере старения самки ее золотисто-желтая кутикула темнеет, иногда становясь почти черной. После созревания в конце лета цисты опадают в почву, где могут сохранять жизнеспособность в течение 10–15 лет.

На новые участки цисты переносятся с почвой, клубнями картофеля, луковицами, корнеплодами, саженцами, орудиями обработки почвы. Степень влияния гетеродероза на урожай в каждом конкретном случае зависит от количества нематод, типа почвы, уровня ее плодородия, погодных условий и других факторов.

Для снижения вредоносности картофельной цистообразующей нематоды необходимо принять меры к ограничению ее распространения и выявлению вредителя до начала вредоносности. Поэтому практикуются ежегодные обследования площадей, предназначенных под картофель, как в общественных, так и в фермерских и индивидуальных хозяйствах. Обнаружить нематоду неспециалисту практически невозможно. Чтобы определить, заражена ли почва, нужно провести лабораторный анализ. Для этого необходимо отобрать пробу почвы по специальной методике.

Профилактические мероприятия, предупреждающие распространение глободероза: не сажать материал неизвестного происхождения; не использовать для посадки клубни продовольственного картофеля, не использовать не перепревший навоз; не сажать картофель на одном и том же месте несколько лет подряд, то есть соблюдать севооборот; обследовать участок путем отбора почвенных проб с целью анализа в лаборатории на выявление цист.

В случае выявления нематоды необходимо внедрять противонематодные севообороты, включающие не поражаемые культуры и нематодоустойчивые сорта картофеля. Для снижения численности вредителя в почве в первые два года на зараженном участке выращивают непоражаемые культуры – злаковые и бобовые многолетние травы, зернобобовые и зерновые культуры. На третий год размещают районированные нематодоустойчивые сорта картофеля.

Темный щелкун – *Agriotes obscurus* L., класса насекомые – *Insecta* L., отряд жесткокрылые насекомые – *Coleoptera*, семейство *Elateridae*. Вредитель многоядный, распространен повсеместно, его личинки – проволочники, повреждают зерновые культуры, кукурузу, корнеплоды.

Жук темного щелкуна имеет удлиненное тело длиной 7–9 мм темно-бурой окраски. Переднегрудь снизу с отростком, который вкладывается в углубление среднегрудки; благодаря этому устройству жук, оказавшись на спине, изгибается, подсакивается, издавая при этом щелкающий звук. Личинки, называемые проволочниками, имеют удлиненное жесткое тело блестящего желтого цвета с тремя парами грудных ног одинаковых размеров и плоскую голову.

Щелкуны развиваются в одном поколении в течение пяти лет. Зимуют в почве личинки разных возрастов и жуки. Выход жуков на поверхность почвы происходит с апреля до конца июня. Жуки концентрируются на многолетних травах, ночью скелетируя листья, а днем прячутся под растительными остатками.

ми и комочками почвы. Яйца откладывают в прикорневую часть растений, под комочки, в трещины почвы. Личинки отрождаются через 12–45 дней и живут в почве три-четыре года, достигая в первый год жизни длины от 4 до 7 мм. Окукливание происходит в июле-августе. Сформировавшиеся жуки обычно остаются в почве до весны следующего года.

Личинки в течение вегетационного периода совершают вертикальные передвижения по горизонтам почвы, мигрируя в более увлажненные. Оптимальной температурой почвы является примерно 20 °С, хотя питание начинается при 12 °С; осенние миграции в нижние горизонты вызваны понижением температуры почвы и начинаются при 9 °С, личинки уходят на глубину 50–60 см и больше.

Проволочники многоядны, питаются подземными частями самых разнообразных растений. Они повреждают корневую систему, съедают высевные семена злаков, в результате чего изреживаются всходы; повреждают подземную часть стебля (особенно критический период – до фазы трех листьев) и узел кущения, вследствие чего стебель измочаливается, растения отстают в росте, увядают и гибнут.

У корнеклубнеплодов (свекла, морковь, картофель) личинки вгрызаются внутрь корня и клубня, вызывая их загнивание, и способствуют проникновению в ходы возбудителей болезней. Клубни и корнеплоды теряют свои товарные качества. Значительно меньше повреждаются бобовые растения.

Вредоносность проволочников зависит не только от их численности, но также и от типа почвы, ее влажности, от количества перегнойных веществ, условий роста всходов, возраста личинок. Все эти факторы резко изменяют степень вреда. Нераспаханные и запореенные поля создают благоприятные условия для увеличения численности вредителя. Численность личинок щелкунов во многом зависит от характера и частоты механической обработки почвы. При этом часть личинок попадает на поверхность, где поедается грачами, галками, скворцами. Разрыхление почвы также способствует поеданию яиц и личинок различными видами жуков. Обработка почвы, кроме того, может вызывать гибель куколок от механических повреждений, а яиц от высыхания. Таким образом, наибольшее количество личинок сохраняется на кленьях с многолетними травами, где обработок почвы меньше.

Меры защиты. Зяблевая вспашка, культивация паровых полей и обработка междурядий пропашных культур (особенно если они совпадают с периодом окукливания личинок щелкунов). Известкование кислых почв. Уничтожение сорной растительности, особенно пырея ползучего, корневищами которого питаются проволочники. Предпосадочная обработка семенных клубней картофеля инсектицидами. Внесение инсектицидов на дно борозды при посадке клубней. Использование в севообороте зернобобовых культур.

Задание 2. Определить вредителей картофеля (рисунки 24–26) и записать их характеристику, заполнив таблицу 13.



Рисунок 24 – Опасный вредитель картофеля



Рисунок 25 – Опасный вредитель картофеля



Рисунок 26 – Опасный вредитель картофеля

Таблица 13 – Характеристика вредителя

Показатели	Характеристика
Номер рисунка	
Русское название вредителя	

Показатели	Характеристика
Латинское название вредителя	
Систематическое положение вредителя	
Биология вредителя (тип превращения, фазы развития)	
Повреждаемые культуры	
Вредящие фазы	
Вредоносность	
Место зимовки	
Меры защиты	

Задание 3. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Расскажите о цикле развития колорадского жука.
2. Какой вред наносит колорадский жук картофелю?
3. Обоснуйте меры защиты картофеля от колорадского жука.
4. Расскажите о цикле развития картофельной цистообразующей нематоды.
5. Обоснуйте меры защиты картофеля от картофельной нематоды.

Источники информации, материалы и оборудование

Справочная литература, методические материалы по изучению дисциплины, лекционный материал, презентации, коллекция насекомых, гербарий поврежденных растений, микроскопы, лупы, компьютеры.

Лабораторная работа 9 (2 ч)

ДИАГНОСТИКА БОЛЕЗНЕЙ КАРТОФЕЛЯ

Цель лабораторной работы: Изучение и определение болезней картофеля.

Задания по выполнению лабораторной работы:

1. Изучить характеристику болезней картофеля: диагностические признаки, особенности развития, вредоносность, меры защиты.
2. Определить болезни картофеля и записать их характеристику, заполнив таблицы.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Задание 1. Изучить характеристику болезней картофеля: диагностические признаки, особенности развития, вредоносность, меры защиты.

Картофель поражается грибными, бактериальными, вирусными болезнями. К наиболее опасным относятся: фитофтороз – *Phytophthora infestans* D.B., рак – *Synchytrium endobioticum* Perc., альтернариоз – *Alternaria solani* Sor., макроспориоз – *Macrosporium solani* Ell.et Mart., ризоктониоз или черная парша –

Rhizoctonia solani Kuhn, обыкновенная парша – *Actinomyces scabies* Guss., *A. Tricolor* Will., порошистая парша – *Spongospora subterranea* Wallr., серебристая парша – *Spondilocladium atrovirens* Harz., сухая гниль клубней – *Fusarium solani* App. et Wr., фомозная гниль – *Phoma solanicola* Prill. Et Delacr., кольцевая гниль – *Corynebacterium sepedonicum* Skapt. et Burkh., морщинистая мозаика – Y (*Solanum virus* 2), скручивание и закручивание листьев – *Solanum virus* 14, черная ножка – *Erwinia caratovora* var. *Caratovora*, мокрая бактериальная гниль – *Pseudomonas xanthochlora* (Sch.) Stapp.

Фитофтороз. Возбудитель – гриб *Phytophthora infestans* D.B., из отдела *Oomycota*, царство Хромиста. Болезнь широко распространена на посадках картофеля. Заболеваемость растений зависит от комплекса проведенных защитных мероприятий и сортовой восприимчивости картофеля.

Поражает листья, стебли, клубни, иногда бутоны и ягоды картофеля. Первые признаки заболевания в поле наблюдаются на ростках. На листьях появляются темно-бурые мокнущие пятна, в результате они чернеют и засыхают. Во влажную погоду на нижней стороне листьев на границе здоровой и пораженной ткани образуется белый паутинистый налет, состоящий из зооспорангиев и зооспорангиеносцев возбудителя. Заболевание распространяется на черешки листьев и стебли, за небольшой срок вызывая полное отмирание ботвы в начале в очагах, затем ботва погибает на всем поле.

На пораженных клубнях появляются бурые или свинцово-серые, слегка вдавленные пятна, твердые на ощупь. На разрезе клубня, сделанном на месте образования пятна, видно ржавое окрашивание мякоти. Грибница распространяется в межклетниках пораженных тканей.

Зооспорангии одноклеточные, бесцветные, лимоновидные или яйцевидной формы, прорастают исключительно в капельножидкой влаге. Из зооспорангия образуются зооспоры или непосредственно мицелиальный росток, внедряющийся в ткани растений. Зооспорангии иногда называют конидиями, а зооспорангиеносцы – конидиеносцами.

Продолжительность инкубационного периода – от трех до 16 дней в зависимости от температуры воздуха, а развитие гриба происходит в широком диапазоне температур – от 1,3 до 30 °C. Клубни заражаются во время обильных дождей при попадании инфекции с листьев в почву или во время уборки при контакте с поверхностным слоем почвы и с пораженной ботвой. Возбудитель в клубень проникает через механические повреждения. Зараженные клубни, где гриб зимует в виде грибницы, и являются источником инфекции. В виде зооспор инфекция сохраняется в почве.

Болезнь очень вредоносна. В дождливые годы при отсутствии защитных мероприятий происходит преждевременная гибель ботвы и заражение клубней, большая часть урожая может погибнуть при хранении.

Меры защиты.

Соблюдение севооборота.

Использование устойчивых сортов.

Посадка клубней в оптимальные сроки.

Сбалансированное внесение удобрений, не допускать избытка азота.

Своевременное высокое окучивание.

Предпосадочная обработка клубней фунгицидами.

Опрыскивание посадок в фазу полных всходов микроэлементами и микробиопрепаратами для усиления ростовых процессов и снижения заболеваемости растений.

Система профилактических опрыскиваний посадок картофеля растворами фунгицидов; интервал между опрыскиваниями системными препаратами – 10–12 дней, контактными – семь-восемь дней.

Скашивание ботвы за семь-восемь дней до уборки урожая с последующим удалением ее с поля или десикация растений за 10–12 дней до уборки.

Просушивание свежесобранных клубней под навесом, перед закладкой на хранение сортировка с удалением больных и травмированных клубней.

Соблюдение режима хранения: сразу после засыпки в течение 10–15 дней (лечебный период) поддерживать температуру в хранилище 12–15 °С, в основной период хранения – в пределах 2–3 °С.

Черная парша или ризоктониоз. Возбудитель – гриб *Rhizoctonia solani* Kuhn, отдел Несовершенные (Анаморфные) грибы, царство Настоящие грибы. Заболевание проявляется в нескольких формах. На клубнях образуются легко соскабливающиеся бородавочки, напоминающие комочки приставшей земли и представляющие собой псевдосклеротии гриба, или может образоваться черная тонкая склеротическая сетка, охватывающая часть клубня или всю поверхность.

Иногда появляются мелкие черные пятна вблизи чечевичек или около глазков. На ростках болезнь проявляется в виде темно-бурых пятен и язв. На корнях и столонах образуются бурые пятна и штриховатость.

На стеблях взрослых растений в период вегетации в нижней части появляется грязно-белый войлочный налет («белая ножка»), представляющая собой плодовое тело гриба, состоящее из рыхлого сплетения грибницы. Гриб зимует в виде склеротиев на клубнях и в почве.

Меры защиты. Соблюдение севооборота. Возделывание устойчивых сортов картофеля. Предпосадочное протравливание семенных клубней фунгицидами. Посадка клубней в хорошо подготовленную и прогретую (выше 7 °С) почву на глубину 6–8 см на тяжелых почвах, на легких почвах – на 12–15 см. При образовании почвенной корки не позднее, чем через 48 ч после ее появления, рыхление почвы для предотвращения гибели ростков.

Обыкновенная парша. Возбудители – актиномицеты или лучистые грибы, относящиеся к роду *Streptomyces*. Болезнь развивается на клубнях, но могут поражаться корни, столоны. Типичная парша проявляется на поверхности клубней в виде язв, более или менее углубленных в мякоть. Сливаясь вместе, язвы покрывают большую часть поверхности клубня. Обитают патогены в почве на органических остатках. Усиливает болезнь возделывание картофеля на легких суглинистых почвах со слабощелочной реакцией с использованием неперепревшего навоза, а также прогревание почвы до 25–27 °С.

Меры защиты. Соблюдение севооборота. Исключение внесения больших доз извести и неперепревшего навоза непосредственно под картофель. Возделывание устойчивых сортов картофеля. Предпосадочное протравливание семенных клубней фунгицидами.

Черная ножка картофеля. Возбудитель – бактерия *Erwinia caratovora* var. *Caratovora*, вызывающая загнивание нижней части растения. Симптомы могут проявиться как на молодых растениях в фазе всходов, так и в более поздние сроки – в фазе цветения. Участки стебля окрашиваются в коричневый или темно-бурый цвет. Верхние листья становятся хлоротичными, свертываются в трубочку вдоль средней жилки, желтеют и засыхают. Нижние листья грубеют, ломаются, их края загибаются вверх. Стебель легко выдергивается из почвы.

Сердцевина клубня, начиная со столонного конца, загнивает: ткани темнеют, становятся мягкими, слизистыми с неприятным запахом. Проникновение в клубни происходит через столоны, чечевички и различные повреждения. Инфекция сохраняется в посадочном материале и на растительных остатках до их перегнивания. В период вегетации заболевание может распространяться насекомыми. Сильнее развивается заболевание на тяжелых по гранулометрическому составу почвах с повышенной влажностью.

Меры защиты. Выращивание сортов картофеля с повышенной устойчивостью к черной ножке. Получение здорового посадочного материала (сбалансированное внесение азотных удобрений, оптимальная влажность почвы). Фитопатологическая прочистка семенного участка: первый раз в период всходов, второй – во время цветения, третий – за 10 дней до уборки ботвы. Просушивание и световая закалка семенных клубней после уборки. Отбор и выбраковка больных клубней перед посадкой. Предпосадочное протравливание семенных клубней фунгицидами.

Задание 2. Определить болезни картофеля (рисунки 27–30) и записать их характеристику, заполнив таблицу 14.



Рисунок 27 – Опасная болезнь картофеля

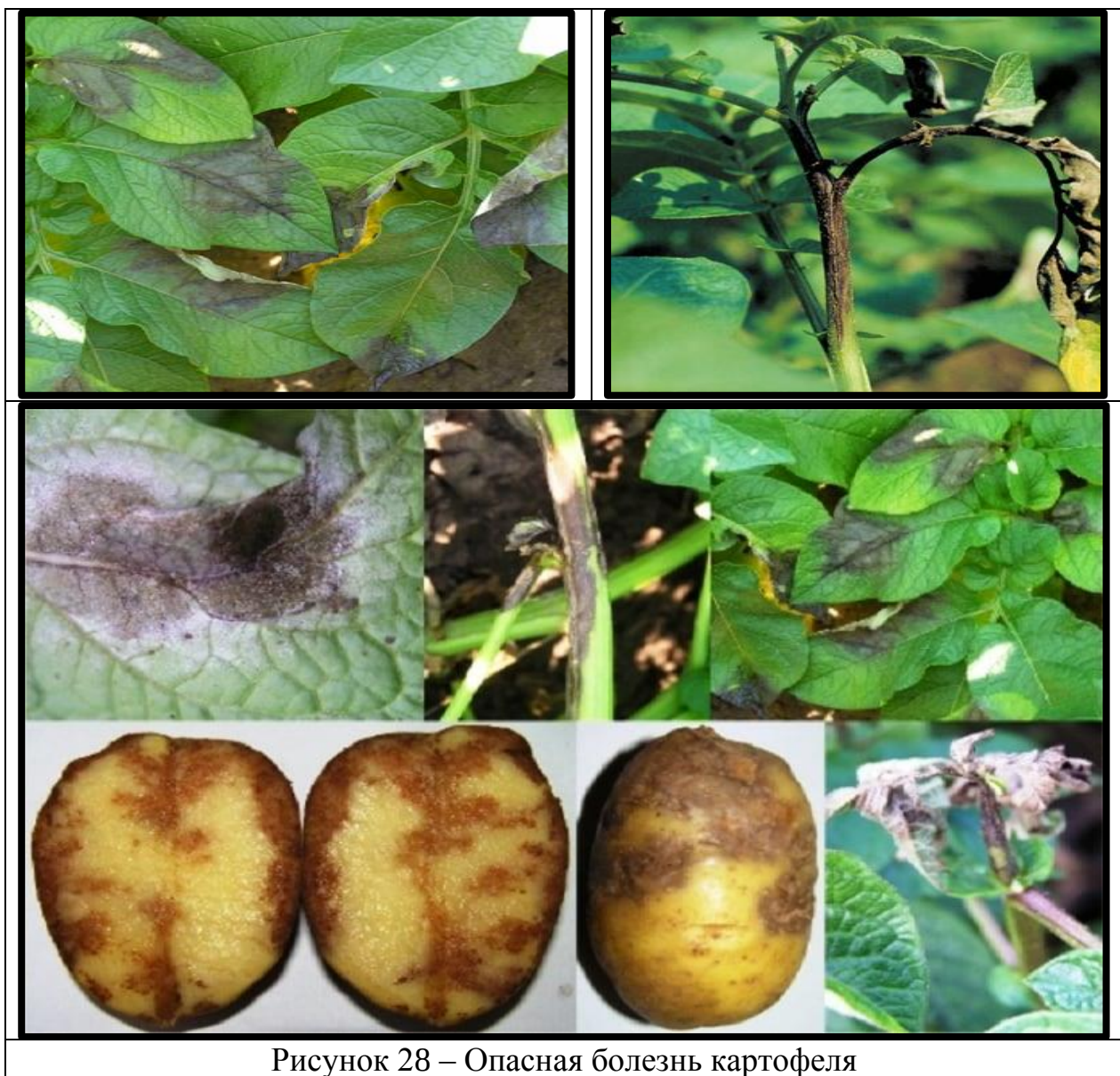


Рисунок 28 – Опасная болезнь картофеля



Рисунок 29 – Опасная болезнь картофеля



Рисунок 30 – Опасная болезнь картофеля

Таблица 14 – Характеристика болезни картофеля

Показатели	Характеристика
Номер рисунка	
Русское название болезни	
Латинское название возбудителя	
Поражаемые культуры	
Биология возбудителя	
Симптомы проявления болезни и поражаемые органы растения	
Вредоносность болезни	
Место сохранения инфекции	
Факторы, способствующие развитию болезни	
Меры защиты	

Задание 3. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Расскажите о цикле развития фитофтороза.
2. Обоснуйте меры защиты картофеля от фитофтороза.
3. Каковы симптомы проявления ризоктониоза картофеля.
4. Перечислите возбудителей болезней картофеля, передающихся с клубнями.
5. Какие условия способствуют развитию обыкновенной парши?

Источники информации, материалы и оборудование

Справочная литература, методические материалы по изучению дисциплины, лекционный материал, презентации, коллекция насекомых, гербарий пораженных растений, микроскопы, лупы, компьютеры.

Лабораторная работа 10 (2 ч)

ДИАГНОСТИКА ВРЕДИТЕЛЕЙ КАПУСТЫ

Цель лабораторной работы: Изучение и определение вредителей капусты.

Задания по выполнению лабораторной работы:

1. Изучить характеристику вредителей капусты белокочанной: диагностические признаки, особенности развития, вредоносность, меры защиты.
2. Определить вредителей, записать характеристику фитофагов, заполнив таблицы.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Задание 1. Изучить характеристику вредителей капусты белокочанной: диагностические признаки, особенности развития, вредоносность, меры защиты.

Капuste белокочанной вредят насекомые: крестоцветные блошки – *Phyllotreta* spp., стеблевой капустный скрытнохоботник – *Ceutorrhynchus quadridens* Panz., рапсовый пилильщик – *Athalia colibri* Christ., капустная тля – *Brevicoryne brassicae* L., капустная белянка – *Pieris brassicae* L., репная белянка – *Pieris rapae* L., капустная моль – *Plutella maculipennis* Curt. Голые слизни: сетчатый слизень – *Agriolimax reticulatus* Mull., пашенный слизень *Agriolimax agrestis* L.

Крестоцветные блохи (род *Phyllotreta*, семейство листоедов *Chrysomelidae*, отряд жесткокрылые *Coleoptera*, класс Насекомые *Insecta* L.): блоха волнистая (*Ph. undulata* Kutsh.), светлоногая (*Ph. Nemorum* L.), выемчатая (*Ph. vittata* F.).

Жуки мелкие (2–3 мм), виды отличаются окраской надкрылий и ног. Черная блоха имеет красноватые основания усиков; выемчатая блоха – черного цвета, имеет на надкрыльях желтую продольную полосу с глубокой полукруглой выемкой; волнистая блоха – черная, с желтой полосой на надкрыльях. Блохи повреждают все овощные крестоцветные растения.

Весной жуки выходят с мест зимовок очень рано, как только появляются первые всходы крестоцветных сорняков, на которых жуки питаются, предпочитая белую сурепку и дикуую редьку. С появлением всходов культурных крестоцветных и высадкой в грунт рассады капусты жуки переселяются на них. В дождливую холодную погоду насекомые прячутся на нижней стороне листьев или укрываются между комочками почвы.

Жуки теплолюбивы, предпочитают питаться на верхушечных освещенных листьях. Вред от жуков увеличивается в сухую, жаркую погоду, когда прожорливость их значительно больше, а растения сильнее реагируют на повреждения.

Жуки откладывают яйца в поверхностный слой почвы. Личинки питаются на корнях крестоцветных растений, через 15–30 дней окукливаются в почве. Вновь отродившиеся жуки в течение конца лета и начала осени также питаются на листьях, на семенниках овощных крестоцветных и рапсе.

Зимуют под различными растительными остатками, сухими листьями, в местах, заросших листовыми деревьями и кустарниками, а также в почве. В году имеется только одно поколение.

Меры защиты: Соблюдение севооборота. Опрыскивание растений в период всходов или приживания рассады инсектицидами.

Весенняя капустная муха (*Hylemyia brassicae* Bouche) относится к семейству *Muscidae* отряда двукрылых *Diptera*, класс Насекомые *Insecta* L. Опасный вредитель овощных крестоцветных растений, особенно белокочанной и цветной капусты, редиса. Взрослая муха похожа на комнатную. Личинка молочно-белого цвета длиной до 8 мм, ложнококон рыжевато-коричневый, боченкообразной формы длиной 3,6–6,7 мм.

Развивается в двух поколениях. Куколки зимуют в ложнококонах, в почве. Вылет мух происходит при прогревании почвы до 8 °С и совпадает с цветением сурепки и вишни. Массовый вылет насекомых и откладка самками яиц – с цветением сирени. Мухи откладывают яйца в почву, особенно часто в щель между почвой и стеблем капусты, иногда на поверхность почвы, реже в пазухи нижних листьев – всего 100–150 яиц.

Личинки в течение 20–30 дней питаются подземными частями растения капусты, обгрызая их снаружи, проникают внутрь стебля и повреждают сосудистые пучки. На редисе личинки питаются внутри корнеплодов. Питание личинок на рассаде капусты вызывает отставание в росте, потерю тургора, привядание листьев, которые нередко приобретают синевато-лиловую окраску.

Меры защиты: Соблюдение севооборота. Опрыскивание растений инсектицидами в период лета мух и откладки яиц. Запашка послеуборочных растительных остатков.

Капустная тля (*Brevicoryne brassicae* L.) относится к семейству *Aphididae* отряда равнокрылых хоботных класса насекомых *Insecta* L. Является единственным видом тлей, вредящим капусте.

Зимуют яйца, которые тля откладывает осенью на листья и стебли культурных и дикорастущих крестоцветных, на кочерыжки капусты. С весны и до осени тля непрерывно размножается партеногенетически, успевая за сезон дать до 16 поколений. В летнее время на развитие одного поколения требуется всего 8–10 дней, весной и осенью – 10–14 дней.

Весной и в начале лета тля развивается на тех же растениях, на которых зимовали яйца, где дает несколько поколений. В конце июня – начале июля появляются крылатые самки-расселительницы, которые разлетаются и заселяют молодые листья капусты и других крестоцветных растений. Они размножаются путем живорождения, отрождая до 50 личинок.

На листьях капусты тли образуют колонии (скопления), которые нередко покрывают значительную часть растений. На семенниках крестоцветных и рапсе тли концентрируются на семенных побегах, высасывая соки из цветков, завязей и молодых веточек. Осенью в потомстве тлей появляются самки-полоноски, которые отрождают личинок, развивающихся в самцов и самок. Оплодотворенные самки откладывают по два-четыре зимующих яйца.

Размножение тли обычно сдерживается активной деятельностью паразитов и хищников, пожирающих тлю: кокцинеллиды и их личинки, личинки мух-сирфид и златоглазок, афидиус, хищные галлицы.

Питание тлей на листьях вызывает образование белых пятен в месте их сосания. Листья слегка скручиваются и покрываются выделениями тли. Листья и побеги приобретают синевато-розовую окраску. При заражении белокочанной капусты кочаны делаются более рыхлыми и легковесными. Цветная капуста загрязняется тлей и теряет рыночную ценность.

Для размножения тли наиболее благоприятными являются умеренно влажные и теплые годы. Обильные осадки ливневого характера и холодная погода сдерживают рост численности вредителя, в ряде случаев вызывая его гибель.

Меры защиты: Соблюдение севооборота. Глубокая зяблевая вспашка, уничтожение растительных остатков. Подсев нектароносов (укроп, фенхель, фацелия и др.) с расположением рядков в посадках капусты на расстоянии 50–60 м друг от друга или около капустных полей для дополнительного питания полезных насекомых. Опрыскивание растений инсектицидами при появлении вредителя.

Капустная белянка (*Pieris brassicae* L.) относится к семейству белянок (*Pieridae*), отряда чешуекрылых насекомых, класс насекомых – *Insecta* L. Рас-

пространена повсеместно. Крылья бабочки в размахе 55–60 мм, белого цвета, с мучнистым налетом. На передних крыльях самки сверху видны два круглых черных пятна и мазок черного цвета на заднем крае, у самца они видны только с нижней стороны крыла. Гусеницы серовато-зеленого цвета, брюшная сторона желтая с длиной тела до 40 мм.

Зимуют куколки на заборах, стволах деревьев, стенах домов, в сараях и других постройках. Бабочки вылетают во второй половине мая, летают днем, питаются на цветущей растительности. Яйца откладывают исключительно на крестоцветные растения, преимущественно на нижнюю сторону листьев группами до 200 шт.

Через 8–10 дней отрождаются гусеницы, питаются на нижней стороне листьев, соскабливая мякоть. До второй линьки они держатся вместе, колониями, затем расползаются по растению, объедают листья с краев, оставляя нетронутыми одни главные толстые жилки. Гусеницы развиваются в зависимости от температуры 17–30 дней, линяя за это время четыре раза. Закончившая питание гусеница изготавляет из шелковистой нити поясok, которым прикрепляется к субстрату, и окукливается.

Капустную белянку справедливо считают синантропом, т. е. она встречается и размножается в массе обычно на приусадебных огородах и капустниках, расположенных вблизи жилищ. В северных районах капустная белянка развивается в одном поколении, на юге в степной зоне в трех-четыре, в Калининградской области – в двух. В годы массового размножения гусеницы капустной белянки представляют большую опасность для капусты и других овощных крестоцветных, для рапса. Объедание ими значительной части листьев капусты до формирования кочана резко снижает урожай капусты.

Меры защиты: Соблюдение севооборота. Глубокая зяблевая вспашка. Опрыскивание растений при появлении вредителя инсектицидами.

Задание 2. Определить вредителей капусты (рисунки 31–34), записать характеристику фитофагов, заполнив таблицу 15.

	
Рисунок 31 – Опасный вредитель капусты	Рисунок 32 – Опасный вредитель капусты



Рисунок 33 – Опасный вредитель капусты



Рисунок 34 – Опасный вредитель капусты

Таблица 15 – Характеристика вредителя капусты

Показатели	Характеристика
Номер рисунка	
Русское название вредителя	
Латинское название вредителя	
Систематическое положение вредителя	
Биология вредителя (тип превращения,	

Показатели	Характеристика
фазы развития)	
Повреждаемые культуры	
Вредящие фазы	
Вредоносность	
Место зимовки	
Меры защиты	

Задание 3. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Перечислите вредителей растений семейства капустных.
2. Расскажите о вредоносности крестоцветных блох.
3. Как проявляется вредоносность капустной мухи?
4. Каким органам растений капусты вредят капустная и репная белянки?
5. Расскажите о развитии и вредоносности капустной тли.

Источники информации, материалы и оборудование

Справочная литература, методические материалы по изучению дисциплины, лекционный материал, презентации, коллекция насекомых, гербарий поврежденных растений, микроскопы, лупы, компьютеры.

Лабораторная работа 11 (2 ч)

ДИАГНОСТИКА ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

Цель лабораторной работы: Изучение и определение вредителей и болезней овощных культур защищенного грунта.

Задания по выполнению лабораторной работы:

1. Изучить характеристику вредителей и болезней овощных культур защищенного грунта: диагностические признаки, особенности развития, вредоносность, меры защиты.
2. Определить вредителей и болезни, записать характеристику фитофагов, заполнив таблицы.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Задание 1. Изучить характеристику вредителей и болезней овощных культур защищенного грунта: диагностические признаки, особенности развития, вредоносность, меры защиты.

Паутинные клещи – семейство *Tetranychidae* из отряда клещей класса паукообразных, тип членистоногих. Широко распространенные опасные сосущие вредители огурца, томата, баклажана, цветочных и других культур защищенного грунта. Питаясь клеточным соком, личинки и взрослые клещи вызывают у

растений глубокое расстройство обмена веществ, что приводит к общему угнетению и сокращению урожая.

Клещи живут на нижней и верхней стороне листьев, на плодах и стеблях, оплетают растение паутиной. В массе вредители размножаются в сухую и жаркую погоду, при оптимальной температуре 25–30 °С.

Поврежденные листья имеют мраморный оттенок, буреют и засыхают, растение угнетено и погибает. Распространяется воздушными потоками на паутине и переносится человеком в процессе ухода за растениями. Зимуют половозрелые самки ярко красного цвета под растительными остатками, в верхнем слое грунта, в щелях конструкций.

Защита от паутинного клеща очень затруднена: многие популяции обладают высокой резистентностью к акарицидам, кроме того, паутина защищает их от проникновения и акарицидов, и энтомофагов.

Меры защиты: Для сокращения зимующего запаса клещей – удаление растительных остатков в конце вегетации растений из теплиц, снятие верхнего слоя грунта. Обеззараживание внутренней поверхности теплиц акарицидами. Фумигация пустых теплиц серными шашками. Опрыскивание растений при появлении вредителя акарицидами. Использование энтомофагов: выпуск хищного клеща фитосейулюса.

Оранжерейная, или тепличная белокрылка – *Trialeurodes vaporariorum* Wstw. отряд равнокрылых, класс насекомых *Insecta* L. Мелкие сосущие насекомые, напоминающие микроскопических молей. Крылья и тело взрослых особей покрыто мучнистой пылью белого цвета, крылья в покое сложены кровлеобразно. Насекомые прячутся с нижней стороны листьев, но стоит их потревожить, тотчас же перелетают на соседние растения.

Вредят личинки, которые присасываются к листу и высасывают из него соки. При массовом заселении наблюдается пожелтение и увядание листьев, деформация вегетирующих частей и подавление роста. Листья загрязняются жидкими сахаристыми выделениями, на которых поселяются сажистые грибы. Они закупоривают устьица, затрудняют дыхание и ослабляют растение, которое приобретает черный цвет и становится липким. Оптимальные условия для развития белокрылки – температура воздуха 18–27 °С, относительная влажность воздуха 75–80 %. Распространяются насекомые с заселенными растениями, а в летний период на довольно большие расстояния – воздушными потоками. Зимует вредитель в стадии puparia на опавших и старых листьях.

Меры защиты: Удаление растительных остатков, дезинфекция теплиц (см.: паутинные клещи). Отлов взрослых особей с помощью желтых клеевых ловушек. При появлении личинок вредителя опрыскивание растений инсектицидами.

Корневая гниль огурца. Возбудитель – несовершенный гриб *Fusarium nivium* E. Smith. Болезнь начинается с увядания и пожелтения нижних листьев, затем больные растения увядают полностью. В первые два-три дня тургор листьев после ночного отдыха может восстанавливаться, в дальнейшем потеря тургора становится необратимой, листья увядают и засыхают. Корни и основание стебля буреют и размочаливаются, молодых мочковатых корней почти нет.

Болезни способствуют резкие перепады температур воздуха и почвы, сильное переувлажнение и уплотнение почвы, полив холодной водой. Источник инфекции – почва, где возбудитель накапливается при бессменной культуре огурца.

Меры защиты: Соблюдение культурооборота. Дезинфекция почвы или ее замена. Соблюдение оптимального режима выращивания огурца. Полив под корень растений фунгицидами.

Фитофтороз, или бурая гниль плодов томата. Возбудитель – *гриб* *Phytophthora infestans* из отдела Оомицеты, царство Хромиста, вызывающий фитофтороз картофеля. Основные формы проявления болезни – пятнистость на листьях, стеблях и бурая гниль плодов.

Пятна на листьях бурые, крупные, расплывчатые, преимущественно по краю листовой пластинки. На нижней стороне листа образуется белый паути- нистый налет – конидиальное спороношение возбудителя. Больные листья быстро засыхают. На черешках листьев и стеблях пятна бурые, вытянутые в длину, без налета. На плодах болезнь проявляется в виде гнили, которая может начаться как в теплице, так и при созревании. С поверхности и внутри плода ткань буреет, оставаясь твердой. При раннем заражении плоды часто приобре- тают уродливую форму. Налет спороношения на плодах образуется редко.

Зооспорангиеносцы *Ph. Infestans* разветвленные, с утолщениями на ветвях. Зооспорангии одноклеточные, бесцветные, лимоновидной или яйцевидной формы, с бугорком на вершине.

Первые признаки болезни обнаруживаются в теплицах под фрамугами, в местах неисправности крыши, там, где на растениях сохраняется влага. От пер- вичных очагов болезнь быстро распространяется в пределах теплицы. Источник инфекции – посадки картофеля, зараженная почва. При сильном развитии бо- лезни возможна большая потеря урожая, вплоть до полной его гибели.

Меры защиты: Пространственная изоляция теплиц от посадок картофеля. Плодосмен. Дезинфекция теплицы фунгицидами. Протравливание семян фун- гицидами. Профилактическое опрыскивание растений фунгицидами во время вегетации.

Задание 2. Определить вредителей и болезни (рисунки 35–38), запи- сать характеристику фитофагов, заполнив таблицы 16, 17.



Рисунок 35 – Опасная болезнь растений



Рисунок 36 – Опасный вредитель растений



Рисунок 37 – Опасная болезнь растений



Рисунок 38 – Опасный вредитель растений

Таблица 16 – Характеристика вредителя овощных культур

Показатели	Характеристика
Номер рисунка	
Русское название вредителя	
Латинское название вредителя	
Систематическое положение вредителя	
Биология вредителя (тип превращения, фазы развития)	
Повреждаемые культуры	
Вредящие фазы	
Тип повреждения растения	
Место зимовки	
Меры защиты	

Таблица 17 – Характеристика болезни овощных растений

Показатели	Характеристика
Номер рисунка	
Русское название болезни	
Латинское название возбудителя	
Поражаемые культуры	
Биология возбудителя	
Симптомы проявления болезни и поражаемые органы растения	
Вредоносность болезни	
Место сохранения инфекции	
Факторы, способствующие развитию болезни	
Меры защиты	

Задание 3. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Расскажите о вредоносности паутинного клеща.
2. Опишите признаки повреждения растений тепличной белокрылкой.
3. Как проявляется корневая гниль огурца?
4. Расскажите о симптомах проявления фитофтороза томата.
5. Расскажите о мероприятиях по защите овощей от вредителей и болезней в теплице.

Источники информации, материалы и оборудование

Справочная литература, методические материалы по изучению дисциплины, лекционный материал, презентации, коллекция насекомых, гербарий поврежденных и пораженных растений, микроскопы, лупы, компьютеры.

Лабораторная работа 12 (2 ч)

ДИАГНОСТИКА ВРЕДИТЕЛЕЙ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР

Цель лабораторной работы: Изучение и определение вредителей зернобобовых культур.

Задания по выполнению лабораторной работы:

1. Изучить характеристику вредителей зернобобовых культур: диагностические признаки, особенности развития, вредоносность, меры защиты.
2. Определить вредителей зернобобовых культур, записать характеристику фитофагов, заполнив таблицы.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Задание 1. Изучить характеристику вредителей зернобобовых культур: диагностические признаки, особенности развития, вредоносность, меры защиты.

На территории региона из зерновых бобовых культур на продовольственные цели и на фуражный корм выращивают горох, кормовые бобы, вику, люпин, фасоль, сою. Зернобобовым культурам вредят разнообразные многоядные и специализированные вредители насекомые, повреждающие практически все части растений на разных этапах их развития. Всходы растений повреждают имаго клубеньковых долгоносиков. Их почвообитающие личинки выедают клубеньки на корневой системе. В период бутонизации растения заселяет бобовая зерновка, ее личинки повреждают семена кормовых бобов. Надземные части растений заселяет бобовая (свекловичная) тля в период бутонизации, цветения, завязывания бобов, высасывает соки растений.

Клубеньковые долгоносики относятся к отряду жесткокрылых – *Coleoptera*, классу насекомых – *Insecta* L. Наиболее опасны полосатый (*Sitona lineatus* L.) и щетинистый (*Sitona crinitus* Hrbst). Распространены повсеместно на посевах многолетних бобовых трав и зернобобовых культур. Жуки с удли-

ненным узким телом сероватого цвета длиной 3,0–4,5 мм, личинка белая, безногая, изогнутая – до 5 мм.

Зимуют жуки в верхнем слое почвы, под растительными остатками, на опушке леса под сухими листьями. Очень рано весной при температуре воздуха 7–8 °С выходят из мест зимовки и приступают к питанию на листьях клевера, люцерны и других бобовых растений, а с появлением всходов однолетних бобовых культур перелетают на них.

Жуки объедают листья с краев в виде овальных выгрызов (фигурное объедание). В это время на 1 кв. м насчитывается в среднем около 5 жуков, максимум – до 20 экз., а число поврежденных растений достигает 100 %. Вредоносность резко возрастает в сухую жаркую погоду. Самки откладывают яйца на листья или на поверхность почвы, отродившиеся личинки уходят в почву и повреждают корни бобовых растений, проникая внутрь корневых клубеньков.

Поврежденные растения отстают в росте, дают низкий урожай, резко снижается их роль как накопителей азота в почве. Личинки окукливаются в почве, в июле выходят жуки, питаются листьями бобовых и перелетают в места зимовки. Вредитель имеет одно поколение.

Меры защиты. Соблюдение севооборота и пространственной изоляции от посевов многолетних бобовых трав. Посев кормовых бобов, гороха, вики, сои, люцерны в ранние сжатые сроки. При численности жуков в фазе всходов свыше 10 экз. на 1 кв. м опрыскивание посевов инсектицидами.

Бобовая зерновка – *Bruchys atomarius*, относится к отряду жесткокрылых (*Coleoptera*), классу насекомых – *Insecta* L. Впервые выявлена на территории Калининградской области в Правдинском районе в 1994 г. В настоящее время распространена повсеместно и является опасным вредителем кормовых бобов.

Жук величиной от 3 до 5 мм, покрыт рыжеватыми и белыми волосками, образующими мелкие светлые пятна на надкрыльях. Личинка беловато-желтая, куколка беловатая. Перезимовавшие жуки заселяют посевы кормовых бобов в фазе развития растений четырех-пяти настоящих листьев, причем заселение происходит с краев с постепенным распространением по всему полю.

В фазу бутонизации – начала цветения первого яруса в посевах наблюдается максимальная численность жуков. В фазу образования бобиков самки откладывают яйца на створки бобов, через 7–10 дней отрождаются личинки и внедряются в зерно. В год вспышки численности (2002 г.) поврежденность зерен составила в среднем 17 %, достигая на отдельных участках 100 %.

В течение месяца в каждом зерне развивается по одной, редко по две, личинки. В результате питания личинки внутри зерна оно становится легковесным, теряет товарный вид, у растения ослаблен иммунитет. Бобики первого яруса повреждаются сильнее, чем второго и последующего ярусов.

Личинки окукливаются, а в процессе созревания зерен формируются жуки. В конце августа – начале сентября появляются молодые жуки и остаются зимовать в поле. Часть вредителей, не завершивших цикл развития до уборки, попадает в места хранения вместе с зерном, заканчивает там свое развитие и уходит на зимовку на прикладской территории.

Меры защиты. Соблюдение севооборота и пространственной изоляции от прошлогодних посевов. Посев кормовых бобов в ранние сжатые сроки. Опрыскивание посевов в фазу бутонизации – начала цветения растений инсектицидами, обработку повторить при образовании бобиков первого яруса. Тщательная дезинфекция складов и прикладской территории. Сушка зерна перед закладкой на хранение для уничтожения личинок, куколок и жуков.

Бобовая (свекловичная тля) – *Aphis fabae* Scop. относится к отряду равнокрылых хоботных *Homoptera* класса насекомых – *Insecta* L. Ежегодно в той или иной степени заселяет посевы кормовых бобов, кормовой и столовой свеклы. Кроме того, кормовыми растениями этого вредителя являются как сорные, так и культурные растения: мак, вика, марь, крапива жгучая, осот, ревень, белезна, пастушья сумка, картофель, тыква, георгины, ромашка, фасоль, калина, жасмин, белая смородина, виноград, груша, боярышник и другие.

В год вспышки численности бобовой тли (2002 г.), она распространилась на все посевы кормовых бобов с заселением 100 % растений. Поселяясь на растениях, при благоприятных погодных условиях за короткое время покрывает их густыми колониями.

Взрослые насекомые и личинки высасывают соки из листьев и стеблей. Растения страдают от потери сока и от отравления ферментами слюны насекомых, деформируются, отстают в росте, увядают и могут полностью не дать урожай семян. Распространение тли могут сдерживать энтомофаги: в колониях часто хозяйничают кокцинеллиды, личинки мух-сирфид, златоглазок, хищные галлицы, афидиусы.

Меры защиты: Соблюдение севооборота. Уничтожение сорных растений – резерватора тли. Опрыскивание посевов при заселении тлей свыше 20 % растений инсектицидами.

Задание 2. Определить вредителей зернобобовых культур (рисунки 39–42), записать характеристику фитофагов, заполнив таблицу 18.

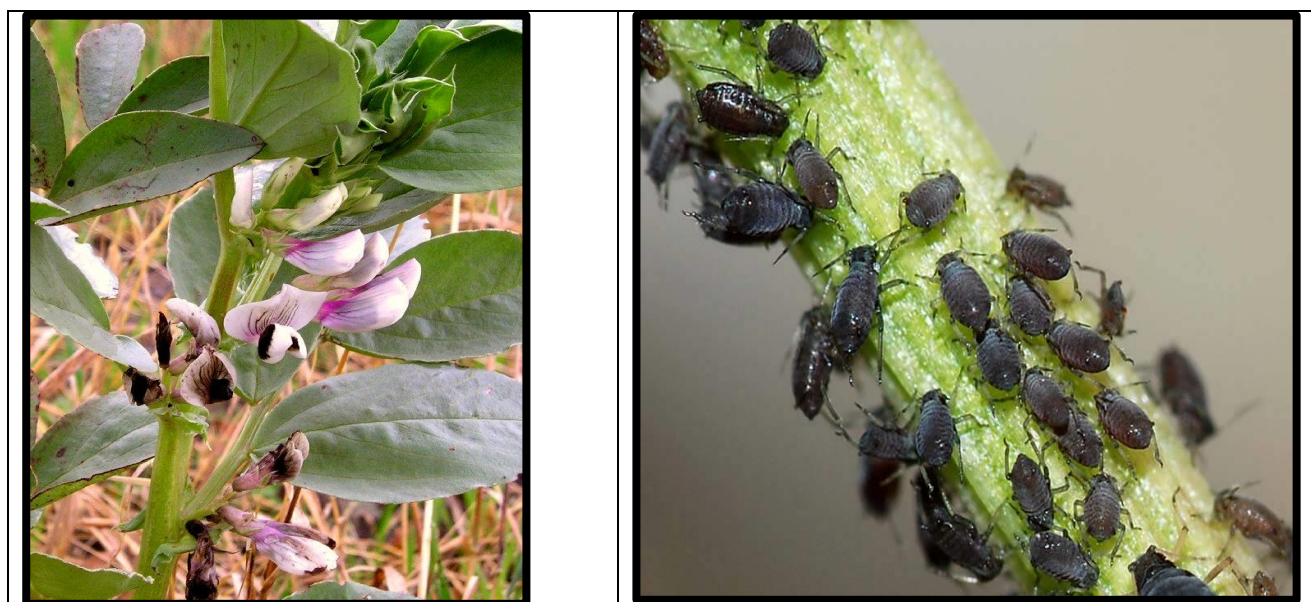


Рисунок 39 – Опасный вредитель растений

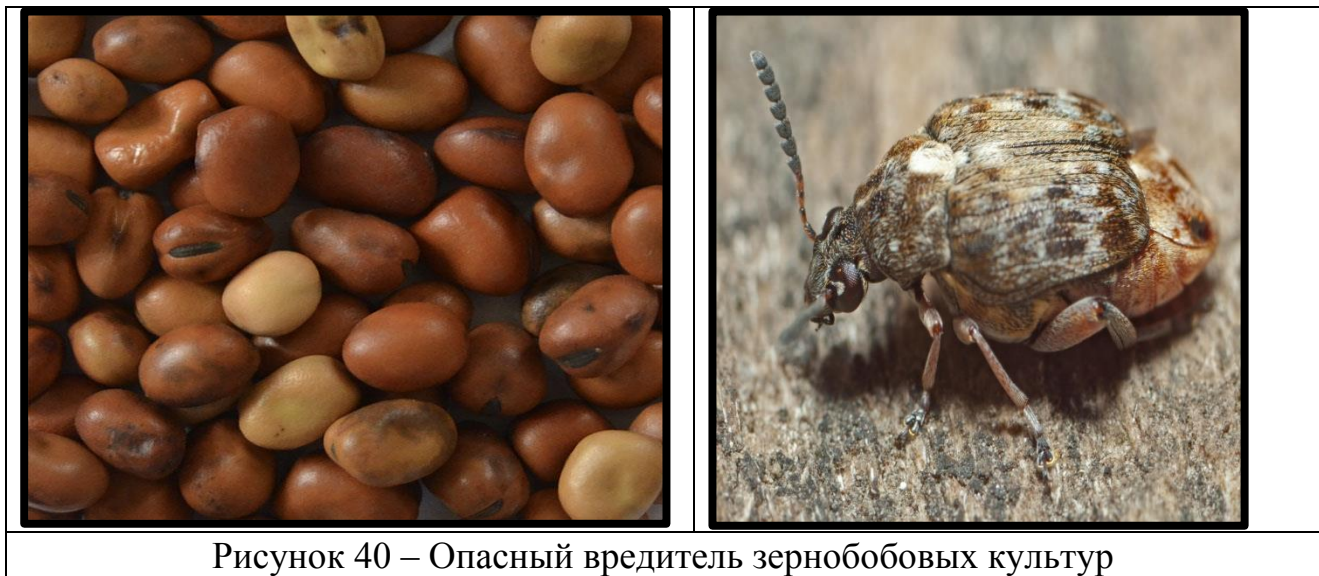


Рисунок 40 – Опасный вредитель зернобобовых культур



Рисунок 41 – Опасный вредитель зернобобовых культур



Рисунок 42 – Опасный вредитель растений

Таблица 18 – Характеристика вредителя зернобобовых культур

Показатели	Характеристика
Номер рисунка	
Русское название вредителя	
Латинское название вредителя	
Систематическое положение вредителя	
Биология вредителя (тип превращения, фазы развития)	
Повреждаемые культуры	
Вредящие фазы	
Вредоносность	
Место зимовки	
Меры защиты	

Задание 3. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Расскажите о вредоносности клубенькового долгоносика.
2. Расскажите о цикле развития бобовой зерновки.
3. Дайте обоснование мер защиты от бобовой зерновки.
4. Каков характер вреда, наносимого растениям бобовой тлей?
5. Обобщите меры защиты кормовых бобов от вредителей и болезней.

Источники информации, материалы и оборудование

Справочная литература, методические материалы по изучению дисциплины, лекционный материал, презентации, коллекция насекомых, гербарий поврежденных растений, оптические приборы, компьютеры.

Лабораторная работа 13 (2 ч)

ДИАГНОСТИКА БОЛЕЗНЕЙ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР

Цель лабораторной работы: Изучение и определение болезней зернобобовых культур.

Задания по выполнению лабораторной работы:

1. Изучить характеристику болезней зернобобовых культур: диагностические признаки, особенности развития, вредоносность, меры защиты.
2. Определить болезни зернобобовых культур, записать их характеристику, заполнив таблицы.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Задание 1. Изучить характеристику болезней зернобобовых культур: диагностические признаки, особенности развития, вредоносность, меры защиты.

На территории региона из зерновых бобовых культур на продовольственные цели и на корм выращивают горох, кормовые бобы, вику, люпин, фасоль, сою. Многие болезни этих культур имеют общих возбудителей. Растения могут поражаться в течение всей вегетации. К числу наиболее вредоносных относятся корневые гнили, фузариозы, антракнозы, настоящая и ложная мучнистая роса, ржавчина, бактериозы, вирусные болезни и другие.

Корневые гнили. Возбудители – почвенные патогены, среди которых – несовершенный гриб из рода *Fusarium* (Отдел Несовершенные грибы, Царство *Fungi* – настоящие грибы). Поражает все виды зернобобовых. Вызывает типичную корневую гниль совместно с трахеомикозом, проявляется в фазе всходов.

У пораженных растений в области корневой шейки возникает мокнущее потемнение тканей. Корневая система чернеет и отмирает, пораженные растения остаются недоразвитыми, хлоротичными, желтеют, увядают и засыхают.

Может быть поражена сосудисто-проводящая система с нарушением процесса поступления воды в растение.

Мицелий от белого, светло-розового до розовато-фиолетового цвета. В мицелии формируются макро- и микроконидии, хламидоспоры и склероции. Инфекция сохраняется в растительных остатках, почве, передается с семенами.

Меры защиты. Соблюдение севооборота с возвращением зернобобовых культур на прежнее место не ранее, чем через три-четыре года. Зяблевая вспашка с запашкой растительных остатков. Использование здоровых семян, свободных от болезней. Протравливание семян фунгицидами. Фунгицидные опрыскивания растений в период вегетации.

Антракноз. Возбудитель – гриб *Colletotrichum lindemuthianum* Br. et Cav. (Отдел Несоввершенные грибы, Царство *Fungi* – настоящие грибы). Заражение надземных органов растений происходит в течение всей вегетации.

На пораженных семядольных листьях образуются красновато-коричневые концентрические пятна, на подсемядольном колене стебля – удлиненные темные полосы. При повышенной влажности воздуха на пятнах формируется конидиальное спороношение. Пораженная ткань загнивает, растение гибнет. Особенно вредоносен антракноз на взрослых растениях, поражение проявляется на стеблях, черешках и листьях в виде бурых и черных пятен. Во влажную погоду сочные ткани растений загнивают и стебли обламываются. В центре пятен и язв проявляется спороношение возбудителя, конидии разносятся дождем, ветром, насекомыми и перезаражают растения.

Гриб заражает семена в бобах. Семена темнеют, становятся морщинистыми, покрываются пятнами и теряют всхожесть. Инфекция сохраняется на семенах, на растительных остатках.

Меры защиты. Соблюдение севооборота с возвращением зернобобовых культур на прежнее место не ранее, чем через три-четыре года. Зяблевая вспашка с запашкой растительных остатков. Использование здоровых семян, свободных от болезней. Протравливание семян фунгицидами. Фунгицидные опрыскивания растений в период вегетации.

Ржавчина. Болезнь вызывают узкоспециализированные паразиты – грибы рода *Uromyces* (отдел Базидиомикота – *Basidiomycota*, Царство *Fungi* – настоящие грибы). На фасоли, кормовых бобах, люпине, вике, чечевице паразитируют однохозяйные ржавчинные грибы. В середине лета на листьях растений появляются урединиопустулы оранжево-коричневого цвета со спорами, вызывающими перезаражение.

К концу вегетации в пустулах формируются зимние телиоспоры темного бурого цвета. Сильно пораженные листья желтеют и засыхают. Сохраняется возбудитель на растительных остатках. Весной телиоспоры прорастают и формируют базидии с базидиоспорами.

Меры защиты. Соблюдение севооборота с возвращением зернобобовых культур на прежнее место не ранее, чем через три-четыре года. Зяблевая вспашка с запашкой растительных остатков. Фунгицидные опрыскивания растений в период вегетации.

Задание 2. Определить болезни зернобобовых культур (рисунки 43–45), записать их характеристику, заполнив таблицу 19.



Рисунок 43 – Опасная болезнь зернобобовых культур



Рисунок 44 – Опасная болезнь зернобобовых культур



Рисунок 45 – Опасная болезнь зернобобовых культур

Таблица 19 – Характеристика болезни зернобобовых культур

Показатели	Характеристика
Номер рисунка	
Русское название болезни	
Латинское название возбудителя и систематическое положение	
Поражаемые культуры	
Биология возбудителя	

Симптомы проявления болезни и поражаемые органы растения	
Вредоносность болезни	
Место сохранения инфекции	
Факторы, способствующие развитию болезни	
Меры защиты	

Задание 3. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Перечислите возбудителей болезней зернобобовых культур.
2. Расскажите о цикле развития антракноза кормовых бобов.
3. Обоснуйте меры защиты кормовых бобов от фузариоза.
4. Каковы симптомы проявления ржавчины кормовых бобов?
5. Какие условия способствуют развитию болезней зернобобовых культур?

Источники информации, материалы и оборудование

Справочная литература, методические материалы по изучению дисциплины, лекционный материал, презентации, гербарий пораженных растений, микроскопы, лупы, компьютеры.

Лабораторная работа 14 (2 ч)

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ПЕСТИЦИДА ДЛЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ

Цель работы: Оптимизировать выбор пестицида для защиты растений от вредителей.

Задания по лабораторной работе:

1. Обосновать оптимальный выбор пестицида для защиты культуры от вредителя.
2. Представить характеристику пестицида для защиты культуры от вредителя.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Задание 1. Обосновать оптимальный выбор пестицида для защиты культуры от вредителя.

Для обоснования выбора инсектицида для защиты растений от вредителей следует учесть особенности развития насекомого: вид насекомого, вредящая фаза, особенности ротового аппарата имаго или личинки, уязвимая фаза развития насекомого, зимующая фаза и место зимовки насекомого, продолжительность лета и откладки яиц, число поколений за сезон.

Если вредящая фаза и уязвимая фаза совпадают, учитывают строение ротового аппарата. Грызущие ротовые органы свойственны жесткокрылым (листоеды, долгоносики, зерновки, личинки жуков-щелкунов), прямокрылым (саранчовые, медведки), личинкам чешуекрылых (гусеницы молей, листоверток, пядениц, совок, белянок, огневков), перепончатокрылым (ложногусеницам пилильщиков). Колюще-сосущие ротовые органы свойственны равнокрылым (медяницы, тли, белокрылки, кокциды), полужесткокрылым (клопы), бахромчатокрылым (трипсы).

Для подавления численности грызущих вредителей выбирают инсектициды кишечного или кишечно-контактного действия.

Против колюще-сосущих вредителей более эффективны соединения системно-контактного действия.

Минирующих вредителей эффективно подавляют инсектициды глубинного контактно-кишечного или системно-контактного действия.

Скрытно-живущих вредителей практически невозможно уничтожить, поэтому обработка должна быть направлена против взрослых особей в момент откладки яиц или против личинок в момент выхода из яйца.

Для защиты посевов от перезимовавших долгоносиков и блошек, которые выходят из мест зимовки при низкой температуре и заселяют вначале края полей, рекомендуются инсектициды сильного контактного или контактно-кишечного действия.

Для подавления почвообитающих вредителей (проволочники, личинки хрущей и совок) требуются инсектициды с фумигационными свойствами, которые создают вокруг защищаемого семени или проростка смертельную для вредителя концентрацию.

Для выполнения лабораторной работы по обоснованию выбора пестицида для защиты от вредителей необходимо выбрать один из вариантов индивидуального задания с учетом интересов студента и по согласованию с преподавателем (таблица 20).

Таблица 20 – Варианты индивидуальных заданий по защите культуры от вредителя

Культура	Площадь, га	Вредители
Озимая пшеница	110	Большая злаковая тля
Озимая рожь	100	Обыкновенная злаковая тля
Озимая тритикале	80	Черемухово-злаковая тля
Яровой ячмень	50	Пьявица обыкновенная
Яровой ячмень	40	Ячменная шведская муха
Кукуруза	40	Стеблевой мотылек
Соя	50	Клубеньковый долгоносик
Озимый рапс	110	Рапсовый цветоед
Озимый рапс	70	Стеблевой скрытнохоботник
Яровой рапс	60	Крестоцветные блошки

Культура	Площадь, га	Вредители
Картофель	30	Колорадский жук
Капуста белокочанная	5	Капустная белянка
Морковь столовая	3	Морковная муха
Томат (защищенный грунт)	1	Оранжерейная белокрылка
Огурец (защищенный грунт)	1	Паутинный клещ
Яблоня домашняя	10	Зеленая яблонная тля

Для выполнения задания следует изучить характеристику вредителя, используя справочные материалы; учебную литературу; материалы лекций; гербарий поврежденных растений; коллекцию вредителей; фотоматериалы, презентации. По результатам изучения заполнить таблицу 21.

Таблица 21 – Характеристика вредителя сельскохозяйственной культуры

Показатели	Характеристика
Видовое название вредителя	
Латинское название вредителя	
Систематическое положение вредителя (класс, отряд)	
Биология вредителя (тип превращения, фазы развития, число поколений)	
Тип ротового аппарата	
Тип повреждения растения, вредоносность	
Зимующая фаза и место зимовки	
Вредящие фазы	
Уязвимая фаза развития вредителя	
Меры защиты	

Задание 2. Представить характеристику пестицида для защиты культуры от вредителя.

Для выполнения задания необходимо: выписать препараты, рекомендуемые для защиты от вредителя в региональных системах защиты растений; проанализировать ассортимент рекомендованных пестицидов; подобрать препарат для обработки, дать обоснование выбора; перечислить факторы, от которых зависит эффективность препарата.

Запишите характеристику выбранного препарата и регламенты его применения в таблицу, используя справочники и каталоги пестицидов (таблица 21).

Таблица 21 – Характеристика пестицида и регламенты его применения

Показатели	Характеристика
Название пестицида	
Действующее вещество	
Препаративная форма	
Группа по объекту применения	
Способ проникновения в организм вредителя	
Механизм действия на вредителя	
Норма расхода инсектицида	
Норма расхода рабочего раствора	
Способ обработки	
Срок обработки	
Кратность обработок	
Срок последней обработки (срок ожидания)	
Сроки выхода на обработанные площади для проведения ручных работ	
Сроки выхода на обработанные площади для проведения механизированных работ	
Класс опасности для человека	
Класс опасности для пчел	

Рассчитайте необходимое количество препарата для опрыскивания всей площади культуры. Сколько потребуется пестицида для одной заправки бака опрыскивателя, если его емкость составляет 2000 л, а на 1 га расходуется по 200 л рабочего раствора?

Источники информации. Коллекция насекомых; гербарий поврежденных растений; «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ»; каталоги производителей пестицидов; справочники и проспекты по пестицидам; лекционный материал; вводные пояснения, фотоматериалы.

Задание 3. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Расскажите о вредящей стадии насекомого.
2. Какие органы растения повреждает вредитель?
3. Где и в какой стадии зимует вредитель?
4. Перечислите рекомендуемые пестициды для защиты культуры от вредителя.
5. Дайте характеристику выбранного пестицида и каковы его преимущества в защите культуры.

6. Назовите действующее вещество инсектицида и его содержание в препарате.
7. Укажите, какая норма расхода препарата на данной культуре.
8. Каким способом рекомендуется применять этот пестицид против вредителя?
9. В какие сроки целесообразнее применить пестицид?
10. Каковы экологические регламенты этого пестицида?

Лабораторная работа 15 (2 ч)

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ПЕСТИЦИДА ДЛЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ОТ БОЛЕЗНЕЙ

Цель работы: Оптимизировать выбор пестицида для защиты растений от болезней.

Задания по лабораторной работе:

1. Обосновать оптимальный выбор пестицида для защиты культуры от болезни.
2. Представить характеристику пестицида для защиты культуры от болезни.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Задание 1. Обосновать оптимальный выбор пестицида для защиты культуры от болезни.

Для обоснования выбора пестицида для защиты растений от болезней необходимо знать биологию возбудителя болезни: источники первичной и вторичной инфекции, время (сроки) заражения.

Если первичная инфекция находится на семенах или в почве, наиболее эффективен прием обработки семенного материала. Против возбудителей, находящихся на поверхности семян и в почве (твердая головня пшеницы, корневые гнили, плесневение семян), можно выбрать контактный фунгицид защитного действия, обладающий значительной стойкостью в почве.

Если инфекция скрыта внутри семени, необходим системный фунгицид, при прорастании семени хорошо передвигающийся вверх по растению. При этом предпочтение следует отдать фунгицидам широкого спектра действия с высокой биологической активностью, а также препаратам с несколькими действующими веществами, что позволяет предотвратить появление резистентных популяций патогена. При выборе фунгицида – протравителя семян необходимо обратить внимание на наличие в составе препарата прилипателей.

При выборе фунгицида для обработки полевых культур следует тщательно проанализировать видовой состав возбудителей болезней и направить выбор на подавление патогена, вызывающего наибольшие потери урожая.

Фунгицид защитного и лечащего действия с широким спектром и длительным защитным эффектом предпочтителен для первой обработки. Частота и кратность последующих обработок зависят от длительности сохранения фунги-

цида в растении, поэтому предпочтение необходимо отдавать системным препаратам.

Однако нужно учесть возможность возникновения устойчивости патогена к фунгициду, что характерно, например, для фитофтороза пасленовых. Оптимально выбирать фунгициды с двумя действующими веществами и обязательно учитывать допустимую кратность обработок и интервалы между обработками.

На плодовых и ягодных культурах первичная инфекция сохраняется на побегах, в почках или на опавших листьях. Это делает почти обязательным проведение профилактической обработки по зеленому конусу фунгицидами из группы меди (Бордоская жидкость). Ввиду продолжительного вегетационного периода этих культур следует учесть, чтоб количество опрыскиваний не превышало допустимую кратность обработок. В таких случаях рекомендовано чередование фунгицидов различного механизма действия.

Для выполнения лабораторной работы по обоснованию выбора пестицида для защиты растений от болезней необходимо выбрать один из вариантов индивидуального задания с учетом интересов студента и по согласованию с преподавателем (таблица 22).

Таблица 22 – Варианты заданий по защите сельскохозяйственной культуры от болезни

Культура	Площадь, га	Болезнь
Озимая пшеница	110	Септориоз листьев
Озимая рожь	100	Мучнистая роса
Озимая тритикале	80	Фузариоз колоса
Яровой ячмень	50	Сетчатая пятнистость
Яровой ячмень	40	Полосатая пятнистость
Кукуруза	40	Гельминтоспориоз
Соя	50	Фузариоз
Озимый рапс	110	Фомоз
Озимый рапс	70	Склеротиниоз
Яровой рапс	60	Альтернариоз
Картофель	30	Фитофтороз
Капуста белокочанная	5	Сосудистый бактериоз
Морковь столовая	3	Альтернариоз
Томат (защищенный грунт)	1	Фитофтороз
Огурец (защищенный грунт)	1	Пероноспороз
Яблоня домашняя	10	Парша яблони

Для выполнения задания следует изучить характеристику болезни, используя гербарий, коллекции болезней, справочные и лекционные материалы, вводные пояснения в ЛР, учебники, справочники, фотоматериалы, презентации. По результатам изучения заполнить таблицу 23.

Таблица 23 Характеристика болезни сельскохозяйственной культуры

Показатели	Характеристика
Русское название болезни	
Латинское название возбудителя	
Систематическое положение возбудителя (царство, отдел)	
Биология возбудителя болезни (цикл развития)	
Симптомы проявления болезни и поражаемые органы растения	
Вредоносность болезни	
Место сохранения инфекции	
Меры защиты	

Задание 2. Представить характеристику пестицида для защиты культуры от болезни.

Для выполнения задания необходимо: выписать препараты, рекомендуемые для защиты от болезни в региональных системах защиты; проанализировать ассортимент рекомендованных пестицидов; подобрать препарат для обработки, дать обоснование выбора; перечислить факторы, от которых зависит эффективность препарата.

Запишите характеристику выбранного препарата и регламенты его применения в таблицу, используя справочники и каталоги пестицидов (таблица 24).

Таблица 24 – Характеристика фунгицида и регламенты его применения

Показатели характеристики пестицида	Характеристика
Название пестицида	
Действующее вещество	
Препаративная форма	
Группа по объекту применения	
По назначению применения	
Характер действия на возбудителя	
Норма расхода препарата	
Способ обработки	
Срок обработки	
Кратность обработок	
Срок последней обработки (срок ожидания)	
Сроки выхода на обработанные площади для проведения ручных работ	
Сроки выхода на обработанные площади для проведения механизированных работ	
Класс опасности для человека	
Класс опасности для пчел	

Рассчитайте необходимое количество препарата для опрыскивания всей площади культуры. Сколько потребуется фунгицида для одной заправки бака опрыскивателя, если его емкость составляет 3000 л, а на 1 га расходуется по 300 л рабочего раствора?

Источники информации. Коллекция и гербарий больных растений; «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ»; каталоги производителей пестицидов; справочники и проспекты по пестицидам; лекционный материал.

Задание 3. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Расскажите о возбудителе болезни культуры.
2. Какие органы растения поражает болезнь?
3. Где сохраняется инфекция возбудителя болезни?
4. Перечислите рекомендуемые фунгициды для защиты культуры от болезни.
5. Дайте характеристику выбранного фунгицида и каковы его преимущества в защите культуры от болезни?
6. Назовите действующее вещество фунгицида и его содержание в препарате.
7. Укажите, какая норма расхода препарата на данной культуре.
8. Каким способом рекомендуется применять этот фунгицид против болезни растений?
9. В какие сроки целесообразнее применять фунгицид?
10. Каковы экологические регламенты этого препарата?

Лабораторная работа 16 (4 ч)

РАЗРАБОТКА ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ

Цель лабораторной работы: Разработка системы интегрированной защиты растений от вредителей и болезней на примере одной из зерновых культур.

Задания по выполнению лабораторной работы:

1. Ознакомиться с принципами интегрированной защиты растений.
2. Разработать систему интегрированной защиты зерновой культуры от вредителей и болезней.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Задание 1. Ознакомиться с принципами интегрированной защиты растений.

Рассмотреть принципы интегрированной защиты растений:

1. Интегрированная защита растений имеет системный характер и требует комплексного подхода.

2. Интегрированная защита растений включает в себя экологические требования одновременно с экономическими и социальными аспектами для обеспечения их действия в рамках экологической безопасности и устойчивого развития.

3. В концепции интегрированной защиты растений профилактические меры защиты имеют преимущество перед прямыми (истребительными), то есть агроприемы растениеводства и земледелия в целом должны способствовать созданию продуктивных посевов, свободных от поражения вредными организмами, и предупреждать их вредоносность.

4. Интегрированная защита растений требует глубокого научного обоснования действий при принятии всех решений, то есть постоянного мониторинга фитосанитарного состояния посевов и посадок, принятия взвешенного решения о применении химических средств защиты растений с обязательным соблюдением регламентов их применения.

5. Интегрированная защита растений, как научно обоснованная система, использует новые научные познания и достигнутый биолого-технический прогресс, а также предъявляет высокие требования к предоставлению и реализации региональной информации по технологиям возделывания культурных растений и погодно-климатическим условиям.

Интегрированная защита растений строится на применении профилактических и истребительных методов: карантин растений, агротехнический, физический, механический, биологический, химический методы защиты растений.

Особенности интегрированной защиты зерновых культур от вредителей и болезней

Плотность злаковых тлей определяют по проценту заселенных растений и среднему баллу заселения. При слабом заселении можно ограничиться краевыми инсектицидными опрыскиваниями, если число заселенных растений превышает 50 % с плотностью 1 балл – для снижения численности необходимо провести сплошные химические обработки.

Система фунгицидной защиты от болезней зависит от вида зерновой культуры, доминирующих заболеваний, погодных условий, состояния посева. К примеру, в условиях Калининградской области для защиты озимой пшеницы от листовых инфекций (мучнистая роса, септориоз, желтая пятнистость) при интенсивных технологиях возделывания следует рекомендовать постоянный мониторинг в критические периоды развития болезней со стадии культуры ЕС30-31 (10–15 мая) и до ЕС69 (конец июня) в течение шести недель с периодичностью один раз в неделю.

В эти сроки необходимо определиться с тактикой фунгицидных опрыскиваний в зависимости от доминирующих болезней и интенсивности их развития. При их умеренном развитии достаточно одного опрыскивания с выбором препарата по спектру фунгицидного действия и с учетом благоприятности условий для болезни.

В случае высокого инфекционного фона хотя бы одного из заболеваний и благоприятных условий следует ориентироваться на две фунгицидные обработки, при этом учитывая срок защитного действия препарата, ограничения по сроку ожидания (как правило, 30–40 дней до уборки) и наличия фотосинтезирующих листьев.

Задание 2. Разработать систему интегрированной защиты зерновой культуры от вредителей и болезней.

Для выполнения задания необходимо определиться с выбором зерновой культуры: озимая пшеница, озимый ячмень, озимая рожь, озимая тритикале, яровая пшеница, яровой ячмень, овес.

Далее следует перечислить вредителей и болезни зерновой культуры (русские и латинские названия). Затем подобрать приемы агротехнического, биологического, химического методов и составить систему защиты растений культуры.

Таблица 25 – Система интегрированной защиты растений (название зерновой культуры), площадь.....га

Мероприятие	Сроки проведения	Вредный объект	Пестицид	Норма расхода пестицида, л, кг/га, т	Требуется всего пестицида, л, кг
Агротехнические приемы					
.....		—	—	—	—
Химический метод					
.....					
Биологический метод					
.....					

Таблица 26 – Расчет потребности в пестицидах для системы защиты растений (название культуры)

Название пестицида	Действующее вещество	Препаративная форма	Требуется пестицида, кг, л	Цена препарата, руб.	Сумма затрат на пестициды, руб.
.....					
Итого	—	—	—	—	

Задание 3. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Приведите примеры влияния агротехнических приемов на численность и развитие вредных организмов зерновых культур.

2. Расскажите об эффективных методах защиты растений зерновой культуры, используемых в интегрированной системе.

3. Какова роль биологического метода защиты растений зерновой культуры в интегрированной системе?

4. Обоснуйте перечень пестицидов для химического метода защиты зерновой культуры от комплекса вредных организмов.

5. Проведите оценку эффективности интегрированной системы защиты растений культуры от вредных организмов.

Источники информации. Коллекция насекомых; гербарий поврежденных растений; «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ»; каталоги производителей пестицидов; справочники и проспекты по пестицидам; лекционный материал; фотоматериалы.

Лабораторная работа 17 (4 ч)

РАЗРАБОТКА ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ

Цель лабораторной работы: Разработка системы интегрированной защиты растений от вредителей и болезней на примере озимого рапса.

Задания по выполнению лабораторной работы:

1. Ознакомиться с принципами интегрированной защиты растений.
2. Разработать систему интегрированной защиты озимого рапса от вредителей и болезней.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Задание 1. Ознакомиться с принципами интегрированной защиты растений.

Рассмотреть принципы интегрированной защиты растений:

1. Интегрированная защита растений имеет системный характер и требует комплексного подхода.
2. Интегрированная защита растений включает в себя экологические требования одновременно с экономическими и социальными аспектами для обеспечения их действия в рамках экологической безопасности и устойчивого развития.
3. В концепции интегрированной защиты растений профилактические меры защиты имеют преимущество перед прямыми (истребительными), то есть агроприемы растениеводства и земледелия в целом должны способствовать созданию продуктивных посевов, свободных от поражения вредными организмами, и предупреждать их вредоносность.
4. Интегрированная защита растений требует глубокого научного обоснования действий при принятии всех решений, то есть постоянного мониторинга фитосанитарного состояния посевов и посадок, принятия взвешенного решения

о применении химических средств защиты растений с обязательным соблюдением регламентов их применения.

5. Интегрированная защита растений, как научно обоснованная система, использует новые научные познания и достигнутый биолого-технический прогресс, а также предъявляет высокие требования к предоставлению и реализации региональной информации по технологиям возделывания культурных растений и погодно-климатическим условиям.

Интегрированная защита растений строится на применении профилактических и истребительных методов: карантин растений, агротехнический, физический, механический, биологический, химический методы защиты растений.

Особенности интегрированной защиты озимого рапса от вредителей и болезней

Инсектицидные обработки рекомендуется проводить в случае обнаружения единичных экземпляров скрытнохоботника в период стеблевания рано весной, а также при численности рапсового цветоеда шесть-восемь жуков на одно заселенное растение в фазу бутонизации рапса.

После цветения растений посевы следует держать под контролем: в случае вспышки численности рапсового пилильщика, капустной тли или других вредителей может потребоваться применение инсектицидов.

При обнаружении признаков заболеваний (фомоз, альтернариоз, белая гниль) подсчитывают число пораженных растений и степень развития болезни. Фунгицидные опрыскивания могут потребоваться осенью и (или) ранней весной против фомоза, весной перед цветением против склеротиниоза и альтернариоза.

Задание 2. Разработать систему интегрированной защиты озимого рапса от вредителей и болезней.

Для выполнения задания необходимо перечислить вредителей и болезни озимого рапса (русские и латинские названия). Затем подобрать приемы агротехнического, биологического, химического методов и составить систему защиты растений культуры с расчетом потребности в пестицидах (таблицы 27, 28).

Таблица 27 – Система интегрированной защиты растений озимого рапса от вредителей и болезней, площадь.....га

Мероприятие	Сроки проведения	Вредный объект	Пестицид	Норма расхода, л, кг/га	Требуется всего пестицида, л, кг
Агротехнические приемы					
.....		—	—	—	—
Химический метод					
.....					
Биологический метод					
.....					

Таблица 28 – Расчет потребности в пестицидах для системы защиты растений озимого рапса

Название пестицида	Действующее вещество	Препаративная форма	Требуется пестицида, кг, л	Цена препарата, руб.	Сумма затрат на пестициды, руб.
.....					
Итого	—	—	—	—	

Задание 3. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Приведите примеры влияния агротехнических приемов на численность и развитие вредных организмов озимого рапса.
2. Расскажите об эффективных методах защиты растений озимого рапса, используемых в интегрированной системе.
3. Какова роль биологического метода защиты растений озимого рапса в интегрированной системе?
4. Обоснуйте перечень пестицидов для химического метода защиты озимого рапса от комплекса вредных организмов.
5. Проведите оценку эффективности интегрированной системы защиты растений озимого рапса от вредных организмов.

Источники информации. Коллекция насекомых; гербарий поврежденных растений; «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ»; каталоги производителей пестицидов; справочники и проспекты по пестицидам; лекционный материал; фотоматериалы.

Лабораторная работа 18 (4 ч)

РАЗРАБОТКА ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ

Цель лабораторной работы: Разработка системы интегрированной защиты растений картофеля от вредителей и болезней.

Задания по выполнению лабораторной работы:

1. Ознакомиться с принципами интегрированной защиты растений.
2. Разработать систему интегрированной защиты картофеля от вредителей и болезней.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Задание 1. Ознакомиться с принципами интегрированной защиты растений.

Рассмотреть принципы интегрированной защиты растений:

1. Интегрированная защита растений имеет системный характер и требует комплексного подхода.

2. Интегрированная защита растений включает в себя экологические требования одновременно с экономическими и социальными аспектами для обеспечения их действия в рамках экологической безопасности и устойчивого развития.

3. В концепции интегрированной защиты растений профилактические меры защиты имеют преимущество перед прямыми (истребительными), то есть агроприемы растениеводства и земледелия в целом должны способствовать созданию продуктивных посевов, свободных от поражения вредными организмами, и предупреждать их вредоносность.

4. Интегрированная защита растений требует глубокого научного обоснования действий при принятии всех решений, то есть постоянного мониторинга фитосанитарного состояния посевов и посадок, принятия взвешенного решения о применении химических средств защиты растений с обязательным соблюдением регламентов их применения.

5. Интегрированная защита растений, как научно обоснованная система, использует новые научные познания и достигнутый биолого-технический прогресс, а также предъявляет высокие требования к предоставлению и реализации региональной информации по технологиям возделывания культурных растений и погодно-климатическим условиям.

Интегрированная защита растений строится на применении профилактических и истребительных методов: карантин растений, агротехнический, физический, механический, биологический, химический методы защиты растений.

Особенности интегрированной защиты картофеля от вредителей и болезней

При подготовке участков под посадку картофеля осенью необходимо провести сплошное обследование на выявление картофельной цистообразующей нематоды: с каждого гектара отбирают по 8 почвенных проб, каждая из 50 точек общим весом 250–300 г. По результатам анализа, проведенного в специализированной фитогельминтологической лаборатории, принимается соответствующее решение о возможности размещения посадок картофеля на данном участке.

У растений картофеля в фазе цветения с признаками повреждения цистообразующей нематодой осматривают корневую систему, при обнаружении цист на корнях отмечают наличие вредителя на посадках.

Начиная с периода появления всходов картофеля и до начала усыхания ботвы проводят наблюдения за развитием колорадского жука и учет его численности. При заселении 5–10 % кустов для снижения численности вредителя проводят инсектицидные обработки. Следует учесть состояние растений и погодные условия: в сухую жаркую погоду прожорливость личинок и жуков резко возрастает, а растения становятся менее устойчивыми к повреждениям.

Для выявления болезней (фитофтороз, альтернариоз и др.) следует осмотреть 100–200 растений по диагонали поля (по 10–20 растений в 10 местах). Отметить пораженные болезнями, рассчитать процент больных растений и степень развития болезни, пользуясь шкалой учета болезней.

Программа защиты картофеля от фитофтороза зависит от сорта, предназначения (семенные или товарные посадки), ассортимента применяемых фунгицидов, погодных условий. Профилактические фунгицидные опрыскивания рекомендуется начинать в период смыкания ботвы в рядках, обычно это совпадает с фазой бутонизации растений. Интервал между первым и последующими опрыскиваниями составляет 7–15 дней в зависимости от применяемых фунгицидов. Необходимо учитывать срок последней обработки до уборки урожая, который может составлять 14–40 дней у разных препаратов.

Задание 2. Разработать систему интегрированной защиты картофеля от вредителей и болезней.

Для выполнения задания необходимо перечислить вредителей и болезни картофеля (русские и латинские названия). Затем подобрать приемы агротехнического, биологического, химического методов и составить систему защиты растений культуры с расчетом потребности в пестицидах (таблицы 29, 30).

Таблица 29 – Система интегрированной защиты растений картофеля от вредителей и болезней, площадь.....га

Мероприятие	Сроки проведения	Вредный объект	Пестицид	Норма расхода, л, кг/га	Требуется всего пестицида, л, кг
Агротехнические приемы					
.....		—	—	—	—
Химический метод					
.....					
Биологический метод					
.....					

Таблица 30 – Расчет потребности в пестицидах для системы защиты растений картофеля

Название пестицида	Действующее вещество	Препаративная форма	Требуется пестицида, кг, л	Цена препарата, руб.	Сумма затрат на пестициды, руб.
.....					
Итого	—	—	—	—	

Задание 3. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Приведите примеры влияния агротехнических приемов на численность и развитие вредных организмов картофеля.
2. Расскажите об эффективных методах защиты растений картофеля, используемых в интегрированной системе.
3. Какова роль биологического метода защиты растений картофеля в интегрированной системе?
4. Обоснуйте перечень пестицидов для химического метода защиты картофеля от комплекса вредных организмов.
5. Проведите оценку эффективности интегрированной системы защиты растений картофеля от вредных организмов.

Источники информации. Коллекция насекомых; гербарий поврежденных растений; «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ»; каталоги производителей пестицидов; справочники и проспекты по пестицидам; лекционный материал; фотоматериалы.

Лабораторная работа 19 (2 ч)

ОСВОЕНИЕ МЕТОДИК ФИТОСАНИТАРНОГО МОНИТОРИНГА

Цель работы: Освоение методик фитосанитарного мониторинга.

Задания по выполнению лабораторной работы:

1. Изучить методики выявления вредителей сельскохозяйственных культур.
2. Изучить методики выявления болезней сельскохозяйственных культур.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Задание 1. Изучить методики выявления вредителей сельскохозяйственных культур.

Фитосанитарный мониторинг – необходимая основа для планирования работ по защите растений на всех уровнях агропромышленного комплекса. Его можно определить как систему наблюдений за вредными организмами и влияющими на них факторами окружающей среды. Фитосанитарный мониторинг объединяет диагностику, контроль, прогноз и является составной частью интегрированной системы защиты растений, совместимой с устойчивой (сбалансированной) технологией выращивания сельскохозяйственных культур.

Фитосанитарная диагностика предполагает выявление больных или поврежденных растений, идентификацию вредных видов, оценку резистентности к применяемым пестицидам и т. д.

Фитосанитарная экспертиза предусматривает системное исследование всей совокупности факторов, влияющих на развитие комплекса вредных организмов, определение опасности массового развития вредящего биообъекта и

обоснованный выбор приемлемой для хозяйства биологически и экономически эффективной системы защитных мероприятий.

Рациональная организация защиты растений основана прежде всего на учете численности и вредоносности вредителей и болезней растений, прогнозе их появления, на информации из фитосанитарных пунктов о сроках и месте проведения защитных мероприятий.

Группы объектов фитосанитарных наблюдений

Биологическими объектами фитосанитарных наблюдений являются сорта, их устойчивость к вредным организмам, фазы развития, фитометрические показатели растений, планируемый и фактический урожай, фитопатогены, факторы агрессивности, зараженные и заселенные площади, чувствительность к пестицидам и т. д.

Агроэкологические факторы учитывают типы почв, особенности агроландшафтов, уровни плодородия почвы, осадки, росы, влажность воздуха и др. показатели. Каждый возбудитель болезни и вредитель, растение-хозяин предъявляют свои, строго определенные требования к агроэкологическим условиям.

Хозяйственно-экономические факторы мониторинга контролируют затраты на осуществление фитосанитарных наблюдений и проведение защитных мероприятий: стоимость пестицидов, затраты на опрыскивание и протравливание, количество и качество сохраненного урожая, окупаемость затрат на защиту растений, рентабельность защитных мероприятий. Эти факторы, безусловно, оказывают существенное влияние на стратегию и тактику защитных мероприятий.

Разработка защитных мероприятий с применением химических или биологических средств защиты растений возможна на основании информации о фитосанитарном состоянии сельскохозяйственных угодий. С целью принятия решения о проведении химических обработок агроном или фермер должен уметь определять наличие в посевах самых распространенных вредителей и болезней. Для этого следует освоить основные методики учетов вредных организмов. Каждая методика предусматривает отбор проб растений или осмотр растений и почвы на пробных площадках, почвенные раскопки и т. д.

При осмотре растений на выявление вредителей подсчитывают обнаруженных вредителей и поврежденные растения или его органы.

Распространение вредителя и его вредоносность определяется по проценту заселенных и поврежденных растений – это отношение числа заселенных или поврежденных растений к их общему числу в пробе, рассчитывается по формуле:

$$P = 100 n : N,$$

где P – распространенность вредителей или поврежденность растений, %; n – число заселенных или поврежденных растений в пробе; N – общее число растений в пробе.

Средняя численность вредителей на 1 заселенное растение – это количество обнаруженных на всех растениях вредителей, поделенное на число заселенных растений.

Плотность заселения тлей определяют в баллах по следующей шкале:

1 балл – слабая заселенность, на растении встречаются одиночные экземпляры вредителя, не образующие колоний; 2 балла – средняя заселенность, на растении отмечены колонии тли на 1–2 листьях; 3 балла – сильная заселенность, колонии встречаются более, чем на двух листьях или других органах растения.

Затем определяют процент заселенных тлей растений, пользуясь представленной выше формулой. Средний балл заселения определяют по формуле:

$$C = \text{сумма } (a \times b) : N,$$

где C – средний балл заселения; сумма (a x b) – сумма произведений числа заселенных тлей растений (a) на соответствующий балл заселения (b); N – количество растений в пробе.

Рассчитать по формулам показатели распространения и численность рапсового цветоеда на посевах озимого рапса.

Таблица 31 – Результаты учета численности рапсового цветоеда в посевах озимого рапса в фазу бутонизации растений, площадь посева 50 га

Количество растений в пробе	Количество заселенных растений	Обнаружено жуков на заселенных растениях, всего экз.	Распространенность вредителя, %	Средняя численность жуков на 1 заселенное растение, экз/раст
100	75	525	??	??

Инсектицидные обработки рекомендуется проводить при численности рапсового цветоеда шесть-восемь жуков на одно заселенное растение в фазу бутонизации рапса.

Определить необходимость проведения инсектицидной обработки растений с учетом порога вредоносности вредителя, подобрать препарат и рассчитать нужное количество инсектицида для защиты культуры.

Задание 2. Изучить методики выявления болезней сельскохозяйственных культур.

Техника отбора проб на выявление болезней зависит от характера проявления заболевания и от обследуемой культуры. Количество растений в пробе при обследованиях полевых культур составляет 100–200 и более. Результаты выражают в виде следующих основных показателей: распространенность болезни или частота встречаемости; интенсивность поражения или развитие болезни.

Распространенность болезни (P, %) определяют после подсчета больных и здоровых растений в пробе по формуле:

$$P = 100 \cdot n : N,$$

где n – число больных растений в пробе; N – общее число осмотренных растений.

Интенсивность (степень) поражения растений определяют по площади поверхности растения или его органа, охваченной поражением, то есть пятнами, налетами, пустулами и т. п.

Степень поражения оценивают по специальным шкалам и выражают в баллах или процентах.

Обычно основой служит глазомерная 4-балльная шкала с характеристикой каждого балла:

0 – поражение отсутствует;

1-й балл – степень поражения очень слабая (поражено до 10 % поверхности листьев или колоса, или единичные полосы или пятна на стебле);

2-й балл – слабая степень поражения (поражено 11–25 % поверхности листьев или колоса, или пятна охватывают до половины стебля);

3-й балл – средняя степень поражения (поражено 26–50 % поверхности листьев или колоса, или пятна окольцовывают стебель, он переламывается);

4-й балл – сильная степень поражения (поражено более 50 % поверхности листьев или колоса).

Развитие болезни (R, %) отражает среднюю степень поражения посева:

$$R = 100 \text{ сумма } (a \times b) : N \times 4,$$

где a – число больных растений; b – соответствующий балл их поражения; N – общее число учтенных больных и здоровых растений; 4 – высший балл шкалы учета.

Рассчитать по формулам показатели распространения и степень развития септориоза листьев в посеве озимой пшеницы по результатам учета.

Таблица 32 – Результаты учета септориоза листьев в посеве озимой пшеницы в фазу колошения на площади 50 га

Количество растений в пробе	Количество пораженных растений	В том числе по баллам				Распространенность болезни, Р%	Степень развития болезни, R%
		1	2	3	4		
200	60	40	10	8	2	??	??

Определить необходимость проведения фунгицидной обработки растений с учетом порога вредоносности болезни, подобрать препарат и рассчитать нужное количество фунгицида для защиты культуры.

Задание 3. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Объясните значение фитосанитарного мониторинга в интегрированной защите растений.

2. Что предполагает фитосанитарная диагностика?

3. Что предусматривает фитосанитарная экспертиза?

4. Расскажите о биологических объектах фитосанитарных наблюдений.
5. Что учитывают агроэкологические факторы при проведении фитосанитарного мониторинга?
6. Что учитывают хозяйственно-экономические факторы фитосанитарного мониторинга?
7. Определите необходимость проведения инсектицидной обработки растений озимого рапса с учетом порога вредоносности вредителя по результатам учета (таблица 31).
8. Рассчитайте необходимое количество инсектицида для защиты озимого рапса от рапсового цветоеда на площади 50 га.
9. Определите необходимость проведения фунгицидной обработки растений озимой пшеницы с учетом порога вредоносности септориоза листьев по результатам учета (таблица 32).
10. Рассчитайте необходимое количество фунгицида для защиты озимой пшеницы от септориоза листьев на площади 50 га.

Источники информации, материалы и оборудование

Справочная литература; методические материалы по изучению дисциплины; лекционный материал; презентации; гербарий и коллекция поврежденных и пораженных растений.

Лабораторная работа 20 (4 ч)

РЕШЕНИЕ СИТУАЦИОННЫХ ЗАДАЧ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ПЕСТИЦИДОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ

Цель работы: Освоение принципов приготовления рабочих растворов пестицидов для опрыскивания растений и протравливания семян.

Задания по выполнению лабораторной работы:

1. Изучить технологию опрыскивания посевов сельскохозяйственных культур и решить ситуационные задачи по приготовлению рабочих растворов для защиты растений от вредителей и болезней.
2. Изучить технологию протравливания семян сельскохозяйственных культур и решить ситуационные задачи.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Задание 1. Изучить технологию опрыскивания посевов сельскохозяйственных культур и решить задачи по приготовлению рабочих растворов для защиты растений от вредителей и болезней.

Многочисленный видовой состав вредных организмов, многообразие возделываемых культур, наличие широкого ассортимента пестицидов с различными действующими веществами и препаративными формами предполагают всевозможные способы применения этих препаратов. Самыми распространенными

способами применения пестицидов являются опрыскивание посевов сельскохозяйственных культур и протравливание семенного материала зерновых, зернобобовых и других культур.

Технология опрыскивания посевов сельскохозяйственных культур

Опрыскивание предполагает нанесение на обрабатываемую поверхность пестицида в капельно-жидком состоянии в виде растворов, эмульсий или суспензий с помощью специальных агрегатов – опрыскивателей. Опрыскивание используется для защиты растений от вредителей, болезней, сорняков, для дефолиации и десикации, для внесения ретардантов. Достоинства способа: сравнительно небольшой расход препарата; равномерное покрытие раствором обрабатываемых поверхностей; хорошая удерживаемость на растении; возможность применять комбинированные смеси препаратов и добавлять различные вспомогательные вещества.

Опрыскивание осуществляется с помощью опрыскивателей различных конструкций.

По назначению они могут быть универсальными (для обработки всех культур) или специальными (для опрыскивания культур одного типа).

По способу агрегатирования различают прицепные, навесные, самоходные, авиационные и др.

Опрыскиватели могут быть разными по емкости бака (200–6000 л), ширине захвата (от 7 до 45 м) и по назначению: для обработки полевых культур с различной высотой, плодовых и ягодных культур. В зависимости от этого опрыскиватели бывают штанговыми или вентиляторными.

Для обработки полевых культур используют преимущественно штанговые агрегаты отечественных и зарубежных марок. В настоящее время рынок сельскохозяйственной техники предлагает разнообразные опрыскиватели для полевых культур, для овощных плантаций, для применения в защищенном грунте. Современные опрыскиватели обеспечены пультом управления, бортовым компьютером, системой, функционирующей на базе GPS. Компьютерная система управления обеспечивает максимально высокую точность в работе. Для обеспечения качества приготовления рабочего раствора имеется заправочный бак, бак для чистой воды, кроме того, есть бачок с водой для мытья рук. Производительность таких опрыскивателей достигает 24 га/час и выше.

Устройство полевых опрыскивателей включает следующие элементы: резервуар для рабочей жидкости (бак), заправочную горловину с фильтром, всасывающую коммуникацию с фильтром, насосный агрегат, регулятор-распределитель или пульт управления, напорную коммуникацию со штангой и распыливающими наконечниками. Современные опрыскиватели должны обеспечивать надежность в работе, точность дозировки и распределения препарата, оснащение измерительными приборами, доступную и точную регулировку работы, возможность контроля.

Для применения пестицидов методом опрыскивания необходимо приготовить **рабочий раствор**, который состоит из нескольких компонентов.

1. *Дисперсионная среда*, в качестве которой используется вода.

2. *Пестицид*, равномерно распределенный в дисперсионной среде.

3. *Вспомогательные вещества*, добавляемые в рабочие составы для улучшения качества.

Норма расхода пестицида – это количество препарата (г, кг или мл, л), вносимого на единицу площади (га, кв. м), массы (кг, т), объема (куб. м).

Норма расхода рабочего состава – количество приготовленного рабочего раствора (л), расходуемого на единицу площади (га, кв. м), массы (кг, т), объема (куб. м).

Норма расхода рабочего состава зависит от состояния защищаемого объекта и свойств пестицидов. Для обработки полевых культур при обычном опрыскивании она составляет от 150 до 500 л/га, ягодников – 800–1000 л/га, плодовых культур – 1000–2000 л/га.

Концентрация раствора должна быть одинаковой во всем объеме бака, иначе одни участки будут обработаны составом завышенной концентрации, другие – заниженной, что повлечет «ожоги» культурных растений в первом случае или неэффективность обработки во втором.

Обычно штангу устанавливают на высоту 50–70 см от целевой поверхности (почвы, среднего яруса листьев и т. д.). Высота штанги регулируется в зависимости от объекта обработки и от изменения высоты растений в течение вегетации. У современных опрыскивателей штанги можно поднимать до высоты 2,5 м.

После окончания опрыскивания одним видом пестицида все коммуникации опрыскивателя следует промыть, иначе возможно негативное воздействие остатков препарата на культурные растения при последующих обработках.

Пользуясь изученным материалом, решить ситуационные задачи и сделать расчеты по приготовлению рабочих растворов пестицидов и организации защитных мероприятий.

Ситуационные задачи

1. Рассчитайте, какое количество фунгицида Карамба потребуется для опрыскивания посевов озимого рапса против болезней площадью 90 га при норме расхода препарата 1 л/га? 0,75 л/га? Сколько нужно сделать заливок бака опрыскивателя емкостью 2000 л, если норма расхода рабочего раствора составит 200 л/га? 300 л на/га?

2. Сколько потребуется фунгицида Амистар Экстра для опрыскивания посева озимой пшеницы площадью 50 га против болезней, если норма расхода препарата 0,75 л/га? Какое количество рабочего раствора придется приготовить, если на 1 га расходуется 300 л?

3. Сколько потребуется фунгицида Амистар Трио для опрыскивания посева озимой пшеницы против болезней площадью 50 га, если на 1 га расходуется минимальная рекомендуемая норма препарата? Максимальная рекомендуемая норма?

4. Какую площадь посева озимой пшеницы можно обработать против болезней 50 л фунгицида Альто супер с нормой расхода 0,5 л/га?

5. Рассчитайте необходимое количество фунгицидов для опрыскивания 40 га посадок картофеля против фитофтороза, если для первой обработки будут применять Ридомил Голд с нормой расхода 2,5 кг/га, для второй и третьей – Дитан М-45 с нормой расхода 1,2 кг/га.

6. Какое количество инсектицида и фунгицида необходимо влить в бак опрыскивателя емкостью 2000 л для совмещенного опрыскивания ярового ячменя в фазу кущения культуры против злаковых тлей и сетчатой пятнистости, если на 1 га расходуется 0,1 л инсектицида Борея и 0,5 л фунгицида Альто Супер, а расход рабочего раствора составляет 200 л/га?

7. Рассчитайте необходимое количество фунгицидов для опрыскивания 40 га посадок картофеля против фитофтороза, если для первой обработки будет применяться Акробат МЦ с нормой расхода 2 кг/га, для второй и третьей – Дитан М-45 с нормой расхода 1,5 кг/га.

8. Рассчитайте, какое количество фунгицида Пиктор потребуется для опрыскивания посевов озимого рапса против болезней площадью 80 га при норме расхода препарата 0,5 л/га? Сколько нужно сделать заливок бака опрыскивателя емкостью 2000 л, если норма расхода рабочего раствора составит 200 л/га? 300 л/га?

9. Сколько заливок опрыскивателя с емкостью бака 2000 л придется сделать для обработки 50 га посева ярового ячменя против злаковых тлей инсектицидом БИ-58 Новый, если на 1 га расходуется 1,2 л препарата и 150 л рабочего раствора?

10. Сколько потребуется фунгицида Осирис для опрыскивания посева озимой пшеницы площадью 80 га, если на 1 га расходуется 1,5 л препарата? Какое количество рабочего раствора придется приготовить, если на 1 га расходуется 300 л?

11. Рассчитайте, сколько потребуется инсектицида и фунгицида для заливки одного бака опрыскивателя емкостью 2000 л при совмещенной обработке картофеля площадью 20 га против колорадского жука и фитофтороза, если на 1 га расходуется 0,06 кг Актары, 3 л Браво и 300 л рабочего раствора? Сколько придется делать заливок опрыскивателя?

12. Сколько заливок опрыскивателя с емкостью бака 400 л придется сделать при опрыскивании посадок картофеля площадью 20 га инсектицидом Карате Зеон против колорадского жука, если на 1 га расходуется 0,1 л препарата и 150 л рабочего раствора?

13. Сколько заливок опрыскивателя с емкостью бака 400 л придется сделать при опрыскивании посадок картофеля площадью 10 га инсектицидом Биская против колорадского жука, если на 1 га расходуется 0,2 л препарата и 150 л рабочего раствора?

14. Рассчитайте, какое количество инсектицида Борея потребуется для опрыскивания посевов озимого рапса против рапсового цветоеда площадью 50 га при норме расхода препарата 0,1 л/га? Сколько нужно сделать заливок бака опрыскивателя емкостью 2000 л, если норма расхода рабочего раствора составит 200 л/га?

15. Рассчитайте, какое количество инсектицида Фастак потребуется для опрыскивания посевов озимого рапса против вредителей площадью 80 га при норме расхода препарата 0,1 л/га? Сколько нужно сделать заправок бака опрыскивателя емкостью 2000 л, если норма расхода рабочего раствора составит 200 л/га?

16. Сколько заправок опрыскивателя с емкостью бака 2000 л придется сделать для обработки 20 га посева яровой пшеницы инсектицидом Борея Нео против злаковых тлей, если на 1 га расходуется 0,2 л препарата и 200 л рабочего раствора?

17. Рассчитайте, какое количество инсектицида Децис Эксперт потребуется для опрыскивания посевов озимой пшеницы площадью 100 га против злаковой тли при норме расхода препарата 0,05 л/га? Сколько нужно сделать заправок бака опрыскивателя емкостью 2000 л, если норма расхода рабочего раствора составит 200 л/га?

18. Сколько заправок опрыскивателя с емкостью бака 400 л придется сделать при опрыскивании посадок картофеля площадью 10 га инсектицидом Шарпей против колорадского жука, если на 1 га расходуется 0,1 л препарата и 200 л рабочего раствора?

19. Какое количество инсектицида Брейк потребуется для опрыскивания посевов озимого рапса площадью 30 га при норме расхода препарата 0,05 л на 1 га? Сколько нужно сделать заправок бака опрыскивателя емкостью 3000 л, если норма расхода рабочего раствора составит 200 л/га?

20. Рассчитайте, сколько потребуется пестицидов для заправки одного бака опрыскивателя емкостью 3000 л при совмещенной обработке озимого рапса площадью 30 га против стеблевого скрытнохоботника и фомоза, если на 1 га расходуется 0,1 л инсектицида Калипсо, 1 л фунгицида Карамба и 300 л рабочего раствора? Сколько придется делать заправок?

21. Сколько заправок опрыскивателя с емкостью бака 2000 л придется сделать для обработки 50 га посева ярового ячменя инсектицидом Сирокко против злаковой тли, если на 1 га расходуется 1,2 л препарата и 200 л рабочего раствора?

22. Сколько заправок опрыскивателя с емкостью бака 5000 л придется сделать для обработки 100 га посева ярового рапса инсектицидом Каратэ Зеон против рапсового цветоеда, если на 1 га расходуется 0,1 л препарата и 300 л рабочего раствора?

Задание 2. Изучить технологию протравливания семян сельскохозяйственных культур и решить ситуационные задачи.

Протравливание. Предусматривает нанесение пестицида на семенной или посадочный материал сельскохозяйственных культур с целью уничтожения наружной или внутренней инфекции и вредителей с помощью специальной аппаратуры.

Большинство патогенов располагаются на поверхности семени или колонизируют мицелием внешнюю оболочку, другие – находятся под пленками в чешуйках или в виде покоящегося мицелия внутри семени.

Состав патогенного комплекса семян зерновых культур включает десятки видов грибов, бактерий и вирусов, среди которых преобладают возбудители твердой и пыльной головни, снежной плесени, гельминтоспориозной и фузариозной корневой гнили, различных пятнистостей, плесневения семян.

Семенной материал зернобобовых культур (бобы, горох, вика, соя, люпин, фасоль) может быть инфицирован возбудителями фузариоза, корневых гнилей, антракноза, аскохитоза и других болезней.

Семена многолетних злаковых и бобовых трав содержат инфекцию корневых гнилей, фузариоза, антракноза и др.

Семена кукурузы несут возбудителей пузырчатой и пыльной головни, корневых гнилей, фузариоза.

С семенами передаются многие опасные болезни рапса: альтернариоз, пероноспороз, фузариозная и бактериальная коневые гнили.

Посадочный материал картофеля является местом сохранения возбудителей фитофтороза, черной, обыкновенной, серебристой и порошистой парши, фузариозной, пуговичной, мокрой бактериальной и кольцевой гнилей, черной ножки, вирусных болезней.

Кроме того, возбудители болезней сохраняются в почве и на растительных остатках. Поэтому ставится задача искоренения целого ряда заболеваний. Важно, ориентируясь на результаты фитоэкспертизы семян, выбрать протравитель для максимального подавления выявленного инфекционного комплекса. Протравливание семян и посадочного материала проводится при помощи специальной аппаратуры.

Пользуясь изученным материалом, решить ситуационные задачи и сделать расчеты по приготовлению рабочих растворов пестицидов и организации защитных мероприятий.

Ситуационные задачи

1. Сколько потребуется фунгицида Премис Двести для протравливания семян озимой пшеницы для посева площадью 100 га, если на 1 т семян расходуется 0,15 л препарата, 10 л рабочего раствора, а на 1 га высевают по 0,2 т семян?

2. Заправьте бак протравочной машины емкостью 200 л, если на 1 т семян ячменя расходуется 1л фунгицида Дивиденд Стар, 10 л рабочего раствора. Сколько потребуется препарата на протравливание семян для 50 га посева ярового ячменя с нормой высева 0,2 т/га?

3. Какое количество семян озимой пшеницы можно протравить 50 кг фунгицида Кинто Дуо, если на 1 т посевного материала расходуется 2,5 л препарата? Какова будет площадь посева при норме высева 0,18 т/га?

Задание 3. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Расскажите об особенностях технологии опрыскивания растений при возделывании сельскохозяйственных культур.
2. Расскажите о принципах работы опрыскивателей для применения пестицидов.
3. Расскажите о составе и приготовлении рабочего раствора пестицидов для опрыскивания растений.
4. Объясните понятия: норма расхода пестицида; норма расхода рабочего раствора.
5. Расскажите об особенностях предпосевной обработки семенного материала сельскохозяйственных культур.

Источники информации. «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ»; каталоги производителей пестицидов; справочники и проспекты по пестицидам; лекционный материал; презентации; фотоматериалы.

5 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

5.1 Общие требования безопасности

5.1.1 К работе в лаборатории допускаются студенты, прошедшие инструктаж по охране труда, медицинский осмотр и не имеющие противопоказаний по состоянию здоровья.

5.1.2 Нельзя находиться в лаборатории в верхней одежде, приносить с собой еду и напитки. В лаборатории запрещается принимать пищу, пить воду.

5.1.3 Студентам запрещается работать в лаборатории без присутствия преподавателя или лаборанта, а также в неустановленное время без разрешения преподавателя.

5.1.4 Лица, допущенные к работе в лаборатории, должны соблюдать правила внутреннего трудового распорядка, расписание учебных занятий, установленные режимы труда и отдыха.

5.1.5 Во время работы в лаборатории требуется соблюдать чистоту, порядок и правила охраны труда.

5.1.6 Рабочее место следует поддерживать в чистоте, не загромождать его посторонними и побочными вещами. Необходимо подготовить свое рабочее место, убрать с проходов и из-под ног мешающие и не относящиеся к работе предметы.

5.1.7 Исключить небрежность в одежде и внешнем виде, которая может привести к повреждению гербарного материала и объектов коллекции, а также создать возможность повреждения микроскопа.

5.1.8 Для выполнения лабораторной работы можно приступить только после получения инструктажа по технике безопасности и знакомству с методикой ее проведения, и с разрешения преподавателя.

5.1.9 Приступая к работе, необходимо: осознать методику работы, правила ее безопасного выполнения; проверить наличие материалов и оборудования, которые указаны в методике работы.

5.1.10 При работе в лаборатории следует соблюдать следующие требования: выполнять работу нужно аккуратно, добросовестно, внимательно, быть наблюдательным, рационально и правильно использовать время, отведенное для работы.

5.1.11 Необходимо четко выполнять инструкции к лабораторным занятиям. Для выполнения задания пользоваться только теми приборами, которые вам дал преподаватель или лаборант.

5.1.12 Запрещено включать какое-либо оборудование и приборы без предварительной проверки их преподавателем или лаборантом; прикасаться мокрыми руками к оборудованию и аппаратам.

5.1.13 Работу с биологическим материалом проводить аккуратно, не допуская повреждения гербарного материала и объектов коллекции насекомых.

5.1.14 По окончании работы следует привести в порядок свое рабочее место: освободить поверхность рабочего лабораторного стола, собрать раздаточный материал и поместить его в шкафы.

5.2 Требования техники безопасности в аварийных ситуациях

5.2.1 При неисправности в работе электроприбора (например, подсветка в микроскопе) необходимо обратиться к преподавателю. Чинить самостоятельно приборы запрещается. При любых случаях сбоя в работе электронного и электрического оборудования необходимо сообщить об этом преподавателю или лаборанту.

5.2.2 В случае возникновения аварийной ситуации или опасности для своего здоровья или здоровья окружающих людей, обесточьте и покиньте помещение.

5.2.3 При обнаружении в помещении лаборатории запаха гари, дыма, искрения в разъеме «розетка-штепсель» прекратите работу, сообщите об этом преподавателю или лаборанту.

5.2.4. В случае возникновения пожара в аудитории немедленно поднимите тревогу, сообщите преподавателям в ближайших аудиториях. При возникновении пожара прежде всего надо выключить все нагревательные приборы, затем тушить пламя.

5.2.5 Немедленно покиньте помещение через ближайший эвакуационный выход. Если на пути выхода сильное задымление, закройте нос, рот любой тканью (носовой платок, шарф, вязанная шапочка) и дышите через них (желательно, чтобы они были смочены водой).

5.2.6 Не допускать загромождения путей эвакуации (проходы, коридоры, тамбуры, лестничные клетки, окна).

5.2.7. При получении учащимся травмы оказать первую помощь пострадавшему, сообщить об этом администрации учреждения, при необходимости отправить пострадавшего в ближайшее лечебное учебное учреждение.

5.3 Правила работы с микроскопом

5.3.1 Световой, или оптический, микроскоп – это прибор, при помощи которого получают увеличенное обратное изображение изучаемого предмета.

5.3.2 Главную часть микроскопа составляет оптическая система, вспомогательными служат осветительные и механические устройства.

5.3.3 К оптической системе относят объективы и окуляр. Окуляр состоит из двух линз, вставленных в цилиндр, на котором обозначено увеличение. Через окуляр, как через лупу, рассматривают изображение предмета, полученное от увеличения при помощи объектива.

5.3.4 Осветительное устройство служит для направления света на объект и регулирования силы освещения. К этому устройству относят зеркало, ирисовую диафрагму и конденсор. Зеркало подвижно закреплено в полукруглой вил-

ке, одна его поверхность плоская, другая – вогнутая. При слабом источнике света используют вогнутую поверхность, при ярком освещении – плоскую. Правильное использование осветительного устройства позволяет получить четкое и хорошо освещенное изображение изучаемого объекта.

5.3.5 Механическое устройство включает: штатив, столик и механизм для точной установки (наводки). Штатив состоит из основания (подставки) и тубусодержателя (ручки, дуги). Основание придает устойчивость микроскопу. В тубусодержатель вставлен тубус (труба) с цилиндром окуляра. Переносят микроскоп только за тубусодержатель, поддерживая при этом микроскоп снизу.

5.3.6 Перед началом работы микроскоп следует осмотреть, вытереть от пыли мягкой салфеткой объективы, окуляр, зеркало. Микроскоп устанавливают на ровной поверхности, на расстоянии от края стола и во время работы не сдвигают с установленного места.

5.3.7 Перед включением микроскопа необходимо проверить, установлен ли регулятор яркости в начальное положение (минимум интенсивности свечения). Этим обеспечивается более длительный срок работы лампы. Нельзя без необходимости включать и выключать освещение.

5.3.8 Для начала работы с микроскопом положить объект исследования на предметный столик так, чтобы изучаемый объект находился под объективом. Используя винт настройки, опустить объектив максимально близко к объекту.

5.3.9 Основные аварийные ситуации: отключение освещения, отказ механической части, повреждения корпуса микроскопа. О всех аварийных ситуациях немедленно ставится в известность заведующего лабораторией. При всех повреждениях корпуса микроскопа следует отключить световой шнур. Замену ламп и ремонт проводит инженер.

5.3.10 По окончании работы с увеличением необходимо поднять объектив, снять с рабочего столика объект исследования, протереть чистой салфеткой все части микроскопа, накрыть его полиэтиленовым пакетом и поставить в шкаф.

Лица, допустившие невыполнение или нарушение инструкций по охране труда, привлекаются к дисциплинарной ответственности в соответствии с правилами внутреннего трудового распорядка и при необходимости подвергаются внеочередной проверке знаний и норм и правил охраны труда.

6 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1 Защита растений от вредителей: учебник / под ред. Н. Н. Третьякова, В. В. Исаичева. – Изд. 3-е, стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 525 с. – ISBN 978-5-8114-1126-9.

2 Булухто, Н. П. Защита растений от вредителей: учеб. пособие / Н. П. Булухто, А. А. Короткова; ФГБОУ ВПО «Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого». – Изд. 2-е, стер. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 171 с. – ISBN 978-5-4475-4590-1.

3 Защита растений от болезней / В. А. Шкаликов, О. О. Белошапкина, Д. Д. Букреев [и др.]: под ред. В. А. Шкаликова. – Изд. 3-е, испр. и доп. – Москва: Колос, 2010. – 404 с. – ISBN 978-5-9532-0767-6.

4 Защита растений: фитопатология и энтомология: учебник / О. О. Белошапкина, В. В. Гриценко, И. М. Митюшев [и др.]. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2017. – 477 с. – ISBN 978-5-222-27848-2.

5 Практикум по сельскохозяйственной фитопатологии: учеб. пособие / В. А. Шкаликов, Ю. М. Стройков, Ф. С.-У. Джалилов. – Москва: КолосС, 2004. – 206 с.

6 Удобрение, технологии и урожай: справочник агронома по химизации земледелия / В. И. Панасин, Л. М. Григорович [и др.]. – Калининград: Издательство БФУ им. И. Канта, 2018. – 315 с. – ISBN 978-5-9971-0475-7.

7 Биологическая защита растений: учебник / М. В. Штерншис, Ф. С.-У. Джалилов, И. В. Андреева, [и др.]; под ред. М. В. Штерншиса. – Москва: Колос, 2004. – 264 с. – ISBN 5-9532-0126-5.

8 Зинченко, В. А. Химическая защита растений: средства, технология и экологическая безопасность: учеб. пособие / В. А. Зинченко. – Москва: Колос, 2005. – 231 с. – ISBN 5-9532-0273-3.

9 Чулкина, В. А. Экологические основы интегрированной защиты растений: учебник / В. А. Чулкина, Е. Ю. Торопова, Г. Я. Стецов; ред. М. С. Соколов. – Москва: Колос, 2007. – 565 с. – ISBN 978-5-10-003953-2.

10 Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. 2022 год [Текст]. – Москва: [б. и.], 2022. – 900 с.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Защита растений от вредителей: учебник / под ред. Н. Н. Третьякова, В. В. Исаичева. – Изд. 3-е, стер. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2014. – 525 с. – ISBN 978-5-8114-1126-9.
- 2 Булухто, Н. П. Защита растений от вредителей: учеб. пособие / Н. П. Булухто, А. А. Короткова; ФГБОУ ВПО «Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого». – Изд. 2-е, стер. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 171 с. – ISBN 978-5-4475-4590-1.
- 3 Зинченко, В. А. Химическая защита растений: средства, технология и экологическая безопасность: учеб. пособие / В. А. Зинченко. – Москва: Колос, 2005. – 231 с. – ISBN 5-9532-0273-3.
- 4 Защита растений: фитопатология и энтомология: учебник / О. О. Белошапкина, В. В. Гриценко, И. М. Митюшев [и др.]. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2017. – 477 с. – ISBN 978-5-222-27848-2.
- 5 Биологическая защита растений: учебник / М. В. Штерншис, Ф. С.-У. Джалилов, И. В. Андреева, [и др.]; под ред. М. В. Штерншиса. – Москва: Колос, 2004. – 264 с. – ISBN 5-9532-0126-5.
- 6 Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. 2022 год [Текст]. – Москва: [б. и.]. – 2022. – 900 с.
- 7 Системы земледелия: учебник / А. Ф. Сафонов [и др.]; под ред. А. Ф. Сафонова. – Москва: Колос, 2006. – 447 с. – ISBN 5-9532-0347-0.
- 8 Удобрение, технологии и урожай: справочник агронома по химизации земледелия / В. И. Панасин [и др.]. – Калининград: Изд-во БФУ им. И. Канта, 2018. – 315 с. – ISBN 978-5-9971-0475-7.
- 9 Чулкина, В. А. Экологические основы интегрированной защиты растений: учебник / В. А. Чулкина, Е. Ю. Торопова, Г. Я. Стецов; ред. М. С. Соколов. – Москва: Колос, 2007. – 565 с. – ISBN 978-5-10-003953-2.
- 10 Защита растений от болезней / В. А. Шкаликов, О. О. Белошапкина, Д. Д. Букреев [и др.]; под ред. В. А. Шкаликова. – Изд. 3-е, испр. и доп. – Москва: Колос, 2010. – 404 с. – ISBN 978-5-9532-0767-6.
- 11 Практикум по сельскохозяйственной фитопатологии: учеб. пособие / В. А. Шкаликов, Ю. М. Стройков, Ф. С.-У. Джалилов. – Москва: КолосС, 2004. – 206 с.

Локальный электронный методический материал

Людмила Михайловна Григорович

ИНТЕГРИРОВАННАЯ ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

РАЗДЕЛ «ИНТЕГРИРОВАННАЯ ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ»

Редактор М. А. Дмитриева

Уч.-изд. л. 4,6. Печ. л. 6,4.

Издательство федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Калининградский государственный технический университет».
236022, Калининград, Советский проспект, 1