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

С. А. Терещенко

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ
для студентов, обучающихся в бакалавриате по направлениям подготовки
35.03.04 – Агрономия, 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2022

УДК 631

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

Терещенко, С. А.

Земледелие: учеб.-методич. пособие по выполнению лабораторных работ для студентов, обучающихся в бакалавриате по напр. подгот. 35.03.04 Агрономия, 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение / С. А. Терещенко. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 66 с.

В учебно-методическом пособии по выполнению лабораторных работ «Земледелие» представлены план проведения занятий, учебно-методические материалы по выполнению каждой лабораторной работы, общее содержание изучаемых тем, форма отчета по лабораторному занятию, вопросы для самоконтроля.

Табл. 24, список литературы – 22 наименования

Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Земледелие» рассмотрено и рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала на заседании кафедры агрономии и агроэкологии 8 ноября 2022 г., протокол № 5.

Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Земледелие» рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала методической комиссией института агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 30 ноября 2022 г., протокол № 12

УДК 631

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет», 2022 г.
© Терещенко С. А., 2022 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ…… 4
1 СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИХ ВЫПОЛНЕНИЮ…….. 5
Лабораторная работа 1. Определение агрофизических показателей почвы. 6
Лабораторная работа 2. Предшественники сельскохозяйственных культур и их агротехническая оценка …….. 15
Лабораторная работа 3. Проектирование и составление звеньев севооборотов ……... 16
Лабораторная работа 4. Проектирование и составление схем севооборотов (полевых, кормовых, специальных) …….. 22
Лабораторная работа 5. Проектирование и составление схем севооборотов по структуре посевных площадей ……..... 23
Лабораторная работа 6. Составление плана освоения севооборота ……... 25
Лабораторная работа 7. Оценка продуктивности севооборотов ……... 27
Лабораторная работа 8. Классификация сорных растений. Характеристика сорных растений. Распознование сорняков по морфологическим признакам.. 34
Лабораторная работа 1(9). Обследование, картирование и прогнозирование засоренности полей…… 40
Лабораторная работа 2(10). Составление системы защиты сельскохозяйственных растений от сорняков в системе севооборотов ……. 46
Лабораторная работа 3(11). Расчет потребности в гербицидах для химической прополки посевов..... 49
Лабораторная работа 4 (12). Система обработки почвы в севообороте…… 57
2 ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ……... 62
3 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ……... 64

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Земледелие» (Б1.О.06.06) относится к «Общепрофессиональный модуль» основной образовательной программы бакалавриата по направлениям подготовки 35.03.04 – Агрономия (АГ) и 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение (ПА); читается в третьем и четвертом семестрах.

Целью освоения дисциплины «Земледелие» является формирование у студента теоретических и практических основ повышения плодородия почвы, разработки севооборотов, систем обработки почвы, защиты почвы от эрозии и дефляции, управления фитосанитарного потенциала с целью получения стабильных устойчивых урожаев заданного качества.

Задачи изучения дисциплины и лабораторного практикума:

– изучить факторы жизни растений и приемы их оптимизации;

– освоить законы земледелия и их использование в практике сельскохозяйственного производства;

– освоить методики разработки схем севооборотов и оценки их продуктивности;

– изучить биологических и экологических особенностей сорных растений, их классификацию и меры борьбы с ними;

– изучить способы, приемы обработки почвы;

– освоить особенности составления систем обработки почвы при возделывании сельскохозяйственных культур;

– изучить методы защиты почв от эрозии и дефляции;

– сформировать способность к самостоятельному проведению исследований, к применению теоретических знаний на практике и поиску новых рациональных решений той или иной проблемы на производстве.

В результате освоения дисциплины «Земледелие» обучающий должен:

знать:

– законы земледелия, факторы жизни растений и методы их регулирования;

– научные основы севооборотов, защиты растений от сорняков, обработки почвы, защиты почв от эрозии и дефляции; основы систем земледелия;

уметь:

– определять физические и биологические факторы плодородия почвы для своевременного их регулирования при выращивании культур;

– оставлять схемы севооборотов, технологии обработки почвы и защиты сельскохозяйственных культур от сорных растений;

– оценивать качество проводимых полевых работ;

владеть:

– методиками составления схем севооборотов, системами борьбы с сорными растениями; базовыми навыками составления системы обработки почвы.

1 СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИХ ВЫПОЛНЕНИЮ

При освоении курса «Земледелие» студент должен научиться работать на лекционных и лабораторных занятиях, а также организовать самостоятельную внеаудиторную деятельность.

При изучении дисциплины «Земледелие» предусматривается практикум, включающий в себя лабораторные занятия 46 ч в очной форме обучения и 12 ч – в заочной. В таблице 1 определены темы лабораторных работ, выполняемых в рамках практикума, и объемы занятий.

Таблица 1 – Темы и объемы лабораторных работ по дисциплине «Земледелие»

№ занятия	Темы лабораторных занятий	Кол-во часов форма обучения	
		очная (АГ, ПА)	заочная (АГ)
	Семестр 3		
1	Определение агрофизических показателей почвы	4	–
2	Предшественники сельскохозяйственных культур и их агротехническая оценка	4	–
3	Проектирование и составление звеньев севооборотов	4	–
4	Проектирование и составление схем севооборотов (полевых, кормовых, специальных)	4	–
5	Проектирование и составление схем севооборотов по структуре посевных площадей	4	2
6	Составление плана освоения севооборота	4	2
7	Оценка продуктивности севооборотов	4	2
8	Классификация сорных растений. Характеристика сорных растений. Распознование сорняков по морфологическим признакам	2	–
Итого за 3 семестр		30	6
	4 семестр		
1(9)	Обследование, картирование и прогнозирование засоренности полей	6	2
2(10)	Составление системы защиты сельскохозяйственных растений от сорняков в системе севооборотов	2	2
3(11)	Расчет потребности в гербицидах для химической прополки посевов	4	1
4(12)	Система обработки почвы в севообороте	4	1
Итого за 4 семестр		16	6
Итого по дисциплине		46	12

Лабораторные работы по всем разделам дисциплины, выполняются по следующему плану: 1. Домашняя подготовка к работе с использованием лекций, учебников, практикума и иных источников; 2. Выполнение лабораторной работы; 3. Оформление ее результатов в соответствии с заданием; 4. Сдача оформленной работы преподавателю.

В случае пропуска занятия, независимо от причины пропуска, необходимо его отработать по предварительному согласованию с преподавателем.

После завершения подготовки работы, не заглядывая в учебник, студент проверяет свои знания, ответив на вопросы для самоконтроля, приведенные в конце каждой лабораторной работы.

По окончанию каждой лабораторной работы оформляется отчет, на основании которого проводится защита работы (цель – оценка уровня освоения учебного материала). Результаты защиты лабораторных работ учитываются при промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине.

СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

3 семестр

Лабораторная работа 1
ОПРЕДЕЛЕНИЕ АГРОФИЗИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЧВЫ (4 ч)

Цель – изучить основные агрофизические показатели, оказывающие влияние на рост и развитие сельскохозяйственных культур; научиться рассчитывать и оценивать агрофизические показатели.

Задание. Изучить строение почвенного профиля, гранулометрический состав почвы, основные свойства почвы, влияющие на качественную обработку. Рассчитать по индивидуальным заданиям, выданным преподавателем, значения основных почвенных показателей и провести анализ полученных результатов

Используемые материалы и оборудование: варианты задания, расчетные формулы, справочные материалы.

Методические указания.

Почва – основное средство производства в земледелии.

По составу почва представляет собой трехфазную гомогенную систему, состоящую из твердой, жидкой и газообразной фаз; минеральная и органическая части (твердая фаза) представляют скелет почвы. Между твердыми частицами находятся поры, которые заполнены водой или воздухом. В зависимости от складывающегося соотношения твердой, жидкой и газообразной фаз опреде-

ляется режим обеспеченности выращиваемых растений земными факторами жизни. В зависимости от типа почв эти соотношения могут быть различными. Оптимальным условно считается соотношение (2:1:1), когда твердая фаза занимает 50 %, а жидкая и газообразная – по 25 %. Целенаправленно изменяя соотношения объемов твердой, жидкой, газообразной фаз путем обработки почвы, мелиорации и других приемов, можно создавать необходимые условия для водного, воздушного, пищевого, теплового режимов и обеспечивать растения требуемыми факторами жизни.

В процессе почвообразования толща почвы расчленяется на генетические горизонты (слои) и приобретает присущие ей внешние морфологические признаки: строение почвенного профиля, мощность (толщина) почвы и отдельных ее горизонтов, окраска, гранулометрический состав, структура, сложение, новообразования и включения.

Строение почвенного профиля – это распределение по профилю сверху вниз генетических горизонтов, различающихся цветом, сложением, структурой и другими показателями и свойствами. Почвенные горизонты принято обозначать латинскими буквами.

Мощность почвы – толщина ее от поверхности до слабо затронутой почвообразованием материнской породы. Чем мощнее почва, тем лучше ее агрономические свойства. Мощность почвы находится в широком интервале: у подзолистых – 5–30 см, у черноземов – 150–200 см.

Гранулометрический состав почвы – соотношение частиц минерального и органического происхождения различной величины, которые называют *механическими элементами,*

Все механические элементы размером 1,0–0,01 мм называют *физическим песком,* а частицы меньше 0,01 мм – *физической глиной.* Частицы, размер которых меньше 0,1 мкм (0,0001 мм), относят к *коллоидам.*

В зависимости от гранулометрического состава, т. е. соотношения глинистой и песчаной фракции, почвы делятся на *легкие* (песчаные и супесчаные), *средние* (легко- и среднесуглинистые) и *тяжелые* (тяжелосуглинистые и глинистые).

Содержание в почве элементарных почвенных частиц различного размера (выраженное в % общей массы абсолютно сухой почвы) принято называть *гранулометрическим составом.*

В основу классификации почв по гранулометрическому составу (таблица 1) положено содержание и соотношение физического песка и физической глины.

Таблица 1 – Классификация почв по гранулометрическому составу (по Качинскому И.А.)

Разновидность почвы	Содержание физической глины (частиц более 0,01мм), %		
	Тип почвообразования		
	подзолистый	степной	солонцы и сильносолонцеватые
Песчаные: – рыхлопесчаные	0–5	0–5	0–5
– связнопесчаные	5–10	5–10	5–10
– супесчаные (супесь)	10–20	10–20	10–15
Суглинистая (суглинок): – легкосуглинистая	20–30	20–30	15–20
– среднесуглинистая	30–40	30–45	20–30
– тяжелосуглинистая	40–50	45–60	30–40
Глинистая: – легкоглинистая	50–65	60–75	40–50
– среднеглинистая	65–80	75–85	50–65
– тяжелоглинистая	более 80	более 85	более 65

Соотношения твердой, жидкой и газообразной фаз могут в сильной мере изменить многие качественные и количественные показатели почвы.

Физические свойства почвы. Определяют физическое состояние и его изменчивость при воздействии внешних механических сил.

Плотность твердой фазы почвы – это отношение абсолютно сухой массы твердой фазы к массе воды такого же объема при температуре 4 °С. Органическая часть почвы имеет плотность от 1,25 до 1,8 г/см^3, плотность минеральной фазы возрастает от 2,3 до 3,5 г/см^3 и более. Поэтому бедные органическим веществом почвы имеют большую плотность твердой фазы (2,6–2,7), чем хорошо гумусированные (2,4–2,6).

Плотность почвы – это масса абсолютно сухой почвы в ненарушенном состоянии и с имеющимися порами в единице объема. Поэтому она всегда меньше и более динамична, чем плотность твердой фазы почвы. Плотность минеральных почв составляет 1,8–1,3 г/см^3, хорошо гумусированных черноземов – 1,20–1,05 и торфяно-болотных (органических почв) – 0,50–0,15 г/см^3.

Плотность почвы определяют по формуле (1):

$$P_П = \frac{M_{СП}}{V}, \quad (1)$$

где $P_П$ – плотность почвы, г/см^3; $M_{СП}$ – масса сухой почвы в пробе, г; V – объем почвы в цилиндре, см^3.

При механической обработке можно изменять плотность почв в сравни-

тельно широком интервале: например, 0,9–1,6 г/см^3 у дерново-подзолистых почв. Это позволяет в любой части пахотного слоя, используя различные орудия для обработки почвы на разную глубину (бороны, культиваторы, плуги) и проводя уплотнение катками с различной по форме рабочей поверхностью и удельным сопротивлением, создавать так называемую *оптимальную плотность почвы*, которая благоприятна для функционирования корневой системы возделываемых растений. Для зерновых, крупяных и зернобобовых культур, однолетних и многолетних трав оптимальная плотность почвы составляет 1,20–1,35 г/см^3, а для картофеля, свеклы и других пропашных культур – 1,0–1,2.

В естественных условиях, без воздействия внешних сил производственного происхождения, почва обычно достигает некоторого устойчивого состояния, называемого *равновесной плотностью*, и сохраняет его в течение всего периода вегетации культур. Если равновесная плотность совпадает с оптимальной или ниже ее, то механические затраты на возделывание культур резко сокращаются.

Показатель плотности нередко используют в качестве характеристики сложения почвы, дополняя его сведениями о пористости почвы.

Пористость почвы – суммарный объем почвенных пор в объеме почвенной массы. Показатель предрасположенности почвы к активному газообмену и хорошей водонепроницаемости.

Общая пористость определяется расчетным путем по следующей формуле (2):

$$P_{общ} = (1 - \frac{d_v}{d}) * 100\ \% \qquad (2),$$

где $P_{общ}$ – общая пористость, %; d_v – плотность почвы, г/см^3; d – плотность твердой фазы почвы, г/см^3.

Соотношение объемов твердой фазы и общей пористости при оптимальной плотности почвы для различных типов почв представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Соотношение объемов твердой фазы и общей пористости при оптимальной плотности почвы для различных типов почв

Тип почвы	Объем твердой фазы почвы, %	Общая пористость, %
Дерново-подзолистая и дерново-луговая	53	47
Дерново-подзолистая при чрезмерном уплотнении (плотность 1,6 г/см^3)	63	37
Перегнойно-торфяная	20	80

Структура почвы – совокупность агрегатов (комочков) различной величины, формы и качества, на которые может распадаться почва. А способность почвы распадаться на такие агрегаты называют *структурностью*.

По величине образующихся комочков различают:

– глыбистая (агрегаты более 10 мм),

– комковато-зернистая, или макроструктура (агрегаты 10–0,25 мм)

– микроструктура (агрегаты менее 0,25 мм).

В агрономическом отношении наиболее ценными являются зернистые и мелкокомковатые структурные агрегаты, нераспадающиеся в воде (водопрочность), выдерживающие механическое воздействие, обладающие высокой (> 45 %) межагрегатной некапиллярной и внутриагрегатной пористостью и размером по диаметру от 0,25 до 10 мм. Ярко выраженная структура образуется на почвах, формирующихся под луговой и лугово-травянистой растительностью на материнских породах тяжелых по гранулометрическому составу (дерновые и черноземные почвы).

При обработке структурные почвы легко крошатся, длительное время сохраняют приданное им строение и оптимальную плотность.

В бесструктурных почвах преобладают пылевидные и глинистые частицы (< 0,01 мм), общая пористость менее 40 %. Поэтому выпадающие осадки плохо впитываются в почву и обычно стекают по уклону.

Улучшить и сохранить структурное состояние почв тяжелых по гранулометрическому составу почв можно совокупностью следующих приемов:

– посев многолетних трав из смеси бобовых и мятликовых компонентов;

– систематическое внесение высоких норм органических удобрений (навоз, компост и т. д.);

– периодическое известкование почв с повышенной кислотностью;

– обработка почвы в состояние ее физической спелости;

– исключение излишнего механического воздействия на почву;

– создание благоприятных условий для активизации жизнедеятельности почвообитающих беспозвоночных животных (дождевые черви и т. д.).

Физико-механические свойства почвы сильно зависят от гранулометрического состава почвы и содержания в них органических веществ.

Связность почвы – способность почвы оказывать сопротивление внешним силам, стремящимся разъединить почвенные частицы. Почвы песчаные и супесчаные или хорошо оструктуренные имеют низкую связность и их легко обрабатывать. Почвы с большим содержанием физической глины и бесструктурные обладают высокой связностью, что препятствует развитию корней растений и затрудняет обработку почвы.

Липкость – способность почвы прилипать к рабочим органам орудий. С увеличением влажности почвы и содержанием физической глины липкость возрастает, что ухудшает качество проводимой обработки почвы.

С увеличением влажности почвы и содержанием физической глины липкость возрастает, что ухудшает качество проводимой обработки почвы.

Почвенная корка – слитный плитообразный поверхностный слой почвы толщиной до 3–5 см. Образуется на бесструктурных глинистых почвах при обильном увлажнении и при последующем быстром высыхании. Почвенная корка снижает полевую всхожесть семян, затрудняет появление всходов, ослабляет газообмен и повышает физическое непродуктивное испарение влаги почвой.

Физическая спелость почвы – такое состояние почвы, при котором она, обладая наименьшей связностью и липкостью, оказывает минимальное сопротивление механическому воздействию и хорошо крошится. Многие почвы такого состояния достигают при влажности 40–60 % от полной влагоемкости. На глинистых и богатых гумусом почвах физическая спелость наступает при интервале влажности 50–60 % от полной влагоемкости. Легкие по гранулометрическому составу почвы сохраняют состояние физической спелости в интервале – 20–80 % от полной влагоемкости.

В производственных условиях состояние физической спелости почвы можно определить органолептически двумя способами.

1. Метод свободного падения. Берут у ноги горсть почвы и сжимают ее в комок, а затем от уровня пояса его отпускают в свободное падение, наблюдая за последующим изменением его формы (таблица 3).

2. Метод первой борозды. Гусеничный трактор с навесным плугом делает короткую борозду при скорости 4-5 км/ч, состояние которой оценивают визуально (таблица 3).

Таблица 3 – Показатели и характеристика состояния почвы при органолептическом апробировании почвы

Состояние почвы	Метод свободного падения	Метод первой борозды
Переувлажненная	Почва мажется, легко формируется в комок; при падении он деформируется, но не распадается	Плиты слитые, пластичны, изредка с крупными трещинами, блестят от выступившей влаги
Физическая спелость	При сдавливании почвы образуется комок, он при ударе о землю легко распадается на мелкие комочки	Пласт, сходящий с отвалов, легко распадается на комки разной величины, они легко крошатся идущей следом зубовой бороной
Пересохшая	Почва почти не сдавливается в комок, при падении он начинает пылить и рассыпаться, прежде чем коснется земли	Образует крупные сухие глыбы и комки, сходящая с отвала почва пылит и распадается на крупные прочные глыбы и комья, которые не разрушаются агрегатируемой зубовой бороной

Поглотительная способность почвы – способность поглощать и удерживать из окружающей среды твердые, растворенные, жидкие и газообразные вещества, а также молекулы, ионы и микроорганизмы. Различают следующие виды поглотительной способности почвы: биологическая, механическая, физическая и обменная.

Водные свойства почвы играют важную роль в формировании ее *водного режима*, под которым понимают совокупность процессов поступления, передвижения, расхода и изменения качественного состояния почвенной влаги.

Влажность почвы – отношение массы содержащейся в почве воды к массе абсолютно сухой почвы, выраженное в процентах, пользуясь формулой (3):

$$W = \frac{M_в}{M_{сп}} * 100\%, \qquad (3)$$

где W – влажность почвы, %; $M_В$ – масса воды в пробе почвы, г; $M_{СП}$ – масса сухой почвы в пробе, г; 100 – коэффициент пересчета.

Влагоемкость почвы – способность почвы удерживать определенное количество влаги. Песчаные почвы обладают низкой влагоемкостью, у глинистых и гумусированных – высокая.

Полная влагоемкость почвы (ПВ) – наибольшее количество воды, которое почва способна вместить во всех своих порах. Такое состояние в почве наблюдается при быстром снеготаяние, ливневых осадках и т. п. После стекания гравитационной влаги освободившиеся поры заполняются воздухом и вновь восстанавливается аэрация почв.

Полная влагоемкость почвы определяется по следующей формуле (4):

$$ПВ = \frac{m_в}{m_c} * 100\% \qquad (4),$$

где *ПВ* – полная влагоемкость, %; $m_в$ – масса воды в почве после полного насыщения, г; m_c – масса сухой почвы в патроне, г.

Расчет полной влагоемкости по общей пористости проводят по формуле (5):

$$ПВ = \frac{P_{общ}}{d_v} \qquad (5),$$

где ПВ – полная влагоемкость, %; d_v – плотность почвы, г/см^3; $P_{общ}$ – общая пористость, %.

Предельная полевая влагоемкость (ППВ) или наименьшая полевая влагоемкость (НВ) – наибольшее количество воды в полевых условиях, которая способна удерживать почва в своих капиллярах в подвешенном состоянии после стекания гравитационной воды и низком стоянии грунтовых вод. Запас влаги в почве,

определяемой ППВ, возрастает с увеличением содержания в почве физической глины, органического вещества, коллоидов и оструктуренности почв. На легких песчаных почвах ППВ составляет 12–15 %, на среднесуглинистых – 20–25 % и на глинистых и гумусированных – 30–35 %.

Капиллярная влагоемкость (КВ) – количество влаги в почве, удерживаемое капиллярными силами в зоне капиллярной каймы грунтовых вод («капиллярно-подпертая влага»).

Влажность завядания растений (ВЗ) – влажность почвы, при которой у растений появляются признаки завядания, не исчезающие при помещении растений в атмосферу, насыщенную водяными парами, то есть это нижний предел доступности растениям влаги. Зная абсолютную влажность и влажность завядания растений, можно рассчитать запас продуктивной влаги.

Водопроницаемость почв – способность впитывать и пропускать через себя поступающую сверху воду. Песчаные почвы обладают наибольшей водопроницаемостью, и большая часть влаги уходит в грунтовые воды, поэтому даже при частых осадках растения могут испытывать недостаток влаги. Суглинистые и глинистые почвы медленно пропускают воду и долго ее удерживают.

Водоподъемная способность – свойство почвы поднимать воду по капиллярным промежуткам. На песчаных почвах, где диаметр капиллярных пор велик, высота капиллярного подъема обычно не превышает 0,5–0,8 м, а на среднем суглинке – 2,5–3,0 м, на глинистых она может составлять 4,0–6,0 м.

Воздушные свойства почвы, как и ее воздушный режим в значительной мере определяются ее пористостью. Хорошая аэрация благоприятна для жизнедеятельности корней растений и почвенных микроорганизмов, образования наиболее доступных растениям окисленных форм минерального питания.

Воздухоемкость почвы определяется объемом крупных (некапиллярных и межагрегатных) пор в почве.

Пористость аэрации – объем пор почвы, незанятых водой. В структурных почвах пористость аэрации быстро восстанавливается даже после обильных осадков. На окультуренных почвах пористость аэрации необходимо поддерживать на уровне 15–30 % от объема почвы.

Воздухопроницаемость – способность почвы пропускать через себя воздух. На структурных, легких по гранулометрическому составу и умеренно увлажненных почвах она хорошо выражена и сильно затруднена на почвах распыленных, плотных и переувлажненных. Нормальная воздухопроницаемость сохраняется при значении пористости аэрации не менее 15–20 %.

Тепловые свойства почвы определяют возможности почвы трансформировать и сохранять тепловую энергию, основным источником которой является солнце.

Теплоемкость – это количество тепла в джоулях, которое необходимо для

нагревания 1 г (массовая теплоемкость) или 1 $см^3$ (объемная теплоемкость) почвы на 1 °С. Она сильно колеблется не только от соотношения твердой, жидкой и газообразной фазы, но и от состава этих фаз. Так массовая теплоемкость воды составляет 4,187; глины – 0,975; органического вещества – 1,997. У нормально увлажненных почв теплоемкость колеблется в пределах 0,7–0,8. С увеличением влажности почвы она быстро возрастает. Поэтому песчаные легко пересыхающие почвы быстро прогреваются («теплые» почвы), чем влажные глинистые («холодные» почвы).

Теплопроводность – способность почвы проводить тепло от теплых слоев к холодным. Она составляет у песка 0,039; глины – 0,009; воды – 0,005; органические вещества – 0,001 и воздуха – 0,0002.

Сухие и плотные почвы быстро проводят тепло, но и быстро его теряют. Потерь можно избежать, если разрыхлить верхний слой почвы.

Рыхлые, переувлажненные и богатые органическим веществом почвы медленно прогреваются, но и дольше его сохраняют.

Притекающая к поверхности солнечная энергия не вся поглощается почвой (*теплопоглощение*), а часть ее отражается в пространство и теряется безвозвратно. Эта часть отраженной энергии, выраженной в процентах, и называемой *альбедо*, характеризует *теплоизлучение почвы*. Влажные, гумусированные, темноокрашенные почвы больше поглощают энергии (альбедо около 8–20 %). Почвы легкие по гранулометрическому составу и светлоокрашенные значительно меньше поглощают тепла (альбедо – 25–40 %), поверхность снежного покрова поглощает наибольшее количество солнечной энергии (альбедо 88–91 %).

Контрольные вопросы.

1. Что такое почва?

2. Дать определения понятиям «гранулометрический состав почвы», «физическая глина», «физический песок».

3. Назовите физические свойства почвы и дайте им определения.

4. Назовите физико-механические свойства почвы и дайте им определения.

5. Что такое «физическая спелость почвы»? Методы определения.

6. Назовите водные свойства почвы и дайте им определения.

7. Назовите тепловые свойства почвы и дайте им определения.

Лабораторная работа 2
ПРЕДШЕСТВЕННИКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР И ИХ АГРОТЕХНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА (4 ч)

Цель: изучить влияние основных культур на агрофизические показатели почвы, структуру почвы, а также на урожайность последующих в севообороте культур, фитосанитарное состояние почвы.

Задание. Пользуясь учебником по земледелию (с. 187–212) и раздаточным материалом изучить особенности сельскохозяйственных культур и паров как предшественников и заполнить таблицу.

Таблица – Характеристика основных сельскохозяйственных культур и паров как предшественников

Культура или пары	Влияние	
	положительное	отрицательное
Пары чистые		
Пары занятые		
Озимые зерновые		
Яровые зерновые		
Зернобобовые		
Пропашные		
Технические непропашные		
Многолетние травы		
Однолетние травы		

Используемые материалы и оборудование. варианты задания, справочные материалы, раздаточный материал.

Методические указания.

Сельскохозяйственные культуры и технология их возделывания оказывают большое влияние на агрофизические показатели почвы, ее плодородие, рост, развитие и урожайность последующих культур. Современная группировка и паров выглядит следующим образом: чистые пары, занятые пары, однолетние и многолетние травы, зернобобовые культуры, пропашные культуры, технические непропашные, зерновые культуры (яровые и озимые), промежуточные культуры.

Оценка предшественников изменяется в зависимости от биологических свойств вида, сорта культурных растений, количества вносимых удобрений, системы обработки почвы, орошения или осушения, почвенно-климатических условий и других условий. Однако при прочих равных условиях в основе оценки лежат следующие критерии:

1. Влияние культуры на физические, химические и биологические показатели плодородия почв, на водный режим почвы.

2. Влияние предшественника на рост, развитие растений и урожайность последующих культур севооборота, на структуру и качество урожая.

3. Почвозащитная и экологическая роль предшественника.

4. Влияние предшественника на фитосанитарный потенциал севооборота.

5. Влияние предшественника на общую продуктивность севооборота.

Контрольные вопросы.

1. Какое положительное и отрицательное влияние оказывают пары чистые?

2. Какое положительное и отрицательное влияние оказывают пары занятые?

3. Какое положительное и отрицательное влияние оказывают озимые зерновые культуры?

4. Какое положительное и отрицательное влияние оказывают яровые зерновые культуры?

5. Какое положительное и отрицательное влияние оказывают зернобобовые культуры?

6. Какое положительное и отрицательное влияние оказывают пропашные культуры?

7. Какое положительное и отрицательное влияние оказывают технические непропашные культуры?

8. Какое положительное и отрицательное влияние оказывают многолетние травы?

9. Какое положительное и отрицательное влияние оказывают однолетние травы?

Лабораторная работа 3
ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СОСТАВЛЕНИЕ ЗВЕНЬЕВ СЕВООБОРОТА (4 ч)

Цель: Изучить научно-теоретические, экономические и организационные основы севооборотов; освоить принципы построения звеньев севооборота.

Задания.

Задание 1 (2 ч)**.** Изучить научно-теоретические, экономические и организационные основы севооборотов; отношение сельскохозяйственных культур к повторному возделыванию и чередованию; значение различных сельскохозяйственных растений как предшественников.

Задание 2 (2 ч). Составить звенья севооборота с культурами по индиви-

дуальным заданиям, выданным преподавателем.

Используемые материалы и оборудование. Информационные таблицы, справочные материалы, варианты заданий.

Методические указания.

При проектировании севооборотов составляется схема севооборота, в которой указывается последовательная смена возделываемых культур или групп сельскохозяйственных культур.

Сельскохозяйственные культуры объединятся в группы, которые различаются между собой или по биологии развития растений, или по технологии их возделывания, или же по влиянию на свойства и режимы почв, что соответственно, оказывает влияние на урожайность последующих культур, возделываемых на этих полях.

Все возделываемые культуры можно разделить на: *пропашные и непропашные (культуры сплошного сева)*. Первые высеваются (или высаживаются) с шириной междурядий, как правило, больше 15 см (обычно 45, 60, или 70 см), что позволяет производить во время вегетационного периода междурядную обработку почв, которая имеет цель уменьшить засоренность посевов и взрыхлить почву.

I. НЕПРОПАШНЫЕ (культуры сплошного сева)

1. Озимые зерновые культуры (озимая пшеница, озимая рожь, озимый ячмень)

2. Яровые зерновые культуры (яровая пшеница, яровой ячмень, овес).

3. Крупяные – гречиха, просо.

4. Зернобобовые – горох, чина, чечевица.

5. Многолетние травы – клевер красный, люцерна, донник, эспарцет, лядвенец рогатый, тимофеевка, костер, овсяница, лисохвост, мятлик, райграс.

6. Однолетние травы – вика, люпин, сераделла, чумиза, могар, суданская трава, клевер однолетний.

7. Технические культуры – рапс (яровой и озимый), лен, конопля.

II. ПРОПАШНЫЕ

1. Яровые зерновые культуры – кукуруза на зерно, сорго.

2. Технические – свекла сахарная, подсолнечник на семена, картофель, хлопчатник, соя.

3. Кормовые – кукуруза на силос, подсолнечник на силос, свекла кормовая, бобы кормовые, турнепс, брюква, морковь кормовая, капуста кормовая.

4. Овощные культуры – свекла столовая, морковь столовая, капуста, репа, редька, лук, томаты, огурец.

При построении схемы чередования также необходимо знать сроки посе-

ва и уборки каждой сельскохозяйственной культуры, чтобы правильно подобрать предшественник и разгрузить пики полевых работ.

Для Калининградской области сроки посева (посадки) и уборки представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сроки посева (посадки) и уборки культур в Калининградской области

Культура	Сроки	
	посева (посадки)	уборки
Озимая пшеница, озимая рожь: – оптимальные – допустимые	с 05 по 15 сентября до 25 сентября	август – 1 декада сентября
Озимый ячмень	3 декада июля-августа	2 половина июля-августа
Яровая пшеница, яровой ячмень, овес	2 половина апреля	2 половина июля-августа
Гречиха, просо	конец апреля – начало мая	август
Зернобобовые ранние (вика, люпин)	конец апреля	июль-август
Зернобобовые поздние (соя, бобы, чечевица)	1 декада мая	август
Картофель ранний	3 декада апреля – 1 декада мая	2 половина июня-июля
Картофель средних и среднепоздних сортов	1 декада мая	3 декада августа – сентября
Морковь	2 половина апреля	ранние сорта: конец июня – 1 половина июля средние и поздние – конец сентября – начало октября
Турнепс, брюква	1 декада мая	сентябрь – октябрь
Свекла	1 декада апреля-май	Ранняя продукция (на пучок): 2 половина июля На хранение: 3 декада сентября – 1 декада ноября (до наступления морозов -5 ˚С)
Репа, редька: – для летнего потребления – для осенне-зимнего потребления	1 декада мая конец июня – 1 декада июля	2 половина июня-июля сентябрь-октябрь
Капуста: – семенами – рассадой	2 половина апреля 3 декада мая – 1 декада	ранние сорта: конец июня – 1 декада июля;

Культура	Сроки	
	посева (посадки)	уборки
	июня	средние сорта: сентябрь – начало октября; поздние сорта: после первых заморозков (октябрь)
Кукуруза, подсолнечник	2 половина мая – 1 декада июня	на силос и корм – 2 половина июля – 1 декада августа; на зерно (семена) – сентябрь
Лен-долгунец	май	август
Однолетние травы	3 декада апреля – 1 декада мая	с 3 декады июня
Многолетние травы	1 декада мая	в 1 год: 1 укос – конец июня; 2 укос – до 5 сентября; со 2 года: 1 укос – 2 декада июня, 2 укос – конец июля, 3 укос – до 5 сентября.
Рапс – яровой – озимый	 2 половина апреля 2 декада августа – 1 декада сентября (до 10 сентября)	 август июль – август

В структуре посевных площадей севооборота устанавливается соотношение между различными группами культур, состав, пропорция и чередование культур на каждом поле. В пределах группы выбирают наиболее продуктивные и выгодные для данного региона культуры. При необходимости в структуре посевных площадей предусматривается возможность отводить поля под чистые пары. Для каждой сельскохозяйственной культуры существуют свои (установленные исследованиями и практикой) лучшие предшественники (таблица 2).

Таблица 2 – Предшественники сельскохозяйственных культур

Культура	Предшественники
Озимые зерновые (пшеница, ячмень, рожь)	Чистые пары → многолетние травы → занятые пары → однолетние травы → зернобобовые (рано освобождающие поле) → кукуруза **на корм и силос** → озимые зерновые (идущие по чистому пару) → картофель **ранний**
Яровые пшеница	Чистые пары → пропашные культуры → много-

Культура	Предшественники
	летние и однолетние травы →занятые пары → зернобобовые → озимые зерновые
Ячмень, овес, гречиха	Пропашные культуры → зернобобовые → озимые зерновые → однолетние травы → яровая пшеница → технические непропашные культуры
Просо	Пропашные культуры → зернобобовые → озимые зерновые (идущие по парам или многолетним травам) →многолетние и однолетние травы
Рапс яровой	Пар чистый → пар занятый → однолетние травы → многолетние травы → озимые и яровые зерновые → пропашные культуры
Рапс озимый	**Пар чистый** ! → пар занятый → однолетние травы → многолетние травы
Зернобобовые (горох, вика, чечевица, люпин, люцерна, соя, бобы и др.)	Пропашные культуры (кроме бобовых) → озимые и яровые зерновые → технические непропашные культуры
Картофель, столовые корнеплоды, капуста	Озимые зерновые → зернобобовые → однолетние травы → многолетние травы → пропашные культуры (из разных семейств) → яровые зерновые → картофель (только для капусты и корнеплодов)
Сахарная свекла	Озимые зерновые (лучше озимая пшеница) → кукуруза → зернобобовые → картофель → яровая пшеница
Кормовые корнеплоды	Озимые и яровые зерновые → многолетние и однолетние травы → зернобобовые → кукуруза → картофель
Кукуруза	Озимые зерновые → зернобобовые → пропашные культуры → яровые зерновые
Подсолнечник	Озимые зерновые → яровые зерновые → зернобобовые→ кукуруза (на хорошо увлажненных почвах)
Лен-долгунец	Многолетние травы → зернобобовые → пропашные культуры → кукуруза на силос → озимые зерновые (после многолетних трав)
Рис	Люцерна → зернобобовые → кукуруза → озимые зерновые
Табак и махорка	Озимые зерновые → многолетние травы → зернобобовые → кукуруза
Однолетние травы	Яровые зерновые → пропашные культуры → озимые зерновые
Многолетние травы	Подпокровные посевы под: ячмень → овес → викоовсяную смесь → озимую пшеницу → озимую рожь → однолетние травы

При построении специальных овощных и овощекормовых севооборотов необходимо руководствоваться таблица 3.

Таблица 3 – Предшественники овощных культур в специальных и овощекормовых севооборотах в Нечерноземной зоне

Культура	Предшественники		
	лучшие	допустимые	недопустимые
Капуста, турнепс, брюква	Многолетние травы, бобовые, сидеральный пар, картофель	Оборот пласта многолетних трав, морковь, килоустойчивые сорта капусты	Растения семейства Капустные, свекла столовая
Морковь	Однолетние травы, капуста, картофель	Свекла столовая и кормовая	Морковь
Свекла	Однолетние травы, морковь, картофель	Капуста	Свекла
Картофель	Капуста, однолетние травы	Морковь, свекла, оборот пласта многолетних трав	Картофель

При построении севооборота кроме предшественников следует учитывать и период возврата культур на прежнее место выращивания (таблица 4).

Таблица 4 – Период возврата культур на прежнее место выращивания

Культура	Период возврата на прежнее место, лет
Зерновые (пшеница, рожь, ячмень, овес, гречиха)	1–2
Просо	2–3
Зерновые бобовые (горох, вика, чина)	3
Люпин	4–5 (при наличии инфекций фузариоза в почве 7)
Картофель	3–4
Картофель после сильных предшественников (рапс, зернобобовые, горчица)	1–2
Сахарная свекла	3–4
Столовые и кормовые корнеплоды	3
Капуста, рапс и другие растения семейства Капустные	3–4
Кукуруза	1
Лен	5–6
Подсолнечник	6–7
Многолетние травы	3
Однолетние травы – злаковые смеси – злаково-бобовые смеси	 1–2 3

Контрольные вопросы.

1. Что такое звено севооборота?

2. Какие виды звеньев Вы знаете?

3. Что такое предшественник?

4. Назовите предшественники для картофеля, свеклы и кукурузы.

5. Назовите основные предшественники для озимых и яровых зерновых культур.

6. Что такое «период возврата культур на прежнее место выращивания»?

Лабораторная работа 4
ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СОСТАВЛЕНИЕ СХЕМ СЕВООБОРОТОВ (ПОЛЕВЫХ, КОРМОВЫХ, СПЕЦИАЛЬНЫХ) (4 ч)

Цель. Научиться проектировать севообороты различных типов, подтипов и видов.

Задания.

Задание 1 (2 ч). Пользуясь методическими указаниями лабораторной работы 3 составить схемы севооборотов с заданными культурами по индивидуальным заданиям, выданным преподавателем. Составить ротационную таблицу.

Требования к составлению севооборотов: каждый севооборот должен включать восемь полей. Определить тип, подтип и вид севооборота.

Задание 2 (2 ч). Подобрать культуры и составить схемы севооборотов определенного типа, подтипа и вида по индивидуальным заданиям, выданным преподавателем. Составить ротационную таблицу.

Требования к составлению севооборотов: каждый севооборот должен включать восемь полей.

Используемые материалы и оборудование. варианты задания, информационные таблицы, справочные материалы.

Методические указания.

Методика составления схем севооборотов следующая:

1. Установить средний размер поля с таким расчетом, чтобы каждая культура или большинство из них занимало целое число полей.

2. Определить количество полей севооборота путем деления общей площади на средний размер поля.

3. Рассчитать число полей, занимаемое каждой культурой.

4. Определить состав сборных полей, если такие имеются.

5. Выделить наиболее ценные и экономически выгодные культуры и подобрать для них наилучшие предшественники.

6. В севооборотах с многолетними травами подобрать культуру для их посева.

7. Из оставшихся культур по лучшим предшественникам размещают те, которые более требовательны к плодородию почвы.

8. Составить звенья и соединить их между собой в схему с таким расчетом, чтобы наиболее эффективно использовать последействие пара и многолетних трав.

9. В севооборотах с промежуточными культурами определить место для их посева.

10. Установить тип и вид севооборота.

Контрольные вопросы.

1. Что такое севооборот?

2. В чем состоит различие между повторным и длительным посевами, между бессменным посевом и монокультурой?

3. На производстве каких культур специализируется земледелие Нечерноземной зоны страны?

4. Какой признак определяет тип севооборота?

5. Какой признак определяет вид севооборота?

6. Определение ротации севооборота и основные показатели, определяющие ее продолжительность.

7. Ротационная таблица и ее основное назначение.

Лабораторная работа 5
ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СОСТАВЛЕНИЕ СХЕМ СЕВООБОРОТОВ ПО СТРУКТУРЕ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ (4 часа)

Цель. Научиться проектировать схемы севооборотов с различной структурой посевных площадей; научиться включать в схему севооборота промежуточные культуры.

Задания.

Задание 1 (2 ч). Составить схему севооборота по индивидуальному заданию, выданному преподавателем, в котором культуры или группы их и пары выражены в процентах от севооборотной площади.

Определить тип и вид севооборотов.

Пользуясь конспектом лекций и учебником (с. 248–254), разместить в се-

вообороте не менее двух промежуточных культур.

Задание 2 (2 ч). Составить схему севооборота по структуре посевных площадей, в которых культуры или их группы и пары занимают целое или дробное число полей, определить тип и вид севооборота.

Используемые материалы и оборудование: варианты задания, информационные таблицы, справочные материалы

Методические указания.

К заданию 1.

Прежде чем приступить к составлению севооборота, необходимо определить сколько процентов составляет площадь одного поля. Далее по предложенной в варианте структуре посевных площадей, определяют, сколько полей занимает та или иная культура.

После определения количества полей, занятых теми или иными культурами можно приступать к составлению севооборота, далее определить тип, подтип и вид севооборота.

К заданию 2.

Задача

Структура посевных площадей

Культура	га
Озимая рожь	280
Озимая пшеница	375
Яровая пшеница	379
Яровой ячмень	590
Овес	502
Кукуруза на силос	348
Однолетние травы	356
Чистый пар	340
Всего	3176

Решение

Севооборот

	Схема севооборота	га
I	Чистый пар	340
II	Озимая пшеница	330
III	Яровой ячмень (210 га) + овес (140 га)	350
IV	Кукуруза на силос	348
V	Яровая пшеница	379
VI	Овес	362
VII	Однолетние травы	356
VIII	Озимая пшеница (45 га) + озимая рожь (280 га)	325
IX	Яровой ячмень	380
	Всего:	3176

Для того чтобы составить севооборот необходимо, прежде всего, определить число полей в севообороте. Для этого нужно объединить культуры близкие по биологическим особенностям и агротехнике в группы и общую площадь севооборота разделить на площадь наименьшей группы. Также число полей в севообороте можно определить, переводя площади под культурами в проценты от общей площади севооборота (3176 га) и 100 % разделить на процент наименьшей группы. Из приведенной структуры посевных площадей культуры можно объединить в следующие группы:

1. Озимые (рожь и пшеница) 655 га или 20,7 %;

2. Предшественники озимых (пар и одн. травы) 696 га или 21,9 %;

3. Яровые зерновые (пшеница, ячмень, овес) 1471 или 46,3 %;

4. Пропашные (кукуруза) 348 га или 10,9 %.

Всего 100 %.

Число полей 3176 га : 348 га = 9 полей или 100 % :10,9 % = 9 полей.

Далее составляют схему севооборота, объединяя, при необходимости, культуры из одной хозяйственно-биологической группы в сборные поля. Сборных полей в севообороте может быть одно или несколько.

Контрольные вопросы.

1. Какими условиями определяется количество полей в севообороте?

2. Что такое структура посевных площадей?

3. Установление структуры посевных площадей, числа, типов и видов севооборотов. Причины нарушения севооборотов.

4. Что такое сборное поле?

5. Как определяют количество полей по структуре посевных площадей?

Лабораторная работа 6
СОСТАВЛЕНИЕ ПЛАНА ОСВОЕНИЯ СЕВООБОРОТА (4 часа)

Цель. Научиться определять схемы севооборотов для различных направлений растениеводства. Научиться переходить от одного севооборота к другому, составлять переходную таблицу.

Задание.

1. Пользуясь конспектом лекций и учебником по земледелию (с. 248–254), изучить порядок проектирования, введения и освоения севооборотов.

2. По выданным преподавателем индивидуальным заданиям, определить схемы чередования культур двух севооборотов (принятого в хозяйстве и нового вводимого севооборота) и составить переходную таблицу 1.

Таблица 1 – Переходная таблица

№ поля	Предшественники		Годы освоения			
	201_	201_	201_	201_	…	20__

Используемые материалы и оборудование: варианты задания, справочные материалы, информационные таблицы.

Методические указания.

Освоение севооборота – переход к размещению сельскохозяйственных культур по предшественникам согласно схеме. Период освоения вводимого севооборота не должен превышать двух-трех лет, а при наличии подсеянных многолетних трав – 4-х лет. При размещении культур нового севооборота необходимо знать предшественники за последние два-три года, засоренность полей, когда и в каких дозах вносили органические удобрения и другие условия.

При освоении севооборота разрабатывают план перехода к нему, а также агрономическое обоснование. Для более быстрого освоения севооборота составляют переходную таблицу, в которую записывают план размещения культур в каждом поле по годам освоения. В соответствии с перспективным планом развития хозяйства в годы освоения севооборотов должна быть выдержана соответствующая структура посевных площадей.

С первого года освоения севооборота следует стремиться размещать культуры по тем предшественникам, которые определены схемой чередования нового севооборота.

При составлении плана перехода придерживаются следующей примерной последовательности:

1. Составление плана освоения по годам, начиная с первого года до полного освоения.
2. Ежегодное размещение культур по полям начинают с культур, посеянных в прошлые годы под урожай текущего года (многолетние травы, озимые и др.).
3. После этого размещают наиболее ценные продовольственные и технические культуры по лучшим предшественникам. Яровые культуры размещают в порядке убывания их ценности.
4. Определение поля для подсева многолетних трав, для чистых паров и посевов промежуточных культур.
5. Поля, разделенные несколькими предшественниками, укрупняют согласно схеме нового севооборота.
6. При наличии сборных полей разместить в них наиболее близкие по биологии и технологии возделывания культуры (ранние яровые с ранними яровыми, озимые с озимыми, пропашные с пропашными и т. д.)

В период освоения севооборота допускается замена озимых зерновых яровыми культурами, многолетних трав однолетними и т.д. Площади посева культур по годам должны соответствовать намеченной структуре посевных площадей.

Контрольные вопросы.

1. *Какие этапы введения и освоения Вы знаете?*
2. *Что такое введение севооборота?*
3. *Что такое освоение севооборота?*

4. *Каково назначение переходной таблицы?*
5. *Какого плана придерживаются в период перехода?*

Лабораторная работа 7
ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ СЕВООБОРОТОВ (4 ч)

Цель. Научиться проводить агроэкономическую оценку севооборотов по основным показателям.

Задание.

1. Изучит методику оценки продуктивности севооборотов.

2. Используя схемы чередования культур из лабораторной работы 6 провести расчет экономической эффективности севооборотов, данные занести в таблицу 1.

3. Сделать сравнение двух схем севооборотов по оценке продуктивности. Дать заключение о необходимости корректировании вводимого севооборота на основании результатов его оценки.

Используемые материалы и оборудовани: варианты задания, расчетные формулы, справочные материалы.

Методические указания. Севооборот должен обеспечивать максимальную урожайность сельскохозяйственных культур при высоком их качестве, способствовать минимализации затрат на получение продукции с единицы площади. Непременным условиям вводимого севооборота является также сохранение и повышение плодородия почвы (уменьшение эрозии, ослабление засухи, переуплотнения, переувлажнения, засоренности и т. д. Если новый севооборот не обеспечивает достижения поставленных целей, прежде всего увеличения продуктивности пашни, то внедрение его нецелесообразно и следует разработать другой вариант севооборота. Поэтому необходима оценка продуктивности пашни и сельскохозяйственных угодий. Основными показателями являются:

– выход продукции с единицы площади;
– стоимость продукции;
– выход кормопротеиновых единиц;
– выход энергетических единиц;
– выход зерновых единиц.

Кормовая ценность основной и побочной продукции сельскохозяйственных культур выражается в кормовых единицах. Одна кормовая единица равна по кормовому достоинству одному килограмму овса. Питательная ценность характеризуется по выходу протеина.

Для оценки и сравнения каждого вида растениеводческой продукции используют закупочные цены и валовый сбор основной и побочной продукции по годам и суммы за ротацию.

Таблица 1 – Оценка продуктивности севооборотов

Севооборот	Культура	Площадь, га	Урожайность, т/га	Валовый сбор											Выход товарной продукции, т	Стоимость продукции, тыс. руб.		
				продукции, т		кормовых единиц, т			энергетических единиц, МДж			зерновых единиц, т						
				основной	побочной	основной	побочной	всего	основной	побочной	всего	основной	побочной	всего		основной	побочной	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
I (принятый в хозяйстве)																		
Выход продукции на 1 га пашни: зерна_____т, кормовых единиц _____т, энергетических единиц _____МДж, зерновых единиц _____т, стоимость продукции _____тыс. руб.																		
II (освоенный севооборот)																		
Выход продукции на 1 га пашни: зерна_____т, кормовых единиц _____т, энергетических единиц _____МДж, зерновых единиц _____т, стоимость продукции _____тыс. руб.																		

Пояснения к таблице 1:

П. 4 – урожайность находится по справочной таблице 2.

П. 5,6 – валовый сбор продукции рассчитывается на всю площадь выращиваемой культуры с учетом соотношения основной и побочной продукции (доли урожая в общей массе), указанной в таблице 3.

П. 7,8,10,11,13,14 – валовый сбор в кормовых, энергетических и зерновых единицах рассчитывается с учетом коэффициентов перевода приведенных в таблице 3.

П. 16 – рассчитывается как разница между валовым сбором и потерь при сушке и сортировке, а также за вычетом потребности хозяйства в семенах и посадочном материале, а также, при необходимости, с вычетом потребностей животных в кормах.

Потребность в семенном и посадочном материале определяется на всю площадь выращиваемой культуры с учетом страховых фондов по формуле (1):

$$П_c = \frac{H * S + C_ф}{1000} \quad , \qquad (1)$$

где Пс – потребность в семенном или посадочном материале, т; Н – норма высева, кг/га; S – площадь выращиваемой культуры, га; Сф – страховой (переходный) фонд, т (учитывается на всю площадь посева культуры);1000 – коэффициент пересчета.

Страховой (или переходный) фонд составляет: для озимых зерновых культур (переходный фонд) – 100; для яровых зерновых, зернобобовых (страховой фонд) – 15–20; для пропашных (страховой фонд) – 20–25 % от нормы высева.

Для расчетов данных по формуле (1) берут среднюю норму высева (Н), указанную в таблица 4.

На предприятиях агроном определяет норму высева самостоятельно, используя формулу (2):

$$\text{Н} = \frac{\text{М} * \text{А}}{\text{Пг}} * 100, \qquad (2)$$

где М – необходимое количество всхожих семян, млн. шт./га; А – масса 1000 семян, г; Пг – посевная годность, %.

Потери при сушке зерновых составляют от 3 до 5 %, при сортировке пропашных культур – от 5 до 12 %.

При наличии в хозяйстве отрасли животноводства обязательно учитывают потребности животных в кормах. На предприятиях потребность рассчитывают индивидуально в зависимости от вида животных, поголовья и рациона кормления. Для расчета данных в таблице 1 можно придерживаться усреднен-

ных данных. При основной отрасли в хозяйстве животноводство на нужды животных можно оставить до 60–70 % от валового сбора основной и/или побочной продукции каждой культуры, при дополнительной отрасли животноводства – 20–30 %.

При наличии в схеме севооборота кукурузы на силос (подсолнечника на силос) вся продукции остается на предприятии. Реализуют, при необходимости, уже конечный продукт – силос.

Зеленая масса однолетних и многолетних трав, а также кукуруза и подсолнечник, выращиваемые на зеленую массу, не реализуют, оставляя в полном объеме на нужды животноводства. Сено однолетних и многолетних трав может, при необходимости, частично или полностью реализоваться.

П.17, 18 – рассчитывается как произведение выхода товарной продукции (т) на цену (руб.). При расчете стоимости побочной продукции – произведение собранной валовой побочной продукции на цену (таблица 5). Стоимость побочной продукции рассчитывается только для озимых и яровых зерновых культур.

Таблица 2 – Средняя урожайность сельскохозяйственных культур, т/га

Культура	Средняя урожайность, т/га
Пшеница:	
– озимая	5,0–7,5
– яровая	3,0–3,5
Озимая рожь	4,0–5,5
Ячмень:	
– озимый	4,8–5,2
– яровой	2,5–3,5
Овес	2,8–3,5
Кукуруза на:	
– зерно	7,0–9,0
– корм и силос	31,0–35,0
Рапс:	
– озимый	3,4–4,5
– яровой	1,5–2,3
Просо	1,0–2,4
Гречиха	0,6–2,0
Горох	1,5–2,2
Люпин	1,5–2,0
Соя	2,1–3,2
Подсолнечник:	
– зерно	1,2–1,5
– силос	60,0–80,0
Капуста	25,0–40,0
Морковь:	

Культура	Средняя урожайность, т/га
– столовая – кормовая	25,0–40,0 15,0–30,0
Картофель	17,0–19,5
Свекла: – столовая – кормовая	 23,2–28,0 20,0–35,0
Брюква	30,0–40,0
Турнепс	40,0–50,0
Однолетние травы: – на сено – на зеленый корм, сенаж, травяную муку	 1,2–2,5 12,3–13,5
Многолетние травы: – на сено – на зеленый корм, сенаж, травяную муку	 3,5–4,5 18,2–21,5
Лен-долгунец – волокно – семена	 0,4–1,2 0,3–0,5

Таблица 3 – Кормовая ценность основной и побочной продукции сельскохозяйственных культур и отношение урожаев основной продукции к побочной

Культура	Основная и побочная продукция	Отношение основной продукции к побочной	Содержание в 1 кг продукции		
			кормовых единиц	зерновых единиц	энергетических единиц, МДж
Озимая пшеница	зерно солома	1:2	1,19 0,20	1,20 0,20	19,13
Яровая пшеница	зерно солома	1:1,6	1,18 0,22	1,20 0,25	19,31
Озимая рожь	зерно солома	1:2	1,11 0,22	1,20 0,20	19,49
Ячмень (яровой, озимый)	зерно солома	1:1,4	1,13 0,33	1,20 0,25	19,13
Овес	зерно солома	1:1,5	1,00 0,31	1,00 0,25	18,80
Кукуруза (на зерно)	зерно стебли	1:2	1,32 0,38	1,00 0,25	17,60
Кукуруза (на зел. массу и силос)	зел. масса	–	0,20	0,17	16,39

Культура	Основная и побочная продукция	Отношение основной продукции к побочной	Содержание в 1 кг продукции		
			кормовых единиц	зерновых единиц	энергетических единиц, МДж
Рапс	семена солома	1:1,7	1,63 –	1,36 –	20,71
Просо	зерно солома	1:1,8	1,15 0,40	1,20 0,25	19,70
Гречиха	зерно солома	1:1,5	0,98 0,29	1,00 0,25	19,38
Горох	зерно солома	1:1,5	1,17 0,30	1,00 0,25	20,57
Люпин	зерно солома	1:2	1,10 0,32	1,00 0,11	20,00
Соя	зерно солома	1:1	1,31 0,32	1,00 0,11	20,57
Подсолнечник	зерно солома	1:3	1,78 0,15	1,47 0,40	19,38
Картофель	клубни ботва	1:1	0,31 0,12	0,25 0,12	18,29
Капуста	кочаны листья	1:1,6	0,09 0,07	0,16 –	12,5
Морковь	корнеплоды ботва	1:1	0,19 0,11	0,16 –	12,5
Столовая свекла	корнеплоды ботва	1:1	0,24 0,10	0,16 –	18,00
Свекла кормовая	корнеплоды ботва	1:1	0,15 0,07	0,22 –	12,50
Брюква	корнеплоды ботва	1:1	0,12 0,13	0,20 –	13,00
Турнепс	корнеплоды ботва	1:1	0,09 0,07	0,20 –	11,5
Однолетние травы	зел. масса сено	–	0,18 0,51	0,11 0,40	16,39
Многолетние травы	зел. масса сено	–	0,20 0,46	0,14 0,50	18,91
Лен-долгунец	волокно семена	7:1	–	3,85 1,65	20,24 23,50

Таблица 4 – Норма высева

Культура	Норма высева, кг/га
Озимая пшеница	140–200
Яровая пшеница	130–150
Озимая рожь	100–180
Озимый ячмень	120–180
Яровой ячмень	140–160
Овес	150–160
Просо	20–32
Гречиха	75–100
Озимый рапс	4–6
Яровой рапс	10–15
Кукуруза	20–45
Лен	120–130
Подсолнечник	20–25
Свекла столовая	30–32
Свекла кормовая	10–15
Морковь столовая	3–4
Морковь кормовая	4–6
Брюква	2,5–4
Турнепс	2–3
Картофель	1800–3000
Капуста	1,0–1,5
Горох	150–220
Соя	70–120
Люпин	140–160
Многолетние травы	8–12
Однолетние травы	6–10

Таблица 5 – Цены на реализуемую продукцию (на ноябрь 2022 года)

Культура	Цена, руб./кг
Озимая пшеница	11,0–13,5
Яровая пшеница	11,0–13,5
Озимая рожь	6,0–8,0
Ячмень (яровой, озимый)	11,0–13,5
Овес	9,0–11,0
Кукуруза (на зерно)	9,0–11,0
Рапс	23,0–25,0
Просо	10,0–17,0
Гречиха	20,0–33,0
Горох	16,0–25,0
Люпин	10,0–12,0

Культура	Цена, руб./кг
Соя	19,0–21,0
Подсолнечник	31,0–35,0
Картофель	14,0–18,0
Капуста	10,0–16,0
Морковь столовая	16,0–20,0
Морковь кормовая	4,0–8,0
Столовая свекла	12,0–17,0
Свекла кормовая	5,0–6,5
Брюква	5,5–7,0
Турнепс	5,5–7,0
Однолетние и многолетние травы (сено)	3,0–3,5
Лен-долгунец (семена)	50,0–70,0
Солома зерновых культур	2,0–2,5
Солома зернобобовых	2,0–2,5

Контрольные вопросы.

1. *Как оценивают севообороты с разной структурой посевных площадей?*
2. *Какие критерии оценки севооборотов существуют?*
3. *Какие показатели учитываются при оценке кормовых севооборотов?*
4. *Что такое кормовая единица?*
5. *Чему равна кормовая единица?*
6. *Что такое зерновая единица?*
7. *Зачем рассчитывают энергетические единицы?*

Лабораторная работа 8
КЛАССИФИКАЦИЯ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ. ХАРАКТЕРИСТИКА СОРНЫХ РАСТЕНИЙ. РАСПОЗНОВАНИЕ СОРНЯКОВ ПО МОРФОЛОГИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ

Цель. Научиться распознавать сорные растения по внешнему виду, определять биологические группы сорных растений.

Задания.

Задание 1. Изучить классификацию сорных растений, рассмотреть гербарий сорных растений для изучения их особенностей.

Задание 2. Используя гербарий, практикум по земледелию (с.106–207), атлас сорных растений и другой раздаточный материал, изучить характеристику сорных растений, имеющих наибольшее распространение в регионе и наносящие значительный вред урожаю и/или качеству сельскохозяйственных растений. По полученному от преподавателя гербарному материалу

определить пять малолетних и пять многолетних сорных растений и провести описание по следующему плану:

1. Русское и латинское название вида растения (латинское название с указанием автора).

2. Семейство, к которому относится вид (русское и латинское название).

3. Биологическая группа сорняков (*например, малолетний яровой ранний).*

4. Краткое ботаническое описание (габитус, характер роста стеблей, форма листьев, опушение и т. д.).

5. Биологические особенности (время цветения и обсеменения, семенная продуктивность, жизнеспособность семян, способность к вегетативному возобновлению, глубина залегания в почве органов вегетативного размножения (для многолетних) и т. д.).

6. Районы распространения на территории Российской Федерации (в каких регионах произрастает).

7. Место произрастания (на посевах каких сельскохозяйственных культур и угодьях встречается).

8. Почвенные условия (какие почвы предпочитает или произрастает чаще всего).

9. Хозяйственно вредные свойства (*например, поедание вызывает падеж скота, или, при поедании скотом молоко окрашивается)*.

Используемые материалы и оборудование. варианты задания, гербарий сорных растений, атлас сорных растений, определители сорных растений, справочные материалы.

Методические указания.

К Заданию 1.

КЛАССИФИКАЦИЯ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ

ПАРАЗИТНЫЕ СОРНЯКИ

К корневым паразитным растениям относятся все виды (около 100) заразих. Это однолетние растения без зеленых листьев. Семена очень мелкие, легко разносятся ветром. Вместе с просачивающейся водой они попадают в почву, где сохраняют всхожесть до 5-ти лет и более. Повышенная концентрация иона водорода в корневых выделениях растения-хозяина способствует прорастанию семян. Росток паразита проникает в глубь корня растения-хозяина, образует там присосок, а над ним снаружи корня – утолщение. Из его верхней части вырастает бесцветный мясистый стебель – цветонос, а из нижней выходят придаточ-

ные корешки с присосками. При сильном засорении на корнях одного растения-хозяина развивается до 50 и более цветоносов. Пораженные растения плохо растут, дают низкий урожай или погибают до плодоношения.

Наиболее распространены стеблевые паразиты – все виды повилик (*Cuscuta* sp. sp.). Это однолетние растения, размножающиеся семенами. Вместо листьев на стебле повилики имеются чешуйки. Стебель тонкий, обвивающийся вокруг стебля растения-хозяина. Корней нет. После прорастания семян молодые растения присасываются к растению-хозяину и теряют связь с почвой.

Заразиха капустная –	*Orobanche brassicae* Novopokr.	сем. Заразиховые
Заразиха подсолнечная –	*Orobanche cumana* Wallr.	сем. Заразиховые
Повилика клеверная, или тимьяновая –	*Cuscuta trifolli* Babingt.	сем. Повиликовые
Повилика полевая –	*Cuscuta campestris* Yunck.	сем. Повиликовые

ПОЛУПАРАЗИТНЫЕ СОРНЯКИ

К ним относятся однолетние растения – засорители лугов и посевов: очанка мелкоцветная, зубчатка обыкновенная, погремок весенний.

Погремок большой –	*Rhinanthus major* L.	сем. Норичниковые
Зубчатка обыкновенная –	*Odontites vulgaris* Moench.	сем. Норичниковые

МАЛОЛЕТНИЕ СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ

Эфемеры

Это растения с очень коротким периодом вегетации (1,5–2 мес), способные давать за сезон несколько поколений.

Звездчатка средняя, или мокрица –	*Stellaria media* L.	сем. Гвоздичные
Мятлик однолетний –	*Poa annua* L.	сем. Злаковые

Яровые ранние сорняки

Прорастают рано весной и заканчивают развитие до уборки культурных растений или одновременно с их созреванием.

Амброзия полыннолистная –	*Ambrosia artemisiifolia* L.	сем. Сложноцветные
Галинсога мелкоцветковая –	*Galinsoga parviflora* Cav.	сем. Сложноцветные
Горец почечуйный –	*Polygonum persicaria* L.	
Горец птичий –	*Polygonum aviculare* L.	сем. Гречишные
Горчица полевая –	*Sinapis arvensis* L.	сем. Капустные
Гречиха татарская –	*Fagapyrum tataricum* (L.) Gaertn.	сем. Гречишные

Лебеда раскидистая –	*Atriplex patula* L.	сем. Маревые
Марь белая –	*Chenopodium album* L.	сем. Маревые
Овсюг, овес пустой –	*Avena fatua* L.	сем. Мятликовые
Пикульник обыкновенный –	*Galeopsis tetrahit* L.	сем. Губоцветные
Плевел опьяняющий –	*Lolium temulentum* L.	сем. Мятликовые
Подмаренник цепкий –	*Galium aparine* L.	сем. Мареновые
Редька полевая –	*Raphanus raphanistrum* L.	сем. Капустные
Торица полевая –	*Spergula arvensis* L.	сем. Гвоздичные

Яровые поздние сорняки

Прорастают при достаточном прогревании почвы. В посевах зерновых растения медленно развиваются и созревают в послеуборочный период. Семенные зачатки их осыпаются и попадают на поверхность почвы. В посевах поздних культур семена этих сорняков созревают одновременно с культурными растениями и попадают в урожай. Всходы этих сорняков, появляющиеся осенью, погибают от морозов задолго до плодоношения.

Ежовник обыкновенный, или петушье просо –	*Echinochloa crus galli* (L.) Beauv.	сем. Мятликовые
Паслен черный –	*Solanum nigrum* L.	сем. Пасленовые
Щетинник сизый –	*Setana glauca* (L.) Beauv.	сем. Мятликовые
Щирица запрокинутая –	*Amaranthus retroflexus* L.	сем. Амарантовые

Зимующие сорняки

Эти растения заканчивают вегетацию при ранних весенних всходах в том же году, а при поздних способны перезимовать в любой фазе роста. После перезимовки они образуют розетку прикорневых листьев, быстро растущий стебель и довольно рано заканчивают вегетацию. Семена попадают преимущественно в почву.

Весенние всходы не образуют прикорневой розетки листьев, развиваются как яровые, созревая одновременно или несколько позднее уборки зерновых культур.

Бородавник обыкновенный –	*Lapsana communis* L.	сем. Сложноцветные
Василек синий –	*Centaurea cyanus* L.	сем. Сложноцветные
Живокость полевая –	*Consolida regalis* L.	сем. Лютиковые
Пастушья сумка обыкновенная –	*Capsella bursa-pastoris* L. (Medik.)	сем. Капустные
Ромашка непахучая (трехреберник) –	*Matricaria inodora* L.	сем. Сложноцветные
Фиалка полевая –	*Viola arvensis* L.	сем. Фиалковые
Ярутка полевая –	*Thlaspi arvenis* L.	сем. Капустные

Озимые сорняки

Они отличаются от зимующих сорных растений тем, что требуют для своего развития пониженных температур осенью и зимой. Независимо от времени прорастания они дают стебель, цветки, плоды и семена только на следующий год. По биологическим особенностям это засорители озимых хлебов.

Костер полевой –	*Bromus arvensis* L.	сем. Мятликовые
Костер ржаной –	*Bromus secalinus* L.	сем. Мятликовые
Метлица обыкновенная –	*Apera spica-venti* (L.) Beauv.	сем. Мятликовые

Двулетние сорняки

Растения проходят полный цикл развития за два года. Весенние всходы в первый год образуют розетку листьев и несколько стеблей в нижнем ярусе. В этот период корневая система уходит глубоко в почву. На следующий год весной стебель быстро развивается, и растения летом дают семена.

Белена черная –	*Hyoscyamus niger* L.	сем. Пасленовые
Донник лекарственный –	*Melilotus officinalis* (L.) Pall.	сем. Бобовые
Липучка ежевидная –	*Lappula echinata* Gitib.	сем. Бурачниковые
Резак обыкновенный –	*Falcaria vulgaris* Bernh.	сем. Сельдерейные
Чертополох поникший –	*Carduus nutans* L.	сем. Сложноцветные

МНОГОЛЕТНИЕ СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ

Стержнекорневые сорняки

Многолетние сорняки, не имеющие специальных вегетативных органов размножения, могут ежегодно давать новые побеги от придаточных почек нижней части стебля, втянутой в почву, в результате укорачивания главного корня.

Одуванчик лекарственный –	*Taraxacum officinale* Wigg.	сем. Сложноцветные
Полынь горькая –	*Artemisia absinthium* L.	сем. Сложноцветные
Сурепка обыкновенная –	*Barbarea vulgaris* R. Br.	сем. Капустные
Цикорий обыкновенный –	*Cichorium intybus* L.	сем. Сложноцветные
Щавель кислый –	*Rumex acetosa* L.	сем. Гречишные
Щавель курчавый –	*Rumex crispus* L.	сем. Гречишные

Мочковатокорневые сорняки

Сорные растения слабо размножаются вегетативно и имеют укороченный главный корень и большое количество боковых корешков.

Лютик едкий –	*Ranunculus acris* L.	сем. Лютиковые
Подорожник большой –	*Plantago major* L.	сем. Подорожниковые

Корнеотпрысковые

Вегетативно размножаются корневыми отпрысками (побегами), которые образуются из придаточных почек на корнях. Корни служат органами запаса питательных веществ.

Бодяк полевой –	*Cirsium arvense* (L.) Scop.	сем. Сложноцветные
Вьюнок полевой –	*Convolvulus arvensis* L.	сем. Вьюнковые
Горчак ползучий –	*Acroptilon repens* (L.) DC.	сем. Сложноцветные
Льнянка обыкновенная –	*Linaria vulgaris Mill.*	сем. Норичниковые
Осот полевой –	*Sonchus arvensis* L.	сем. Сложноцветные
Щавелек малый –	*Rumex acetosella* L.	сем. Гречишные

Корневищные

Для вегетативного размножения служат корневища. В корневищах откладываются питательные вещества.

Гумай, сорго алепское –	*Antropogon halepense* (L.) Pers.	сем. Мятликовые
Крапива двудомная –	*Urtica dioica* L.	сем. Крапивные
Мать-и-мачеха –	*Tussilago farfara*	сем. Сложноцветные
Мята полевая –	*Mentha arvensis* L.	сем. Губоцветные
Пырей ползучий –	*Elytrigia repens* (L.) Nevski	сем. Мятликовые
Тысячелистник обыкновенный –	*Achilea millifolium* L.	сем. Сложноцветные
Хвощ полевой –	*Equisetum arvense* L.	сем. Хвощовые

Ползучие

В качестве органов вегетативного размножения эти сорняки имеют стеблевые побеги (усы, плети и т. д.), стелющиеся по земле и укореняющиеся в узлах.

Будра плющевидная –	*Glechoma hederaceae* L.	сем. Губоцветные
Лапчатка гусиная –	*Potentilla ancerina* L.	сем. Розоцветные
Лютик ползучий –	*Ranuncnlus repens* L.	сем. Лютиковые

Клубневые

Образуют на корнях или подземных стеблях утолщения (клубни). Размножаются с помощью семян и делением клубней.

Чистец болотный –	*Stachys palustris* L.	сем. Губоцветные

Луковичные

Луковичные сорняки размножаются семенами, а также луковичками, образующимися в нижней части стебля у основания материнской луковицы.

Лук полевой –	Allium oleraceum L.	сем. Лилейные

К Заданию 2.

В лабораторных условиях сорняки изучают по гербарию. Для запоминания и усвоения их объединяют в биологические группы согласно принятой классификации, по семействам, в пределах которых растения располагают в алфавитном порядке. Основная цель при работе с гербарием состоит в том, чтобы не только научиться быстро и правильно распознавать виды сорняков, но и знать их экологию и хозяйственно вредные свойства.

Обращаясь к гербарию, необходимо записать и усвоить различные сведения по каждому конкретному виду сорняка, придерживаясь следующего порядка.

После описания растений изучают систему мероприятий по борьбе с сорными видами всей биологической группы. Особое внимание следует обратить на специфические меры борьбы для наиболее злостных и карантинных видов сорняков.

Контрольные вопросы.

1. Что такое сорные растения?

2. На каких принципах основана классификация сорняков?

3. Какие сходства и различия существуют между паразитными и полупаразитными сорными растениями?

4. Какие сходства и различия существуют между озимыми и зимующими малолетними сорняками?

5. Назовите биологические особенности ранних и поздних яровых сорняков.

6. Какие биологические группы малолетних сорных растений Вы знаете?

7. Какие биологические группы многолетних сорных растений Вы знаете?

8. Назовите наиболее злостные корнеотпрысковые сорняки.

9. Назовите наиболее злостные корневищные сорняки.

4 семестр

Лабораторная работа 1 (9)
ОБСЛЕДОВАНИЕ, КАРТИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЗАСОРЕННОСТИ ПОЛЕЙ (4 ч)

Цель. Научиться заполнять ведомости первичного учета сорной растительности; определять вредоносно-морфологические группы сорняков; составлять картограммы засоренности полей.

Задания.

Задание 1 (2 ч). Пользуясь «Практикумом по земледелию» (с. 207–240) изучить: количественные и глазомерные методы учета засоренности посевов сорными растениями; методы учета засоренности почвы семенами сорных рас-

тений; методику производственного картографирования сорно-полевой растительности.

Задание 2 (2 ч).

1. Составить схему севооборота по заданной структуре посевных площадей (вариант задания выдается преподавателем).

2. С помощью таблицы 1 «Видовой состав и обилие сорняков (шт/м^2) в посевах культур севооборота» заполнить таблицу 2. Балл засоренности определяется по таблице 3.

3. Пользуясь материалами к заданию 1 по данным таблицы 2 составить диаграммы засоренности полей.

Таблица 1 – Видовой состав и обилие сорняков (шт/м^2) в посевах культур севооборота

Виды сорных растений	Озимая рожь	Озимая пшеница	Яровая пшеница	Яровой ячмень	Озимый ячмень	Овес, гречиха, просо	Зернобобовые	Картофель	Кукуруза	Подсолнечник	Лен-долгунец	Рапс	Морковь	Свекла, турнепс, брюква	Капуста	Однолетние травы	Многолетние травы	Пары
Карантинные сорные растения																		
Повилика клеверная	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	1
Амброзия полынно-листная	2	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–	–	–	1	–	–
Малолетние сорные растения																		
Звездчатка средняя	1	5	1	8	12	5	5	12	3	5	–	4	25	33	10	4	3	17
Мятлик однолетний	2	4	5	2	7	9	2	–	5	–	–	1	3	4	6	10	2	6
Галинсога мелкоцветковая	1	1	3	2	1	2	4	10	5	3	–	4	10	25	15	2	1	21
Горец почечуйный	1	3	3	4	4	4	5	3	2	1	6	1	2	4	2	2	–	14
Марь белая	2	–	4	6	1	7	3	14	13	4	7	–	10	21	6	–	–	10
Редька дикая	–	–	1	3	–	4	–	3	1	3	–	14	3	5	27	1	–	18
Овсюг	–	–	18	–	–	15	1	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	19
Василек синий	4	12	2	4	5	9	–	1	1	–	–	–	–	–	–	1	2	12
Ромашка непахучая	13	10	–	–	14	1	–	1	1	–	–	–	–	–	1	1	–	4

Виды сорных растений	Озимая рожь	Озимая пшеница	Яровая пшеница	Яровой ячмень	Озимый ячмень	Овес, гречиха, просо	Зернобобовые	Картофель	Кукуруза	Подсолнечник	Лен-долгунец	Рапс	Морковь	Свекла, турнепс, брюква	Капуста	Однолетние травы	Многолетние травы	Пары
Пастушья сумка	6	8	2	5	3	2	8	2	4	1	3	5	–	6	7	3	1	7
Метлица обыкновенная	3	8	–	–	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	12	14
Лебеда раскидистая	2	1	2	3	1	1	1	4	1	1	1	3	1	1	–	–	2	1
Ярутка полевая	1	3	2	2	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	4	6
Донник лекарственный	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		3	2	1
Костер ржаной	6	4	–	–	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–
Многолетние сорные растения																		
Одуванчик лекарственный	–	–	–	–	–	–	–	1	3	–	–	–	–	–	–	–	12	–
Полынь горькая	1	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	2	–	1	–	1	–
Щавель кислый	1	–	–	3	2	2	–	–	2	–	2	–	–	–	–	1	2	–
Подорожник большой	2	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	2	1	–	7	–
Бодяк полевой	2	1	1	4	3	4	2	1	2	3	1	2	1	2	1	4	1	8
Пырей ползучий	2	1	2	4	6	–	–	12	15	–	–	–	6	5	4	2	1	2
Лютик ползучий	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	1
Осот полевой	1	2	–	3	4	2	1	1	4	2	–	2	2	3	4	5	–	15
Лапчатка гусиная	1	–	1	–	–	–	1	5	–	–	3	1	7	4	5	–	12	6
Сурепка обыкновенная	2	–	1	–	3	–	–	2	1	1	2	–	–	–	–	4	2	2
Льнянка обыкновенная	1	2	3	2	3	1	–	1	2	–	–	–	2	1	2	–	3	4

Таблица 2 – Состав и количество (шт/м^2) сорняков по полям севооборотов

Вредоносно-морфологическая группа	Вид сорного растения	Номер поля севооборота и культура							
1. Карантинные сорные растения									
….									
….									
Итого:									
2. Малолетние сорные растения									
….									
….									
Итого:									
3. Многолетние сорные растения									
….									
….									
Итого:									
Балл засоренности:									

Таблица 3 – Шкала оценки численности сорняков (по А. М. Туликову)

Балл по ступеням засоренности	Для малолетних сорняков		Для многолетних сорняков		Степень засоренности
	интервалы классов численности, шт./м^2	среднее значение класса, шт./м^2	интервалы классов численности, шт./м^2	среднее значение класса, шт./м^2	
1	1–30	16	0,1–1,0	0,5	Очень слабая
2	31–100	65	1,1–3,0	2,0	Слабая
3	101–200	150	3,1–6,0	4,5	Средняя
4	201–300	250	6,1–10,0	8,0	Сильная
5	301–500 и более	400	10,1–15,0	12,5	Очень сильная

Используемые материалы и оборудование. варианты задания, справочные материалы, циркуль, цветные карандаши, ведомости первичного учета.

Методические указания.

К заданию 1.

Методы учета засоренности посевов сорными растениями. При разработке и проведении мероприятий по борьбе с сорняками необходим систематический учет их в посевах всех сельскохозяйственных культур. Для оценки засоренности используют показатели обилия (численность, масса, проективное покрытие, объем), а также встречаемость и ярусность сорняков в посевах. В зави-

симости от поставленных целей и уровня ответственности исследований используют количественные или глазомерные методы учета.

Количественные, или инструментальные, методы основана на учете сорных растений с помощью различных инструментов (рамки, весы, мерные линейки, эталоны и т. д.) По своему исполнению они трудоемки и используются главным образом в научно-исследовательской работе.

В практике широко используют визуальные, или глазомерные, методы оценки обилия сорной растительности. Все существующие методы глазомерного учета делят на численные, проективные и комбинированные.

Учет засоренности почвы семенами сорных растений. Независимо от применяемого метода учет запаса семян в почве слагается из трех последовательных этапов: отбор почвенных образцов, удаление из почвенного образца илистой фракции и выделение семян сорняков из оставшейся минеральной фракции.

Методика картографирования сорных растений. В каждом по результатам основного обследования составляют карту засоренности полей. Первичным материалом для ее составления являются результаты учета обилия сорняков по каждому полю или участку обрабатываемых земель и других сельскохозяйственных угодий (пастбищ, сенокосов, многолетних насаждений и т. д.), обобщенные в ведомостях первичного учета.

Для составления картограммы засоренности полей необходимо заблаговременно вычертить схематическую карту земельной территории сельскохозяйственного предприятия или отдельной бригады, севооборота и т. д. и размножить в необходимом количестве экземпляров. Такая карта, используемая для нанесения на нее результатов обследования, должна содержать следующие сведения: границы, размер и номер поля, вид возделываемой на данном попе культуры, название севооборота, а также подобные сведения по другим угодьям и землям несельскохозяйственного пользования.

В составлении карты засоренности придерживаются таких принципов, как доступность, простота, наглядность, научность, информативность, обозримость, ассоциативность, систематичность и т. д. В качестве показателей засоренности конкретного поля или участка принимаются только абсолютные значения среднего количества сорняков на 1 м^2 (шт/м^2). Относительные значения (доли, проценты и т. д.) непригодны для динамической оценки показателей.

Карты засоренности сельскохозяйственных земель и полей, составленные по результатам основного и оперативного обследования, используют не только для разработки системы мероприятий по борьбе с сорняками. Они позволяют правильно проектировать размещение культур с учетом их биологических особенностей и качества предшественников по полям севооборота, повысить роль

обработки почвы в уничтожении сорняков, рациональнее применять гербициды, предупреждать дальнейшее распространение вредных и потенциально опасных видов сорняков и т. д. Карта засоренности со списком флористического состава служит исходным материалом для объективного контроля и оценки эффективности мероприятий, осуществляемых при борьбе с сорными растениями.

К заданию 2.

При изучении сорно-полевой растительности можно выделить три основные задачи, каждая из которых должна решаться своими методами.

1. Изучение агрофитоценозов с целью выявления динамики их развития, видового состава и количественного обилия в условиях возрастающей интенсификации сельскохозяйственного производства (освоение севооборотов, посевов промежуточных культур, сортообновление, применение средств химической защиты, внесение удобрений и т. д.).

2. Разработка системы мероприятий и оценка ее эффективности при борьбе с наиболее распространенными, злостными и карантинными сорняками как на полях севооборотов и других обрабатываемых землях, так и на всей территории хозяйства в течение сельскохозяйственного года (основное, или сплошное, обследование).

3. Изучение результатов обследования с целью оперативного использования различных методов борьбы с сорняками, как приемами обработки почвы, так и химическими средствами в начальный период вегетации культуры (оперативное обследование).

При обследовании посевов необходимо учитывать все виды сорняков, а также сорняки, характеризующиеся сильной вредоносностью, особенно карантинные, если последние не попали в учетные рамки, но произрастают. Эти виды записывают отдельной строкой.

Ведомости первичного учета засоренности по каждому участку и полю, как и картограммы их засоренности, хранятся в хозяйстве не менее двух ротаций севооборота и служат источником информации о динамике засоренности полей во времени и для мониторинга наблюдений.

Контрольные вопросы.

1. *Какие методы учета засоренности посевов Вы знаете?*
2. *Какие три этапа составляют методику учета запасов семян сорняков в почве?*
3. *Как отбираются почвенные образцы для анализа запасов семян сорняков?*
4. *Какие способы удаления илистой фракции из почвенного образца Вы*

знаете?

5. Какие методы выделения семян сорняков из минерального остатка отмытого почвенного образца Вы знаете?

6. Для чего необходима карта засоренности полей?

7. Методика составления карты засоренности полей. Условные обозначения сорняков на карте.

8. Срок хранения карты засоренности полей в хозяйстве?

9. Какова методика проведения обследований посевов?

10. Что такое ведомость первичного учета?

Лабораторная работа 2 (10)
СИСТЕМА ЗАЩИТЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ОТ СОРНЯКОВ В СИСТЕМЕ СЕВООБОРОТОВ (4 ч)

Цель. Научиться разрабатывать интегрированную систему защиты культурных растений от сорных растений в системе севооборотов.

Задание.

1. Пользуясь учебником по земледелию (стр. 128–167) и раздаточным материалом изучить предупредительные, агротехнические и химические меры борьбы с сорными растениями.

2. Используя данные лабораторной работы 1 по засоренности посевов, учебником по земледелию (стр. 128–167) и раздаточным материалом заполнить таблицу 1.

3.

Таблица 1 – Меры борьбы с сорными растениями

№ поля	Культура	Балл засоренности	Виды сорняков*	Меры борьбы	Агротехнические сроки** выполнения приемов
I					
II					
III					
IV					
…					

Примечание. * – указываются наиболее злостные сорняки; ** например, ранневесеннее боронование – при физической спелости почвы, зяблевая вспашка – при появлении массовых всходов сорняков.

Используемые материалы и оборудование: справочные материалы, раздаточный материал.

Методические указания.

Борьба с сорняками – это уничтожение или снижение их вредоносности допустимыми способами и средствами. Уничтожение сорняков – одно из основных условий получения высоких урожаев и повышения качества продукции.

Все меры борьбы разделяются на предупредительные и истребительные.

Предупредительные меры направлены на ликвидацию источников и устранение путей распространения сорняков на полях.

Истребительные меры направлены на уничтожение жизнеспособных семян и органов вегетативного размножения в почве и вегетирующих растений в посевах. К ним относятся разные приемы, направленные на уничтожение сорных растений, обычно путем обработки почвы, применения химических и биологических средств.

Сельскохозяйственная наука и практика располагает большим разнообразием способов борьбы с сорняками. Они различаются по существу, трудоемкости выполнения, материальным затратам, биологической и хозяйственной эффективности.

При планировании мероприятий по борьбе с сорняками за основу берут их видовой состав и биологические особенности, а также степень засоренности полей. Для каждого поля характерно произрастание не одной, а нескольких биологических групп сорных растений. Однако преобладает какая-нибудь одна биологическая группа или вид сорного растения. Против них в первую очередь следует предусмотреть эффективные меры и одновременно принять меры для уничтожения сопутствующих злостных сорняков, относящихся к другим биологическим группам. Чаще всего встречаются следующие типы засоренности:

– малолетний (семенной), когда преобладают однолетние и двулетние сорняки;

– корнеотпрысковый, когда преобладают многолетние – бодяк полевой, вьюнок полевой, горчак ползучий, осот полевой, латук татарский, ластовень острый и др.;

– корневищный, когда преобладают многолетние сорняки – гумай, кострец, пырей ползучий, свинорой пальчатый, хвощ полевой, мать-и-мачеха и др.;

– смешанный (сложный), здесь сочетаются виды сорных растений, принадлежащих к трем предыдущим типам.

По отношению к представителям разных типов засоренности применяют различные способы уничтожения и подавления сорных растений и их семян. Способы уничтожения сорняков можно объединять и сочетать в широко распространенных системах истребительных мер борьбы с сорняками – агротехнических, биологических, химических и комплексных (интегрированных).

К агротехническим относятся зяблевая, предпосевная и послепосевная

(уход за посевами) обработка почвы. Для ликвидации жизнеспособных семян и органов вегетативного размножения применяют *метод провокации*.

Суть этого метода состоит в том, что в определенные периоды, когда поле свободно от возделываемых культур, возникают благоприятные условия для прорастания семян и органов вегетативного размножения сорняков. После появления всходов их уничтожают приемами обработки почвы. Когда поле свободно от посевов длительное время, метод провокации можно использовать два-три раза и более, вызывая прорастание сорняков с разной глубины пахотного слоя почвы. Этот метод широко применяется в системе зяблевой обработки. Первым приемом зяблевой обработки почвы является лущение жнивья, которое должно проводиться в первые 3–4 дня после уборки культур сплошного сева. Им можно спровоцировать на прорастание до 40 % семян сорняков данного года и много семян запасов прошлых лет. Этим приемом уничтожаются пожнивные и поздние яровые растущие сорняки. Большое значение имеет пожнивное лущение и в борьбе с корневищными и корнеотпрысковыми сорными растениями, если оно проводится дважды на достаточную глубину с последующей глубокой зяблевой вспашкой.

Большое значение в снижении засоренности посевов и повышении урожайности яровых культур имеет полупаровая обработка почвы. Она может состоять из лущения, зяблевой вспашки (через 10–12 дней после проведения лущения) и по мере отрастания сорняков двух культиваций. Зяблевая обработка в системе мероприятий по уничтожению сорняков наиболее эффективна при правильном сочетании с предпосевной обработкой.

В зависимости от степени и характера засоренности почвы культивацию под поздние яровые культуры (гречиха, просо) проводят по мере прорастания сорняков два-три раза. При этом глубина предпосевной обработки почвы не должна превышать глубины заделки семян культурных растений.

В. Р. Вильямсом для уничтожения пырея ползучего теоретически разработан и предложен *метод удушения*. Суть его заключается в том, что на участке, засоренном пыреем, проводится перекрестное дискование на глубину 10–12 см, после массового появления всходов сорняка «шилец» проводят глубокую вспашку, устанавливая предплужники несколько глубже дискования, в результате чего проростки теряют ориентацию в пространстве и значительная часть их погибает.

Для уничтожения корнеотпрысковых сорняков (бодяк полевой, вьюнок полевой и др.) применяют *метод истощения*. Он заключается в систематическом подрезании появляющихся на поверхности почвы побегов сорняков, при этом запасы пластических веществ в корневой системе расходуются на образование новых побегов и не возобновляются и растения погибают.

Для очищения почвы от жизнеспособных семян сорняков применяют также *запашку их на большую глубину* (как разовое или периодическое мероприятие). При этом семена или гибнут, или дают проростки, которые погибают в почве, не достигнув ее поверхности, поскольку полностью расходуются питательные вещества, содержащиеся в эндосперме семени.

К механическим мерам борьбы с сорняками относятся и агротехнические приемы, которые проводят с момента посева и до уборки культур в процессе ухода за ними. В это время сорные растения уничтожаются боронованием посевов и междурядными обработками пропашных культур.

К истребительным агротехническим мерам борьбы относятся и приемы, которые проводятся с момента посева и до уборки культуры в процессе ухода за ней (до и после всходовое боронование посевов, междурядные обработки пропашных культур).

Только агротехническими приемами в большинстве случаев полностью уничтожить сорные растения невозможно, поэтому в сельскохозяйственных предприятиях применяют химический метод борьбы с сорняками с помощью различных гербицидов.

Контрольные вопросы.

1. По каким признакам и как классифицируют способы борьбы с сорняками?

2. Назовите основные меры борьбы, кроме химических, с корневищными и корнеотпрысковыми сорняками.

3. В чем состоят различия между биологическими, механическими и агротехническими способами борьбы с сорняками?

Лабораторная работа 3 (11)
РАСЧЕТ ПОТРЕБНОСТИ В ГЕРБИЦИДАХ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОПОЛКИ ПОСЕВОВ (4 ч)

Цель. Научиться определять необходимость обработки посевов гербицидами для уничтожения сорной растительности; подбирать гербициды для сельскохозяйственных культур в соответствии с регламентами.

Задание.

1. Изучить гербициды, их свойства, способы и сроки внесения.

2. Используя данные лабораторной работы 2 и методическими указаниями определить необходимость обработки посевов или посадок гербицидами.

3. Пользуясь «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации и дополне-

ния к нему» за актуальный год заполнить таблицу 1.

4. Определить потребность хозяйства в гербицидах с учетом площади поля, типа и степени засорения возделываемой культуры, а также кратности обработок посевов гербицидами. Рассчитать необходимое количество гербицидов для закупки по каждому наименованию.

Таблица 1 – Потребность в гербицидах в севообороте и затраты на химическую обработку посевов

Культура и пары	Площадь, га	Засоренность, балл	Обрабатываемая площадь, га	Гербицид (название и содержание д.в.)	Норма расхода, кг/га, л/га	Способ, время применения	Кратность обработок	Расход гербицида, кг(л)

Используемые материалы и оборудование. Расчетные формулы, справочные материалы, Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению в Российской Федерации за актуальный год.

Методические указания. Материалы по картографированию сорных растений служат основой для планирования и реализации системы мероприятий по уничтожению сорных растений, в том числе с помощью гербицидов.

Расчет потребности в гербицидах для севооборота или хозяйства ведут в следующей последовательности.

1. Устанавливают оптимальную для определяемых условий норму действующего вещества (д.в.) гербицида, выбранного для опрыскивания посевов данной культуры. Для этого используют «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению в Российской Федерации» в текущем году, а также рекомендации Филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Калининградской области и зональных научных учреждений.

2. Рассчитывают норму технического препарата гербицида на 1 га посева данной культуры (формула 1):

$$Д_Т = \frac{a*100}{b}, \qquad (1)$$

где $Д_Т$ – норма технического препарата гербицида, кг(л)/га; ф – норма действующего вещества гербицида, кг(л)/га; b – содержание действующего вещества гербицида в техническом продукте, %.

3. Затем рассчитывают норму расхода технического продукта на всю

площадь посева, подлежащую обработке данным гербицидом (формула 2):

$$N = Д_T S, \qquad (2)$$

где N – общее количество технического препарата гербицида для опрыскивания посевов культуры, кг(л); $Д_T$ – норма технического препарата гербицида, кг(л)/га (рассчитывается самостоятельно или определяется по «Государственный каталог…»; S – площадь посева культуры, га.

Общую потребность в данном гербициде определяют суммированием его планируемого расхода на посеве каждой культуры, учитывая кратность опрыскивания этим препаратом.

Для комбинированных гербицидов нормы расхода в справочниках обычно приводятся сразу по техническому препарату. В этом случае п. 2 следует пропустить.

Классификация гербицидов

Гербициды классифицируют по следующим показателям.

По механизму действия: гербициды сплошного и гербициды избирательного действия.

Гербициды сплошного действия уничтожают все виды сорных и культурных растений. Они применяются на полях во время отсутствия посевов, а также для уничтожения сорняков на обочинах дорог, оросительных каналов, местах стоянки сельскохозяйственной техники, где нельзя применять агротехнические приемы по их уничтожению и т. д. Это раундап, глифосат, глиалка, глисол.

Гербициды избирательного (селективного) действия уничтожают одни растения, не нанося вреда другим, и используются для уничтожения сорняков в посевах сельскохозяйственных культур. Избирательность гербицидов зависит от многих факторов: анатомического и морфологического строения растений, фазы развития культуры и сорняка, сроков применения препарата, условий внешней среды.

По особенностям действия на растения делят на контактные и системные.

Контактные гербициды повреждают только надземные части растений в местах непосредственного соприкосновения, корни при этом не повреждаются.

Гербициды системного действия способны двигаться по сосудам, вызывая гибель надземных и подземных органов растения.

По способу проникновения в растение делят на гербциды листового действия и почвенные.

Препараты листового действия проникают через надземные органы и применяются после появления всходов сорняков.

Почвенные гербициды – препараты корневого действия, попадают в растение через корневую систему.

Многие препараты действуют как на надземные органы, так и через корни растений.

<u>По срокам применения</u> делят на довсходовые и послевсходовые.

Довсходовые гербициды могут применяться до посева, одновременно с посевом и после посева.

Послевсходовые гербициды используются при появлении всходов, в фазу кущения или при высоте растений 5–15 см.

<u>По химическому составу.</u>

Производные бензойной кислоты, пиколиновой кислоты, арилкарбаминовой кислоты, триазина, сульфонилмочевины, фосфорорганические соединения и др.

Внесение гербицидов по способам обработки может быть сплошным, рядковым, ленточным и очаговым.

При сплошной обработке препарат равномерно распределяется по поверхности. Рядковое и ленточное внесения применяют на полях пропашных культур. Очаговое внесение используется для уничтожения куртин карантинных и особо злостных сорняков.

Гербициды имеют следующие основные препаративные формы:

– порошки, растворимые в воде и образующие в воде устойчивые суспензии;

– водные растворы и водорастворимые концентраты;

– концентраты эмульсии, дающие в воде устойчивые эмульсии разной концентрации;

– водно-диспергируемые гранулы;

– водно-гликоевый раствор.

Основной способ применения гербицидов – опрыскивание.

Регламентированное применение пестицидов

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 19.07.1997 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, дата и срок государственной регистрации.

В «Госкаталоге...» 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 «Госкаталогом». 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 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 или сорняков, 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 – 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, токсиколого-гигиеническими свойствами и зависит от физико-химических характеристик действующего вещества, препаративной формы, обрабатываемого объекта и

почвенно-климатических условий. Срок ожидания может составлять от 1 дня, например для серы, и до 50 дней – для фундазола.

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 и т. д.

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 учитываются стойкость препарата, контакт его с кожными покровами, погодные условия, влияющие на токсичность (таблица 2).

Таблица 2 – Классы токсичности по классификации ВОЗ (Всемирной организации здравоохранения)

Класс	ЛД50 (летальная доза) для крыс (мг/кг)			
	орально		дермально	
	твердые вещества	жидкости	твердые вещества	жидкости
1 а – чрезвычайно опасные	5	20	10	40
1 в – высоко опасные	5–50	20–200	10–100	40–400
2 – умеренно опасные	50–500	200–2000	100–1000	400–4000
3 – мало опасные	501	2001	1001	4001

Для профилактики отравления пчел пестицидами определены классы опасности для пчел и соответствующие им условия применения пестицидов (таблица 3).

Таблица 3 – Экологические регламенты пестицидов в зависимости от класса опасности для пчел

Экологические регламенты	Классы опасности для пчел			
	1	2	3	4
Степень опасности пестицида для пчел	Высокоопасные	Среднеопасные	Малоопасные	Практически неопасные
Время обработки	Раннее утро – поздний вечер	Утренние или вечерние часы	Утренние или вечерние часы	Утренние или вечерние часы
Температура воздуха	Не ниже 15 °С	Не ниже 15 °С	Не ниже 15 °С	–
Скорость ветра	До 1–2 м/сек.	До 2–3 м/сек.	До 4–5 м/сек.	До 5–6 м/сек.
Погранично-защитная зона для пчел	Не менее 4–5 км	Не менее 3–4 км	Не менее 3–4 км	Не менее 1–2 км
Ограничение лета пчел	96–120 час.	48–72 час.	24–48 час.	06–12 час.

В целях охраны здоровья населения и предотвращения циркуляции пе-

стицидов в природе установлены гигиенические нормативы предельно допустимых их концентраций (ПДК) в воздухе рабочей зоны, атмосферном воздухе, в воде открытых водоемов и в почве. Особое значение имеет нормирование содержания пестицидов в почве, так как она является своеобразным депо и, в свою очередь, служит источником загрязнения пищевых продуктов, водоемов и воздуха. Для санитарного контроля за остатками пестицидов в пищевых продуктах по каждому препарату утверждается МДУ – максимально допустимый уровень содержания их в различных продуктами фураже. МДУ (мг на 1 кг продукта) пестицида устанавливают с таким расчетом, чтобы обеспечить безвредный для человека уровень содержания остатков пестицида в пищевом рационе человека или животных. МДУ определяют для каждого пестицида и отдельного вида сельскохозяйственной продукции, которая должна проходить обязательный токсикологический контроль на этот показатель.

Таблица 4 – Экономические пороги вредоносности сорняков на различных сельскохозяйственных культурах

Вредный объект	Фаза развития растения во время проведения учётов и обработок, срок обследования	Экономический порог вредоносности (ЭПВ), шт./м^2
Озимая пшеница		
Малолетние сорняки	Кущение весной	10–20
в том числе василёк синий		3
Горчица полевая		12
Гречишка вьюнковая		8
Дымянка обыкновенная		10
Подмаренник цепкий		4
Ромашка непахучая		5
Фиалка трёхцветная		12
Яснотка стеблеобъемлющая		15
Многолетние сорняки	Кущение весной	2–6
в том числе бодяк полевой		1
Вьюнок полевой		6
Пырей ползучий		6
Кукуруза		
Бодяк полевой	Фаза 3–5 листьев	2
Вьюнок полевой		4
Гречишка вьюнковая		2
Марь белая		1
Осот полевой		1
Просо куриное		6
Щирица развесистая		10

Вредный объект	Фаза развития растения во время проведения учётов и обработок, срок обследования	Экономический порог вредоносности (ЭПВ), шт./м^2
Яровые и крупяные культуры (пшеница, ячмень, овёс, просо, гречиха)		
Малолетние сорняки	Кущение	10–40
в том числе марь белая		18
Пикульник обыкновенный		18
Гречишка татарская		7
Марь белая		9
Ромашка непахучая		6
Сурепка		3
Овсюг		16
Многолетние сорняки	Кущение	2–8
в том числе осот полевой		4
Бодяк полевой		1
Вьюнок полевой		3
Пырей ползучий		8
Сахарная свёкла		
Малолетние сорняки	2–3 пары настоящих листьев	3–5
Марь белая		1
Гречишка вьюнковая		2
Щирица развесистая		2
Редька дикая		3
Просо куриное		4
Подмаренник цепкий		4
Многолетние сорняки	2–3 пары настоящих листьев	1–3
в том числе осот полевой		1
Картофель и овощные культуры		
Малолетние сорняки	Всходы – ветвление	5–12
Многолетние сорняки	Всходы – ветвление	2–4

Условия применения гербицидов

Действие почвенных гербицидов наиболее эффективно при температуре воздуха от 15 до 25 °С, влажности почвы не менее 20 % и мелкокомковатой ее структуре. Нельзя применять гербициды на участках с сильно пересохшим верхним слоем.

Повсходовые гербициды наиболее эффективны при температуре воздуха 18–22 °С, однако активность препаратов снижается, если в течение 2–5 ч после обработки пройдет дождь.

Интенсивное применение удобрений и известкование почвы изменяют условия минерального питания растений и их чувствительность к гербицидам.

При помощи удобрений можно создать условия питания, обеспечивающие получение хороших урожаев и высокий уровень устойчивости культурных растений к гербицидам. Уровень минерального питания и соотношение питательных веществ оказывают большое влияние на проявление токсичного действия гербицидов на сорные и культурные растения. Повышение фона питания сопровождается, как правило, возрастанием эффективности гербицидов. Для уничтожения сорняков применяют различные комбинированные препараты и баковые смеси. Они обладают более широким диапазоном действия на сорняки, быстрее разлагаются в почве, позволяют уменьшить дозу отдельно взятых компонентов, предотвратить загрязнение окружающей среды и повысить эффективность химической прополки в целом.

Кроме того, гербициды можно сочетать с препаратами для борьбы с болезнями и вредителями сельскохозяйственных растений.

При освоении современных технологий в условиях использования комбинированных препаратов, баковых смесей иногда в качестве одного из компонентов применяют антидоты – вещества, способные уменьшить отрицательное действие гербицида на культуру, или удобрения.

Контрольные вопросы.

1. В чем роль химических мер уничтожения сорняков, каковы их преимущества и недостатки?

2. Какие признаки (свойства) положены в основу классификации гербицидов?

3. Каковы меры по охране почвы, воды и воздуха от загрязнения гербицидами?

4. Что такое экономический порог вредоносности сорняков?

5. Чем регулируется применение гербицидов?

6. Использование карты засоренности для разработки системы гербицидов в севообороте.

Лабораторная работа 4 (12)
Система обработки почвы в севообороте (4 ч)

Цель. Научиться составлять систему обработки почвы в севообороте.

Задание. Пользуясь схемой севооборота, представленной в лабораторной работе 2, конспектом лекций, учебником по земледелию (с. 302–357), Практикумом по земледелию (с. 282–287), изучить систему обработки почвы и заполнить таблицу 1.

Таблица 1 – Система обработки почвы в севообороте*

№ поля	Культура	Наименование и последовательность выполнения агротехнических приемов	Глубина обработки, см	Марки орудий, агрегатов, машин	Сроки выполнения приемов
I					
II					
III					
IV					
V					
…					

Примечание. Система обработки почвы рассматривается и приводится до посева (посадки) культур.

Используемые материалы и оборудование. варианты задания, справочные материалы, раздаточные материалы.

Методические указания.

Система обработки почвы – совокупность приемов, выполняемых в определенной последовательности при возделывании культуры или в паровом поле с целью оптимизации почвенных режимов и фитосанитарного состояния применительно к условиям агроландшафта.

В зависимости от назначения, глубины воздействия и времени исполнения обработку подразделяют на основную, предпосевную и послепосевную (по уходу за культурой). При прямом посеве основная и предпосевная обработки могут не проводиться.

Основная обработка.

В севооборотах широко распространены отвальная разноглубинная, отвальная с почвоуглублением, комбинированная обработки, включающие сочетание отвальной с безотвальной, чизельной и другими способами основной обработки.

К отвальной разноглубинной системе обработки относятся послеуборочное лущение стерни в 1–2 следа на глубину 6–8 см (или без него), вспашка на глубину пахотного слоя под пропашные культуры или в занятом пару, дисковое или лемешное лущение до 12–16 см под зерновые культуры в остальных полях севооборота.

При размещении озимых культур после многолетних трав проводят двукратное дискование пласта на 6–8 см и последующую вспашку на глубину пахотного слоя с одновременным выравниванием поверхности почвы. Для этого используют пахотные агрегаты ПКА-2 или плуги с винтовыми отвалами.

Вспашку проводят в осенний период. Под озимые культуры – за 2–3 недели до посева.

Предпосевная обработка.

Предпосевная обработка – это совокупность приемов поверхностной или мелкой обработки почвы, выполняемых в определенной последовательности перед посевом или посадкой сельскохозяйственных культур.

В зависимости от состояния почвы ее можно выполнять за один прием или совмещать с посевом.

Для предпосевной обработки почвы используют зубовые, ножевидные, дисковые, игольчатые и другие бороны, паровые культиваторы, катки, фрезы, культиваторы-плоскорезы, а также комбинированные агрегаты, выполняющие несколько технологических операций.

Различают предпосевную обработку почвы под культуры раннего срока посева (ячмень, овес, яровая пшеница, вика, горох и др.) и под поздновысеваемые (просо, гречиха, кукуруза, картофель и др.).

На полях, где уже проведена зяблевая вспашка, первым приемом предпосевной обработки будет боронование. С его помощью выравнивают поверхность почвы, разрушают почвенную корку и повреждают молодые всходы сорняков.

На полях, вспаханных с осени, и черных парах ранневесеннее боронование проводят в кратчайшие сроки – за 1–2 дня. Для лучшего выравнивания поверхности почвы и хорошего крошения боронование следует проводить поперек направления зяблевой вспашки или по диагонали поля.

В районах достаточного увлажнения на легких по гранулометрическому составу почвах под ранние яровые культуры после боронования ограничиваются одной предпосевной культивацией на глубину посева семян (5–6 см) с боронованием и выравниванием поверхности почвы.

Мелкосеменные (лен, клевер, люцерна и другие травы), а также овощные культуры требуют более тщательного рыхления и выравнивания верхнего слоя почвы. Поэтому под эти культуры проводят чаще всего две культивации с боронованием и прикатыванием или применяют комбинированные агрегаты, которые совмещают рыхление, выравнивание и прикатывание почвы.

Предпосевная обработка почвы под культуры позднего срока посева (гречиха, просо, кукуруза и др.) после ранневесеннего боронования достаточно времени для проведения двух-трех культивации. Первую культивацию проводят на 8–10 см с использованием рыхлящих рабочих органов, чтобы почва лучше прогревалась; при внесении минеральных удобрений глубину обработки увеличивают до 12 см.

Последующие культивации проводят на меньшую глубину в зависимости от уплотнения почвы и появления всходов сорняков. На супесчаных и легкосуглинистых почвах ограничиваются двумя культивациями. Для весеннего рых-

ления используют паровые культиваторы КШП-8, КШУ-12, КШУ-18. Последнюю предпосевную культивацию осуществляют на глубину посева семян. Все обработки проводят с одновременным боронованием зубовыми (БЗСС-1,0) или посевными (ЗБП-0,6А) боронами или со шлейф-боронами (ШБ-2,5). В сухую погоду предпосевную обработку дополняют прикатыванием.

В условиях экологического почвозащитного земледелия широкое распространение получают более экономичные энергосберегающие технологии минимальной обработки почвы. Под *минимальной* понимают научно-обоснованную обработку почвы, обеспечивающую снижение энергетических и трудовых затрат путем уменьшения числа, глубины и обрабатываемой площади поля, а также совмещения и выполнения нескольких технологических операций (рыхление, уплотнение почвы, внесение удобрений, гербицидов, посев и др.) в одном рабочем процессе. Разновидностью минимальной обработки почвы является нулевая (или прямой посев), которая предполагает посев в необработанную почву, а против сорняков применяют гербициды. Мульчирующая, консервирующая и другие обработки объединяют различные по интенсивности и глубине технологии плоскорезной, чизельной обработок почвы с сохранением на поверхности поля более 30 % стерни и растительных остатков. Растительная мульча сокращает потери влаги на испарение, предохраняет почву от перегрева и защищает ее от эрозии. Поэтому минимальную обработку считают и почвозащитной.

Необходимость минимализации обработки почвы обусловливается снижением энергетических и трудовых затрат на ее выполнение.

Комбинированная система обработки почвы в севообороте имеет много вариантов и основывается на принципах разноглубинности, минимализации и сочетании отвальных и безотвальных способов обработки. Она включает сочетание в севообороте периодической вспашки на глубину пахотного слоя (20–22 см) или безотвального глубокого рыхления (на 27–30 см) под пропашные культуры с поверхностной или мелкой обработкой (на 8–10 см) под культуры сплошного посева: озимые, овес, другие яровые зерновые культуры. Глубокие обработки также целесообразно проводить под зернобобовые и парозанимающие культуры.

При высоком уровне интенсификации (применение удобрений, гербицидов) снижение интенсивности обработки почвы в севообороте позволяет на 30–50 % уменьшить энергетические затраты без снижения продуктивности севооборота. При этом улучшается гумусовый баланс, сохраняется потенциальное плодородие, а также уменьшается число обработок почвы в севообороте.

Контрольные вопросы.

1. Что понимают под системой обработки почвы?

2. Каковы основные принципы построения системы обработки почвы в севообороте?

3. С какой целью и какими орудиями выполняют основную обработку почвы?

4. С какой целью и какими орудиями выполняют предпосевную обработку почвы?

2 ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. Общие требования безопасности

1.1. К работе в специализированных лабораториях допускаются лица, прошедшие инструктаж по охране труда.

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

1.3. При работе в учебной аудитории (лаборатории) возможно воздействие на работающих опасных производственных факторов.

1.4. В учебной аудитории (лаборатории) должна быть медаптечка с набором необходимых медикаментов и перевязочных средств.

1.5. Лаборанты и преподаватели обязаны соблюдать правила пожарной безопасности, знать места расположения первичных средств пожаротушения, пожарные выходы.

1.6. О каждом несчастном случае пострадавший или очевидец обязан немедленно сообщить преподавателю, зав. лабораториями, начальнику службы ОТ, директору института.

1.7. При получении травмы немедленно оказать первую помощь пострадавшему, сообщить об этом зав. лабораториями, начальнику службы ОТ, директору института. При необходимости отправить пострадавшего в лечебное учреждение.

1.8. В процессе работы преподаватели и лаборанты должны соблюдать правила ношения спецодежды, пользования средствами индивидуальной и коллективной защиты, соблюдать правила личной гигиены, содержать в чистоте рабочее место.

1.9. 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.

2. Требования безопасности перед началом работы

2.1. Подготовить к работе и проверить исправность оборудования, приборов, убедиться в их целостности.

2.2. Убедиться в наличии и целостности заземления у приборов.

2.3. Проветрить помещение лаборатории.

3. Требования безопасности во время работы

3.1. Работать в помещении лаборатории разрешается только в присутствии преподавателя.

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

3.3. Работа должна быть организована так, чтобы во время длительных операций одновременно можно было выполнять другую работу.

4. Требования безопасности по окончании работы.

4.1. Привести в порядок рабочее место, убрать все химреактивы на свои места в лаборантскую в закрывающиеся на замки шкафы и сейфы.

4.2. Отключить приборы от электрической сети. При отключении из электророзетки не дергать за электрический шнур.

4.3. Проветрить помещение лаборатории

3 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

1 Глухих, М. А. Земледелие: учеб. пособие / М. А. Глухих, О. С. Батраева. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 216 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

2 Глухих, М. А. Земледелие. Практикум: учеб. пособие для вузов / М. А. Глухих. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 188 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

3 Земледелие: учебник для вузов / Н. С. Матюк, В. Д. Полин, М. А. Мазиров, В. А. Николаев. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 268 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

4 Трещевская, Э. И. Основы земледелия [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Э. И. Трещевская, Г. А. Одноралов, Е. Н. Тихонова. – Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2007. – 108 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

5 Матюк, Н. С. Экологическое земледелие с основами почвоведения и агрохимии [Электронный ресурс]: учебник / Н. С. Матюк, А. И. Беленков, М. А. Мазиров. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 224 с. (ЭБС Издательство «Лань»).

6 Агроландшафтоведение [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. А. Вольтерс, О. И. Власова, В. М. Передериева [и др.]. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. – 104 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

7 Кирюшин, В. И. Агротехнологии [Электронный ресурс]: учебник / В. И. Кирюшин, С. В. Кирюшин. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2015. – 464 с. (ЭБС Издательство «Лань»).

8 Земледелие: практикум: учеб. пособие / И. П. Васильев [и др.]. – Москва: ИНФРА-М, 2017. – 424 с.

9 Калинина, Е. А. Мелиоративное земледелие: учеб. пособие для аспирантов, обучающихся по направлению подгот. «Сельское хоз-во» / Е. А. Калинина; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград: КГТУ, 2017. – 83 с.

10 Трещевская, Э. И. Основы сельскохозяйственных пользований [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Э. И. Трещевская, Д. Ю. Капитонов. – Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2008. – 184 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

11 Земледелие: учебник / Г. И. Баздырев, В. Г. Лошаков, А. И. Пупонин [и др.]. – Москва: КолосС, 2002. – 550 с.

12 Практикум по земледелию: учеб. пособие / И. П. Васильев, А. М. Ту-

ликов, Г. И. Баздырев [и др.]. – Москва: КолосС, 2004. – 424 с.

13 Баздырев, Г. И. Защита сельскохозяйственных культур от сорных растений: учеб. пособие / Г. И. Баздырев ; ред. А. С. Максимова. – Москва: КолосС, 2004. – 328 с.

14 Агрономия: учебник / Н. И. Картамышев, И. С. Кочетов; ред. В. Д. Муха. – Москва: Колос, 2001. – 504 с.

15 Зональные системы земледелия (на ландшафтной основе): учебник / под ред. А. И. Пупонина. – Москва: Колос, 1995. – 287 с.

16 Докучаев, Н. С. Система земледелия: учеб. пособие / Н. С. Докучаев; ФГОУ ВПО "КГТУ". – 2-е изд. – Калининград: КГТУ, 2007. – 316 с.

17 Докучаев, Н. С. Земледелие Калининградской области: учеб. пособие для студ. вузов по напр. 560200 – Агрономия / Н. С. Докучаев, О. В. Диваков, Л. С. Еремеева ; Калинингр. гос. техн. ун-т. – Калининград: КГТУ, 2001. – 288 с.

18 Лысогоров, С. Д. Орошаемое земледелие: учебник / С. Д. Лысогоров; соавт. В. А. Ушкаренко. – Москва: Колос, 1995. – 446 с.

19 Системы земледелия: учебник / А. Ф. Сафонов [и др.]; под ред. А. Ф. Сафонова. – Москва: КолосС, 2006. – 447 с.

20 Евтефеев, Ю. В. Основы агрономии: учеб. пособие / Ю. В. Евтефеев, Г. М. Казанцев. – Москва: ФОРУМ, 2012. – 368 с.

21 Кирюшин, В. И. Экологические основы земледелия: учебник / В. И. Кирюшин. – Москва: Колос, 1996. – 367 с.

22 Артохин, К. С. Сорные растения: атлас / К. С. Артохин. – Ростов на Дону: [б. и.], 2004. – 144 с.

Локальный электронный методический материал

Светлана Анатольевна Терещенко

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

Редактор С. Кондрашова
Корректор Т. Звада

Уч.-изд. л. 4,7. Печ. л. 4,1.

Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»,
236022, Калининград, Советский проспект, 1