

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комин Андрей Эдуардович

Должность: ректор

Дата подписания: 01.12.2018 05:47:43

Уникальный программный ключ:

f6c6d686f0c899fdf76a1ed8b448452ab8cac6fb1af6547b6d40cdf1bdc60ae2

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПРИМОРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ
ИНСТИТУТ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА И АГРОТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра агротехнологий

Современное состояние и перспективы развития земледелия

Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной
работе по дисциплине (модулю) для обучающихся по направлению 35.06.01 –
Сельское хозяйство /Общее земледелие, растениеводство

*Электронное
издание*

Уссурийск, 2018

Современное состояние и перспективы развития земледелия. Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе по дисциплине (модулю) для обучающихся по направлению 35.06.01 – Сельское хозяйство/Общее земледелие, растениеводство [Электронный ресурс]: / сост. Е.П. Иванова; ФГБОУ ВО Приморская ГСХА. – Электрон. текст. дан. – Уссурийск, 2018. – 45с. - Режим доступа: www.elib.primacad.ru.

Методические указания составлены в соответствии с учебным планом и рабочей программой дисциплины.

Включают краткое описание теоретических вопросов, общие методические указания по выполнению практических работ, перечень контрольных вопросов, задания для самостоятельной работы.

Электронное издание

Предназначены для обучающихся по направлению 35.06.01 – Сельское хозяйство /Общее земледелие, растениеводство

Рецензент: Мухина Н.В., канд. биол. наук, доцент кафедры Землеустройства ИЗиАТ

Издается по решению методического совета ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия»

Введение

Современное земледелие должно быть *адаптивным*, под которым понимают экологическую дифференциацию агротехнологий, направленную на достижение соответствия аграрных форм деятельности природным механизмам саморегуляции экосистем. Адаптивная интенсификация растениеводства основана на использовании адаптивного потенциала всех биологических компонентов агроэкосистем с целью максимальной утилизации солнечной энергии и других неисчерпаемых ресурсов природной среды в интересах человека. Методологической основой ее является системный подход к процессу интенсификации на основе его биологизации, экологизации и все возрастающей наукоемкости для обеспечения устойчивого роста продуктивности, ресурсоэнергоэкономичности и природоохранности производства. При решении проблем экологизации земледелия, адаптивной его интенсификации, и в особенности биологизации технологических процессов, необходимо пересмотреть роль и содержание элементов систем земледелия.

Деграция земельных угодий наряду с ущербом для национальной экономики представляет угрозу экологической безопасности страны. Приводящие к деградации негативные процессы (эрозия, дефляция, засоление) усиливаются, а вместе с ними возрастает опасность заиления и загрязнения водных источников смываемыми с полей почвой и химикатами. Так, в реки и водоемы водосборного бассейна р. Дона ежегодно поступает около 300 млн. т почвы, содержащей 75 тыс. т азота, фосфора и других биогенных элементов и 1 тыс. т гербицидов. Это приводит к прогрессирующему снижению водности рек и загрязнению воды ядохимикатами. Годовой сток Волги уже сократился на 10%, Дона, Кубани и Терека - на 25 - 40%.

Ежегодно сокращаются сельскохозяйственные угодья вследствие нарушения земель и снижения их плодородия.

Учитывая нарастающее загрязнение окружающей среды, полноценное право на жизнь имеет система земледелия, которая характеризуется:

- 1) агрономической и экономической эффективностью;
- 2) технологической осуществимостью;
- 3) экологической допустимостью;
- 4) энергетической целесообразностью;
- 5) обеспечением сбережения и воспроизводства природных ресурсов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Практические занятия (семинары) содержат задания по основным разделам курса. Обучающиеся знакомятся с основными понятиями, историей и закономерностями развития земледелия как науки, методологией и методами, перспективами развития, размещением полевых культур и паров в севообороте, классификацией и организацией севооборотов, современными и перспективными мерами борьбы с вредными организмами в земледелии, научными основами, приемами и способами современной обработки почвы; современными проблемами с учетом региональной специфики. В этом контексте обучающиеся должны проанализировать развитие, состояние и перспективы современного земледелия, в условиях нарастающего загрязнения окружающей среды, использовать нормативные и законодательные документы.

Цели практических занятий:

- помочь обучающимся систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера;
- научить их работать с информацией, литературой, служебной документацией, картами и схемами, пользоваться справочной, нормативной и научной литературой;
- формировать умение учиться самостоятельно, т.е. овладевать методами, способами и приемами самообучения, саморазвития и самоконтроля.

Практическое занятие, как правило, начинается с краткого вступительного слова и контрольных вопросов. Во вступительном слове преподаватель объявляет тему, цель и порядок проведения занятия и задает ряд контрольных вопросов по теории. Ими преподаватель ориентирует обучающихся в том материале, который выносится на данное занятие.

Правила выполнения работ:

1. Обучающийся должен прийти на практическое занятие подготовленным по данной теме.

2. До выполнения работы у обучающегося проверяют знания по выявлению уровня его теоретической подготовки по данной теме.

3. Зачет по практическому занятию обучающийся получает при правильном ответе на теоретические вопросы по теме.

Темы работ:

Практическое занятие № 1

Оптимизация базовых элементов систем земледелия.

Проектирование и составление схем севооборотов применительно к Дальневосточной зоне РФ. Оценка продуктивности севооборотов.

Цель занятия: оценка уровней агротехнологий по почвенно-ландшафтным условиям, системе удобрений и защите растений, обработке почвы, качеству продукции и т.д.; составление схем севооборотов с учетом региональной специфики, расчет продуктивности севооборотов.

Задачи: рассмотреть реакции основных полевых культур на насыщение ими севооборотов и на размещение по предшественникам; предшественники зерновых культур в севооборотах на сезонно-мерзлотных почвах; дать научное обоснование насыщения севооборотов ведущими культурами; оценить продуктивность севооборотов.

Составные части системы земледелия следующие:

1) рациональная агрономическая организация землепользования хозяйства, что предусматривает полное землеустройство с введенными и освоенными севооборотами;

2) научно обоснованное сочетание приемов основной и поверхностной обработки почвы, способов отвальной и безотвальной механической обработки почвы в севооборотах при возделывании сельскохозяйственных культур;

3) накопление, хранение и рациональное использование удобрений и других средств химизации земледелия;

4) мероприятия по семеноводству;

5) мероприятия по защите растений от вредителей, болезней и сорных растений;

6) мероприятия по защите почвы от эрозии и ликвидации ее последствий с использованием мелиоративных и других средств.

Перечисленные элементы системы земледелия присущи всем почвенно-климатическим зонам. Однако, кроме них, огромное значение имеют и другие элементы, которые в определенных природных условиях играют решающую роль (осушение, орошение, культуртехнические работы, гипсование, известкование, разведение лесов агрономического значения (полезащитные, почвозащитные)). Например, известкование следует применять на кислых дерново-подзолистых почвах, а гипсование – на солонцевых и солонцах; осушение – в зоне избыточного увлажнения, а орошение – в зоне недостаточного увлажнения; полеззащитное лесоразведение – в степных условиях, а не в лесолуговой зоне. Поэтому конкретная система земледелия применительно к отдельно взятому хозяйству включает различные элементы, но с обязательным осуществлением постоянных составных частей. Систему земледелия можно рассматривать как форму использования земли под сельскохозяйственные культуры и определенный способ восстановления и повышения плодородия почвы. систему земледелия можно рассматривать как форму использования земли под сельскохозяйственные культуры и определенный способ восстановления и повышения плодородия почвы.

Форма использования земли в различных системах земледелия выражается в соотношении земельных угодий и структуры посевных площадей, а способ повышения эффективного плодородия почвы – в комплексе агротехнических и мелиоративных мероприятий согласно особенностям возделываемых культур.

На сегодняшний день одной из самых острых проблем земледелия в России является прогрессирующая деградация почвенного покрова. Широко распространенная форма деградации земель - это дегумификация почв из-за потери ее главного носителя плодородия гумуса. В результате длительного и

нерационального использования земель почвы сельхозугодий оказались истощенными и разрушенными. В нашей стране ежегодная убыль гумуса на пашне составляет 0,62 т/га, а в целом по России 81,4 млн. т. Абсолютная доля потерь органического вещества за последнее десятилетие составила 0,4 - 0,8%. Содержание его в пахотных почвах за последние сто лет снизилось на 30 - 40%. В России за период с 1990 г. выбыло из сельскохозяйственного оборота 25,6 млн. га сельхозугодий, в том числе пашни 8,2 млн. га. С 1970 г. в стране площади с эродированными, засоленными и кислыми почвами увеличились примерно в 2 раза, с переувлажненными и каменистыми в 3, супесчаными в 8 раз. За последние 30 - 40 лет богатые черноземы Русской равнины потеряли 10 - 15 см плодородного слоя.

В значительной степени подвержены деградации пастбища. Только на Северном Кавказе, в Алтайском крае и Новосибирской области от деградации пострадало около 5 млн. га пастбищ.

Площадь действующих оврагов на сельскохозяйственных землях составляет 1,7 млн. га, а площадь заовраженных не пригодных для обработки сельскохозяйственных земель по разным данным - от 5 до 8 млн. га.

В целом по России процессам деградации и опустынивания подвержено около 100 млн. га (около 50% сельхозугодий).

Урожай сельскохозяйственных культур на деградированных землях снижается на 10-80% в зависимости от степени деградации. В результате недобор земледельческой продукции в пересчете на зерно составляет примерно 47 млн. т.

Современные агротехнологии представляют собой комплексы технологических операций по управлению продукционным процессом культур в агроценозах с целью достижения планируемой урожайности и качества продукции при обеспечении экологической безопасности и определенной экономической эффективности. Агротехнологии связаны в единую систему управления агроландшафтом через севооборот, системы обработки почвы, удобрения и защиты растений, то есть являются составной частью адаптивно-

ландшафтных систем земледелия. В таблице 1 представлены характеристики агротехнологий возделывания с.-х. культур различных уровней.

Таблица 1 – Сравнительная оценка агротехнологий

Показатели	Агротехнологии			
	экстенсивные	нормальные	интенсивные	высокие
Сорта	Толерантные	Пластичные	Интенсивные	С заданными параметрами
Почвенно-ландшафтные условия	Различной сложности	Умеренно-сложные	КУ > 0,6; плоские ЭАА, пятнистости	КУ > 0,8; плоские ЭАА, однородные ПК
Удобрение	Нет	Поддерживающее	Программированное	Точное
Защита растений	Эпизодическая	Ограниченная, против наиболее вредоносных видов	Интегрированная	Экологически сбалансированная
Обработка почвы	Система вспашки	Почвозащитная комбинированная	Дифференцированно-минимизированная	Оптимизированная
Техника	Перво-второго поколений	Третьего поколения	Четвертого поколения	Прецизионная
Качество продукции	Неопределенное	Неустойчиво удовлетворительное	Отвечает требованиям переработки и рынка	Сбалансированное по всем компонентам
Землеоценочная основа	Почвенные карты М 1: 25000	Почвенные карты М 1: 10 000	Почвенно-ландшафтные карты	ГИС
Экологический риск	Активная деградация почв и ландшафтов	Деградация почв	Риск загрязнения	Минимальный риск

Примечание: КУ — коэффициент увлажнения; ЭАА — элементарный ареал агроландшафта; ПК — почвенный комплекс; ГИС — геоинформационная система.

Экстенсивные технологии ориентированы на использование естественного плодородия почвы без применения удобрений и других химических средств или с очень ограниченным их использованием.

Нормальные технологии обеспечены минеральными удобрениями и пестицидами в том минимуме, который позволяет осваивать почвозащитные системы земледелия, поддерживать средний уровень окультуренности почв, устранять дефицит элементов минерального питания, находящихся в критическом минимуме и давать удовлетворительное качество продукции. В этих технологиях используются

пластичные сорта зерновых.

Интенсивные технологии рассчитаны на получение планируемого урожая высокого качества в системе непрерывного управления продукционным процессом культуры, обеспечивающим оптимальное минеральное питание растений и защиту от вредных организмов и полегания. Интенсивные технологии предполагают применение интенсивных сортов и создание условий для более полной реализации их биологического потенциала. Интенсивные технологии реализуются с использованием отечественной серийной техники, сортов, удобрений и импортных пестицидов. Примерный вклад факторов в формирование урожая зерна при экстенсивной и интенсивной агротехнологии показан в таблице 2.

Таблица 2 – Вклад факторов в формирование урожая зерна

Фактор	Агротехнологии	
	экстенсивная	интенсивная
Естественное плодородие	40	10
Климатические условия	20	15
Обработка почвы	20	10
Удобрения	10	30
Сорт, семена	5	20
Защита растений	5	15
Урожайность, т/га	1,5-2,5	5-7

Высокоинтенсивные технологии рассчитаны на достижение урожайности культуры, близкой к ее биологическому потенциалу с заданным качеством продукции с помощью достижений научно-технического прогресса при минимальных экологических рисках. Эти технологии относятся к категории точного земледелия, которое предполагает гибкое управление всеми процессами с возможным пространственным разрешением в 20 м² и менее.

При современном подходе к агротехнологиям нужно обязательно соизмерять их по уровню интенсификации и ресурсного обеспечения.

Практическое занятие № 2

Составление схем чередования культур в севообороте с различной структурой посевных площадей и специализацией для различных почвенно-климатических зон (по индивидуальным заданиям)

Цель занятия: выбрать и составить схему чередования культур в севообороте с различной структурой посевных площадей и специализацией для различных почвенно-климатических зон (по индивидуальным заданиям), рассчитать урожайность сельскохозяйственной культуры в зависимости от природно-климатических условий (на примере люцерны изменчивой).

Задачи: выбрать культуры применительно к конкретным почвенно-климатическим условиям и составить схему чередования культур в севообороте с различной структурой посевных площадей и специализацией (по индивидуальным заданиям).

Важный и наиболее ответственный этап введения севооборотов — составление схем чередования культур. Причины этого весьма разнообразны и заключаются в следующем. Возделываемая культура оказывает неодинаковое по силе и широте влияние на плодородие почвы, выступает всегда как предшественник других сельскохозяйственных растений.

В этой связи необходимо так размещать культуры в севообороте, чтобы они, следуя по лучшему для себя предшественнику, одновременно были наиболее благоприятными предшественниками хотя бы для одной из культур севооборота. Определяя оптимальные варианты чередования культур, следует учитывать и то, что чередование по меньшей мере должно способствовать поддержанию плодородия почв на определенном уровне. Для этого малоценные предшественники заменяют полями или культурами, оказывающими разностороннее и глубокое положительное действие на почвенные факторы и условия жизни растений в течение последующих 1-2 и более лет.

Выбор порядка чередования культур определяется также специализацией, целевым назначением каждой культуры и видом севооборота. Так, культуры,

возделываемые на технические цели и для получения семенного материала, размещают по соответствующим лучшим предшественникам, тогда как при использовании их на продовольственные и кормовые цели требования к качеству предшественников могут быть несколько ниже.

При составлении схем не следует ограничиваться получением одного чередования культур и паровых полей в данном севообороте. Необходимо из нескольких агротехнически обоснованных схем путем их сопоставления и всестороннего анализа выбрать наиболее подходящую для конкретных условий производства. Более объективную оценку можно получить с привлечением экономических показателей на основе материалов общей и частной оценки земель с использованием методов линейного программирования.

Задание. Составить схему чередования культур в одном из полевых севооборотов, площадь которого 595 га, для хозяйства молочно-соевого направления, расположенного в Приморском крае. Площадь посева культур и паровых полей дается преподавателем индивидуально для каждого обучающегося.

Деловая игра

«Составление почвозащитных севооборотов»

Цель практического занятия:

1. Сформировать у обучающихся навыки научно-обоснованного чередования с.-х. культур в почвозащитных севооборотах.
2. Выяснить положительные и отрицательные стороны различных предшественников для с.-х. культур.

Лабораторное занятие с применением метода активного обучения в виде деловой игры.

Ход занятия:

1. Группа делится на три команды с выбором капитана.

2. Преподаватель кратко рассказывает о значении почвозащитного севооборота для получения стабильной урожайности сельскохозяйственных культур.

3. Каждая команда получает индивидуальное задание на составление системы почвозащитных севооборотов.

4. В течение 15-20 минут команды составляют систему почвозащитных севооборотов, по окончательному варианту принимает решение капитан.

5. По жребию, варианты почвозащитных севооборотов каждой команды записываются на стационарной доске в аудитории. Обучающиеся из других команд должны найти недочеты полученных почвозащитных севооборотов и задать вопросы. Капитан должен обосновать полученное решение при составлении севооборотов.

6. Подведение итогов: наиболее активная команда с меньшим количеством недочетов при разработке системы почвозащитных севооборотов получает оценку – отлично, вторая команда – хорошо, третья – удовлетворительно. Наиболее активным обучающимся в постановке вопросов добавляется творческий рейтинг.

Вывод: Преподаватель делает выводы о достижении цели занятий и отвечает на заданные обучающимися вопросы по пройденной теме.

В решении задачи оптимизации плодородия почв важнейшая роль принадлежит научно-обоснованным севооборотам (расширение биоразнообразия, введение в севооборот многолетних бобовых культур, зернобобовых культур и сидеральных паров).

Формирование урожайности сельскохозяйственных культур при разной климатической обеспеченности посевов (на примере люцерны изменчивой)

Особенности климатических условий обуславливают специфику обменных процессов, протекающих в растениях, способствующих синтезу и накоплению в них БАВ и в конечном счете влияют на урожай и его качество.

В агрометеорологии для оценки термических ресурсов районов используется сумма активных температур, так как при температуре 10 °С и выше

активно вегетирует большинство культурных растений. Сумма активных температур служит показателем обеспеченности теплом за вегетационный период.

Комплексный показатель влагообеспеченности – гидротермический коэффициент. Он характеризует степень недостатка или избытка влаги относительно имеющихся тепловых ресурсов.

Вычисление гидротермического коэффициента Селянинова производят по формуле:

$$\text{ГТК} = \sum P / 0,1 \sum t,$$

где $\sum P$ – сумма осадков за период с температурой выше $+10^\circ\text{C}$, мм;

$\sum t$ – сумма температур $+10^\circ\text{C}$ за тот же период, $^\circ\text{C}$.

Условия увлажнения будут достаточными (удовлетворительными), если $\text{ГТК} > 1$ [Сенников В.А. Практикум по агрометеорологии / В.А. Сенников, Л.Г. Ларин, А.И. Белолубцев и др. – М.: КолосС, 2006. – 215с.]. Данные о количестве осадков и температурном режиме конкретного года берутся по ближайшей к хозяйству метеостанции.

По условиям тепло- и влагообеспеченности территория Приморского края разделена на 5 агроклиматических районов, отличающихся друг от друга по суммам температур и по условиям увлажнения.

Люцерна неприхотлива к условиям среды обитания, однако на её продуктивность влияют почвенные и климатические факторы. К примеру, для условий Алтайского края выявлена прямая зависимость урожайности от гидротермических условий мая-июня. Это наиболее ответственный период в отрастании и формировании надземной массы растений [Урожай по программе / Под ред. Л.М. Бурлаковой. – Барнаул: Алт. кн. изд-во, 1987. – 96с.].

Общеизвестно, что при достаточном увлажнении почвы в период посев-всходы лимитирующим фактором является тепло. Зависимость средней продолжительности периода посев-всходы люцерны от средней температуры воздуха (в начале вегетационного периода температура верхнего слоя почвы

несколько ниже температуры воздуха, а в конце – наоборот) в пределах от 7 до 19 °С описывается уравнением:

$$Y = 23,3 - 0,73x \text{ при } r = -0,76 \pm 0,06$$

где y – средняя продолжительность периода, дни;

x – средняя температура воздуха в этот период;

r – коэффициент корреляции.

Продолжительность периода всходы-цветение (первый год жизни) также в большой степени зависит от температурных условий, но если в этот период ухудшаются условия увлажнения, то его продолжительность в связи с замедлением развития увеличивается.

Сумма средних суточных температур, необходимая для завершения периода всходы-цветение при средней температуре воздуха выше 14 °С устойчиво равна 1180-1200 °С [Смирнов, В.А. Люцерна // Биоклиматология бобовых и злаковых трав. – Л. : Гидрометеиздат, 1981. – С. 18-36.].

Задание 1: оценить обеспеченность люцерны теплом в условиях Приморского края; исходя из приведенного выше уравнения и данных, предоставленных преподавателем, рассчитать продолжительность периода посев-всходы люцерны (за последние 5 лет).

Одним из важнейших показателей, определяющих продуктивность земли, является биоклиматический потенциал (БКП). БКП положен в основу агроклиматического районирования, оценки и рационального использования почвенно-климатических ресурсов.

БКП рассчитывается по формуле:

$$\text{БКП} = K_{\text{увл}} \frac{\sum t^{\circ} > 10^{\circ}\text{C}}{10^3},$$

где БКП – биоклиматический потенциал продуктивности, баллы;

$K_{\text{увл}}$ – коэффициент увлажнения, показывающий обеспеченность культуры влагой за период вегетации (в условиях Дальнего Востока изменяется от 0,7 до 1,4);

$\sum t^{\circ} > 10^{\circ}\text{C}$ – сумма температур, накапливающаяся за период вегетации;

10^3 – сумма температур (1000°C) на границе открытого земледелия.

Определение оценочного балла почвенно-климатических ресурсов проводят следующим образом: по агроклиматическим справочникам (края, области) находят $K_{\text{увл}}$ и $\sum t^{\circ} > 10^{\circ}\text{C}$, накапливаемую как в целом за вегетацию, так и за любой межфазный период роста и развития растений.

В Приморском крае за период вегетации люцерна способна формировать три укоса. За каждый укос накапливается различная сумма температур, поэтому и БКП для каждого укоса различен.

Задание 2: провести оценку урожайности зеленой массы люцерны второго года жизни по значениям климатических факторов в условиях Приморского края (табл. 1 и 2).

Таблица 1 – Поукосная и суммарная урожайность зеленой массы люцерны, т/га (2010-2012 гг.)

Укосы	2010 г.	2011 г.	2012 г.	В среднем за три года
1 укос	19,07	39,6	25,3	27,99
2 укос	9,33	17,7	25,4	17,48
3 укос	11,83	5,8	18,2	11,94
В сумме за три укоса	40,23	63,1	68,9	57,41

Таблица 2 – Климатические условия в годы проведения исследований

Укосы	Годы	T_v , дни	$\sum t > 10,^{\circ}\text{C}$	\sum осадков, мм	ГТК	БКП
1 укос	2010	59	663,4	112,4		
	2011	78	806,1	200,1		
	2012	64	800,5	117,6		
среднее		67,0	756,7	143,4		

Продолжение таблицы 2						
2 укос	2010	36	720,0	51,9		
	2011	34	685,0	78,6		
	2012	37	720,3	104,8		
среднее		35,7	708,4	78,4		
3 укос	2010	47	1053,1	169,4		
	2011	48	996,0	146,4		
	2012	48	993,8	187,7		
среднее		47,7	1014,3	167,8		
В сумме	2010	142	2436,5	333,7		
	2011	160	2487,1	425,1		
	2012	149	2514,6	410,1		

По проведенным расчетам сделать соответствующие выводы.

Практическое занятие № 3

Составление системы защиты

сельскохозяйственных культур от сорняков

Цель занятия: составить систему защиты сельскохозяйственных культур от сорняков для определенных условий хозяйства.

Задачи: рассмотреть теоретические и практические предпосылки регулирования засоренности агроценозов и роль сорных растений в изменении продуктивности основных культур; составить систему защиты сельскохозяйственных культур от сорняков с учетом уровней засоренности на конкретных полях хозяйства с определением целесообразности проведения защитных мероприятий (организационно-хозяйственных, агротехнических, биологических, химических).

Потери урожая от вредителей, болезней и сорняков значительны во всём мире. Они существуют на всех этапах производства, хранения и переработки

сельскохозяйственных культур и продукции. Снизить их позволяет комплекс мероприятий, включающий агротехнические, биологические, химические и другие методы. В связи с этим перед специалистами хозяйств стоят задачи подбора наиболее эффективных мер защиты растений от всевозможных патологий. Все необходимые разработки по защите растений должны основываться на длительных прогнозах, а так же сигналов станций защиты растений.

Использование пестицидов позволяет перейти на интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Перспективность метода определяется быстротой и надёжностью полученных результатов, высокой экономической эффективностью и технологической доступностью обработок, постоянным совершенствованием препаратов.

Пестициды отличаются широким спектром действия: их можно использовать в борьбе с большинством вредителей, болезней и сорняков на всех сельскохозяйственных культурах, обрабатывать ими склады готовой продукции, теплицы, сооружения, обеззараживать семена и фураж. Вместе с тем интенсивная химизация сельского хозяйства приводит к ежегодному поступлению в биологические сферы различных химических веществ, в том числе и пестицидов. Поэтому, целесообразное использование пестицидов во многом зависит от уровня специальных знаний и навыков агрономов, которые несут в хозяйствах основную ответственность по безопасному применению химических средств защиты растений.

Поэтому целью является научить обучающихся научному проектированию профилактических и защитных мероприятий (включающих агротехнические, биологические, физические и другие методы) защиты сельскохозяйственных культур.

Важнейшим условием повышения устойчивости экосистем и особенно агроэкосистем служат разработка, совершенствование и строгое соблюдение экологических нормативов, стандартов, правил, регулирующих хозяйственную деятельность по использованию сельскохозяйственных территорий. Из-за

разнообразия антропогенных факторов, действующих на агроэкосистему, практически невозможно предложить единый показатель допустимой нагрузки (ПДЭН – предельно допустимая экологическая нагрузка). Поэтому для каждого типа воздействия устанавливают свои требования к регламентам, которые могут преследовать природоохранные, социально-экономические, гигиенические, медицинские и другие цели.

Обеспечение экологической чистоты агроландшафтов не должно выходить за рамки разумных технологических решений и экономических затрат.

В качестве рекомендаций по проведению мониторинга, прогноза и составлению системы защитных мероприятий с вредителями при хранении сельскохозяйственной продукции необходимо отметить определение доминирующих видов, уровня их численности. Далее следует этап составления долгосрочного (перспективного) прогноза местных видов на основе их картирования, видового состава, результатов учета их численности в предыдущие годы. Краткосрочный прогноз строится с целью определения необходимости и сроков проведения борьбы с вредителями в текущем сезоне (на основании результатов учетов численности, фенологии, характера хранимой продукции). Заключительный этап – составление плана мероприятий по защите хранящейся продукции в складах от вредителей и проведение соответствующих обработок.

В зависимости от почвенно-климатических условий, особенностей биологии патогенов, их численности значение того или иного метода защиты растений будет меняться, необходимо учитывать весь комплекс факторов.

Агротехнические меры борьбы с болезнями и вредителями.

Особое внимание в защите должно уделяться агротехническому методу (экономически обоснованный севооборот, учет предшественника, оптимальные сроки посева и уборки, правильная система удобрений и обработки почвы). Правильная система обработки почвы, разработанная с учетом конкретных условий зоны, способствует повышению урожайности культуры, а также

повышает её устойчивость. Для конкретного хозяйства составляется система обработки почвы под заданную культуру, уход за посевами в период вегетации, уборка культуры, послеуборочная доработка урожая (с учетом влияния каждого агротехнического приема на вредные организмы). Нужно спланировать такие агротехнические мероприятия, посредством которых можно создать оптимальные условия для культуры и неблагоприятные для вредителей.

Задание. Привести описание агротехнических мер борьбы с вредными объектами определенной культуры по индивидуальному заданию (выдается преподавателем).

Биологические меры борьбы с болезнями и вредителями.

Биологические меры борьбы осуществляются путем применения хищных и паразитических насекомых (энтомофагов), применения грибов, бактерий и вирусов, уничтожающих вредителей (микробиологический метод), использования насекомоядных птиц и других позвоночных животных.

Задание. Разработать биологические меры борьбы конкретно с каждым патогеном по заданию. Привести энтомофаги вредителей, препараты, изготовленные на грибной или бактериальной основе, антибиотики.

Химические меры борьбы с болезнями и вредителями

Современный широкий ассортимент химических средств защиты растений отечественного и зарубежного производства для борьбы с каждым конкретным нежелательным организмом позволяет выбрать наиболее приемлемый и эффективный препарат. Успех химической обработки, в первую очередь зависит от правильности подбора препарата и правильности его применения. При подборе пестицида необходимо учитывать характер его проникновения в организм патогена и передвижение по нему. На основании этого все химические вещества делятся на:

1. Контактные - вызывают гибель объекта непосредственно при контакте, по растению не передвигаются, но могут обладать некоторым глубинным действием. Продолжительность их действия не велика и во многом зависит от погодных условий.

2. Системные - способны передвигаться по сосудистой системе растения, поэтому они более длительно действуют на патогены. Действие их не зависит от погодных условий и они находят патогенов в любой части растения.

Для того, чтобы составить систему защиты сельскохозяйственных культур от нежелательных организмов, прежде всего, необходимо знание биологических особенностей развития болезней, вредителей и сорняков.

Рассмотрим биологические особенности нежелательных организмов на примере овощной культуры картофеля (таблицы 1-3).

Таблица 1- Биологические особенности развития вредителей

Русское и латинское название вредителя, его систематическое положение.	Вредящая стадия	Зимующая стадия	Повреждаемые органы растений, характер повреждения	ЭПВ	Число поколений	Применяемые пестициды
Колорадский жук (<i>Leptinotarsa decemlineata</i>) Отряд жесткокрылые (Coleoptera) семейство листоеды (Chrysomelidae)	Личинки и имаго	имаго	Личинки старших возрастов объедают листья с краев, позднее – целиком пластинки, черешки и даже стебли их плоды, выгрызают полости в плодах	5% заселенности растений с численностью 20 личинок на куст	До 3	Битоксибациллин Г, Бикол СП, банкол 50%СП, децис 2,5 КЭ, сплендэр 2,5% КЭ, децис экстра 12,5% КЭ, фас 0,4% Б, Каратэ 5% КЭ, золон 35% КЭ
Картофельная совка (<i>Hygocia micasea</i>) Отряд	личинки	яйца	Внедряются внутрь стеблей черешков повреждаемы	20-30 яиц на 100 растений	1-3 в год	Децис экстра 12,5% КЭ, фас 0,4% Б, Каратэ 5% КЭ, золон 35% КЭ

чешуекрылые (Lepidoptera) Семейство совки (Noctuidae)			х растений. Внутри нижней части стебля выедают продольные ходы, и растения вянут, а в дальнейшем высыхают, могут повреждать плоды, особенно зеленые, выгрызая большие отверстия			децис 2,5 КЭ, маврик 24% ВЭ, кинмикс 5% КЭ, фенаксин 0,35% Д, банкол 50% СП
Медведка обыкновенная (Gryllotalpa gryllotalpa) Отряд прямокрылые (Orthoptera) семейство (Gryllotalpidae)	Личинки и имаго	Личинки III-IV возрастов и имаго	Повреждают высеянные семена, рассаду, перегрызают стебли и корни растений	1 пок. За 14 мес.		Медвегон 4% Г, банкол 50% СП, Гром 3% Г, Медветокс 5% Г.

Таблица 2 - Биологические особенности развития возбудителей болезней

Заболевание, лат. Название возбудителя, его систематическое положение.	Поражаемые органы растений и внешние симптомы болезни.	Зимующая стадия возбудителя и источники болезни	Стадии вторичной инфекции и пути ее распространения.	Применяемые фунгициды, препаративные формы
Фитофтора Phytophthora infestans класс oomycetes порядок peronosporales	Проявляется в виде пятнистости на листьях и стеблях и гнили плодов. На листьях пятна бурые, крупные, располагающиеся преимущественно по краю листовой пластинки. На нижней стороне образуется серовато-белый налет.	Мицелий растительных остатках	При помощи зооспор воздушно-капельным путем.	Фитоспорин-М П, дитан 80% СП, новозир 80% СП, ТМТД 80% СП, бордоская смесь СП, Сектин феномен 60% ВДГ.

	На плодах проявляется в виде бурой гнили.			
Макроспориоз Macrosporium solani класс deuteromycetes порядок hyphomycetales	Поражает все надземные органы растений. На листьях болезнь проявляется в виде угловатых темно-коричневых пятен с хорошо видимыми концентрическими кругами диаметром от 0,5 до 1,5 мм. На плодах, чаще у плодоножки, иногда по бокам и на верхушке образуются желтые пятна с вдавленной поверхностью	Мицелий и конидии на растительных остатках и на семенах	При помощи конидий	Дитан 80% СП, новозир 80% СП, ТМТД 80% СП, бордоская смесь СП, Сектин феномен 60% ВДГ, Картцид 50% СП.

Таблица 3 - Сведения о сорняках

Русское и латинское название сорняка	Биологическая группа сорняка	Зимующая стадия сорняка, их источники	ЭПВ	Применяемые гербициды, препаративные формы
Осот желтый Sonchus arvensis	Корнеотпрысковые	Семена и корни	1-3 экз/м ²	Фенфиз ВР, диален ВР, диамакс ВР, чисталан КЭ, чисталан экстра КЭ, элант премиум КЭ.
Овсяг Avena fatua	Яровые ранние Однодольные	семена	1-4 экз/м ²	Пума-супер ЭМВ, авадекс КЭ, фулор-супер ЭМВ, топик КЭ, гепард экстра КЭ, нитран КЭ, трефлан КЭ

Таблица 4 - Выбор пестицидов, способы и сроки их применения

Культура	Вредитель, болезнь, сорняк.	Название пестицида, его препаративная форма	Сроки и способы применения, ограничения, повторность обработок
Томат	Колорадский жук	Каратэ зеон 5%МКС	Опрыскивать в период вегетации. Опрыскивание однократное. Срок ожидания 30 дней.
	Картофельная совка	Децис экстра 12,5% КЭ	Опрыскивать в период вегетации. Опрыскивание однократное. Срок ожидания 30 дней.

	Медведка обыкновенная	Гром 3% Г	Внесение в почву на глубину 2-5 см в период вегетации
	Фитофтора	Бордоская смесь П	Опрыскивание в период вегетации 1% раствором. Четырехкратное опрыскивание. Срок ожидания 8 дней.
	Макроспориоз	Бордоская смесь П	Опрыскивание в период вегетации 1% раствором. Четырехкратное опрыскивание. Срок ожидания 8 дней.
	Осот желтый	Диален 38% ВР	Опрыскивать в период вегетации. Опрыскивание однократное.

Таблица 5 - Токсикологическая и гигиеническая характеристика выбранных пестицидов

Название пестицида, его препаративная форма	Класс химических соединений	ЛД ₅₀ (мг/кг)	ПДК в рабочей зоне, мг/м ³	МДУ в продукции, мг/кг	Срок ожидания	Класс опасности для теплокровных
Каратэ зеон 5%МКС	Синтетические пиретроиды	467-955	0,003	0,01	30 дней	III
Децис экстра 12,5% КЭ	Синтетические пиретроиды	128-138	0,1	0,1	30	II
Гром 3% Г	Производные тиофосфорной кислоты	300-850	0,2	0,1	20	III
Бордоская смесь П	Медьсодержащие	2500	0,3	5,0	8	IV
Бордоская смесь П	Медьсодержащие	2500	0,3	5,0	8	IV
Раундап 36% ВР	Производные алкилфосфоновой кислоты	4900	0,3	1	2-3	IV
Трфлан 24% КЭ	2,6-динитроанилины	3500-5000	3,0	0,1	IV	

Таблица 6 - Календарный план мероприятий по защите томатов

Вредитель, болезнь, сорняк и их вредящие фазы	Название пестицида, преп-ная форма	Способ обработки	Фенофаза культуры	Календарный срок обработки	Расход			
					Пестицида, кг/га, л/га		Рабочей жидкости	
					по препарату	по д.в.	л на га	Концентрация, %
Колорадский жук	Каратэ зеон 5%МКС	Опрыскивание	Бутонизация - цветение	III дек июня	0,1 л/га	0,005	300	0,03
Картофельная	Децис	Опрыскивание	Начало	III дек июля	0,06	0,00	20	0,03

совка	экстра 12,5% КЭ	ние	плодоношения			7	0	
Медведка обыкновенная	Гром 3% Г	Внесение в почву	2-4 листа	I-II дек июня	30 кг/га	0,9	-	-
Фитофтора	Бордоская смесь П	Опрыскивание	1 опрыск: 2-4 листа		6	5,88	40 0	1,5
Макроспориоз	Бордоская смесь П	Опрыскивание	2 опрыск: начало бутанизации цветения 3 опрыск:, плодообразования 4 опрыск: через 10 дней после предшеств. опрыск.	I-II дек июня III дек июня III дек июля – I дек августа I-II дек августа	6	5,88	40 0	1,5
Осот желтый	Диален 38% ВР	Опрыскивание	2-4 листа	I дек июня	2	0,76	25 0	0,8
Овсяог	Трефлан 24% КЭ	Опрыскивание	До высадки рассады	I-II дек мая	4	0,96	20 0	2

Для определения общей потребности в пестицидах, воде, технике и индивидуальных средствах защиты на всю обрабатываемую площадь и по каждому вредному объекту, необходимо знать следующее:

1. Способ обработки.
2. Кратность обработки.
3. Название препарата, препаративную промышленную форму, токсичность для теплокровных.
4. Объем работ.
5. Норму расхода препарата на обрабатываемую единицу.
6. Расход воды на единицу площади или массу семян.
7. Норму выработки техники, применяемой для химических обработок.
8. Количество комплектов защитной одежды.

При проведении химических обработок необходимо соблюдать сроки обработки, поэтому необходимо правильно выбрать технику для этих целей.

Так как все работы должны совершаться в более короткие сроки, необходимо использовать более производительную технику. Основными показателями, влияющими на производительность сельскохозяйственных машин, являются: марка трактора, вид привода, заправочная ёмкость машин, время заправки, скорость движения, ширина захвата опрыскивателя, количество обслуживающего персонала.

Работы, связанные с применением химических средств защиты растений по причине токсичности и потенциальной опасности для теплокровных человека требуют соблюдения специальной техники безопасности. Им выдаётся специальная одежда, которая включает: комбинезон или халат, рукавицы или перчатки, сапоги, респиратор или противогаз.

Средства индивидуальной защиты выбираются ответственными за проведение работ с учётом физико-химических и токсических свойств пестицидов, их препаративных форм и условий труда.

Таблица 7- Общая потребность в пестицидах

Название пестицида, его препаративная форма	Объем работ с учетом кратности обработок, га, т	Потребность		
		Пестицида кг, л		Рабочей жидкости, л
		По препарату	По д.в.	
Каратэ зеон 5%МКС	1	0,1	0,005	300
Децис экстра 12,5% КЭ	1	0,06	0,007	200
Гром 3% Г	1	30	0,9	-
Бордоская смесь П	4	24	23,5	1600
Диален 38% ВР	1	2	0,76	250
Трефлан 24% КЭ	1	4	0,96	200

Таблица 8 - Потребность в технике

Расход рабочей жидкости			Состав агрегата						Марка машины для подвоза воды и пестицидов.	
л/га, л/т, кг/га	Наибольший объем работ, га	Потребное количество, л кг	Марка трактора	Машина для обработки	Производительность агрегата га/ч	Продолжительность	Потребное количество	Объем цистерны куб.м	Потребное количество, шт.	

га				пестицид ами		обработ ки, дни	агрегат ов		
30 0	1	300	МТЗ- 80	ОПШ-15- 01	7	1	1	1,2	1
20 0	1	200	МТЗ- 80	ОПШ-15- 01	7	1	1	1,2	1
40 0	4	1600	МТЗ- 80	ОПШ-15- 01	7	4	1	1,2	1
25 0	1	250	МТЗ- 80	ОПШ-15- 01	7	1	1	1,2	1

Опрыскиватель ОПШ-15-01 предназначен для борьбы с вредителями, сорняками и болезнями при возделывании культур по интенсивной технологии. Агрегатируется с тракторными МТЗ-50; МТЗ-52; МТЗ-80 и другими. Обслуживает тракторист. Производительность, 6,4 га/час, ширина захвата, 10-16 м, расход рабочей жидкости 75-300л/га, вместимость бака 1200 л, рабочая скорость, 6-10 км/час.

Таблица 9 - Потребность в рабочей силе

Виды работ	Состав бригады		
	Тракторист, моторист	Шофер	Обслуживающие рабочие
Опрыскивание	1	1	2
Внесение в почву	1	-	1

При работе с химическими средствами защиты растений строго соблюдать *меры безопасности*. При работе с пестицидами необходимо руководствоваться Инструкцией по технике безопасности при хранении и применении пестицидов, а также Методическими указаниями по применению отдельных препаратов.

Все работы по химической защите растений проводятся под руководством специалиста по защите растений высшей или средней квалификации. При работе с сильнодействующими и высокотоксичными препаратами продолжительность рабочего дня 4 часа, с препаратами других групп – 6 часов. В остальное время проводятся работы не связанные с пестицидами. В дни работ с пестицидами рабочие обеспечиваются

специпитанием – молоком. Организация, ответственная за проведение работ, обеспечивает всех работающих с пестицидами спецодеждой, и ИСЗ. На местах проведения работ устанавливаются аптечки. Работающие с пестицидами обязаны строго соблюдать правила личной гигиены и профилактики отравлений. Работающие должны уметь подобрать и правильно использовать ИСЗ.

Таблица 10 - Потребность, сроки эксплуатации и хранения ИСЗ

Вид обработки	Назв. пестицида	Класс опасности	Респиратор, противогаз				Противогазовые патроны, коробки				Спецодежда	
			Марка	Кол-во	Срок хранения	Срок эксплуатации	Марка	Кол-во	Срок хранения	Срок эксплуатации	Состав комплекта	Кол-во
Опрыскивание	Каратэ зеон 5%МК С	III	Ф-62Ш	4	2-3года	1год	5	2года	30семен	Головной убор, халат фартук, перчатки резиновые, сапоги резиновые, нарукавники	4	2
Опрыскивание	Децис экстра 12,5% КЭ	II	РПГ-67	2	3	2-3	А	4	3		18-36 ч.	
Внесение в почву	Гром 3% Г	III	Ф-62Ш	4	2-3года	1год	5	2года	30семен		4	
Опрыскивание	Бордоская смесь П	IV	Ф-62Ш	4	2-3года	1год	5	2года	30семен		4	
Опрыскивание	Диален 38% ВР	IV	Ф-62Ш	4	2-3года	1год	5	2года	30семен		4	
Опрыскивание	Трефлан 24% КЭ	IV	Ф-62Ш	4	2-3года	1год	5	2года	30семен		4	

Таблица 11- Интегрированная система защиты томата

Фенофаза культуры	Мероприятия и технология их проведения	Против каких вредных организмов с указанием ЭПВ при химических обработках	Норма расхода пестицида, л/га, кг/га
До высадки рассады томатов	Опрыскивание почвы трефланом с заделкой на глубину 5-7 см.	Овсяог 1-4 экз/м ²	4
Перед посевом	Барботирование кислородом в течение 18 часов с последующей сушкой. Замачивание семян в растворе регулятора роста агата-25К в течение 3 часов, расход рабочей жидкости 2л/1кг семян.	Фитофтора, макроспориоз – повышение устойчивости	
В период выращивания рассады в парниках, рассадниках	Опрыскивание с фазы 2-3 листьев с интервалом 30 дней агатом-25К.	Фитофтора, макроспориоз	
После приживания растений (через 12-15 дней после высадки в открытый грунт)	Профилактическое	Фитофтора, макроспориоз	6
2-4 листа у культуры (через 15-20 дней после высадки в открытый грунт)	Опрыскивание диаленом.	Осот желтый 1-3 экз/м ²	2
В период массового появления личинок 1-2 возраста	Опрыскивание инсектицидом каратэ зеон	при заселении 5% растений с численностью 20 личинок на куст	0,1
В фазах начала бутонизации, цветения	Опрыскивание фунгицидом Бордоская смесь.	Фитофтора	6
Начало плодообразования	Опрыскивание рабочим раствором дециса экстра	картофельная совка	0,6
В фазах цветения и плодообразования при появлении первых признаков заболевания	Опрыскивание фунгицидом Бордоская смесь.	Фитофтора, макроспориоз	6
Через 10 дней после предшествующего опрыскивания	Опрыскивание фунгицидом Бордоская смесь.	Фитофтора, макроспориоз	6

Задание. Аналогично рассмотренному выше примеру, составить систему защиты растений для конкретного хозяйства (на котором обучающийся проходил практику) по любой возделываемой в хозяйстве культуре.

Практическое занятие № 4

Проектирование современной ресурсосберегающей и экологически безопасной технологии в земледелии

Цель занятия: создать проект ресурсосберегающей технологии в почвенно-климатических условиях Приморского края (на примере возделывания гибридов кукурузы) и провести оценку полученным результатам; оценить эффективность применения пестицидов в экологически безопасном земледелии.

Задачи: по урожайности гибридов кукурузы и величине предуборочной влажности рассчитать экономию энергозатрат, используя методику Государственного сортоиспытания, рекомендовать экономически целесообразных гибридов кукурузы; рассчитать пестицидную нагрузку СХПК.

При разработке и освоении ресурсосберегающих технологий необходимо исходить из оценки конкретных почвенно-климатических особенностей такой обширнейшей территории как ДВ. Достаточно оценить такое многообразие природных комплексов на примере основных с/х регионов, какими являются Приморский край и Амурская область. К примеру, в Приморском крае выделено 5 климатических зон (Северная, Уссуро-Ханкайская, Западная, Центральная, Прибрежная зоны), которые в свою очередь, делятся на подзоны, области с большим количеством почвенных разностей.

Указанные особенности обуславливают совершенствование структуры использования пашни и посевных площадей, подбор более адаптивных, продуктивных культур и сортов, качественных предшественников и соответствующих севооборотов в целях сокращения площадей под длительными повторными посевами сои.

Кроме того, необходимость усовершенствования агротехнологий вызвана рядом причин: диверсификация растениеводства (новые культуры, новые сорта) и углубление специализации; расширение ассортимента средств защиты растений (новые гербициды, фунгициды, инсектициды); снижение

объёмов применения минеральных и органических удобрений в связи недостатком финансирования, а также приемы их применения и новые машины (почвообрабатывающие, по уходу за посевами, посевные комплексы, жатки, комбайны) и организационно-управленческие и экологические.

При возделывании в Приморском крае кукурузы (площади под которой в последние годы увеличиваются) подбором гибридов можно добиться экономии энергозатрат при возделывании данной культуры.

Способность гибридов интенсивно снижать влажность початков по мере их созревания является важным фактором энергосберегающей технологии. Поэтому при прочих равных показателях по гибридам лучшим является гибрид, зерно которого на дату созревания имеет наименьшую влажность. Отличие гибридов по величине предуборочной влажности учитывается при их экономической оценке.

Экономия энергозатрат из расчета на одну тонну зерна при стандартной влажности рассчитывали по методике Государственного сортоиспытания по формуле:

$$\mathcal{E} = 13400 \frac{V_{\text{ст}} - V_{\text{г}}}{(100 - V_{\text{ст}})(100 - V_{\text{г}})},$$

где \mathcal{E} – экономия, кг условного топливана 1 т зерна;

$V_{\text{ст}}$, $V_{\text{г}}$ – уборочная влажность зерна стандарта и гибрида, %

Задание 1: по урожайности гибридов кукурузы и величине предуборочной влажности (по данным ФГБНУ Приморский НИИСХ, выданным преподавателем), рассчитать экономию энергозатрат, используя методику Государственного сортоиспытания, проанализировать полученные результаты и дать рекомендации по возделыванию экономически целесообразных гибридов кукурузы.

Основные составляющие современных агротехнологий: управление плодородием почвы, специализированные севообороты, система обработки почвы и система машин, система удобрений, система защиты растений,

адаптивные сорта. В структуре пашни доля чистого и других видов пара должна существенно меняться в зависимости от условий увлажнения, специализации хозяйства и возможности применения средств комплексной химизации.

К числу опасных веществ антропогенного происхождения, поступающих в окружающую среду, наряду с промышленными отходами, относятся химические вещества, используемые для борьбы с вредными организмами - *пестициды*. Количество этих биологически активных и зачастую высокотоксичных для человека и животных веществ, ежегодно в мировой практике достигает более 2 млн. т.

По данным ЮНЕСКО, пестициды в общем масштабе загрязнителей биосферы Земли занимают 8-9 место после таких веществ, как нефтепродукты, поверхностно-активные вещества, фосфаты, минеральные удобрения, тяжелые металлы, окислы азота, серы и углерода и другие соединения.

Поступление пестицидов в агроландшафт происходит при проведении химических обработок против вредных организмов, при испарении с поверхности почвы или растений, при потерях во время хранения, транспортировки и др.

Сокращение севооборотов и введение монокультур наиболее ценных сельскохозяйственных растений в Приморском крае привело к истощению почв и развитию фитопатогенов.

При возрастающих объемах применения пестицидов их остатки или продукты метаболизма накапливаются в объектах окружающей среды, мигрируют по пищевым цепям и вызывают нежелательные последствия.

Особенности использования пестицидов в сельском хозяйстве:

- циркуляция в биосфере,
- высокая биологическая активность,
- необходимость применения значительных локальных концентраций,
- вынужденный контакт населения с пестицидами.

Накапливаясь в почвах, растениях, животных, пестициды могут вызывать глубокие, а иногда и необратимые нарушения нормальных циклов биологического круговорота веществ и снижение продуктивности почвенных экосистем.

Рациональное применение пестицидов основано на различных подходах, обусловленных особенностями биологии вредителей, возбудителей болезней, сорняков и характером проявления их вредоносности.

Тактика применения инсектицидов подразделяется на непосредственную защиту посевов от повреждений и предотвращение размножения вредителей до опасного уровня в последующих поколениях.

Борьба с паразитарными болезнями растений осуществляется посредством обеззараживания посевного материала, профилактики заражения растений и распространения заболеваний в период вегетации.

Борьба с сорной растительностью включает заблаговременное внесение гербицидов осенью или рано весной на сильно засоренных полях, предвсходовую обработку полей после посева и послевсходовую обработку гербицидами избирательного действия против вегетирующих сорняков.

Химические препараты, в силу своей токсичности, опасны для человека и окружающей среды (таблица 1).

Таблица 1 – Бальная система экотоксикологической оценки пестицидов (по М.С. Соколову, М.А. Глазовской) (И.Н. Лозановская и др., 1998 г.)

Показатель вторичного использования пестицидов	Баллы*
Персистентность в почве, мес.:	
менее 1	2
1 – 6	4
6 – 24	6
более 24	8
Влияние на процессы ферментации и биологическую активность почвы:	
не оказывает влияния	0
влияет на отдельные процессы и популяции	1
влияет на многие процессы и популяции	2
Выщелачивание по профилю почвы, см:	
не мигрируют	0

мигрируют до 15	1
мигрируют до 50	2
мигрируют глубже 50	3
Перемещение из почвы в культивируемые растения и фитотоксичное воздействие:	
не абсорбируются растениями	0
абсорбируются, но не имеют вторичного воздействия	1
абсорбируются и снижают качество урожая	2
абсорбируются, снижают качество и количество урожая и оказывают фитотоксичное воздействие на культуры	3
Реакция на фотолиз:	
разлагаются фотохимически	0
устойчивы к фотохимическому разложению	1
Оценка по предельно допустимым концентрациям, мг/кг	
а) в сельскохозяйственной продукции:	
более 1	0
1 – 0,1	1
0,1 – 0,01	2
менее 0,01	3
0	4
б) в воде:	
более 1	0
1 – 0,1	1
0,1 – 0,01	2
менее 0,01	3
0	4
Воздействие на органолептические свойства:	
а) сельскохозяйственной продукции:	
не воздействует	0
воздействует	1
б) питьевой воды, допустимая концентрация, мг/кг:	
более 0,1	0
0,1 – 0,01	1
0,01 – 0,001	2
менее 0,001	3
Летучесть:	
соединения не улетучиваются	0
улетучиваются, но концентрация насыщения ниже максимально допустимого предела	1
улетучиваются, но концентрация насыщения равна максимально допустимому пределу	2
улетучиваются, но концентрация насыщения равна	3

пределу токсичности	
Токсичность для холоднокровных животных (ЛД ₅₀), мг/кг:	
более 1000	1
200 – 1000	2
50 – 200	3
менее 50	4
Способность накапливаться в организме теплокровных животных, коэффициент бионакопления:	
более 5	0
3 – 5	1
1 – 3	2
менее 1	3

* Суммарное количество баллов по всем показателям: 21 и более – очень токсичные препараты, 21-14 – среднетоксичные, 13 и ниже – относительно слаботоксичные препараты.

При химических обработках посевов гибнут не только вредные организмы, но и полезные – энтомофаги, микофильные, энтомопатогенные грибы и другие макро- и микроорганизмы, осуществляющие естественную регуляцию биоценозов. Нарушение сложившихся в биоценозах связей становится причиной массового размножения фитофагов, патогенных микроорганизмов.

Последствие пестицидов может оказывать стимулирующее влияние на размножение вредителей и развитие патогенов, изменяя ферментативную деятельность и обмен веществ в растительных клетках в благоприятную для них сторону.

Потенциальная угроза от использования пестицидов заключается как в их острой токсичности при попадании в организм человека или животных, так и в их хроническом действии, в кумулятивном эффекте, в миграции остатков пестицидов водными и воздушными путями на значительные расстояния.

Накопление пестицидов в отдельных тканях происходит незаметно. Но когда количество ядов достигает определенного уровня, внезапно нарушаются функции важнейших органов, возникают заболевания (злокачественные

опухоли, хромосомные нарушения, повышение интенсивности мутационного процесса и др.), понижается сопротивляемость организма (снижается иммунитет).

Более половины применяемых пестицидов относятся к мутагенам, кроме того, они неблагоприятно действуют на эндокринную систему и обмен веществ. В последнее десятилетие резко возросло количество аллергических заболеваний, что является одним из последствий влияния пестицидов.

Пестициды всегда отрицательно влияют на обитателей почв (угнетают процесс нитрификации, способствуют развитию фитопатогенной микрофлоры, отмечается стерилизация почвы и др.), жизнедеятельность которых лежит в основе поддержания почвенного плодородия. Регулярное применение больших количеств пестицидов на огромных территориях становится причиной загрязнения водоемов.

Пестициды являются одним из весомых факторов загрязнения окружающей среды. Их применение – вынужденная ответная мера человеческого общества на действие вредных природных организмов, конкурирующих с человеком за условия существования.

Важное значение в поиске и разработке новых препаратов стало требование минимального воздействия на окружающую среду, полезные организмы и человека. В качестве обязательных критериев введены: степень экологической опасности, пестицидная нагрузка, способность к миграции по почвенному профилю, влияние на соотношение вредных и полезных организмов, последствия применения. Происходит совершенствование техники по внесению препаратов и технологий их применения, позволяющих снизить пестицидную нагрузку, уменьшить опасность и увеличить биологическую, хозяйственную и экономическую эффективность.

Важнейшее значение имеет нормирование и контроль остаточных количеств пестицидов в природных средах и продуктах питания.

Не имея достаточных финансовых средств, хозяйства приобретают пестициды по более низкой цене, а вместе с тем и более экологически вредные.

Отсюда, ставя целью снижение вреда на природную среду, хозяйства должны использовать менее экологически вредные пестициды.

Показатель «экологическая нагрузка» (ЭН) пестицида в почве рассчитывается следующим образом:

$$\text{ЭН} = \frac{D * T_{50}}{\text{ЛД}_{50}},$$

где D – суммарная за сезон доза действующего вещества пестицида, мг/га,
 ЛД_{50} – доза пестицида, приводящая к гибели 50 % подопытных животных, мг/кг,

T_{50} – период полураспада препарата из почвы, недели.

Для сравнения действия отдельных препаратов по степени воздействия на окружающую среду пользуются показателем *экологическая нагрузка* (ЭН) на 1 га посева. *Условная экологическая нагрузка менее 10 условных единиц считается безопасной, до 100 – малоопасной (терпимой), от 100 до 1000 – среднеопасной (необходимой к корректировке), более 1000 – опасной (требуются радикальные меры по её снижению).*

Задание 1: в СХПК «Колос» используют такие гербициды как Пума супер 75, который относится к 3/4 классу опасности (умеренно опасное соединение), Раундап – 3 класс опасности (умеренно опасное соединение). Рассчитать показатель «экологическая нагрузка» (ЭН) данных пестицидов в почве. Дать рекомендации хозяйству относительно применяемых пестицидов.

Пума супер 75 - высокоселективный гербицид для послевсходовой обработки ячменя и пшеницы против широкого спектра однолетних злаковых сорняков. Период полураспада пестицида в почве – 6 недель.

Раундап - универсальный препарат для уничтожения любых сорных растений. Раундап является одним из самых распространенных гербицидов во всем мире. Применение раундапа в качестве системного гербицида сплошного действия: обработка производится перед посевом или до появления всходов. Период полураспада пестицида в почве – 2 недели.

Практическое занятие № 5

Разработка систем обработки почвы в севообороте (по индивидуальным заданиям)

Цель занятия: разработать систему обработки почвы в севообороте (по индивидуальным заданиям)

Задачи: рассмотреть эффективность различных по интенсивности систем обработки на агрофизические свойства почвы и урожайность полевых культур; изменение условий произрастания культур под влиянием разных обработок почвы; противоэрозионные приёмы защиты почв от деградации; разработать систему обработки почвы в севообороте (по индивидуальному заданию).

Обработка почвы, несомненно, оказывает значительное влияние на урожайность возделываемых культур. В решении проблемы ресурсосбережения в земледелии одним из основных вопросов является совершенствование обработки почвы, на проведение которой расходуется около 40 % энергетических и 25 % трудовых затрат в этой отрасли.

Влияние разных по интенсивности систем обработки на агрофизические свойства почвы и урожайность полевых культур.

Механическая обработка почвы является одним из старейших элементов систем земледелия. Пройдя путь в развитии от примитивных приемов до современных, она осталась самым важным, трудоемким и проблематичным агротехническим блоком систем земледелия. Провоцируя процессы, непрерывно идущие в почве, механическое воздействие во многом определяет и уровень ее плодородия.

За все время существования земледелия как науки особое место занимает вопрос о необходимости проведения ежегодной отвальной обработки. Однако на разных этапах развития доминировала либо отвальная, либо безотвальная система обработки почвы. Так, необходимость проведения ежегодной вспашки, рекомендованная В.Р. Вильямсом, была признана несостоятельной благодаря таким ученым, как И.Е. Овсинский, Т.С. Мальцев, А.И. Бараев и др. Разница во

взглядах определялась главным образом в воздействии систем обработки на основные показатели плодородия почвы.

Основная цель, преследуемая обработкой почвы, создание благоприятных условий для прорастания семян, роста и развития культурных растений, достигается изменением агрофизических свойств почвы.

По мнению Р. Марсунова, ресурсосберегающие технологии – основа решения многих проблем земледелия, развитие таких технологий основано на совершенствовании системы основной и предпосевной обработки почвы. Им представлены основные особенности обработки, получившие в последнее время относительно широкое развитие:

- высокая влагонакопительная и почвозащитная эффективность безотвального рыхления почвы и сохранения на поверхности поля пожнивных остатков.

- возможность перехода при оптимальных агрофизических свойствах почвы без ущерба для урожая к мелким безотвальным и отвальным обработкам.

Научной основой для минимальной обработки почвы служит установление закономерности: почвы с высоким содержанием гумуса (3,5% и выше) не нуждаются в интенсивных обработках для регулирования агрофизических свойств. Такие почвы способны поддерживать оптимальную для большинства культур растений плотность под влиянием естественных факторов.

От плотности почвы зависит выбор системы её обработки. На хорошо оструктуренных почвах с хорошими физическими свойствами количество рыхлений можно сократить до минимума. Плотность почвы может быть оптимальной и равновесной. При оптимальной плотности складываются наиболее благоприятные условия для роста и развития растений. В условиях засушливого года уровень оптимальной плотности повышается. Равновесная плотность зависит от фракционного состава и содержания гумуса. Исследованиями установлено, что наибольшая продуктивность большинства культур достигается при оптимальной плотности суглинистой и глинистой

почвы в интервале 1,1-1,3 г/см³. Однако равновесная плотность почв значительно выше этих показателей – 1,35-1,50 г/см³. Энергосберегающие обработки почвы эффективны, что проявляется в следующем: незначительно увеличивается плотность почвы, при этом остается на уровне равновесной, засоренность культур увеличивается незначительно, а урожайность по вариантам обработки почвы немного отличается, несмотря на экономию ГСМ, сокращение издержек производства при минимальной обработке почвы. Вместе с тем не стоит сильно увлекаться энергосбережением. Рядом исследователей установлено особенно сильное уплотнение почвы в конце вегетации сельскохозяйственных культур в горизонте 10-20 см и 20-30 см по нулевой обработке почвы (плотность составила 1,57 и 1,40 г/см³).

Влажность почвы. Наилучшие условия для роста и развития растений достигаются при наличии достаточного количества влаги в корнеобитаемом слое. По мнению А.И. Калинина, знание закономерностей движения почвенной влаги позволяет выбрать такие технологические приёмы в системе земледелия, применение которых не нарушает его, и обеспечивает наиболее благоприятные условия для развития корней растений.

Твёрдость почвы представляет собой способность почвы противостоять расклинивающему влиянию извне. Поскольку твёрдость почвы находится в функциональной связи с размером составляющих почвенных агрегатов и плотностью, а также непосредственно определяет условия произрастания растений, применение её в качестве критерия обработки является обоснованным. На 35-й год исследований в опытах РГАУ-МСХА чизельная обработка, проводимая на делянках ежегодно, способствовала увеличению твёрдости почвы на глубине 20 см. На глубине 10 и 15 см отмечалась тенденция роста твёрдости от отвальной к нулевой и поверхностной обработки с минимальным значением на ежегодной чизельной. На глубине 5 см максимальное значение твёрдости наблюдалось на делянках, где проводилась ежегодная поверхностная обработка. Минимальное значение твёрдости в этом слое на делянках с ежегодной нулевой обработкой.

Урожайность полевых культур является важнейшим показателем, обуславливающим эффективность проводимых агроприёмов. Обработка почвы, несомненно, оказывает значительное влияние на этот показатель. При вспашке улучшаются воздушный, водный, питательный режимы, уменьшается её уплотнение, что создает хорошие условия для роста и развития растений. Урожайность зерновых культур напрямую зависит от плотности почвы. Из числа изученных культур (пшеница, овес, ячмень) наиболее чувствительным к высокой плотности почвы оказался ячмень. Согласно исследованиям В.В. Рзаевой и В.А. Федоткина, уменьшение глубины обработки почвы способствовало снижению урожайности яровой пшеницы. Согласно Н.Г. Власенко, О.И. Теплякова, Р.Н. Фисечко, формирование урожайности сортов пшеницы при выращивании по безотвальной обработке почвы в сильной степени зависело как от защиты растений от болезней и вредителей, так и от внесения азотного удобрения.

В научной литературе не сложилось единого мнения о влиянии различных систем обработки на агрофизические свойства почвы и урожайность полевых культур. Целесообразно использовать технологии, которые наиболее эффективны для существующих условий эксплуатации техники, а также с учетом выявления внутренних резервов, применения технологий и подготовки кадров механизаторов.

Система обработки почвы под культуры в севообороте способствует регулированию почвенных режимов, фитосанитарного состояния почвы, определяет земледельческую культуру полей, а следовательно, уровень почвенного плодородия и урожайности сельскохозяйственных культур.

Например, для Нечерноземной зоны России система обработки почвы заключается в следующем. В зернотравяных, зернопропашных и плодосменных севооборотах широкое распространение получили отвальная разноглубинная, отвальная с почвоуглублением и комбинированная системы основной обработки почв. К отвальной разноглубинной системе обработки относятся послеуборочное лущение стерни на глубину 6-8, 8-10 см (или без него),

вспашка на глубину пахотного слоя под пропашные культуры или в занятом пару, дискование или лемешное лушение на глубину 12-14 см под зерновые культуры и остальные поля севооборота. При размещении озимых после многолетних трав проводят двукратное дискование пласта на глубину 6-8 см и последующую вспашку на глубину пахотного слоя. Периодичность вспашки в севооборотах составляет 2-3 года, на хорошо окультуренных почвах, слабо засоренных многолетними сорняками — до 4 лет. Лучшие результаты в борьбе с сорняками обеспечивают отвальная разноглубинная и комбинированная системы, в которых вспашку чередуют с чизельной и мелкой обработкой. Применяют и более экономичные, экологически обоснованные приемы минимализации, совмещение операций с помощью комбинированных агрегатов. На хорошо окультуренных почвах оптимальной плотности сложения возможен прямой посев без предварительной обработки. Широкое распространение в севооборотах получила система, сочетающая вспашку с чизельным рыхлением.

В условиях Приморского края при поверхностной обработке почвы внесение минеральных удобрений увеличивает численность всех видов сорняков в 2,4-3,0 раза, по вспашке в 1,6-2,1 раза, повышается их семенная продуктивность. Рыхление подпахотного горизонта (21-35 см) в осенний период увеличивает аккумуляцию влаги. Одновременно происходит его перемешивание с пахотным слоем (0-20 см) почвы, что снижает агрономические свойства обрабатываемого горизонта 0-35 см. При наличии сидерального клеверного пара и внесении минеральных удобрений под сою частично утраченное эффективное плодородие 35 см слоя почвы восстанавливается, что способствует формированию урожайности семян сои, равной по величине варианту со вспашкой. Устойчивую прибавку урожая семян сои после вспашки (2,6 ц/га), поверхностной обработки (3,4 ц/га) и рыхления на 35 см (3,0 ц/га) гарантирует внесение стартовой дозы удобрений совместно с посевом. Применение минеральных удобрений на планируемый урожай семян сои не обеспечивает экономически оправданной прибавки. На

окультуренных лугово-бурых отбеленных почвах периодическое проведение поверхностной обработки не препятствует росту и развитию сои, но усиливает распространение сорных растений. Использование этого способа экономически оправдано при качественном выполнении приемов предпосевной обработки и устранении негативного влияния сорняков с помощью эффективных гербицидов.

Задание. Используя литературные данные, монографии и статьи приморских ученых (сотрудников Приморского НИИСХ), разработать систему обработки почвы в севообороте для конкретного хозяйства (в котором проходили практику).

Список рекомендуемой литературы:

Основная литература:

1. Блохин, В.Д. Научные основы земледелия на Дальнем Востоке России / В.Д. Блохин, А.А. Моисеенко, В.М. Ступин.- Владивосток: Дальнаука, 2011.- 216 с.
2. Современные технологии и оборудование для систем точного земледелия / Т.А. Щеголихина, В.Я. Гольдяпин; М-во сельского хозяйства; ФГБНУ "Росинформагротех".— М.: ФГБНУ "Росинформагротех", 2014.— 80 с.

Дополнительная литература:

1. Системы земледелия /А.Ф. Сафонов [и др.]; под ред. А.Ф. Сафонова.— М.: КолосС, 2009.— 447 с.
2. Точное сельское хозяйство (Precision agriculture): учеб.-практич. пособие / под ред. Д. Шпаара, А.В. Захаренко, В.П. Якушева.— СПб - Пушкин, 2009.— 397 с.: ил.
3. Орлова, Л.В. Организационно-экономические основы и эффективность берегающего земледелия / Л.В. Орлова.— Самара, 2009.— 204 с.
4. Матюк Н.С. Экологическое земледелие с основами почвоведения и агрохимии [Электронный ресурс]: учебник / Н.С. Матюк, А.И. Мазиров. – Электрон. текст. дан. – Лань, 2014. – 242 с. – Режим доступа: [www. lanbook.com](http://www.lanbook.com).
5. Сафонов, А.Ф. Системы земледелия / А.Ф. Сафонов, А.М. Гатаулин, И.Г. Платонов и др.: под. Ред. А.Ф. Сафонова. – М.: КолосС, 2006. – 447 с.
6. Пересыпкин В.Ф. Сельскохозяйственная фитопатология /В.Ф. Пересыпкин. - М.: Агропромиздат, 1989. - 475 с.
7. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ вгоду.
8. Общая и сельскохозяйственная энтомология / Н.В. Бондаренко, С.М. Поспелов, М.П. Персов. - Л.: Агропромиздат, 1991. - 432 с.

Содержание:

Введение	3
Методические рекомендации для выполнения практических работ.....	5
Практическая работа 1. Оптимизация базовых элементов систем земледелия. Проектирование и составление схем севооборотов применительно к Дальневосточной зоне РФ. Оценка продуктивности севооборотов.....	6
Практическая работа 2. Составление схем чередования культур в севообороте с различной структурой посевных площадей и специализацией для различных почвенно-климатических зон (по индивидуальным заданиям).....	11
Практическая работа 3. Составление системы защиты сельскохозяйственных культур от сорняков.....	17
Практическая работа 4. Проектирование современной ресурсосберегающей и экологически безопасной технологии в земледелии.....	30
Практическая работа 5. Разработка систем обработки почвы в севообороте (по индивидуальным заданиям).....	33
Список рекомендуемой литературы.....	63
Приложения.....	65

Иванова Елена Павловна

Современное состояние и перспективы развития земледелия

Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе по дисциплине (модулю) для обучающихся по направлению 35.06.01 – Сельское хозяйство/Общее земледелие, растениеводство [Электронный ресурс]: / сост. Е.П. Иванова; ФГБОУ ВО Приморская ГСХА. – Электрон.текст. дан. – Уссурийск, 2018. – 45с. - Режим доступа: www.elib.primacad.ru.

*Электронное
издание*

ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия».

692510, г. Уссурийск, пр. Блюхера, 44