

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ,
НАУКИ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

*Рекомендовано
учебно-методическим объединением
по образованию в области сельского хозяйства
в качестве учебно-методического пособия
для студентов учреждений, обеспечивающих получение
высшего образования I ступени по специальностям
1-74 02 01 Агрономия,
1-74 02 02 Селекция и семеноводство*

Горки
БГСХА
2022

УДК 631(075.8)

ББК 41.4я73

3-52

*Рекомендовано методической комиссией
агрономического факультета 23.02.2021(протокол № 6)
и Научно-методическим советом БГСХА 31.03.2021(протокол № 7)*

Авторы:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *А. С. Мастеров*;
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *С. И. Трапков*;
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *Д. В. Караульный*;
кандидат сельскохозяйственных наук *Д. И. Романцевич*

Под общ. редакцией *А. С. Мастерова*

Рецензенты:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *В. Г. Смольский*;
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *А. А. Запрудский*

Земледелие : учебно-методическое пособие / А. С. Мастеров
3-52 [и др.]; под общ. ред. А. С. Мастерова. – Горки : БГСХА, 2022. –
211 с.

ISBN 978-985-882-186-9.

В учебно-методическом пособии приведены основные термины и определения для изучения дисциплины. Даны тестовые и квалификационные задания для закрепления полученных знаний.

Для студентов учреждений, обеспечивающих получение высшего образования I ступени по специальностям 1-74 02 01 Агрономия, 1-74 02 02 Селекция и семеноводство.

УДК 631(075.8)

ББК 41.4я73

ISBN 978-985-882-186-9

© УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия», 2022

ВВЕДЕНИЕ

Современная ситуация в сельскохозяйственном производстве требует от специалистов высокого профессионального мастерства, сочетаемого с широтой знаний и умением быстро осваивать новые области. Классическая система образования в основном базируется на лекционных курсах, в каждом из которых конкретная дисциплина излагается полно и в определенной степени последовательно. Лекционный курс закрепляется учебником. Однако ясно, что ни один лекционный курс не может включить огромный объем новых знаний. Классическая система не стала срабатывать в полной мере. Перенос центра тяжести на индивидуальную и самостоятельную работу потребовал значительных изменений в методике преподавания. Основным источником знаний становятся не только лекции, но и специальные пособия, обучающе-контролирующие компьютерные системы, специальные подборки материалов, выполняемые ведущими педагогами по специальностям. Следовательно, лекции не теряют своего значения, но изложение материала в них требует значительных качественных и количественных изменений.

Поэтому модульное построение того или иного учебного материала – новое эффективное направление в современной педагогике. Модуль – самостоятельный раздел или тема курса, в которых рассматривается одно фундаментальное понятие или группа родственных понятий в их полной взаимосвязи и взаимозависимости.

Все эти разделы (модули) сложились исторически, и ломка (деление) их нецелесообразна. Каждый модуль в свою очередь делится на блоки, которые являются схематическим отображением материала.

1. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

В процессе изучения раздела «Научные основы земледелия» студенты должны:

1) ознакомиться с факторами жизни растений и закономерностями их влияния на растения (законы земледелия);

2) научиться использовать законы земледелия в практике современного сельского хозяйства;

3) изучить способы сохранения и воспроизводства плодородия почвы и оптимизации условий жизни растений;

4) научиться разрабатывать методы повышения плодородия и окультуривания почвы.

1.1. Термины и определения

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ	– отрасли сельскохозяйственного производства, основанные на рациональном использовании земли с целью выращивания сельскохозяйственных культур.
МЕЛИОРАТИВНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ	– земледелие на осушенных и орошаемых землях.
ОРОШАЕМОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ	– земледелие с применением различных видов орошения.
БОГАРНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ	– земледелие в засушливых районах с использованием влаги ранневесеннего периода и осадков, выпадающих в период вегетации растений.
БИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ	– земледелие, основанное на применении органических удобрений, механической обработки почвы и биологических методов защиты растений.
ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВЫ	– совокупность свойств почвы, обеспечивающих необходимые условия для жизни растений.

ПОКАЗАТЕЛИ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ	– физические, химические и биологические свойства почвы, характеризующие ее как среду для жизни растений.
ОКУЛЬТУРИВАНИЕ ПОЧВЫ	– повышение плодородия почвы физическими, химическими и биологическими методами воздействия на нее.
ОКУЛЬТУРЕННЫЙ СЛОЙ	– слой почвы, улучшенный путем его обработки, удобрения и другими способами.
ДЕГРАДАЦИЯ ПОЧВЫ	– процесс снижения почвенного плодородия.
ПЛОДОРОДИЕ ЕСТЕСТВЕННОЕ	– плодородие, которым обладает почва в природном состоянии без вмешательства человека, формирующееся под влиянием природных факторов почвообразования.
ПЛОДОРОДИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНОЕ	– суммарное плодородие почвы, определяемое ее свойствами, как приобретенными в процессе почвообразования, так и созданными или измененными человеком.
ПЛОДОРОДИЕ ЭФФЕКТИВНОЕ (ИСКУССТВЕННОЕ)	– плодородие, которое свойственно пахотным почвам, используемым в сельскохозяйственном производстве, и проявляется в виде их способности поддерживать тот или иной уровень урожая сельскохозяйственных культур.
ПЛОДОРОДИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЕ	– оценка участков почв, в связи с их потенциальным плодородием и экономическими характеристиками участка: расстояние от дорог, центров энергоснабжения, водоемов, размер и конфигурация поля и т. д.

ПРОСТОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ	– отсутствие заметных изменений в совокупности свойств почвы, влияющих на ее плодородие.
НЕПОЛНОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ	– ухудшение свойств почвы, влияющих на ее плодородие, снижение способности почвы обеспечивать растения факторами, необходимыми для их роста и развития в многолетнем цикле.
РАСШИРЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ	– улучшение совокупности свойств почвы, повышение ее способности обеспечивать растения факторами, необходимыми для их роста и развития в многолетнем цикле.
ВОДНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ	– совокупность всех явлений поступления влаги в почву, ее передвижения, удерживания и расхода из почвы.
ВОЗДУШНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ	– совокупность всех явлений поступления, передвижения, изменения состава и физического состояния воздуха в почве, а также его газообмен с атмосферным.
ТРАНСПИРАЦИЯ	– испарение воды растениями.
ТЕПЛОВОЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ	– совокупность явлений поступления, аккумуляции и отдачи тепла.
ПИТАТЕЛЬНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ	– динамика содержания питательных веществ в течение определенного периода.
ЭВАПОТРАНСПИРАЦИЯ	– испарение воды растениями и почвой.
ИНТЕНСИВНОСТЬ ТРАНСПИРАЦИИ	– испарение воды на единицу площади листа или на единицу массы.

КОЭФФИЦИЕНТ ТРАНСПИРАЦИИ	– количество испарившейся влаги в граммах, расходуемое на образование 1 г сухого вещества.
КРИТИЧЕСКИЙ ПЕРИОД В ПОТРЕБЛЕНИИ ВОДЫ РАСТЕНИЯМИ	– период, когда недостаток наиболее депрессирует урожайность.
ПЕРИОД НАИБОЛЬШЕГО ПОТРЕБЛЕНИЯ ВОДЫ РАСТЕНИЯМИ	– период, совпадающий с периодом наибольшего накопления сухого вещества.
ВЛАЖНОСТЬ ПОЧВЫ	– испарившаяся масса влаги к абсолютно сухой почве (2–54 %).
ВОДОУДЕРЖИВАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ	– свойство почвы удерживать то или иное количество воды, обусловленное действием сорбционных и капиллярных сил.
ВЛАГОЕМКОСТЬ	– наибольшее количество воды, которое способна удержать почва теми или иными силами.
ВОДОПРОНИЦАЕМОСТЬ	– способность почвы впитывать и пропускать воду.
ВОДОПОДЪЕМНАЯ СПОСОБНОСТЬ	– свойство почвы вызывать капиллярный подъем воды.
ГИГРОСКОПИЧЕСКАЯ ВЛАЖНОСТЬ ПОЧВЫ	– количество воды, содержащееся в воздушно-сухой почве.
МАКСИМАЛЬНАЯ ГИГРОСКОПИЧНОСТЬ	– количество воды, содержащееся в почве при помещении ее в атмосферу, насыщенную водяными парами.
ГИГРОСКОПИЧНОСТЬ ПОЧВЫ	– способность почвы сорбировать на поверхности своих частиц пары воды из воздуха.

МАКСИМАЛЬНАЯ АБСОРБЦИОННАЯ ИЛИ МОЛЕКУЛЯРНАЯ ВЛАЖНОСТЬ	– наибольшее количество влаги, которое может удержаться в почве силами молекулярного притяжения между твердыми частицами и водой.
ВЛАЖНОСТЬ РАЗРЫВА КАПИЛЛЯРНЫХ СВЯЗЕЙ	– количество почвенной влаги, при котором ее подвижность резко снижается.
ВЛАЖНОСТЬ ЗАВЯДАНИЯ	– влажность почвы, при которой у растений обнаруживаются первые признаки устойчивого завядания, которые не исчезают при длительном выдерживании растений в насыщенной водяными парами атмосфере.
ПРЕДЕЛЬНАЯ ПОЛЕВАЯ ВЛАГОЕМКОСТЬ	– количество влаги, которое удерживает почва при оттоке гравитационной воды.
КАПИЛЛЯРНАЯ ВЛАГОЕМКОСТЬ	– равновесная влажность почвы, находящаяся в пределах каймы грунтовых вод.
ПОЛНАЯ ВЛАГОЕМКОСТЬ	– максимальное количество воды, которое может находиться в почве при ее затоплении.
КОЭФФИЦИЕНТ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ	– общий расход влаги в граммах на образование 1 г сухого вещества, включая и испарение с поверхности почвы.
ВОДНЫЙ БАЛАНС	– количественная характеристика водного режима почвы или совокупность всех видов поступления влаги в почву и ее расхода за определенный промежуток времени.
ВОЗДУХОЕМКОСТЬ	– способность почвы содержать в себе определенное количество воздуха.
ВОЗДУХОПРОНИЦАЕМОСТЬ	– свойство почвы пропускать через себя воздух.

АЭРАЦИЯ	– поступление воздуха в почву из атмосферы и обратно.
ТЕПЛОПОГЛОЩЕНИЕ	– способность почвы поглощать тепловые солнечные лучи.
ТЕПЛОИЗЛУЧЕНИЕ ПОЧВЫ	– потеря или отдача тепла в окружающую атмосферу.
ТЕПЛОЕМКОСТЬ	– способность почвы удерживать тепло.
ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ	– способность почвы проводить тепло от более прогретых слоев к более холодным.
ТЕПЛОВОЙ БАЛАНС ПОЧВЫ	– соотношение прихода и расхода тепла за определенный промежуток времени и для определенного слоя почвы.
УДЕЛЬНАЯ ТЕПЛОЕМКОСТЬ	– количество тепла в джоулях, затрачиваемое для нагревания 1 г сухой почвы на 1 °С.
ОБЪЕМНАЯ ТЕПЛОЕМКОСТЬ	– количество тепла в джоулях, затрачиваемое для нагревания 1 см ³ сухой почвы на 1 °С.
ПЛОТНОСТЬ ТВЕРДОЙ ФАЗЫ ПОЧВЫ	– отношение массы твердой фазы к массе воды в том же объеме при +4 °С.
ПЛОТНОСТЬ ПОЧВЫ	– масса единицы объема абсолютно сухой почвы, взятой в ее естественном сложении.
ПОРИСТОСТЬ ПОЧВЫ	– суммарный объем всех пор между почвенными частицами, выраженный в процентах от общего объема почвы.
СТРОЕНИЕ ПАХОТНОГО СЛОЯ ПОЧВЫ	– соотношение объемов, занимаемых твердой фазой и различными видами пор.

РАВНОВЕСНАЯ ПЛОТНОСТЬ ПОЧВЫ	– плотность длительно необрабатываемой почвы.
СТРУКТУРА ПОЧВЫ	– наличие в почве различных по величине и форме агрегатов, в которые склеены почвенные частицы.
СТРУКТУРНОСТЬ ПОЧВЫ	– свойство почвы распадаться на агрегаты при обработке.
КОЭФФИЦИЕНТ СТРУКТУРНОСТИ	– отношение массы частиц от 0,25 до 10 мм к суммарной массе частиц более 10 и менее 0,25 мм.
ВОДОПРОЧНОСТЬ СТРУКТУРЫ	– способность агрегатов противостоять разрушающему действию воды.
СВЯЗНОСТЬ	– способность почвы противостоять раздавливанию, сжатию, разрыву.
ПЛАСТИЧНОСТЬ	– способность влажной почвы необратимо менять форму без образования разрывов и трещин после приложения нагрузки.
ВЕРХНИЙ ПРЕДЕЛ ПЛАСТИЧНОСТИ	– нижний предел текучести, т. е. состояние почвы по влажности, при котором она из пластичного состояния переходит в текучее.
НИЖНИЙ ПРЕДЕЛ ПЛАСТИЧНОСТИ	– состояние почвы по влажности, при котором ее образец можно раскатать в жгут толщиной 3 мм без образования в нем разрывов.
ЧИСЛО ПЛАСТИЧНОСТИ	– разность между влажностью почвы при верхнем и нижнем пределах пластичности.
ЛИПКость	– способность влажной почвы прилипнуть к соприкасающимся с нею предметам.

ВЛАЖНОСТЬ СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ	– влажность почвы, при которой образуется наибольшее количество агрономически ценных агрегатов размером от 0,25 до 10 мм.
НАБУХАНИЕ	– увеличение объема почвы при увлажнении.
ТВЕРДОСТЬ ПОЧВЫ	– сопротивление, которое почва оказывает проникновению в нее под давлением какого-либо тела.
УСАДКА ПОЧВЫ	– уменьшение объема при высыхании.
ФИЗИЧЕСКАЯ СПЕЛОСТЬ ПОЧВЫ	– состояние почвы по влажности, при котором она хорошо крошится при обработке.
БИОЛОГИЧЕСКАЯ СПЕЛОСТЬ ПОЧВЫ	– состояние почвы по температурному режиму и влажности, при котором интенсивно начинают протекать биологические процессы.

1.2. Модуль 1. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Теоретические аспекты										
Земледелие – наука о наиболее рациональном, экологически и технологически обоснованном использовании земли, непрерывном повышении эффективного плодородия почвы для достижения более высокой урожайности сельскохозяйственных культур при наименьших затратах труда и средств на единицу продукции										
<p>История развития: 1-й этап: VIII–V в. до н. э. – Гесиод, Ксенофонт, Аристотель, Колумелла, Катон, Геродот; 2-й этап: XVI–XVIII в. – Палисси, Либих, Бэкон, Пристли, Юнг, Глаубер, Тэер; 3-й этап: Россия, XVII–XIX в. – Ломоносов, Болотов, Комов, Советов, Ливанов, Докучаев, Костычев; 4-й этап: XIX в. – начало XX в. – Вильямс, Прянишников, Гедройц, Тулайков, Захаров, Дояренко</p>					<p>Предмет – динамическая система почва – растение – климат. Задачи: 1) эффективное использование земли; 2) повышение плодородия почв; 3) рост производства продукции; 4) экономия энергии и средств; 5) экологическая чистота продукции и среды. Методы исследований: 1) полевой опыт; 2) вегетационный опыт; 3) лабораторный метод; 4) производственный опыт</p>					
Факторы жизни растений и законы научного земледелия										
Абиотические			Биотические				Антропогенные			
Закон равнозначности и незаменимости факторов жизни растений	Закон минимума	Закон минимума, оптимума, максимума	Закон совокупного действия факторов жизни растений	Закон плодосмена	Закон возврата питательных веществ	Закон прогрессивного роста почв по мере интенсификации земледелия				
Плодородие почвы и приемы его регулирования										
Плодородие почвы		Воздушный режим		Тепловой режим		Водный режим		Питательный режим		
Агрофизические свойства почвы										
Общие физические свойства почвы				Физико-механические свойства почвы						
Плотность твердой фазы	Плотность почвы	Пористость	Строение пахотного слоя	Пластичность	Липкость	Физическая спелость	Твердость	Связность	Набухание	Усадка

Блок 1. Факторы жизни растений и законы научного земледелия

Факторы жизни растений			
Окружающая среда – совокупность всех природных факторов, нужных и безразличных для растений	Действенная среда – совокупность факторов, существенно влияющих на растения	Условия существования – совокупность жизненно необходимых факторов (свет, тепло, влага, почва, воздух)	Среда обитания – пространственное понимание среды как окружения растительных организмов
<i>Абиотические факторы</i> 1. Климатические – свет, тепло, воздух, вода. 2. Эдафические – грансостав, рН, физические свойства и т. д. 3. Орографические – рельеф местности		<i>Биотические факторы</i> 1. Фитогенные – действие растений. 2. Зоогенные – действие животных. 3. Микробиогенные – действие микроорганизмов. 4. Микогенные – действие грибов	<i>Антропогенные факторы</i> Действие этих факторов связано с производственной деятельностью человека
Законы земледелия			
Закон равнозначности и незаменимости факторов жизни растений – все факторы жизни растений абсолютно равнозначимы и незаменимы	Закон минимума – продуктивность поля находится в прямой зависимости от необходимой составной части пищи растения, содержащейся в почве в самом минимальном количестве	Закон минимума, оптимума, максимума – наибольший урожай получается при оптимальном количестве фактора; уменьшение или увеличение его ведет к снижению урожая	Закон совокупного действия факторов жизни растений – все факторы жизни растений действуют не изолированно друг от друга, а в тесном взаимодействии
		Закон плодосмена – более высокие урожаи получаются при чередовании культур в пространстве и во времени, чем при бессменных посевах	Закон возврата питательных веществ – основное начало земледелия состоит в том, чтобы почва получала обратно все у нее взятое. Это неизменный закон природы
			Закон прогрессивного роста эффективного плодородия почв по мере интенсификации земледелия – этот закон работает, если работают все остальные законы

Блок 2. Плодородие почвы и приемы его регулирования

Категории плодородия			
Естественное – плодородие, которым обладает почва в природном состоянии без вмешательства человека, формирующееся под влиянием природных факторов почвообразования	Эффективное – плодородие, которое свойственно пахотным почвам, используемым в сельскохозяйственном производстве, и проявляется в виде их способности поддерживать тот или иной уровень урожая сельскохозяйственных культур	Экономическое – оценка участков почв в связи с их потенциальным плодородием и экономическими характеристиками участка: расстояние от дорог, центров энергоснабжения, водоемов, размер и конфигурация поля и т. д.	Потенциальное – суммарное плодородие почвы, определяемое ее свойствами, как приобретенными в процессе почвообразования, так и созданными или измененными человеком
Факторы плодородия почвы			
Биологические факторы: 1) содержание и состав органического вещества; 2) почвенная биота; 3) чистота почвы от сорняков, вредителей и возбудителей болезней	Агрохимические факторы: 1) содержание и режим питательных веществ; 2) щелочно-кислотные и поглощательные свойства почвы	Агрофизические факторы: 1) гранулометрический состав почвы; 2) структура и строение пахотного слоя; 3) мощность пахотного горизонта и т. д.	
Методы повышения плодородия почвы			
Биологический метод заключается в регулировании процессов синтеза и разложения органического вещества в почве, правильном подборе возделываемых растений и сортов, наилучшем соотношении между ними и правильном чередовании их в севообороте	Химический метод предусматривает применение минеральных удобрений, известкование и гипсование почвы с обогащением при этом ее питательными веществами, изменением реакции почвенного раствора, интенсивности и характера микробиологических процессов и других свойств	Физический метод направлен на изменение основных агрофизических свойств почвы. Основными способами воздействия на почву с целью изменения этих свойств являются обработка почвы, приемы регулирования водного, воздушного и теплового режимов, включая также и мелиоративные мероприятия	
Воспроизводство плодородия			
Неполное воспроизводство – это ухудшение свойств почвы, влияющих на ее плодородие, снижение способности почвы обеспечивать растения факторами, необходимыми для их роста и развития в многолетнем цикле	Простое воспроизводство – это отсутствие заметных изменений в совокупности свойств почвы, влияющих на ее плодородие	Расширенное воспроизводство – это улучшение совокупности свойств почвы, повышение ее способности обеспечивать растения факторами, необходимыми для их роста и развития в многолетнем цикле	

Блок 3. Режимы почвы и их регулирование

ВОДНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ				
Транспирация	Эвапотранспирация	Интенсивность транспирации	Критический период	Период наибольшего потребления
Водные свойства почвы				
Влажность почвы	Водоудерживающая способность	Влагоемкость	Водопроницаемость	Водоподъемная способность
Регулирование водного режима				
Накопление: 1) обработка поперек склона; 2) раннее весеннее боронование; 3) лушение; 4) рыхление междурядий; 5) посев по ровному полю; 6) органические удобрения; 7) полив; 8) прикатывание; 9) шлейфование; 10) щелевание			Устранение избытка: 1) гребни; 2) осушение; 3) углубление пахотного горизонта; 4) щелевание; 5) интенсивная обработка почвы; 6) узкозагонная вспашка; 7) водоотводные борозды	
ВОЗДУШНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ				
Отличие от атмосферы: 1) больше CO ₂ ; 2) большая насыщенность водяными парами	CO ₂ – 0,3–1,0 %, более 1,3 % вредно	O ₂ – 21 %, необходим для окисления, дыхания корней и микроорганизмов, при недостатке – закисные соединения	N – 78 %. Азот используется азотфиксирующими и другими бактериями	
Воздушные свойства почвы				
Воздухоёмкость		Воздухопроницаемость		Аэрация
Регулирование воздушного режима				
Методы регулирования: 1) механическая обработка; 2) обеспечение органическим веществом; 3) подосмен; 4) мелиорация; 5) уничтожение почвенной корки; 6) улучшение структуры; 7) гребневые и грядковые посадки				
ТЕПЛОВОЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ				
1. Среднегодовая температура. 2. Теплый период (дней). 3. max t, min t	Продолжительность периода активных температур		Отношение растений: 1) термофильные (теплолюбивые); 2) криофильные (холодостойкие)	
Теплофизические свойства почвы				
Теплопоглощение	Теплоизлучение	Теплоёмкость	Теплопроводность	
Методы регулирования теплового режима				
Методы регулирования: 1) мульчирование почвы; 2) гребневые посадки; 3) применение кулис; 4) снегозадержание и т. д.				
ПИТАТЕЛЬНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ				
Методы регулирования питательного режима				
Пополнение почвы питательными веществами	Превращение элементов питания из недоступных в легкоусвояемые растениями формы	Создание условий для лучшего использования растениями питательных веществ		Борьба с потерями питательных веществ из почвы

1.3. Общие физические и физико-механические свойства почвы

Почва обладает определенными физическими свойствами, среди которых различают структуру почвы и общие физические свойства.

Структура. Структурой называют отдельности (агрегаты, комки), на которые способна распадаться почва. Она состоит из соединенных между собой механических частиц (элементов). Способность почвы распадаться на агрегаты называется структурностью.

Форма, размер и агрономическая ценность структурных отдельных в разных почвах, а также в одной почве, но в разных ее горизонтах неодинаковы.

Как отмечалось ранее, по форме структурных отдельных различают три основных типа структуры: кубовидная, призмовидная и плитовидная.

В зависимости от размера агрегатов структуру подразделяют на следующие группы: глыбистая структура (мегаструктура) – комки более 10 мм, макроструктура – 0,25–10 мм, микроструктура – менее 0,25 мм. В свою очередь глыбистая структура подразделяется на крупноглыбистую – более 100 мм и мелкоглыбистую – 10–100 мм; макроструктура – на крупнокомковатую – 10–3 мм, среднекомковатую – 3–1 мм и мелкокомковатую – 1–0,25 мм; микроструктура – на грубую – 0,25–0,01 мм и тонкую – менее 0,01 мм. Эти структурные отдельные имеют различный механизм образования и определяют различные водно-физические свойства почвы.

Почва может быть структурной и бесструктурной. При структурном состоянии масса почвы разделена на отдельные той или иной формы и величины. Бесструктурные – когда механические элементы, слагающие почву, не соединены между собой в более крупные агрегаты, а существуют отдельно или сплошной сцементированной массой.

Типичным примером бесструктурного состояния почвы является рыхлый песок, а структурным – высокогумусированный суглинок. Между структурными и бесструктурными почвами встречаются переходные, у которых структура выражена слабо.

При оценке почвенной структуры необходимо отличать ее морфологическое понятие от понятия агрономического. В морфологическом понимании структура – это форма отдельных. Например, комковатая или ореховатая пахотного (гумусового) горизонта, призматическая – иллювиального, а пластинчатая – подзолистого (элювиального).

С агрономической точки зрения важна не форма агрегатов, а их размер и степень водопрочности.

Агрономическое значение структуры заключается в том, что она оказывает положительное влияние на следующие свойства и режимы почв: физические свойства – пористость, плотность сложения, водный, воздушный, тепловой, окислительно-восстановительный, микробиологический и питательный режимы; физико-механические свойства – связность, удельное сопротивление при обработке, коркообразование; противоэрозионную устойчивость почв.

При наличии агрономически ценной структуры в почве создается благоприятное сочетание капиллярной и некапиллярной пористости. Между агрегатами преобладают некапиллярные поры, а внутри агрегатов – капиллярные.

В бесструктурной почве механические элементы лежат плотно и образуются в основном капиллярные поры. Эти особенности структурных и бесструктурных почв оказывают влияние и на их режимы.

Структурные почвы за счет некапиллярных пор хорошо впитывают влагу, которая в дальнейшем поглощается почвенными частицами, а промежутки между ними заполняются воздухом. Тем самым создаются благоприятные водно-воздушные условия. В такой почве почти отсутствует поверхностный сток, так как практически вся влага осадков поглощается почвой, а наличие некапиллярных пор препятствует ее испарению с поверхности. Поэтому в структурной почве создаются благоприятные условия обеспечения растений влагой и воздухом, а также протекания всех почвенных процессов.

В бесструктурную почву влага впитывается медленно, а значительная ее часть теряется вследствие поверхностного стока. Наличие капиллярных и почти полное отсутствие некапиллярных пор вызывает большие потери влаги от испарения. В такой почве часто может наблюдаться как избыточное, так и недостаточное увлажнение. При чрезмерном увлажнении все промежутки в почве заполнены водой и воздух отсутствует, а это способствует проявлению анаэробных процессов, в результате чего питательные элементы переходят в труднорастворимые соединения, и тем самым создается неблагоприятный питательный режим. При недостаточном увлажнении в почве много воздуха, однако растения испытывают недостаток в воде.

Агрономически ценная структура, обеспечивая рыхлое состояние почвы, облегчает прорастание семян и распространение корней растений, противостоит возникновению эрозии почвы. С точки зрения агро-

технических требований ценной считается лишь мелкокомковатая и зернистая структура с пористыми агрегатами размером 0,25–10 мм, а для дерново-подзолистых почв – от 0,5 до 5 мм.

Важным свойством агрегатов является их механическая прочность и водостойкость или сопротивление комков размывающему действию воды. Непрочные комки под воздействием внешних факторов разрушаются, особенно под воздействием воды. В результате почва принимает раздельно-частичное состояние со всеми отрицательными свойствами. Такая почва требует более частых обработок, что в конечном итоге еще более усугубляет ее состояние.

В формировании почвенной структуры различают два основных процесса: механическое разделение почвы на агрегаты и образование агрегатов в результате соединения элементарных почвенных частиц в комки (агрегаты). Эти процессы протекают, как правило, под воздействием физико-механических, физико-химических, химических и биологических факторов структурообразования.

Сущность физико-механических факторов заключается в том, что процесс крошения почвы происходит под влиянием изменяющегося давления или механического воздействия.

В процессе обработки, наряду с образованием структурных отдельных частей, происходит и их разрушение. Здесь большое значение имеет влажность почвы, гранулометрический состав, содержание органического вещества и его качество.

Важное значение в структурообразовании имеют физико-химические факторы. Первостепенное место в структурообразовании занимают и биологические факторы растительности и почвенных организмов. Под влиянием растительности происходит механическое уплотнение почвы и одновременное разделение ее на комки.

Значительная роль в создании почвенной структуры принадлежит роющим животным и дождевым червям. В результате их жизнедеятельности в почве образуется однородная и устойчивая структура.

Структура почвы является довольно динамичной и способна как разрушаться, так и восстанавливаться. Управление всеми факторами, способствующими изменению структуры, позволяет поддерживать почву в необходимом структурном состоянии.

Сохранение и улучшение структурного состояния почв достигается различными методами.

К агротехническим методам оструктурирования почв относятся посев многолетних трав, обработка почвы в спелом состоянии, известкова-

ние кислых и гипсование засоленных почв, внесение органических и минеральных удобрений.

Прочная почвенная структура восстанавливается и образуется под воздействием как многолетних трав, так и однолетних сельскохозяйственных культур, развивающих мощную корневую систему. К таким культурам относятся озимые зерновые, кукуруза, однолетние злаково-бобовые травосмеси. Незначительное оструктурирующее действие на почву оказывают лен, картофель, свекла, овощные культуры.

Наращивая большую вегетативную массу, многолетние травы, особенно бобово-злаковые смеси, сильнее оструктурируют почву, чем однолетние сельскохозяйственные культуры, так как образуют мощную и сильно разветвленную корневую систему. Их корневые поукосные остатки содержат большое количество белков, углеводов и других соединений, являющихся благоприятной средой для деятельности микроорганизмов и образования гумусовых веществ. Корневые остатки однолетних растений к моменту их созревания содержат преимущественно клетчатку, малопригодную для гумусообразования.

Благоприятное оструктурирующее действие на почву оказывают органические удобрения.

Поэтому в системе земледелия основными способами сохранения и улучшения структурных свойств почвы являются агротехнические.

Общие физические свойства. К общим физическим свойствам почвы относятся плотность твердой фазы, плотность и пористость.

Плотность твердой фазы (удельная масса) – это отношение массы ее твердой фазы к массе воды в том же объеме при +4 °С. Эта величина, для каждой конкретной почвы, постоянная. Значение ее изменяется лишь в зависимости от содержания органического вещества (гумуса) и состава минеральной части почвы.

Для дерново-подзолистых почв республики этот показатель колеблется от 2,50 до 2,70 г/см³, а для торфяных – от 0,5 до 1,40 г/см³.

Плотность почвы (объемная масса) – масса единицы объема абсолютно сухой почвы, взятой в естественном сложении. Так же, как и плотность твердой фазы, выражается она в г/см³.

Плотность является первичным и определяющим фактором всей физики почв. С ней непосредственно связаны водный, тепловой и воздушный режимы в почве. Каждая сельскохозяйственная культура предъявляет свои требования к плотности почвы, которые меняются в течение всего вегетационного периода. Придание почве оптимальной плотности составляет важную задачу земледелия. Плотность является

величиной переменной и претерпевает изменения в процессе окультуривания почв. На нее оказывают влияние: способ обработки почвы, гранулометрический состав, применение удобрений и даже в какой-то мере возделываемая культура.

После глубокого рыхления, как правило, плотность почвы сильно снижается. Однако в дальнейшем под влиянием выпадающих осадков, силы тяжести почвенных частиц, под воздействием почвообрабатывающих машин и орудий она увеличивается и достигает определенной постоянной величины. Такое состояние называется равновесной плотностью. Если она выше оптимальной для культуры, посев которой планируется, то почву необходимо рыхлить, если ниже – уплотнять. Наилучшие условия для возделывания культур достигаются, когда значения оптимальной и равновесной плотности почвы совпадают. Задачей земледелия является разработка путей оптимизации плотности пахотного слоя почв. Пахотный слой считается рыхлым, если плотность не превышает $1,15 \text{ г/см}^3$, плотным – $1,15\text{--}1,35 \text{ г/см}^3$ и очень плотным – выше $1,35 \text{ г/см}^3$.

Пористость (скважность) почвы – суммарный объем всех пор между частицами твердой фазы почвы, выражается в процентах от общего объема почвы. Она зависит от целого ряда показателей и, прежде всего, от гранулометрического состава, структурного состояния, деятельности почвенных организмов, содержания органического вещества, способов и приемов обработки почвы.

В почве поры могут находиться между отдельными механическими элементами, почвенными агрегатами и внутри агрегатов. В зависимости от величины пор различают капиллярную и некапиллярную пористость. Капиллярная равна объему капиллярных промежутков почвы, некапиллярная – объему крупных пор. В сумме эти два вида пористости составляют общую пористость почвы. Поры могут быть заполнены водой и воздухом. За счет некапиллярных пор обеспечивается водопроницаемость и воздухообмен почвы. Капиллярные поры создают водоудерживающую способность почвы, тем самым определяя запас доступной для растений влаги.

Для создания оптимальных условий влаги и воздухообмена в почве необходимо, чтобы некапиллярная пористость составляла 55–60 % общей пористости. Если она меньше 50 %, то в почве резко ухудшается воздухообмен, что приводит к развитию анаэробных процессов. Это свойственно для тяжелых почв с высокой плотностью. Если некапиллярная пористость превышает 65 %, то снижается водоудерживающая

способность почвы и тем самым ухудшается обеспечение растений влагой (легкие супесчаные и песчаные почвы).

В агрономическом отношении важно, чтобы почвы имели высокую капиллярную пористость, заполненную водой, и одновременно пористость аэрации не менее 15–20 % объема – минеральные и 30–40 % – торфяно-болотные.

Соотношение объемов, занимаемых твердой фазой и различными видами пор, называется строением пахотного слоя. Оно определяется гранулометрическим составом почвы, ее агрегатностью и взаимным расположением почвенных частиц и комков, т. е. сложением почвы.

Принято считать, что для дерново-подзолистых почв наиболее благоприятное соотношение между твердой фазой и порами 1:1, так как при этом устанавливаются наилучшие условия водного, воздушного и пищевого режимов почвы. Строение пахотного слоя можно регулировать путем изменения плотности почвы и структуры.

К приемам регулирования строения почвы относятся: приемы, направленные на восстановление и улучшение структуры почвы; обработка почвы; ход естественных процессов.

К *физико-механическим свойствам почвы* относятся пластичность, липкость, набухание, усадка, связность, твердость и сопротивление при обработке. Физико-механические свойства имеют важное значение для оценки технологических свойств почвы, т. е. различных условий обработки, работы посевных и уборочных агрегатов.

Пластичность – это способность почвы изменять свою форму под влиянием какой-либо внешней силы без нарушения сплошности и сохранять приданную форму после устранения этой силы.

Пластичность зависит от ряда свойств почвы, обусловлена илистой фракцией и проявляется при определенном диапазоне влажности, характеризующем верхний и нижний пределы или границы пластичности. В сухом и переувлажненном состоянии почвы не обладают пластичностью.

Липкостью называют способность почвы прилипать к соприкасающимся с ней поверхностям. Она отрицательно влияет на технологические свойства почвы, увеличивает тяговое сопротивление почвообрабатывающих машин и орудий, затрудняет движение транспорта и ухудшает качество обработки. Липкость (г/см^2) проявляется при определенной влажности, сначала увеличивается одновременно с ней, а затем начинает уменьшаться. По липкости почвы подразделяются на предельно вязкие – больше 15 г/см^2 , сильновязкие – $5\text{--}15$, средневяз-

кие – 2–5, слабовязкие – 0,5–2 и рассыпчатые – менее 0,5 г/см². С липкостью связано такое важное агрономическое свойство почвы, как физическая спелость. Это состояние влажности, при котором почва хорошо крошится, не прилипая при этом к орудиям обработки.

Физическая спелость в значительной степени зависит от гранулометрического состава и гумусированности почв. Весной раньше других поспевают к обработке песчаные и супесчаные почвы и в первую очередь с большим содержанием гумуса.

Различают также *биологическую спелость* почвы, под которой понимают такое состояние, при котором начинается активное развитие биологических процессов. Для почв Беларуси оба вида спелости наступают почти одновременно.

Набухание – это способность почвы увеличиваться в объеме при увлажнении. Наибольшую набухаемость из всех почв имеют глинистые. Набухание – отрицательное свойство почв, поскольку при значительной выраженности оно приводит к разрушению почвенных агрегатов.

Усадка – уменьшение объема почвы при высыхании. Величина усадки обусловлена теми же факторами, что и набухание. При сильной усадке в почве образуются многочисленные трещины, разрывается корневая система растений, усиливается физическое испарение влаги.

Связность почвы – способность сопротивляться внешнему усилию, стремящемуся разъединить частицы почвы. Связность (кг/см²) вызывается силами сцепления между частицами почвы.

Наибольшей связностью обладают глинистые почвы, наименьшей – песчаные. Максимальная связность наблюдается при влажности почв, близкой к влажности завядания. Связные почвы лучше противостоят эрозии, однако при увеличении связности ее удельное сопротивление повышается, что затрудняет обработку.

Твердость называется сопротивление, которое почва оказывает проникновению в нее под давлением какого-либо тела. Высокая твердость – признак плохих физико-химических и агрофизических свойств почвы. Это затрудняет прорастание семян и проникновение корней в почву. Она плохо пропускает влагу и воздух. На почвах с повышенной твердостью растения развиваются плохо.

Твердость почвы зависит от ее увлажнения и структурности. Распыленная (бесструктурная) почва при высыхании оказывает значительно большее механическое сопротивление, чем комковато-зернистая.

С твердостью связана такая важная технологическая характеристика почвы, как *сопротивление почвы при обработке*. В оптимальном интервале влажности сопротивление почвы при обработке находится в прямой зависимости от твердости почвы.

Удельное сопротивление почвы – усилие, затрачиваемое на подрезание пласта, его оборот и трение о рабочую поверхность. Характеризуется сопротивлением почвы в кг, приходящемся на 1 см поперечного сечения пласта почвы, поднимаемого плугом. Удельным сопротивлением обуславливается величина силы тяги при обработке почвы.

К числу наиболее важных факторов, влияющих на физические и физико-механические свойства почв, относятся такие, как гранулометрический и минералогический состав, структура, влажность, наличие и состав гумуса, применение удобрений, используемая техника и технология возделывания сельскохозяйственных культур. Для эффективного регулирования физических и физико-механических свойств почв в соответствии с требованиями растений и выбора технологии их возделывания необходимо знать оценку параметров этих свойств, а также роль указанных факторов, от которых они зависят.

В связи с тем что гранулометрический состав практически не изменяется при сельскохозяйственном использовании почв, необходимо в основном учитывать его значение при выборе наиболее эффективных приемов регулирования физических и физико-механических свойств почв. Разностороннее положительное влияние на эти свойства оказывают такие регулируемые факторы, как влажность почвы, структура, степень гумусированности и др. Выбор оптимальных сроков и приемов обработки почвы в зависимости от ее состояния, правильный подбор культур, систем удобрений позволяют изменять параметры физических и физико-механических свойств в необходимом направлении.

1.4. Законы земледелия

Воздействие всех факторов на жизнь растений – явление необычайно сложное и многообразное, поэтому всегда являлось предметом пристального изучения, в результате чего появилась возможность сформулировать ряд закономерностей их действия, которые известны в агрономической науке как законы земледелия.

Законы земледелия. Законы земледелия есть не что иное, как выражение законов природы, проявляющихся в результате деятельности человека по возделыванию сельскохозяйственных культур. Они рас-

крывают существующие связи растений с условиями внешней среды, а также определяют пути развития земледелия, которые должны осуществляться в строгом соответствии с этими законами. К основным законам земледелия относятся следующие.

Закон равнозначимости и незаменимости факторов жизни растений. Сущность его состоит в том, что все факторы жизни растений абсолютно равнозначимы и незаменимы.

Согласно этому закону для нормального функционирования растительного организма должен быть обеспечен приток всех факторов жизни растений как земных, так и космических. Проявление этого закона носит как абсолютный, так и относительный характер.

Закон равнозначимости и незаменимости факторов жизни растений дает четкое представление в том, что нет главных и второстепенных факторов.

Закон минимума. Впервые этот закон сформулирован Юстусом Либихом в 1840 г.: «Продуктивность поля находится в прямой зависимости от необходимой составной части пищи растения, содержащейся в почве в самом минимальном количестве». Он считал, что рост урожая прямо пропорционален увеличению количества фактора, находящегося в минимуме, т. е. $Y = AX$, где Y – урожай, X – напряжение фактора, A – коэффициент пропорциональности для данного фактора.

Выявление этой закономерности имело огромное практическое значение, так как применение минеральных удобрений впервые получило научную основу. Согласно этому закону при оптимальных прочих условиях уровень урожая определяется тем фактором, который находится в минимуме.

Учитывая действие закона минимума, необходимо в первую очередь проводить такие мероприятия, которые будут действовать на фактор, находящийся в данный момент в относительном минимуме, например, снабжение растений влагой при недостатке ее в почве. В то же время необходимо учитывать другие факторы, которые могут оказаться в минимуме после удовлетворения потребности растения в первом факторе, и предусмотреть мероприятия, направленные на регулирование факторов, которые находятся во втором и последующих минимумах.

Закон минимума, оптимума и максимума: «Величина урожая определяется фактором, находящимся в минимуме. Наибольший урожай осуществим при оптимальном наличии фактора. При минимальном и максимальном наличии фактора урожай невозможен». Смысл

его состоит в том, что наибольший урожай может быть получен при оптимальном количестве фактора: уменьшение или увеличение его ведет к снижению урожая. Это хорошо прослеживается на примере любого фактора (температуры, элементов питания, влажности и т. д.).

Любой жизненный процесс в растении начинается при каком-то минимуме температуры, протекает наилучшим образом при оптимальной температуре, замедляется, а затем и совсем прекращается по мере дальнейшего ее повышения.

Поэтому для повышения урожайности сельскохозяйственных культур и более эффективного ведения земледелия необходимо не только учитывать факторы, которые находятся или могут оказаться в минимуме, а проводить мероприятия таким образом, чтобы эти факторы всегда находились в оптимальных для растений количествах.

Закон совокупного действия факторов жизни растений. Все факторы жизни растений действуют не изолированно друг от друга, а в тесном взаимодействии. Установлено, что в соответствии с законом совокупного действия факторов действие отдельного фактора, находящегося в минимуме, тем интенсивнее, чем больше других факторов находится в оптимуме.

В производственных условиях с изменением воздействия на растения одного из факторов неизбежно нарушается возможность в условиях продуктивного использования других факторов. Исходя из этого закона все мероприятия, направленные на повышение эффективности использования земли, необходимо осуществлять комплексно. Комплекс условий должен представлять единое целое, так как воздействие на один из элементов непрерывно повлечет за собой необходимость воздействия и на все остальные.

Совокупное действие факторов жизни растений является весьма динамичным, изменчивым, оно подчиняется законам физики, химии и биологии. Это позволяет воздействовать на любой из факторов жизни растений не только прямо, но и косвенно, через другие, тесно связанные с ними факторы, управлять этим процессом и формировать высокий урожай даже в сложных метеорологических условиях.

В научном земледелии важное значение имеет **закон плодосмена**. Сущность его заключается в том, что более высокие урожаи получают при чередовании культур в пространстве и во времени, чем при бессменных посевах. В основе этого закона лежит общебиологический закон единства и взаимосвязи растительных организмов и условий среды. Необходимость чередования различных культур на полях обу-

славливается тем, что различные культуры по-разному оказывают влияние на свойства почвы и на окружающую среду. По-разному изменяются агрофизические свойства почвы, водный, воздушный, тепловой и пищевой режимы. Каждая культура или группа культур имеют свои особенности по влиянию на состав почвенной микрофлоры и интенсивность развития отдельных групп микроорганизмов. На основе этого закона разрабатываются принципы построения севооборотов.

Немаловажное значение в земледелии имеет **закон возврата питательных веществ**, сформулированный Ю. Либихом в 1840 г. Суть этого закона заключается в следующем: «Основное начало земледелия состоит в том, чтобы почва получала обратно все у нее взятое. Это неизменный закон природы». К. А. Тимирязев назвал его «величайшим приобретением науки».

Общеизвестно, что урожай создается из материальных составных частей под воздействием факторов жизни растений. Определенная его часть – за счет веществ, получаемых растениями из почвы как среды прорастания и посредника растений в обеспечении их факторами жизни.

При систематическом отчуждении урожая с поля и без возврата использованных урожаем элементов питания и энергии теряется почвенное плодородие. Если же вынос веществ и энергии компенсируется и происходит с определенной степенью превышения, то почва не только сохраняет свое плодородие, но и повышает его.

Согласно закону возврата при нарушении баланса усвояемых питательных веществ в почве в результате их потерь или вследствие выноса с урожаем его необходимо восстановить путем внесения соответствующих удобрений.

Соблюдение закона возврата имеет важное значение не только для сохранения и повышения плодородия почвы, но и для повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Регулируя вынос и поступление в почву элементов питания и других факторов, можно регулировать также количество получаемой продукции (содержание белка в зерне, крахмала в картофеле, сахара в корнеплодах и т. д.).

Развитие науки и техники ведет к совершенствованию агротехники возделывания сельскохозяйственных культур, интенсификации земледелия. При этом большого внимания заслуживает **закон прогрессивно-го роста эффективного плодородия почв** по мере интенсификации земледелия. Он гласит о непрерывности увеличения продуктивности почв при одновременном повышении их плодородия, росте продукции растениеводства с единицы площади с наименьшими затратами. Од-

ним из непреходящих условий эффективного действия этого закона является строгое соблюдение других законов земледелия, особенно закона возврата питательных веществ и закона плодосмена.

Руководствуясь законами земледелия, необходимо теоретически применять систему агротехнических мероприятий с учетом требований растений к конкретным условиям среды.

Система агротехнических мероприятий лишь тогда становится действенным средством управления ростом и развитием растений, когда она соответствует меняющимся требованиям растений на протяжении вегетационного периода. Вследствие неодинаковых почвенных и других условий и разнообразия возделываемых в Беларуси культур в минимуме могут находиться то одни, то другие факторы жизни растений, на которые необходимо воздействовать в первую очередь, поэтому систему агротехнических мероприятий необходимо применять творчески.

1.5. Контрольные вопросы к разделу «Научные основы земледелия»

1. Какой из перечисленных агрофизических показателей плодородия почвы относится к общим физическим?
2. Какой из перечисленных законов научного земледелия объясняет необходимость возделывания культур в севообороте?
3. Какой из перечисленных законов научного земледелия можно проиллюстрировать с помощью «бочки Добенека»?
4. Что относится к непостоянно действующим факторам газообмена?
5. Каким методом можно определить влажность почвы, не используя специальных приборов?
6. Дайте определение понятию «плодородие почвы».
7. Какой из законов земледелия гласит: «Наивысший урожай можно получить только при оптимальном наличии факторов жизни растений, уменьшение или увеличение приводит к снижению или гибели урожая»?
8. К каким показателям плодородия почвы относятся поглотительная способность почвы, реакция почвенного раствора, наличие питательных веществ?
9. Какой прием обработки почвы способствует усилению водоподъемной способности почвы?
10. Какой из факторов жизни растений относят к космическим?

11. Что относится к тепловым свойствам почвы?
12. Какими приемами в земледелии можно регулировать тепловой режим почвы?
13. Дайте определение понятию «окультуривание почвы».
14. Что не относится к биологическим показателям плодородия и окультуренности почвы?
15. В каком состоянии почва больше подвергается ветровой эрозии?
16. Какой показатель характеризует потребность растений в воде?
17. Назовите приходную статью теплового баланса.
18. Что относится к биологическим показателям плодородия и окультуренности почвы?
19. Дайте определение понятию «водный режим почвы».
20. Какие агротехнические приемы способствуют улучшению теплового режима почвы?
21. Какой из законов гласит: «Для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур необходимо одновременное наличие или приток всех факторов жизни в оптимальном соотношении»?
22. Дайте определение понятию «воздушный режим почвы».
23. Какими приемами в земледелии можно регулировать водный режим почвы?
24. Что относится к агрохимическим показателям плодородия и окультуренности почвы?
25. Какие факторы жизни растений являются практически не регулируемы в земледелии?
26. Дайте определение понятию «тепловой режим почвы».
27. Дайте определение понятию «оптимальная плотность почвы».
28. К каким показателям плодородия и окультуренности относится структура почвы?
29. Под какими сельскохозяйственными культурами происходит наиболее интенсивное разложение органического вещества?
30. На основе какого закона земледелия базируется воспроизводство плодородия почвы?
31. Верно ли утверждение: «Песчаные почвы обладают высокой водопроницаемостью»?
32. Какой из законов земледелия обосновывает необходимость чередования сельскохозяйственных культур?
33. Назовите, какая существует группа факторов жизни растений.

34. К какой группе показателей плодородия и окультуренности почвы относится наличие гумуса?
35. Какой агротехнический прием будет способствовать усилению газообмена?
36. Несоблюдение какого закона земледелия может привести к постепенному снижению почвенного плодородия?
37. Дайте определение понятию «воспроизводство плодородия почвы».
38. Верно ли, что метод высушивания используется для определения влажности почвы?
39. Какой закон научного земледелия говорит о необходимости присутствия всех факторов жизни растений?
40. Дайте определение понятию «искусственное (эффективное) плодородие почвы».
41. Какие агрофизические свойства почвы относятся к общим физическим?
42. Дайте определение понятию «потенциальное плодородие почвы».
43. Какие из агрофизических свойств почвы относятся к общим физическим?
44. Дайте определение понятию «естественное плодородие почвы».
45. Смысл какого из законов состоит в том, что наибольший урожай получается при оптимальном количестве фактора, уменьшение или увеличение его ведет к снижению урожая?
46. Дайте определение понятию «водопрочность структуры почвы».
47. Дайте определение понятию «твердость почвы».
48. Дайте определение понятию «условия существования растения».
49. Дайте определение понятию «экономическое плодородие почвы».
50. Какие из агрофизических свойств почвы относятся к общим физическим?
51. Дайте определение понятию «окружающая среда».
52. Что значит неполное воспроизводство плодородия?
53. Какие из агрофизических свойств почвы относятся к физико-механическим (технологическим)?
54. Что относится к биологическим факторам плодородия почвы?
55. Укажите размер агрономически ценной структуры дерново-подзолистой почвы.

56. Дайте определение понятию «теплоемкость почвы».
57. Какая культура относится к культуре длинного дня?
58. Дайте определение понятию «водный режим почвы».
59. Назовите состояние почвы по влажности, при котором она хорошо крошится при обработке.
60. Дайте определение понятию «тепловой баланс почвы».
61. Дайте определение понятию «строение пахотного слоя почвы».
62. Дайте определение понятию «влагоемкость почвы».
63. Дайте определение понятию «водоподъемная способность почвы».
64. Дайте определение понятию «плотность длительно необрабатываемой почвы».
65. Какой из законов работает, если работают все остальные законы научного земледелия?
66. Дайте определение понятию «воздушный режим почвы».
67. Какую оптимальную плотность должна иметь почва при возделывании картофеля?
68. Как называется совокупность явлений поступления, аккумуляции и отдачи тепла почвой?
69. Как называется способность почвы изменять свою форму под влиянием внешних сил и в измененном виде длительно сохранять ее?
70. Что предусматривает химический метод повышения плодородия почвы?
71. Какую оптимальную плотность должна иметь почва при возделывании ячменя?
72. Укажите, какие из факторов жизни растений относятся к космическим?
73. Что относится к биологическим факторам плодородия почвы?
74. Что относится к методам регулирования водного режима?
75. Что относится к абиотическим факторам жизни растений?
76. Какая культура оставляет после себя в почве максимальное количество растительных остатков?
77. Какая культура оставляет после себя в почве минимальное количество растительных остатков?
78. Что относится к приходной статье водного баланса?
79. Назовите продуктивный путь расхода влаги в земледелии.
80. Дайте определение понятию «гранулометрический состав почвы».
81. Дайте определение понятию «пористость почвы».

82. Дайте определение понятию «влажность почвы».
83. Какая почва обладает наибольшей влагоемкостью?
84. Какой из факторов газообмена является постоянно действующим?
85. Что не является водным свойством почвы?
86. Что относится к расходной статье водного баланса?
87. Укажите культуры, менее требовательные к содержанию в почвенном воздухе кислорода.
88. Каким свойством характеризуется оструктуренная супесчаная почва?
89. В каких единицах измеряется объемная масса почвы?
90. В каких единицах измеряется влажность почвы?
91. Когда почва имеет наибольшую плотность?
92. Укажите продуктивный путь расхода влаги в земледелии.
93. Какой фактор в большей степени определяет наступление биологической спелости почвы?
94. Каким методом определяют структуру почвы?
95. Какими факторами определяется строение пахотного слоя?
96. Соблюдение какого закона земледелия способствует сохранению и повышению плодородия почвы?
97. Какой показатель рассчитывается по формуле $W = (B_1 - B_2) : (B_2 - B) \cdot 100$?
98. Укажите полный перечень категорий почвенной влаги.
99. Укажите один из постоянно действующих факторов газообмена.
100. Каким методом определяют строение пахотного слоя почвы?
101. Какой показатель рассчитывается по формуле $a = (W \cdot p \cdot h) : 10$?
102. Что не относится к земным факторам жизни растений?
103. Укажите величину (%) теоретически возможного коэффициента использования ФАР культурными растениями.
104. Какими свойствами должны обладать агрономически ценные почвенные агрегаты?
105. Автором какого закона земледелия является В. Р. Вильямс?
106. Агрегаты какого размера относятся к макроструктуре?
107. Какие свойства почвы относят к агрофизическим?
108. Какая форма влаги является частично доступной растениям?
109. Что такое микроструктура почвы?
110. Что не относится к группе агрохимических показателей плодородия?

111. Объемная масса почвы составляет $1,55 \text{ г/см}^3$. Какие мероприятия следует проводить?
112. К чему относятся почвенные агрегаты диаметром более 10 мм?
113. Чем характеризуются бесструктурные почвы?
114. Какой ученый сформулировал закон возврата?
115. Что не относится к факторам структурообразования почвы?
116. Какой показатель характеризует плотность почвы?
117. Где в почве находится капиллярная влага?

1.6. Квалификационные задания

Задание является общим для всех 15 вариантов и состоит из 4 пунктов:

1. Рекомендовать и обосновать меры по увеличению содержания гумуса и снижению почвенной кислотности.
2. Определить и обосновать мероприятия по оптимизации строения почвы.
3. Обосновать меры по повышению водопроницаемости почвы.
4. Рекомендовать и обосновать мероприятия по повышению водопропускности почвенных агрегатов.

Задание № 1

Разработать систему мероприятий по оптимизации свойств дерново-подзолистой супесчаной почвы при возделывании картофеля. Почва имеет следующие показатели:

- 1) гумус – 1,8 %;
- 2) pH_{KCl} – 4,9;
- 3) объемная масса – $1,1 \text{ г/см}^3$;
- 4) общая пористость – 57 %;
- 5) капиллярная пористость – 27 %;
- 6) некапиллярная пористость – 30 %;
- 7) водопроницаемость – 16 см/мин;
- 8) содержание водопрочных агрегатов – 31 %.

Задание № 2

Разработать систему мер по оптимизации свойств дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почвы при возделывании озимой пшеницы. Почва имеет следующие показатели:

- 1) гумус – 2,4 %;
- 2) pH_{KCl} – 5,3;
- 3) объемная масса – 1,4 г/см³;
- 4) общая пористость – 44 %;
- 5) капиллярная пористость – 31 %;
- 6) некапиллярная пористость – 13 %;
- 7) водопроницаемость – 5 см/мин;
- 8) содержание водопрочных агрегатов – 49 %.

Задание № 3

Разработать систему мер по оптимизации свойств дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы при возделывании гороха на зерно. Почва имеет следующие показатели:

- 1) гумус – 1,4 %;
- 2) pH_{KCl} – 4,8;
- 3) объемная масса – 1,4 г/см³;
- 4) общая пористость – 46 %;
- 5) капиллярная пористость – 31 %;
- 6) некапиллярная пористость – 15 %;
- 7) водопроницаемость – 6 см/мин;
- 8) содержание водопрочных агрегатов – 35 %.

Задание № 4

Разработать систему мер по оптимизации свойств дерново-подзолистой супесчаной почвы при возделывании люпина на зерно. Почва имеет следующие показатели:

- 1) гумус – 1,2 %;
- 2) pH_{KCl} – 4,6;
- 3) объемная масса – 1,0 г/см³;
- 4) общая пористость – 60 %;
- 5) капиллярная пористость – 20 %;
- 6) некапиллярная пористость – 40 %;
- 7) водопроницаемость – 18 см/мин;
- 8) содержание водопрочных агрегатов – 18 %.

Задание № 5

Разработать систему мер по оптимизации свойств дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы при возделывании кукурузы на силос. Почва имеет следующие показатели:

- 1) гумус – 2,8 %;
- 2) pH_{KCl} – 5,1;
- 3) объемная масса – 1,2 г/см³;
- 4) общая пористость – 54 %;
- 5) капиллярная пористость – 34 %;
- 6) некапиллярная пористость – 20 %;
- 7) водопроницаемость – 5 см/мин;
- 8) содержание водопрочных агрегатов – 34 %.

Задание № 6

Разработать систему мер по оптимизации свойств дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы при возделывании кормовой свеклы. Почва имеет следующие показатели:

- 1) гумус – 2,2 %;
- 2) pH_{KCl} – 5,0;
- 3) объемная масса – 1,34 г/см³;
- 4) общая пористость – 53 %;
- 5) капиллярная пористость – 34 %;
- 6) некапиллярная пористость – 19 %;
- 7) водопроницаемость – 6 см/мин;
- 8) содержание водопрочных агрегатов – 48 %.

Задание № 7

Разработать систему мер по оптимизации свойств дерново-подзолистой супесчаной почвы при возделывании кормовой свеклы. Почва имеет следующие показатели:

- 1) гумус – 1,58 %;
- 2) pH_{KCl} – 4,8;
- 3) объемная масса – 1,37 г/см³;
- 4) общая пористость – 61 %;
- 5) капиллярная пористость – 28 %;
- 6) некапиллярная пористость – 33 %;
- 7) водопроницаемость – 18 см/мин;
- 8) содержание водопрочных агрегатов – 28 %.

Задание № 8

Разработать систему мер по оптимизации свойств дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы при возделывании многолетних

трав (бобово-злаковая смесь) на сено. Почва имеет следующие показатели:

- 1) гумус – 1,95 %;
- 2) pH_{KCl} – 4,6;
- 3) объемная масса – 1,13 г/см³;
- 4) общая пористость – 54 %;
- 5) капиллярная пористость – 34 %;
- 6) некапиллярная пористость – 20 %;
- 7) водопроницаемость – 8 см/мин;
- 8) содержание водопрочных агрегатов – 48 %.

Задание № 9

Разработать систему мер по оптимизации свойств дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почвы при возделывании многолетних трав (бобово-злаковая смесь) на сено. Почва имеет следующие показатели:

- 1) гумус – 2,41 %;
- 2) pH_{KCl} – 5,4;
- 3) объемная масса – 1,39 г/см³;
- 4) общая пористость – 42 %;
- 5) капиллярная пористость – 31 %;
- 6) некапиллярная пористость – 11 %;
- 7) водопроницаемость – 3 см/мин;
- 8) содержание водопрочных агрегатов – 39 %.

Задание № 10

Разработать систему мероприятий по оптимизации свойств дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы при возделывании льна. Почва имеет следующие показатели:

- 1) гумус – 1,6 %;
- 2) pH_{KCl} – 5,1;
- 3) объемная масса – 1,2 г/см³;
- 4) общая пористость – 44 %;
- 5) капиллярная пористость – 28 %;
- 6) некапиллярная пористость – 16 %;
- 7) водопроницаемость – 10 см/мин;
- 8) содержание водопрочных агрегатов – 26 %.

Задание № 11

Разработать систему мер по оптимизации серой лесной тяжело-суглинистой почвы при возделывании льна-долгунца. Почва имеет следующие показатели:

- 1) гумус – 3,4 %;
- 2) pH_{KCl} – 5,8;
- 3) объемная масса – 1,3 г/см³;
- 4) общая пористость – 41 %;
- 5) капиллярная пористость – 26 %;
- 6) некапиллярная пористость – 15 %;
- 7) водопроницаемость – 5 см/мин;
- 8) содержание водопрочных агрегатов – 31 %.

Задание № 12

Разработать систему мер по оптимизации свойств дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы при возделывании сахарной свеклы. Почва имеет следующие показатели:

- 1) гумус – 3,1 %;
- 2) pH_{KCl} – 5,1;
- 3) объемная масса – 1,37 г/см³;
- 4) общая пористость – 44 %;
- 5) капиллярная пористость – 24 %;
- 6) некапиллярная пористость – 20 %;
- 7) водопроницаемость – 5 см/мин;
- 8) содержание водопрочных агрегатов – 43 %.

Задание № 13

Разработать систему мер по оптимизации свойств дерново-подзолистой супесчаной почвы при возделывании кукурузы на силос. Почва имеет следующие показатели:

- 1) гумус – 1,6 %;
- 2) pH_{KCl} – 4,9;
- 3) объемная масса – 1,2 г/см³;
- 4) общая пористость – 59 %;
- 5) капиллярная пористость – 29 %;
- 6) некапиллярная пористость – 30 %;
- 7) водопроницаемость – 20 см/мин;
- 8) содержание водопрочных агрегатов – 20 %.

Задание № 14

Разработать систему мер по оптимизации свойств дерново-подзолистой супесчаной почвы при возделывании ячменя. Почва имеет следующие показатели:

- 1) гумус – 1,5 %;
- 2) pH_{KCl} – 4,9;
- 3) объемная масса – 1,17 г/см³;
- 4) общая пористость – 60 %;
- 5) капиллярная пористость – 24 %;
- 6) некапиллярная пористость – 36 %;
- 7) водопроницаемость – 17 см/мин;
- 8) содержание водопрочных агрегатов – 21 %.

Задание № 15

Разработать систему мер по оптимизации дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы при возделывании ячменя. Почва имеет следующие показатели:

- 1) гумус – 4,1 %;
- 2) pH_{KCl} – 3,1;
- 3) объемная масса – 1,4 г/см³;
- 4) общая пористость – 48 %;
- 5) капиллярная пористость – 32 %;
- 6) некапиллярная пористость – 16 %;
- 7) водопроницаемость – 6 см/мин;
- 8) содержание водопрочных агрегатов – 63 %.

2. СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ

В процессе изучения раздела «Сорные растения и меры борьбы с ними» студенты должны:

- 1) освоить основные биологические особенности сорных растений;
- 2) изучить методики учета засоренности посевов сельскохозяйственных культур;
- 3) научиться составлять карты засоренности полей;
- 4) научиться разрабатывать меры борьбы с сорняками.

2.1. Термины и определения

СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ	– дикорастущие растения, обитающие на сельскохозяйственных угодьях и снижающие величину и качество продукции.
ЗАСОРИТЕЛИ	– растения, относящиеся к культурным видам, но не возделываемые на данном поле.
ЯДОВИТЫЕ СОРНЯКИ	– сорняки, содержащие ядовитые вещества и вызывающие отравление человека и животных.
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ СОРНЯКИ	– сорняки, засоряющие посевы только определенной культуры.
ЛУГОВЫЕ СОРНЯКИ	– грубостебельные непоедаемые растения, произрастающие на лугах.
КАРАНТИННЫЕ СОРНЯКИ	– особо вредоносные, отсутствующие или ограниченно распространенные на территории страны или отдельного региона сорняки, включенные в перечень карантинных объектов.
ПАРАЗИТНЫЕ СОРНЯКИ	– растения, не обладающие способностью к фотосинтезу и питающиеся за счет растения-хозяина.

**ТРУДНООТДЕЛИМЫЕ
СОРНЯКИ**

– сорняки, семена и плоды которых по морфологическим, физическим и другим признакам сходны с семенами основной культуры и отделяются от них специальными способами.

**ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИЙ
ПОРОГ ВРЕДНОСНОСТИ
(ФПВ)**

– количество сорняков в посевах, при котором они практически не влияют на рост и развитие культурных растений и не снижают их урожай.

**ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПОРОГ
ВРЕДНОСНОСТИ (ЭПВ)**

– количество сорняков, при котором затраты по их уничтожению полностью окупаются дополнительной прибавкой урожая, и мероприятия, проводимые по борьбе с ними, являются рентабельными.

**КРИТИЧЕСКИЙ ПОРОГ
ВРЕДНОСНОСТИ (КПВ)**

– количество сорняков, при котором статистически достоверно снижается урожай сельскохозяйственных культур.

**СТЕБЛЕВЫЕ
ПАРАЗИТНЫЕ СОРНЯКИ**

– паразитные сорные растения, присасывающиеся к стеблю растения-хозяина.

**КОРНЕВЫЕ ПАРАЗИТНЫЕ
СОРНЯКИ**

– паразитные сорные растения, паразитирующие на корнях растений.

**ПОЛУПАРАЗИТНЫЕ
СОРНЯКИ**

– сорняки, не утратившие способность к фотосинтезу, но способные питаться за счет растения-хозяина.

**МАЛОЛЕТНИЕ СОРНЫЕ
РАСТЕНИЯ**

– сорняки, размножающиеся семенами, имеющие жизненный цикл не более двух лет и отмирающие после созревания семян.

МНОГОЛЕТНИЕ СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ	– сорняки, жизненный цикл которых продолжается свыше двух лет, неоднократно плодоносящие и размножающиеся семенами и вегетативно.
ЭФЕМЕРЫ	– малолетние сорняки с очень коротким периодом вегетации, способные давать за сезон несколько поколений.
РАННИЕ ЯРОВЫЕ	– малолетние сорняки, семена которых прорастают рано весной, а растения плодоносят и отмирают в том же году.
ПОЗДНИЕ ЯРОВЫЕ	– малолетние сорняки, семена которых прорастают при устойчивом прогревании почвы, а растения плодоносят и отмирают в том же году.
ДВУЛЕТНИЕ СОРНЯКИ	– малолетние сорняки, для развития которых требуется два полных вегетационных периода.
ЗИМУЮЩИЕ СОРНЯКИ	– малолетние сорняки, заканчивающие вегетацию при ранних весенних всходах в том же году, а при поздних всходах способные зимовать в любой фазе роста.
ОЗИМЫЕ СОРНЯКИ	– малолетние сорняки, нуждающиеся для своего развития в пониженных температурах зимнего сезона независимо от срока прорастания.
СТЕРЖНЕКОРНЕВЫЕ	– сорные растения, преимущественно размножающиеся семенами. Вегетативное размножение идет за счет почек, которые ежегодно закладываются на корневой шейке.

КИСТЕКОРНЕВЫЕ	– сорные растения, имеющие укороченное корневище, от которого во все стороны отходят подземные и надземные побеги.
ДЕРНОВЫЕ	– сорные растения, имеющие плотный куст, состоящий из массы стеблей, которые образуются из косозалегающих под землей побегов.
ЛУКОВИЧНЫЕ	– многолетние сорняки, размножающиеся преимущественно вегетативно (луковицами).
КЛУБНЕВЫЕ	– многолетние растения, образующие на корнях или подземных стеблях утолщения, которые после перезимовки дают начало новому растению.
ПОЛЗУЧИЕ	– многолетние растения, имеющие надземные ползучие стебли, служащие для вегетативного размножения.
КОРНЕВИЩНЫЕ	– многолетние сорные растения, которые имеют подземные вегетативные органы размножения – корневище, размещенное в почве на различной глубине.
КОРНЕОТПРЫСКОВЫЕ	– многолетние сорняки, размножающиеся преимущественно корнями, дающими отпрыски.
ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВА	– количество сорняков или величина их массы на единице площади посева.
ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ЗАСОРЕННОСТЬ ПОЧВЫ	– численность жизнеспособных семян и органов вегетативного размножения сорняков в почве на единицу площади или объема.

ПРОГНОЗ ЗАСОРЕННОСТИ	– ожидаемая численность сорняков и их видов в посевах сельскохозяйственных культур.
ОПЕРАТИВНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ	– определение засоренности посевов культур и других сельскохозяйственных угодий перед проведением мер по борьбе с сорняками.
СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ	– ежегодный или периодический учет засоренности посевов и других угодий.
КАРТИРОВАНИЕ СОРНЯКОВ	– учет количества и состава сорняков и нанесение на карту землепользования этих показателей условными знаками.
БОРЬБА С СОРНЯКАМИ	– уничтожение сорняков или снижение их вредности допустимыми способами и средствами.
ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫЕ МЕРЫ БОРЬБЫ	– система мер борьбы с сорняками, направленных на ликвидацию источников и устранение путей распространения сорняков.
ИСТРЕБИТЕЛЬНЫЕ МЕРЫ БОРЬБЫ	– система мер борьбы по уничтожению жизнеспособных семян и органов вегетативного размножения в почве и вегетирующих растений в посевах.
СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ	– система целенаправленных мер по снижению вредности карантинных и наиболее злостных сорняков.
АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРЫ БОРЬБЫ	– уничтожение сорняков почвообрабатывающими машинами и орудиями.

ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИЕ МЕРЫ БОРЬБЫ С СОРНЯКАМИ	– подавление сорняков при повышении конкурентной способности культурных растений вследствие совершенствования их агротехники.
ПРОВОКАЦИЯ ПРОРАСТАНИЯ СОРНЯКОВ	– создание условий для быстрого и дружного прорастания сорняков с целью последующего уничтожения их всходов и проростков.
ИСТОЩЕНИЕ СОРНЯКОВ	– уничтожение многолетних сорняков многократным подрезанием побегов на разной глубине в пределах пахотного слоя почвы.
ВЫЧЕСЫВАНИЕ СОРНЯКОВ	– удаление органов вегетативного размножения сорняков из почвы рабочими органами машин и орудий.
УДУШЕНИЕ СОРНЯКОВ	– уничтожение проросших семян и органов вегетативного размножения сорняков путем глубокой заделки их в почву.
ВЫМОРАЖИВАНИЕ СОРНЯКОВ	– уничтожение подземных органов вегетативного размножения из почвы низкими температурами при перемещении их на поверхность почвы.
ВЫСУШИВАНИЕ СОРНЯКОВ	– уничтожение сорняков вследствие высушивания верхних слоев почвы специальными приемами ее обработки.
БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕРЫ БОРЬБЫ	– подавление и уничтожение сорняков с помощью насекомых, грибов, бактерий и других организмов.
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ МЕРЫ БОРЬБЫ С СОРНЯКАМИ	– снижение вредоносности сорняков вследствие ухудшения почвенной среды их обитания, обусловливаемое агрофизическими, агрохимическими и мелиоративными мероприятиями.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МЕРЫ БОРЬБЫ	– рациональная организация на сельскохозяйственных угодьях агротехнических и других работ, способствующих уничтожению сорняков или локализации их местообитания.
ХИМИЧЕСКИЕ МЕРЫ БОРЬБЫ	– мероприятия, основанные на использовании химических препаратов, повреждающих сорняки и не приносящих вреда культурным растениям.
КОМПЛЕКСНЫЕ МЕРЫ БОРЬБЫ	– системное и последовательное применение различных мер и средств, обеспечивающих успех в уничтожении или снижении вредоносности сорняков.
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ МЕТОД БОРЬБЫ С СОРНЯКАМИ	– метод борьбы с использованием электрической энергии переменного тока высокого напряжения, электромагнитных полей СВЧ и т. д.
ГЕРБИЦИДЫ	– химические средства борьбы с сорняками.
ГЕРБИЦИДЫ СПЛОШНОГО ДЕЙСТВИЯ	– химические средства, уничтожающие одновременно все виды растений.
ГЕРБИЦИДЫ ИЗБИРАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ	– химические средства, уничтожающие лишь отдельные чувствительные к ним виды сорняков.
ГЕРБИЦИДЫ СИСТЕМНОГО ДЕЙСТВИЯ	– химические средства борьбы с сорняками, проникающие в растения и передвигающиеся по проводящим системам, поражающие все органы растений.
ГЕРБИЦИДЫ КОНТАКТНОГО ДЕЙСТВИЯ	– химические средства, поражающие растения в местах их попадания и не проникающие в растения.
СПЕКТР ДЕЙСТВИЯ ГЕРБИЦИДА	– число видов сорных растений, поражаемых тем или иным гербицидом.

2.2. Модуль 2. СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ

Теоретические аспекты						
<i>Биологические особенности сорных растений</i> 1. Сорняки и засорители 2. Биология сорняков 3. Вред от сорняков		<i>Классификация</i> 1. Способ питания 2. Продолжительность жизни 3. Способ размножения			<i>Планирование мер борьбы</i> 1. Пороги вредоносности 2. Методы учета засоренности посевов 3. Картирование полей	
Меры борьбы						
Предупредительные – направлены на предотвращение дальнейшего засорения почвы семенами и органами вегетативного размножения сорняков		Истребительные – направлены на уничтожение жизнеспособных семян и органов вегетативного размножения в почве и вегетирующих растений в посевах			Специальные – проводятся для локализации, уменьшения вредности и уничтожения наиболее злостных потенциально опасных сорных растений	
Виды борьбы						
Физические – направлены на уничтожение сорных растений путем изменения физического состояния среды их произрастания	Механические – использование приемов обработки почвы для провокации на рост семян и органов вегетативного размножения сорняков с последующим их уничтожением	Химические – использование химических препаратов (гербицидов)	Биологические – использование для борьбы с сорняками живых организмов	Фитоценологические – использование в подавлении роста и развития сорняков более высокой конкурентной способности возделываемых культур	Экологические – создание более благоприятных почвенных условий для возделываемых культур	Организационные – реализация таких способов, приемов или видов работ, которые повышают общее культурно-техническое состояние земель
Комплексные меры борьбы						
Интегрированная борьба: более полное подавление сорняков, учет порогов вредоносности, приоритет агротехническим и биологическим мерам, ограничение применения гербицидов				Система мер борьбы в севооборотах: видовой состав сорняков. Реакция защищаемых культур, чередование гербицидов, учет биоаглушения, учет последствий, фон удобрений и агротехника в целом		

Блок 1. Биологические особенности сорных растений

Сорняки и засорители							
<p>Деление растительности по А. И. Мальцеву: а) дикая; б) культурная; в) сорная растительность. Сорные растения делятся на три группы: а) сорные растения естественных угодий (рубка, пастьба и т. д.); б) рудеральная (мусорная) сорная растительность (отбросы, удобрения и др.); в) сеgetальная (сорнополевая) растительность – это растения, которые человеком не возделываются, но приспособились к произрастанию в посевах культурных растений и наносят им вред. Засорители – культурные растения другого вида или сорта, произрастающие в посевах других культурных растений</p>							
Биология сорняков							
Высокая плодovitость	Долговечность и жизнеспособность	Приспособленность	Сроки прорастания и созревания	Размножение	Конкуpентность за факторы жизни		
<p>1-я группа – до 15 тыс. шт. (костер); 2-я группа – 100–200 тыс. шт. (польнь); 3-я группа – 500 тыс. шт. и более (чернобыльник)</p>	<p>1. Многие виды сорняков сохраняют всхожесть 5–25 лет. 2. Недозрелые семена сохраняют всхожесть (щирца). 3. Семена не теряют всхожесть, проходя через желудочно-кишечный тракт животных</p>	<p>1. Приспособления – летучки (осот), зацепки (череда) и т. д. 2. Приспособленность к культурам – специализированные сорняки (льнянка)</p>	<p>1. Недружность прорастания семян сорняков, обусловленная различными периодами покоя. 2. Созревают раньше культур (посо), засоряют почву. 3. Созревают одновременно (василек) – засоряют семена</p>	<p>Многие сорные растения наряду с семенным имеют и вегетативное размножение – корневищами, корнями (пырей, осот, хвощ)</p>	<p>1. Мощная корневая система (осот до 3,5–7,2 м в глубину). 2. Высокое потребление питательных веществ – ромашка потребляет в 15 раз больше азота (нитрофилы). 3. Высокая сила начального роста (митохондрии)</p>		
Вред от сорняков							
<p>Нарушают световой режим, снижая при этом температуру почвы на 1–4 °С</p>	<p>Иссушают почву. Расходят в 1,5–2 раза больше воды, чем культурные растения</p>	<p>Гораздо в больших количествах выносятся из почвы питательные вещества</p>	<p>Являются источником распространения вредителей и болезней</p>	<p>Ухудшают условия работы почвообрабатывающих орудий и уборочных машин</p>	<p>Засоренность посевов ведет к снижению качества продукции. Уменьшается масса, выполненность зерна, ухудшаются его хлебопекарные и кормовые показатели. Мука, содержащая более 0,5 % кокуля, ядовита для людей</p>	<p>Поедание животными некоторых видов сорняков (лютика, хвоща) оказывает отрицательное влияние на качество молочных и мясных продуктов</p>	<p>Некоторые сорняки вызывают заболевания людей. Так, польнь, амброзия являются сильными аллергенами</p>

Блок 2. Классификация сорных растений

Принципы классификации: а) способы питания (непаразиты, паразиты и полупаразиты); б) продолжительность жизни (малолетние и многолетние); в) способ размножения (семенами и (или) вегетативно)							
Паразиты – в органах они не имеют хлорофилловых зерен и для жизни используют пластические вещества зеленых растений, на которых паразитируют. Делятся на стеблевые и корневые			Полупаразиты – имеют зеленые листья и способны синтезировать органическое вещество. Наряду с этим они, как и корневые паразиты, могут присасываться к корням других растений и питаться за их счет				
Малолетние сорные растения							
Эфемеры – имеют короткий период вегетации, способны давать несколько поколений за год	Ранние яровые – всходы их появляются весной при температуре почвы 2–4 °С	Поздние яровые – сорные растения, появляющиеся при 12–14 °С и выше, чаще во второй половине лета	Зимующие – занимают промежуточное положение между яровыми и озимыми, способны развиваться и как те, и как другие	Озимые – имеют много общего с озимыми культурными растениями	Двулетние – проходят жизненный цикл за два года		
Многолетние сорные растения							
Стержнекорневые – общим признаком является стержневой главный корень, глубоко проникающий в почву	Кистекопневые – имеют сравнительно короткий корень, состоящий из большого количества корешков в виде кисти	Дерновые – имеют плотный куст, состоящий из массы стеблей, которые образуются из косозалегающих под землей побегов	Луковичные – имеют орган вегетативного размножения – луковичу	Клубневые – в качестве органов вегетативного размножения имеют клубни, которые образуются у основания стеблей, на корневищах	Ползучие – имеют надземные ползучие стебли, служащие для вегетативного размножения	Корневищные – в качестве органов вегетативного размножения имеют подземные стебли – корневища	Корнеотпрысковые – органами вегетативного размножения является глубоко уходящая в почву корневая система, дающая несколько ярусов отпрысков, распространяющихся во все стороны и формирующих новые растения
Карантинные сорные растения							
Внутренний карантин: амброзия (полыннолистная, трехраздельная, многолетняя), горчак ползучий (розовый), все виды повилки, подсолнечник сорный, паслен кленовидный (колочий), каролинский и трехцветковый, цехрус якорцевый			Внешний карантин: амброзия приморская, бузинник пазушный, паслен линейнолистный и калифорнийский, подсолнечник реснитчатый, подсолнечник шероховатый				

Блок 3. Планирование мер борьбы

Пороги вредоносности сорняков		
<p><i>Фитоценотический порог вредоносности (ФПВ)</i> – количество сорняков в посевах, при котором они практически не влияют на рост и развитие культурных растений и не снижают их урожай</p>	<p><i>Критический порог вредоносности (КПВ)</i> – количество сорняков, при котором статистически достоверно снижается урожай сельскохозяйственных культур</p>	<p><i>Экономический порог вредоносности (ЭПВ)</i> – количество сорняков, при котором затраты по их уничтожению полностью окупаются дополнительной прибавкой урожая и мероприятия, проводимые по борьбе с ними, являются рентабельными</p>
Методы учета засоренности посевов		
<p><i>Глазомерный метод учета засоренности.</i> В основу его положена шкала А. И. Мальцева с некоторыми поправками. При определении, какими сорняками засорено поле, количество остановок зависит от площади обследуемого поля: до 50 га – в 10 точках, 50–100 га – в 15, более 100 га – в 20. Остановки делают на обследуемом участке равномерно, проходя по диагоналям поля. На каждой остановке посе-вы осматривают в радиусе 2 м и определяют, какими сорняками засорено поле или участок, данные записывают в ведомость учета сорняков. Затем также устанавливают степень засоренности (по 4-балльной системе), балл также записывают в ведомость</p>	<p><i>Количественный метод учета.</i> При данном методе учета обследуемый участок проходят по двум диагоналям. Для учета количества сорняков в типичных по засоренности местах выделяют 10, 15 или 20 площадок по 0,25 м² (50×50 см) каждая, на пропашных культурах и широкорядных посевах размер площадок составляет 1 м². Сорняки на площадках подсчитываются по видам и удаляются с корнем. Результаты учета сорных и культурных растений заносят в ведомость, а затем пересчитывают на 1 м²</p>	<p><i>Количественно-весовой метод учета.</i> Данный метод является наиболее трудоемким, но зато более точным. Его чаще применяют при опытной работе. На обследуемом поле выделяют площадки с помощью рамок в 0,25 или 1 м². В указанных площадках подсчитывают число сорных растений и определяют сырую и сухую их массу. Сорняки разбираются по видам и записываются в ведомость учета. Все пробы высушивают до воздушно-сухого состояния и взвешивают</p>
Картирование засоренности полей		
<p><i>Задачи:</i> а) системное познание засоренности полей для разработки системы борьбы; б) разработка комплексных мер борьбы с сорняками; в) основа для интегрированной системы; г) прогнозирование засоренности</p>	<p><i>Использование:</i> а) прогноз; б) изучение динамики; в) приоритетное использование агротехнических и биологических мер; г) границы применения химического метода; д) возможность использования других методов борьбы</p>	<p><i>Методика:</i> обследование и учет на всей площади – обработка данных по каждому полю – распределение по типам засоренности – нанесение на карту данных за ряд лет – карантинные и ядовитые сорняки – использование карт – установление объемов химического метода – оформление и использование условных обозначений</p>

Блок 4. Меры борьбы с сорными растениями

Предупредительные меры борьбы						
Тщательная очистка посевного материала на зерноочистительных машинах	Запрет на применение органических удобрений, содержащих семена и плоды сорняков	Обкашивание обочин дорог, меж, канав, опушек леса до цветения сорняков, чтобы исключить их обсеменение	Предотвращение распространения семян и плодов сорняков уборочными машинами, сельскохозяйственными орудиями, транспортными средствами	Соблюдение сроков и способов посева качественными семенами районированных сортов	Своевременная и правильная уборка урожая	Карантинные мероприятия
Истребительные меры борьбы						
<i>Агротехнические</i> 1. Меры борьбы по уничтожению органов размножения в почве: а) метод «провокации»; б) метод глубокой заделки; в) метод «истошения»; г) метод «душения»; д) метод вычесывания и высушивания. 2. Меры по уничтожению сорняков во время вегетации: а) боронование до и после всходов; б) междурядные обработки; в) ручная прополка	<i>Химические – применение гербицидов с разными свойствами и спектром действия</i> 1. По химсоставу: а) органические; б) неорганические. 2. По принципу действия на растения: а) сплошного; б) избирательного. 3. По характеру действия на растения: а) системного; б) контактного. 4. По спектру действия: а) широкого; б) узкого. 5. По отношению к ботаническим классам: а) противодвудольные; б) противозлаковые. 6. По способу внесения: а) почвенные; б) во время вегетации. 7. По срокам внесения: а) позднеосенне; б) перед посевом; в) при посеве; г) после посева; д) перед всходами, ж) после всходов. 8. По характеру проникновения: а) через надземные органы; б) через корни и проростки; в) через листья и корни. 9. По последствию: а) с длительным; б) с коротким			<i>Биологические</i> 1. Использование фитофагов. 2. Применение фитопатогенных микроорганизмов. 3. Использование биогенных препаратов. 4. Возделывание промежуточных культур. 5. Сорты интенсивного типа. 6. Севооборот. 7. Нормы посева. 8. Сроки посева. 9. Способы уборки. 10. Аллелопатия – угнетение за счет корневых выделений		
Комплексные меры борьбы						
<i>Сочетание механических и фитоценологических мер успешно применяют в борьбе с бодяком полевым</i>	<i>Сочетание механического удаления сорняков с последующим биологическим угнетением широко применяют при возделывании пропашных культур</i>	Широко используют в производстве сочетание механических и химических мер уничтожения сорняков. Особенно повышается эффект при минимальной обработке почвы		<i>Сочетание механических, химических и фитоценологических мер в технологии возделываемых культур обеспечивает более полное уничтожение сорных растений, так как их воздействие на сорняки продолжается несколько лет или даже весь период чередования культур в севообороте</i>		

2.3. Агробиологическая классификация сорных растений

Большое количество сорняков (более 1500 видов) вызывает необходимость объединения их по важнейшим признакам в группы. Ботаническая систематика сорных растений, основанная на морфологических признаках, недостаточна для производственных целей, так как при этом в одну и ту же систематическую группу попадают растения, резко отличающиеся по биологическим особенностям.

В основу классификации сорняков положены важнейшие биологические признаки: способ питания, продолжительность жизни и способ размножения растений.

Сорняки

Непаразиты (зеленые растения)		Паразиты
<i>Малолетние</i>	<i>Многолетние</i>	а) корневые
1. Эфемеры	1. С сильно развитым	б) стеблевые
2. Яровые ранние	вегетативным	Полупаразиты
3. Яровые поздние	размножением:	а) корневые
4. Зимующие	а) корневищные	
5. Озимые	б) корнеотпрысковые	
6. Двулетние	в) ползучие	
	г) луковичные	
	д) клубневые	
	е) дерновые	
	2. Слабо размножаются	
	вегетативно:	
	а) стержнекорневые	
	б) кистекоорневые	

По способу питания сорняки подразделяют на паразитов и зеленые растения. Первые, в свою очередь, делятся на полных паразитов и полупаразитов. Полные паразиты могут быть разделены на стеблевые и корневые по месту прикрепления к растению-хозяину. Полупаразиты таких делений не имеют. Сорные зеленые растения также делят на две группы. В основу этого деления положена продолжительность жизни растений, способ размножения и др. Первую группу составляют малолетники, размножающиеся семенами и плодоносящие один раз в жиз-

ни (эфемеры, яровые ранние, яровые поздние, зимующие, озимые, двулетники). Ко второй группе относят все многолетние растения с различными способами размножения (корневищные, корнеотпрысковые, стержнекорневые, кистекорневые, дерновые, ползучие, луковичные, клубневые).

Малолетние сорные растения

Эфемеры – это сорные растения с коротким периодом вегетации, способные давать несколько поколений за год.

Ранние яровые – это сорные растения, появляющиеся на полях ранней весной (до всходов ранних яровых культур), из семян, осыпавшихся осенью прошлого года и перезимовавших в почве. Ранние яровые заканчивают развитие до уборки культурных растений или одновременно с их созреванием и в этом же году отмирают. Запаздывание с уборкой урожая приводит к повышению засоренности почвы.

Поздние яровые – сорные растения, появляющиеся при более высоких температурах воздуха и почвы, чаще во второй половине лета. Они медленно развиваются, созревают в послеуборочный период и отмирают. Большой вред причиняют посевам сахарной свеклы, кукурузы, овощных культур.

Зимующие – сорняки, которые способны развиваться по типу яровых и озимых культур. При прорастании семян весной они ведут себя как яровые сорняки. Если всходы появляются летом или осенью, они зимуют в любой фазе и заканчивают вегетацию в следующем году.

Озимые – малолетние растения, требующие для своего развития пониженных температур в условиях осенне-зимнего периода независимо от сроков прорастания семян.

Двулетние – сорные растения, которые для полного цикла своего развития требуют два года. В первый год из семян развивается розетка листьев, корень и небольшой нецветущий побег. На второй год побег быстро развивается и растения летом дают семена.

Многолетние сорные растения

Стержнекорневые – преимущественно размножаются семенами. Вегетативное размножение идет за счет почек, которые ежегодно закладываются на корневой шейке.

Кистекорневые – сорные растения, имеющие укороченное корневище, от которого во все стороны отходят подземные и надземные побеги.

Дерновые – сорные растения, имеющие плотный куст, состоящий из массы стеблей, которые образуются из косозалегающих под землей побегов.

Луковичные – многолетние растения, имеющие дополнительные видоизмененные побеги для вегетативного размножения. Луковицы состоят из очень укороченного, плоского стебля-донца, на котором развиваются утолщенные чешуи. В центре луковиц закладываются почки-деточки, которые, освобождаясь от чешуй, дают корни и развиваются в самостоятельные растения.

Клубневые – многолетние растения, образующие на корнях или подземных стеблях утолщения, которые после перезимовки дают начало новому растению.

Ползучие – многолетние растения, имеющие надземные ползучие стебли, служащие для вегетативного размножения. Они представляют собой нечто промежуточное между цветочными стеблями и настоящими подземными корневищами. В узлах надземных ползучих стеблей имеются листья и почки. Из почек развиваются вегетативные побеги, образующие свою самостоятельную корневую систему.

Корневищные – многолетние сорные растения, которые имеют подземные вегетативные органы размножения – корневище, размещенное в почве на различной глубине.

Корнеотпрысковые – многолетние сорные растения с мощным глубоко уходящим вертикальным корнем и отходящими от него ярусами – боковыми горизонтальными корнями, не имеющими узлов и чешуй. Размножаются семенами и вегетативно (корневыми отпрысками).

Паразиты и полупаразиты

Паразитные сорняки в своих органах не имеют хлорофилловых зерен и поэтому не могут синтезировать органическое вещество.

Для жизни они используют пластические вещества зеленых растений, на которых паразитируют. К стеблевым паразитам относят все виды повилик, паразитирующих на стеблях растений, а к корневым – все виды заразих, паразитирующих на их корнях.

Полупаразиты имеют зеленые листья и способны синтезировать органическое вещество. Наряду с этим они, как и корневые паразиты, могут присасываться к корням других растений и питаться за их счет.

2.4. Планирование мер борьбы с сорняками

Для организации планомерной и систематической борьбы с сорняками, помимо знаний их биологических особенностей, необходимо знать характер засоренности каждого поля. Он определяется в результате обследования полей на засоренность посевов вегетирующими сорными растениями. Результаты учета используются для разработки мероприятий по уничтожению сорняков и для контроля эффективности их применения.

В настоящее время в земледельческой практике используются глазомерный, количественный и количественно-весовой методы учета засоренности посевов.

Глазомерный метод. В основу метода положена оценка наличия численности сорняков в сравнении с густотой стеблестоя обследуемой культуры.

Передвигаясь по диагонали поля, равномерно (через определенные промежутки) делают остановки и визуальнo в радиусе 2 м определяют, какими сорняками засорено поле. Количество остановок зависит от площади поля: до 10 га – не менее 9, от 10 до 50 – 15, от 50 до 100 – 20 и более 100 – 25 остановок. Осматривая посеы, определяют видовой состав сорняков, степень засоренности по четырехбалльной шкале и записывают в ведомость:

1 балл – засоренность слабая. Сорные растения встречаются единично и составляют до 5 % стеблестоя культурных растений;

2 балла – засоренность средняя. Количество сорных растений не более 25 % от количества культурных (или площади обследуемого участка);

3 балла – засоренность сильная. Сорняки занимают свыше 25 % стеблестоя обследуемой культуры, но их меньше, чем культурных растений (или половины площади обследуемого участка);

4 балла – засоренность очень сильная. Сорные растения преобладают над культурными (занимают всю площадь обследуемого участка).

При обследовании поля по диагонали первый и последний замеры делают не у самого края участка, а отступая на 8–10 м в глубину посева.

Для более точной характеристики засоренности полей и разработки целенаправленных приемов борьбы наряду с балльной системой учета следует проводить учет по типу засоренности:

1) малолетний; 2) корнеотпрысково-малолетний; 3) корневищно-малолетний; 4) корнеотпрысково-корневищно-малолетний; 5) корнеотпрысковый; 6) корневищный; 7) корнеотпрысково-корневищный.

При глазомерном методе учета засоренности целесообразно также устанавливать ярусность сорняков и фазу их развития.

1-й ярус – сорняки ниже $\frac{1}{4}$ высоты культурных растений (низкорослые). При уборке культуры они, как правило, не убираются, а их семена в урожай не попадают, оставаясь на поверхности почвы.

2-й ярус – сорные растения выше $\frac{1}{2}$ высоты, но не выше культурных растений. При уборке семена попадают в урожай и засоряют зерно.

3-й ярус – сорные растения выше стеблей культурных растений и часто осыпаются до уборки культуры.

Количественный метод. Обследуемый участок проходят по двум диагоналям и через равные промежутки (50 м) накладывают рамки по $0,25 \text{ м}^2$ ($50 \times 50 \text{ см}$) на культурах сплошного сева и по 1 м^2 на пропашных культурах и широкорядных посевах. Рамки накладывают так, чтобы количество рядков культурных растений в каждой рамке было одинаковым, а в широкорядных посевах с таким расчетом, чтобы захватывался один ряд и одно междурядье либо один ряд и два смежных междурядья. Внутри каждой положенной рамки подсчитывают количество сорных и культурных растений. Результаты учета сорных и культурных растений заносят в ведомость и делают перерасчет на 1 м^2 . Ведомость составляется произвольной формы, в которую записывается как количественный, так и видовой состав сорных растений. После подсчета в рамках берут среднее количество сорняков, приходящееся на одну рамку или на 1 м^2 , и определяют их процент от числа культурных растений, которое принимается за 100 %. Обследование и учет сорняков рекомендуется проводить до обработки посевов гербицидами или до первой междурядной обработки пропашных культур, но не позднее: для зерновых – до выхода в трубку, зернобобовых – 3–7 листов, льна – фазы «елочки».

Количественно-весовой метод. Этот метод применяется при опытной (научно-исследовательской) работе. На обследуемом поле выделяют площадки при площади рамок в $0,25$ или 1 м^2 аналогично методике, изложенной для количественного метода учета. На указанных площадках подсчитывают количество сорных растений и вырывают их с корнями. Корни обрезают на уровне корневой шейки, а сорняки разбирают по видам, подсчитывают, взвешивают и записывают в ведомость учета. Затем все пробы высушивают до воздушно-сухого состояния, взвешивают и записывают в ведомость массу сухих сорняков.

Для определения запаса семян сорняков в почве отбирают образцы почвы и определяют в них количество семян. Образцы отбирают с помощью специального бура (Калентьева) в десяти характерных местах, равномерно расположенных на площади поля, на глубину пахотного слоя. После отмывания образцов на сите с диаметром отверстий 0,25 мм остаются семена сорняков, песок и органические остатки почвы. Для отделения семян сорняков с оставшейся на сите массы используют насыщенный раствор поваренной соли, в который погружают содержимое. Песок оседает на дно емкости, а семена с органическими остатками, оставшиеся на поверхности, собираются, высушиваются, разбираются по видам и подсчитываются. Зная площадь бура и количество семян в пробе, делают перерасчет количества семян на 1 м². Для этого вначале определяют площадь бура (см) по формуле

$$S = \pi r^2,$$

где $\pi = 3,14$;

r – радиус бура, см.

Количество семян сорняков на 1 м² определяют по формуле

$$M = (10\,000 \cdot n) : S,$$

где M – количество семян на 1 м²;

10 000 – площадь 1 м², выраженная в см²;

S – площадь бура, см²;

n – число семян в одном образце.

Для полного представления о степени засоренности поля составляется карта засоренности. Исходным материалом для составления карты являются результаты глазомерного и количественного методов учета засоренности посевов.

На карте все сорняки представлены по агробиологическим группам.

При учете засоренности полей оказывается, что поле засоряет не одна биологическая группа сорняков, а несколько. Например, кроме малолетних яровых, встречаются также и стержнекорневые или корневищные и корнеотпрысковые и т. д. Тогда на плане (карте) все поле окрашивается в тот цвет, условное обозначение которого дано преобладающей агробиологической группе, или покрывается условной штриховкой. Обозначение других биологических групп сорняков показывается в виде равнобедренных треугольников, квадратов, прямоугольников или кружочков, которые окрашиваются или штрихуются в другой условный цвет или штрихи. Цифры, указывающие количество

сорняков, балл или проценты, записываются под треугольником, прямоугольником или в середине их либо с правой стороны кружочка.

Размеры этих условных обозначений: высота – 1,5–2,0, радиус кружочка – 1,5–2,0, ширина – 2,0–2,5 см. Треугольники и прямоугольники своими основаниями должны быть параллельны нижнему обрезу карты. Размещение их на плане может быть самое различное. Обычно они ставятся там, где больше всего встречаются данные биотипы сорняков.

Биологические группы сорняков на картах чаще всего помечаются таким образом: яровые сорняки – желтой краской или горизонтальными штрихами; зимующие и озимые – голубой краской или косыми штрихами; двулетние – коричневой краской или точками; стержнекорневые – оранжевой краской или перекрещивающимися по диагонали косыми линиями; кистекорневые – синей краской или прямыми и горизонтальными линиями, перекрещивающимися под прямым углом; луковичные – черной тушью или кружочками; ползучие сорняки – розовой краской или треугольниками; корневищные – зеленой краской или горизонтальными линиями; корнеотпрысковые – красной краской или вертикальными линиями; паразитные сорняки – фиолетовой краской или вертикальными штрихами.

Могут быть и сложные типы засорения: корнеотпрысково-малолетний – оранжевой краской или штриховкой (вертикальные линии с точками); корневищно-малолетний – зеленой краской или штриховкой (горизонтальные линии с точками); корнеотпрысково-корневищный – фиолетовой краской или штриховкой (горизонтальными и вертикальными линиями); корневищно-корнеотпрысково-малолетний – коричневой краской или штрихами (горизонтальными, вертикальными линиями и точками). Возможно применение и другой расцветки с обязательным указанием в условных обозначениях на карте.

На карту засоренности посевов наносятся не все встречающиеся виды сорных растений, а только 3–4 агробиологические группы сорняков, количество которых преобладает на 1 м² площади посева культурных растений.

Карты и ведомости учета засоренности посевов используются для разработки мероприятий по борьбе с сорными растениями. Тщательный анализ полученных результатов позволяет дифференцированно разрабатывать меры борьбы с сорняками по каждому полю и оптимально сочетать их с технологией выращивания сельскохозяйственных растений.

Составление карт засоренности за последние 3–5 лет позволяет выявить динамику количественного и видового состава сорных растений в посевах и откорректировать систему мероприятий по борьбе с ними как на ближайшие, так и на последующие годы.

На основании результатов обследования посевов на засоренность заполняют ведомость учета сорных растений, засоряющих посев по видовому составу, где указывают их суммарное количество по видам и пробам.

При указании численности сорных растений по видам во всех пробах подсчитывают общее количество сорняков данного вида во всех пробах. Средняя численность сорняка на одну пробу рассчитывается делением общего количества сорняков во всех пробах на количество проб.

При переводе численности сорняков на 1 м^2 площади посева необходимо учитывать площадь учетной рамки: для культур сплошного сева – $0,25 \text{ м}^2$, для пропашных культур – $1,0 \text{ м}^2$.

Данные видового состава объединяют в биологические группы.

Балл засоренности по каждой агробиологической группе определяется по шкале оценки засоренности посевов.

На основании типа засоренности, т. е. преобладающих групп сорных растений, разрабатывается система комплексных (агротехнических) защитных мероприятий по борьбе с ними.

2.5. Разработка мероприятий по борьбе с сорняками

В практике земледелия важно выделить уровни фитосанитарной нагрузки, имеющие принципиальное значение, при каком количестве сорняков на 1 м^2 , называемом порогом вредоносности, борьба с ними становится наиболее эффективной. Выделяют следующие пороги вредоносности.

Фитоценотический порог вредоносности (ФПВ) – количество сорняков в посевах, при котором они практически не влияют на рост и развитие культурных растений и не снижают урожай. Произрастание сорняков в посевах обуславливается наличием факторов жизни, которые не используются полностью возделываемой культурой.

Критический (статистический) порог вредоносности (КПВ) – количество сорняков, при котором статистически достоверно снижается урожай сельскохозяйственных культур. Потери его обычно не превышают 3–6 % фактического урожая. Однако мероприятия по борьбе с

сорняками оказываются нецелесообразными, поскольку затраты на борьбу с ними не компенсируются дополнительным урожаем культур, т. е. не дают экономического эффекта.

Экономический порог вредоносности (ЭПВ) – количество сорняков, при котором затраты по их уничтожению полностью окупаются дополнительной прибавкой урожая, и мероприятия, проводимые по борьбе с ними, являются рентабельными. Прибавка урожая при этом обычно превышает 5–7 % фактического урожая.

В этой связи необходимо знать тот уровень обилия сорняков, при котором затраты на истребительные мероприятия экономически окупаются прибавкой урожая.

В земледельческой практике для борьбы с сорняками наиболее широко применяют агротехнические, химические и биологические способы.

Агротехнические способы борьбы с сорняками условно делят на предупредительные и истребительные.

Предупредительные меры направлены на предотвращение заноса семян и вегетативных органов размножения сорняков на поля с посевным материалом, органическими удобрениями, с водой, ветром, уборочными и почвообрабатывающими машинами и орудиями и т. д. и включают следующие приемы.

1. Тщательная очистка посевного материала от семян сорняков. Подбирают зерноочистительные машины в зависимости от различий физических свойств: длины, толщины, парусности и формы поверхности семян культурных растений и семян сорняков.

2. Обкашивание обочин дорог, меж, канав, полезащитных насаждений, каналов до цветения сорняков, чтобы не дать возможности им обсемениться, а также уничтожение их с помощью гербицидов. Яровые сорные растения, которые не имеют прикорневых розеток и почти не размножаются вегетативно, после скашивания погибают.

3. Подготовка и хранение навоза и правильное использование кормов.

По данным исследований, в 1 кг свежего коровьего навоза содержится 1500 и более штук семян сорняков, из них 40 % и более жизнеспособных. При запашке 40 т навоза на 1 га в почву попадает до 60 млн. шт. семян сорняков, из них более 2 млн. всхожих. Для этого не следует использовать для подстилки солому, в которой находятся сорные растения. Чтобы уничтожить семена сорняков в навозе, необходим рыхло-плотный («горяче-холодный») способ его хранения.

4. Строгое соблюдение сроков, норм и способов посева высококачественных семян перспективных районированных сортов.

5. Своевременная и правильная уборка урожая.

6. Соблюдение карантина. Внешний карантин направлен на предупреждение завоза семян сорняков, не встречающихся в нашей стране, из других стран. К сорнякам внешнего карантина относятся: амброзия приморская, бузинник пазушный, паслен линейнолистный и калифорнийский, подсолнечник реснитчатый, подсолнечник шероховатый. Внутренний карантин предупреждает распространение карантинных сорняков или перевозку их из одной области в другую. В группу сорняков внутреннего карантина включены: амброзия полынолистная, трехраздельная, многолетняя, горчак ползучий (розовый), все виды повилик, подсолнечник сорный, паслен клювовидный (колючий), каролинский и трехцветковый и др.

При обнаружении на полях или других угодьях очагов карантинных сорняков их немедленно полностью уничтожают любыми средствами вместе с окружающими их культурными растениями.

Истребительные меры борьбы с сорняками. К ним относятся разные приемы, направленные на уничтожение сорных растений, обычно путем обработки почвы, применения химических и биологических средств.

Из механических мер борьбы главным мероприятием, обеспечивающим очищение почвы от семян и вегетативных органов размножения сорняков, являются различные приемы обработки почвы под культуры в севообороте.

К ним 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 2–3 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 лушение 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 лушения, зяблевой вспашки (через 10–12 дней после проведения лушения) 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 2–3 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 *способ 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.

Для уничтожения корнеотпрысковых сорняков (бодяк полевой, выюнок полевой и др.) применяют *способ истощения*. Он заключается в систематическом подрезании появляющихся на поверхности почвы побегов сорняков.

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 уничтожа-

ются боронованием посевов и междурядными обработками пропашных культур.

Химические меры борьбы с сорняками. 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.

Гербициды классифицируются по химическому составу, способу проникновения в растения, характеру действия, стойкости в почве.

По химическому составу гербициды подразделяются на две группы: неорганические и органические. Подавляющее большинство гербицидов, применяемое в настоящее время, относится к органическим соединениям. Неорганические гербициды в сельском хозяйстве широкого применения не получили.

По принципу (механизму) действия на растения различают гербициды сплошного действия или общеистребительные, подавляющие все виды растений (сорные и культурные), и избирательного (селективного) действия.

К гербицидам сплошного действия относится ряд органических веществ (Утал, Фосулен, Глиалка и др.).

Значительно шире используют гербициды избирательного действия. Они уничтожают растения одних видов (сорных), не повреждая других (культурных). Эти свойства позволяют вести борьбу с сорняками в период вегетации растений, выдерживая рекомендуемые дозы их внесения.

По характеру действия на растения избирательные гербициды делятся на контактные (местного действия) и системные (передвигающиеся).

Контактные гербициды оказывают токсическое действие на растения только в местах контакта, они практически не передвигаются внутри растений, поэтому гибель сорняков в посевах будет зависеть от степени их смачивания. При полном контакте гербицида с сорняками растения погибают быстро. К контактным гербицидам избирательного действия относят Нитрофен, Реглон, Пропанид, Солан и др.

Гербициды системного действия быстро перемещаются от места внесения по всему растению. Поступая в его органы, они нарушают обмен веществ и приводят растение к полной гибели. Препараты данной группы очень эффективны в борьбе с многолетними сорняками, развивающими мощную корневую систему. К ним относятся такие

препараты, как 2,4-Д, 2М-4Х, Агритокс, Гербитокс, Раундап, Ураган, Гезаприм, Пивот, Хармони и др.

По характеру проникновения в растения гербициды подразделяются на следующие группы:

1. Проникающие через листья (контактные и системные). Они применяются для борьбы только с вегетирующими сорняками. К ним относятся Бетанал, Лонтрел, Утал, Фосулен и др.

2. Проникающие через корни с почвенным раствором. Их называют гербицидами корневого действия и вносят только в почву до появления всходов сорных растений. К ним относятся Гезагард (Прометрин), Примэкстра Голд, Пивот, Трофи 90 и др.

3. Проникающие через листья и корни (2,4-Д, 2М-4Х и др.).

По спектру действия на растение гербициды подразделяются на две группы:

– *гербициды узкого спектра действия*. Эти препараты поражают ограниченное количество видов сорняков или даже один вид;

– *гербициды широкого спектра действия*. Они способны поражать значительное количество различных видов сорных растений, даже далеких по систематическому положению.

По отношению к ботаническим классам растений (систематическому положению) гербициды подразделяются на три группы:

– *противодвудольные*. Гербициды, повреждающие только растения, относящиеся к классу двудольных;

– *противозлаковые*. Гербициды данной группы в оптимальных дозах подавляют однодольные сорняки, не повреждая двудольные растения;

– *гербициды, уничтожающие двудольные и однодольные сорные растения*. Они применяются для прополки многих сельскохозяйственных культур.

По стойкости в почве гербициды подразделяют на четыре группы.

Очень стойкие вещества – время разложения на нетоксичные компоненты свыше двух лет. Эти препараты не рекомендуется применять в сельском хозяйстве.

Стойкие – время разложения на нетоксичные компоненты 0,5–2 года. Они обладают ничтожной летучестью, химически не изменяются под влиянием атмосферных осадков.

Умеренно стойкие – время разложения на нетоксичные компоненты 1–6 мес. Это препараты, обладающие сравнительно низкой летучестью, медленно изменяющие химические свойства.

Малостойкие разлагаются на нетоксичные компоненты в течение месяца. К ним относятся гербициды, подвергающиеся химическим изменениям под влиянием окружающей среды.

Поля обрабатывают гербицидами в следующие сроки: до или после посева семян культурных растений, перед появлением всходов культурных растений, после появления всходов и после уборки урожая.

Доза гербицида определяется его свойствами, видовым составом сорных растений, их возрастом, степенью засоренности, характером почвы и некоторыми погодными условиями.

Норма расхода жидкости зависит от вида гербицида, опрыскивателя, способа обработки и других условий. Для контактных и почвенных гербицидов норму расхода жидкости увеличивают до 400–600 л/га для лучшего покрытия растения и смачивания почвы. Для системных препаратов при наземном опрыскивании достаточно 200–400 л воды, при авиаобработке – 25–50 л/га.

При опрыскивании необходимо строго контролировать расход жидкости на 1 га. Произвольное увеличение или уменьшение нормы жидкости во время работы приведет к сокращению или росту расхода гербицида на 1 га, что недопустимо. При работе с тракторными опрыскивателями норму расхода жидкости на 1 га рассчитывают по формуле

$$P_{\text{ж}} = (K \cdot H \cdot 10 \cdot 60) : (B \cdot \text{Б}),$$

где $P_{\text{ж}}$ – норма расхода жидкости, л/га;

K – выход жидкости из одного наконечника, л/мин;

H – число наконечников, шт.;

B – скорость движения агрегата, км/ч;

Б – ширина захвата, м;

10 и 60 – коэффициенты перерасчета.

Выход жидкости из одного наконечника зависит от диаметра выходного отверстия и давления в системе опрыскивателя, которое необходимо регулировать для получения заданной нормы расхода жидкости.

При работе для достижения заданной нормы расхода жидкости кроме регулирования давления приходится пользоваться изменением числа наконечников, расстояния между ними, ширины захвата и скорости. Чтобы обеспечить требуемую норму расхода жидкости, на рабочей части опрыскивателя устанавливают такое число распылителей, при котором минимальный расход жидкости не превышает производительность насоса. Если производительность насоса меньше расчетной

нормы расхода жидкости и нет возможности установить на штанге пропорциональное число распылителей, надо уменьшить скорость агрегата или ширину захвата опрыскивателя, заглушив необходимое число рабочих наконечников.

В процессе работы следует периодически определять соответствие фактического расхода всеми распылителями расчетному. Для этого количество израсходованной рабочей жидкости делят на обрабатываемую площадь либо определяют данный показатель за зафиксированное время, например за одну минуту, путем сбора жидкости через распылитель и изменения ее объема с помощью мерного сосуда. Место заправки опрыскивателей следует определить заранее в зависимости от количества заправленной в баки жидкости, фактического ее расхода на единицу площади и длины гона. Рабочую жидкость готовят непосредственно перед опрыскиванием, учитывая емкость для приготовления рабочей жидкости, норму препарата (кг/га), фактический расход рабочей жидкости (л/га), количество препарата (кг) для полного заполнения этой емкости.

Если пользуются тракторным опрыскивателем, штанги устанавливают на такой высоте над почвой или растениями, чтобы обеспечить достаточное перекрытие рабочей жидкости смежными распылителями. Допуски при перекрытиях смежных распылителей на штангах должны быть 3–5 см, при стыковых проходах агрегата – не более 10–15 см. В первом случае это достигается благодаря правильной высоте штанги над поверхностью почвы, во втором – при установке полевых маркеров.

Чтобы избежать внесения повышенных доз препарата на поворотных полосах или во время случайных остановок на длине гона, между штангой и распылителем устанавливают отсекаТЕЛЬ потока рабочей жидкости.

Применение химических средств сопряжено с нежелательным влиянием на окружающую среду и человека, а также высокой стоимостью препаратов. Поэтому прежде чем начать применение химических средств, определяют экономический порог вредоносности. Сначала рассчитывают дополнительный урожай, окупающий затраты на применение гербицидов.

Максимальный эффект от химической прополки возможен при совпадении спектра действия препаратов и видового состава сорняков. Химическая прополка должна проводиться в соответствии с регламентами, установленными действующим «Государственным реестром

средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь».

Биологические меры борьбы с сорняками. Они основаны на использовании повышенной конкурентоспособности культурных растений по сравнению с сорными и на уничтожении или ослаблении сорняков различными организмами, для которых поражаемое растение служит источником питания. В качестве таких организмов могут быть вирусы, бактерии, грибы, насекомые, клещи, нематоды, рыбы, птицы и др.

Цель этого метода – довести засоренность посевов до уровня, при котором они не вызывают экономически ощутимых потерь урожая возделываемых культур. По сравнению с механическими и химическими приемами у биологических методов борьбы с сорняками есть преимущества: при относительно невысоких первичных затратах они дают значительный экономический эффект в течение продолжительного времени благодаря длительному действию организмов на растения. Действие биологических методов проявляется в сообществе биологических объектов (растений, бактерий, грибов и т. д.) в конкретных условиях поля.

Существует несколько направлений в применении биологического метода борьбы с сорняками.

1. Использование в севообороте культур, способных подавлять рост и развитие отдельных сорняков. К ним относятся озимые культуры (рожь и пшеница), смеси злаково-бобовых культур на зеленый корм, конопля, гречиха, горчица и др.

Культурные растения не в одинаковой степени способны к подавлению сорняков. Высокой конкурентной способностью по отношению ко многим видам сорных растений обладают: озимая рожь, озимая пшеница, озимое тритикале, озимый рапс, многолетние травы. Средней конкурентной способностью обладают: ячмень, овес, смесь овса с викой, кукуруза и низкой – яровая пшеница, зернобобовые, картофель, сахарная свекла, лен.

Значительное значение в очищении от семенных и вегетативных зачатков сорных растений принадлежит занятым и уплотненным парам. Посев многолетних трав также способствует уменьшению семян сорняков в почве.

Выращивание промежуточных культур в севооборотах способствует снижению засоренности посевов в 2–3 раза.

Подбором наиболее конкурентоспособных культур можно существенно снизить засоренность посевов.

2. Использование некоторых узкоспециализированных фитофагов. В частности, листки повилки полевой хорошо поедаются жуками и личинками березового щитника. Молодые листья осота полевого и чертополоха охотно поедают личинки зеленого щитника. Личинки настоящего слоника развиваются на семенах только амброзии полынолистной, питаются в ее мужских соцветиях, где и превращаются из личинки в куколку, а взрослые жуки питаются пыльцой этого растения.

Гусеницы амброзиевой совки питаются листьями этого растения. Амброзиевый листоед в условиях степной зоны способен уничтожить 100 % растений амброзии.

3. Использование фитопатогенных микроорганизмов и вирусов, которые вызывают задержку роста растений, засыхание листьев, формирование неполноценных семян.

Выделены штаммы гриба *Alternaria cuscutacidae*, поражающие повилки. Через 12–20 дней после опрыскивания засоренных повилкой посевов водной суспензией гриба она полностью уничтожается.

4. Применение биогенных препаратов – продуктов биосинтеза микроорганизмов или препаратов на основе живых микроорганизмов. В частности, сейчас широко применяют так называемые микогербициды.

5. Использование некоторых видов рыб для борьбы с нежелательными водными растениями. Например, толстолобик и белый амур питаются камышом приморским, водяным орехом, рогозом узколистным, камышом обычным, осоками и др.

6. Использование птиц для уничтожения семян сорняков. В частности, зерно проса рисовидного является излюбленным кормом диких уток.

Однако на современном уровне развития земледелия возможности применения биологического метода борьбы со злостными сорняками на основе использования фитофагов, микроорганизмов, вирусов и т. д. пока несколько ограничены и не нашли широкого практического применения.

2.6. Контрольные вопросы к разделу «Сорные растения и меры борьбы с ними»

1. Какие сорные растения относятся к полупаразитам?
2. На какие группы подразделяются сорные растения в зависимости от способа питания?
3. Укажите латинское название овсюга пустого.

4. Какие из сорных растений относятся к ранним яровым?
5. Какие сорные растений относятся к многолетним корневищным?
6. Укажите агробиологическую группу малолетних сорных растений, которые зимуют в посевах озимых зерновых культур.
7. Укажите латинское название мари белой.
8. Укажите площадь учетной делянки при количественном методе учета засоренности посевов картофеля.
9. Укажите площадь учетной делянки при количественном методе учета засоренности посевов кукурузы.
10. Укажите площадь учетной делянки при количественном методе учета засоренности посевов льна.
11. Укажите площадь учетной делянки при количественном методе учета засоренности посевов озимой ржи.
12. Укажите сорное растение, в борьбе с которым используют метод «удушения».
13. Укажите продолжительность жизни малолетних сорных растений.
14. Какие из сорных растений относятся к группе паразитов?
15. Какие из сорных растений, наряду с семенным, имеют вегетативный способ размножения?
16. Укажите сорное растение, размножающееся семенами и вегетативно.
17. Укажите сорное растение, размножающееся только семенами.
18. Укажите агробиологическую группу сорных растений, всходы которых появляются весной при температурах 2–4 °С, проходят полный цикл развития за один вегетационный период.
19. Какие сорные растения относятся к карантинным объектам Республики Беларусь?
20. Дайте определение понятию «зимующие сорные растения».
21. Дайте определение понятию «засорители».
22. Укажите агробиологическую группу сорных растений, всходы которых появляются при устойчивом прогревании почвы (10–12 °С), растения плодоносят и отмирают в том же году.
23. Дайте определение понятию «малолетние сорные растения».
24. Дайте определение понятию «многолетние сорные растения».
25. Укажите агробиологическую группу сорных растений, которые невозможно уничтожить в системе предпосевной обработки почвы под ранние зерновые культуры.

26. Укажите продолжительность жизни малолетних сорных растений.
27. Укажите сорные растения с коротким периодом вегетации, способные давать несколько поколений за год.
28. Какие из сорных растений относятся к многолетним корневищным?
29. Укажите продолжительность жизни многолетних сорных растений.
30. Укажите группу, общим признаком которой является главный корень, глубоко проникающий в почву.
31. Укажите специализированные сорные растения посевов озимых зерновых культур.
32. Какие сорняки относят к группе ползучих сорных растений?
33. Укажите сорняки, имеющие сравнительно короткий корень, состоящий из большого количества корешков в виде кисти.
34. Укажите сорные растения, имеющие плотный куст, состоящий из массы стеблей, которые образуются из косозалегающих под землей побегов.
35. Какие сорные растения относятся к луковичным?
36. Дайте определение понятию «фитоценотический порог вредности».
37. Какое растение относится к группе клубневых сорных растений?
38. Дайте определение понятию «экономический порог вредности».
39. Какое сорное растение способствует распространению ржавчины?
40. Какой сорняк приводит к снижению ассимиляции культурных растений, затеняя их?
41. У какого из сорных растений образуются семена, отличающиеся по морфологическим и физиологическим признакам?
42. Укажите латинское название подорожника большого.
43. Дайте латинское название одуванчика лекарственного.
44. Какое сорное растение относится к эфемерам?
45. В какой период наиболее целесообразно обследовать и учитывать сорняки на посевах льна?
46. Какие химические соединения используются для борьбы с сорняками при химическом методе?
47. Какие из сорных растений относятся к полупаразитам?

48. Укажите агробиологическую группу малолетних сорных растений, которые зимуют в посевах озимых зерновых культур.

49. Какой из методов борьбы с сорняками является наиболее экологичным?

50. На какие группы подразделяются гербициды по характеру действия на растения?

51. На какую глубину следует проводить лущение стерни, если поле засорено малолетними сорняками?

52. Какие меры представляет собой совместное, последовательное научно обоснованное применение приемов и способов, взаимно усиливающих друг друга и обеспечивающих наибольшую гибель сорняков?

53. К каким мерам относится противосорняковый карантин?

54. Как называются мероприятия, направленные на предупреждение завоза из-за рубежа семян наиболее вредных сорняков, которых нет на территории республики?

55. На какую глубину следует проводить лущение почвы (стерни), если участок засорен корневищными сорными растениями?

56. В какую фазу обрабатывают посеы льна гербицидами для уничтожения двудольных сорняков?

57. К каким мерам борьбы относится метод «истощения» сорняков?

58. Укажите агробиологическую группу сорных растений, для борьбы с которыми используют метод «истощения».

59. Как называются такие мероприятия, как стерилизация почвы, мульчирование торфом, опилками, черной полиэтиленовой пленкой?

60. Какие мероприятия препятствуют распространению сорных растений?

61. Какие гербициды наиболее эффективны в борьбе с корневищными и корнеотпрысковыми сорняками в послеуборочный период?

62. Какие меры предусматривают использование для борьбы с сорняками живых организмов или продуктов биосинтеза микроорганизмов?

63. Укажите пути и источники засорения почвы сорными растениями.

64. Какой метод применяют для ликвидации жизнеспособных семян сорных растений?

65. На какие группы подразделяются гербициды по характеру поражения сорняков?

66. Как предотвратить распространение сорных растений с органическими удобрениями?

67. Изменяются ли нормы почвенных гербицидов в зависимости от гранулометрического состава почвы?

68. Какой способ применяют для уничтожения корнеотпрысковых сорняков?

69. К какому типу мер борьбы относятся мероприятия, способствующие очищению почвы от семян сорняков и органов их вегетативного размножения, а также уничтожению растущих сорных растений?

70. К каким мерам борьбы с сорняками относится обкашивание дорог, меж, пустырей и т. д.?

71. Какие предупредительные мероприятия проводятся в государственном масштабе?

72. В какую фазу обрабатывают посеы зерновых культур гербицидами для уничтожения двудольных сорняков?

73. Какие гербициды наиболее эффективны в борьбе с корневищными и корнеотпрысковыми сорняками на полях, которые отводятся под сахарную свеклу?

74. Дайте определение понятию «сорные растения».

75. Дайте определение понятию «зимующие сорные растения».

76. Какое малолетнее сорное растение способно укореняться частями стебля?

77. У каких из сорных растений вегетативное размножение осуществляется с помощью корневищ?

78. Укажите агробиологическую группу сорных растений, которые невозможно уничтожить в системе предпосевной обработки почвы под ранние зерновые культуры.

79. Укажите специализированный сорняк посевов озимых зерновых культур.

80. Укажите сорные растения, в борьбе с которыми используют метод «провокации».

81. Какие из мероприятий по борьбе с сорняками относятся к биологическим?

82. Какие из методов борьбы с сорняками относятся к механическим истребительным?

83. Дайте определение понятию «двулетние сорные растения».

84. Укажите группы сорных растений по продолжительности жизни.

85. Укажите специализированные сорные растения посевов озимых зерновых культур.

86. Какие из мер борьбы относятся к предупредительным?

87. Какие признаки положены в основу агробиологической классификации сорных растений?

88. Дайте определение понятию «карантинные сорные растения».

89. Укажите продолжительность жизни многолетних сорных растений.

90. Укажите продолжительность жизни ранних яровых сорных растений.

91. Укажите сорные растения, относящиеся к паразитам.

92. Укажите латинское название куриного проса.

93. К какой биологической группе сорных растений относится плесень опьяняющий?

94. Какой сорняк вызывает полегание культурных растений за счет механического воздействия на них, обвивая стебли?

95. Какие виды сорняков относятся к группе ранних яровых?

96. Что такое критический порог вредоносности для ранних яровых сорняков?

97. Укажите сорное растение, семена которого, попадая в муку при размоле даже в незначительном количестве, делают ее непригодной для человека и животных.

98. К какому баллу засоренности, согласно шкале А. И. Мальцева, следует отнести участок поля, когда сорняки занимают до 5 % стеблестоя культурных растений и встречаются в посевах единично?

99. Как называется обилие сорняков, при котором они не причиняют культурным посевам вреда?

100. Укажите латинское название галинсоги мелкоцветной.

101. Как размножается пырей ползучий?

102. Укажите, семена какого сорного растения при попадании в зерно вызывают отравление людей и животных.

103. Какие сорняки размножаются исключительно семенами?

104. К какому баллу по засоренности, используя шкалу А. И. Мальцева, следует отнести поле, когда в посевах сорняков много, но они еще не преобладают над культурными растениями?

105. Как называется период, определяемый фазой развития и продолжительностью отрицательной реакции культур на сорняки?

106. В чем заключается вред сорных растений?

107. Какие растения называют сорными?

108. Семена какого сорного растения могут распространяться с помощью ветра?
109. Какое сорное растение относится к корневым паразитам?
110. Дайте определение понятию «вредоносность сорных растений».
111. При каком пороге вредоносности нужно проводить борьбу с сорняками?
112. Что определяется при глазомерном методе учета засоренности посевов?
113. Какие сорные растения называются специализированными?
114. Какой из методов учета засоренности является наиболее точным?
115. Какой вред наносит череда трехраздельная?
116. К какому баллу, согласно шкале А. И. Мальцева, следует отнести поле, когда сорняков очень много и они подавляют культурные растения?
117. Укажите особо вредоносные сорняки, отсутствующие на территории страны или отдельного региона.
118. С какой глубины лучше всего прорастают семена однолетних сорных растений?
119. В какой период наиболее целесообразно обследовать и учитывать сорняки на посевах зернобобовых?
120. Сорняки заметны среди культурных растений, их около 20 %. Какой это балл засоренности?
121. К какой биологической группе сорных растений относится хвощ полевой?
122. Укажите фактор, при недостатке которого на засоренных участках происходит удлинение междоузлий зерновых культур, что приводит к ослаблению нижней части стебля и полеганию хлебов.
123. К какому типу мер борьбы относятся мероприятия, проводимые для локализации, уменьшения вредоносности и уничтожения наиболее злостных потенциально опасных сорных растений?
124. При каких мерах борьбы используются приемы обработки почвы для провокации на рост семян и органов вегетативного размножения сорняков с последующим их уничтожением?
125. Что проводится при обнаружении на полях или других угодьях очагов карантинных сорняков?
126. Какой из агротехнических приемов следует применить для борьбы с корневищными сорняками после уборки зерновых культур?

127. Какие гербициды используются для уничтожения сорняков осенью для подготовки поля к посеву яровых зерновых культур?

128. Какие меры борьбы с сорняками заключаются в создании более благоприятных почвенных условий для возделываемых культур и отрицательном их влиянии на сорняки?

129. До какого времени возможно проведение довсходового боронования яровых зерновых культур?

130. Какое условие должно соблюдаться при опрыскивании посевов штанговыми тракторными опрыскивателями?

131. К какому типу борьбы с сорняками относятся мероприятия, направленные на предотвращение дальнейшего засорения почвы семенами и органами вегетативного размножения сорняков?

2.7. Квалификационные задания

Задание является общим для всех 15 вариантов и состоит из 6 пунктов:

1. Дать характеристику методов учета засоренности почвы и посевов.

2. Представить комплексную систему мер борьбы с сорняками в севообороте в виде таблицы с указанием приемов, сроков их проведения, доз и агрегатирования.

3. Привести обоснование выполняемых мероприятий по борьбе с сорняками.

4. Дать перечень и обосновать проведение предупредительных мер борьбы с сорняками в севообороте.

5. Разработать мероприятия по сокращению применения химических мер борьбы с сорняками, заменив их по возможности агротехническими и биологическими средствами.

6. Привести экологическое и экономическое обоснование проектируемой комплексной системы мер борьбы с сорняками.

Задание № 1

Разработать комплексную систему мер борьбы с сорняками в севообороте: горох – озимая пшеница – картофель – ячмень – клевер – озимая рожь – кукуруза на силос – овес.

Исходные данные: почва дерново-подзолистая легкосуглинистая, мощность гумусового слоя – 20–22 см, содержание гумуса – 2,5 %. За-

соренность полей севооборота: 1-е и 3-е поля – однолетний двудольный тип засоренности, 2-е и 4-е поля – однолетний однодольный, 5-е и 6-е поля – многолетний корнеотпрысковый, 7-е и 8-е поля – многолетний корневищный. Средний размер поля – 70 га.

Задание № 2

Разработать комплексную систему мер борьбы с сорняками в севообороте: вико-овсяная смесь на зеленый корм – озимая пшеница + пожнивная редька масличная – картофель – ячмень с подсевом клевера – клевер – озимая рожь – овес.

Исходные данные: почва дерново-подзолистая супесчаная, мощность гумусового слоя – 18–20 см, содержание гумуса – 1,8 %. Засоренность полей севооборота: 1-е и 2-е поля – однолетний двудольный тип засоренности, 3-е и 4-е поля – многолетний корневищный, 5, 6 и 7-е поля – многолетний корнеотпрысковый. Средний размер поля – 70 га.

Задание № 3

Разработать комплексную систему мер борьбы с сорняками в севообороте: горохо-овсяная смесь на зеленый корм – озимая пшеница + поживной рапс – кукуруза на силос – овес с подсевом многолетних трав – многолетние травы 1-го г. п. – многолетние травы 2-го г. п. – озимая рожь – картофель – овес.

Исходные данные: почва дерново-подзолистая среднесуглинистая, мощность гумусового слоя – 25–27 см, содержание гумуса – 3,7 %. Засоренность полей севооборота: 1-е и 3-е поля – однолетний однодольный тип засоренности, 4-е и 6-е поля – многолетний корнеотпрысковый, 7-е и 8-е поля – многолетний корневищный и 9-е поле – однолетний двудольный. Средний размер поля – 80 га.

Задание № 4

Разработать комплексную систему мер борьбы с сорняками в севообороте: ячмень с подсевом многолетних трав – многолетние травы 1-го г. п. – многолетние травы 2-го г. п. – озимая рожь + поживная редька масличная – картофель.

Исходные данные: почва дерново-подзолистая легкосуглинистая, мощность гумусового слоя – 18–21 см, содержание гумуса – 2,1 %. За-

соренность полей севооборота: 1-е поле – многолетний корневищный тип засоренности, 2-е поле – однолетний двудольный, 3-е поле – многолетний корневищный, 4-е поле – однолетний и 5-е поле – многолетний корнеотпрысковый. Средний размер поля – 50 га.

Задание № 5

Разработать комплексную систему мер борьбы с сорняками в севообороте: ранний картофель – озимая пшеница + пожнивная редька масличная – кукуруза на силос – ячмень с подсевом клевера – клевер 1-го г. п. – озимая рожь.

Исходные данные: почва дерново-подзолистая легкосуглинистая, мощность гумусового слоя – 24–25 см, содержание гумуса – 3,8 %. Засоренность полей севооборота: 1-е поле – многолетний корневищный тип засоренности, 2-е и 3-е поля – однолетний однодольный, 4-е и 5-е поля – однолетний двудольный и 6-е поле – многолетний корнеотпрысковый. Средний размер поля – 100 га.

Задание № 6

Разработать комплексную систему мер борьбы с сорняками в севообороте: горохо-овсяная смесь на зеленый корм – озимая пшеница – сахарная свекла – ячмень с подсевом клевера – клевер 1-го г. п. – озимая пшеница.

Исходные данные: почва дерново-подзолистая легкосуглинистая, мощность гумусового слоя – 25–28 см, содержание гумуса – 2,3 %. Засоренность полей севооборота: 1-е и 6-е поля – однолетний однодольный тип засоренности, 2-е и 3-е поля – многолетний корневищный и 4-е и 5-е поля – многолетний корнеотпрысковый. Средний размер поля – 90 га.

Задание № 7

Разработать комплексную систему мер борьбы с сорняками в севообороте: горохо-овсяная смесь на зеленый корм – озимая пшеница + пожнивная редька масличная – картофель – ячмень с подсевом клевера – клевер 1-го г. п. – лен – овес.

Исходные данные: почва дерново-подзолистая легкосуглинистая, мощность гумусового слоя – 21–23 см, содержание гумуса – 2,1 %. Засоренность полей севооборота: 1-е и 3-е поля – однолетний двудоль-

ный тип засоренности, 2-е и 4-е поля – многолетний корнеотпрысковый, 5-е и 6-е поля – многолетний корневищный и 7-е поле – однолетний однодольный. Средний размер поля – 80 га.

Задание № 8

Разработать комплексную систему мер борьбы с сорняками в севообороте: многолетние травы 1-го г. п. – многолетние травы 2-го г. п. – лен – картофель – ячмень с подсевом многолетних трав.

Исходные данные: почва дерново-подзолистая супесчаная, мощность гумусового слоя – 21–23 см, содержание гумуса – 2,0 %. Засоренность полей севооборота: 1-е и 2-е поля – многолетний корневищный тип засоренности, 3-е поле – однолетний однодольный, 4-е поле – многолетний корнеотпрысковый и 5-е поле – однолетний двудольный. Средний размер поля – 50 га.

Задание № 9

Разработать комплексную систему мер борьбы с сорняками в севообороте: ячмень с подсевом многолетних трав – многолетние травы 1-го г. п. – многолетние травы 2-го г. п. – многолетние травы 3-го г. п. – озимая рожь – ячмень.

Исходные данные: почва торфяно-болотная, мощность гумусового слоя – более 0,5 м, содержание гумуса – 5,1 %. Засоренность полей севооборота: 1-е и 4-е поля – многолетний корнеотпрысковый тип засоренности, 4-е и 5-е поля – однолетний двудольный. Средний размер поля – 60 га.

Задание № 10

Разработать комплексную систему мер борьбы с сорняками в севообороте: горох на зерно – озимая пшеница – картофель – ячмень с подсевом клевера – клевер 1-го г. п. – озимая рожь + пожнивной рапс яровой – картофель – овес.

Исходные данные: почва дерново-подзолистая легкосуглинистая, мощность гумусового слоя – 23–27 см, содержание гумуса – 2,6 %. Засоренность полей севооборота: 1-е и 8-е поля – многолетний корнеотпрысковый тип засоренности, 2-е и 7-е поля – многолетний корневищный, 3-е и 6-е поля – однолетний однодольный и 4-е и 5-е поля – однолетний однодольный. Средний размер поля – 75 га.

Задание № 11

Разработать комплексную систему мер борьбы с сорняками в севообороте: многолетние травы 1-го г. п. – многолетние травы 2-го г. п. – озимая рожь + пожнивная редька масличная – кукуруза на силос – ячмень – кормовая свекла – ячмень с подсевом многолетних трав.

Исходные данные: почва дерново-подзолистая среднесуглинистая, мощность гумусового слоя – 23–25 см, содержание гумуса – 2,3 %. Засоренность полей севооборота: 1-е и 3-е поля – многолетний корневищный тип засоренности, 4-е и 5-е поля – однолетний однодольный, 6-е и 7-е поля – многолетний корневищный. Средний размер поля – 50 га.

Задание № 12

Разработать комплексную систему мер борьбы с сорняками в севообороте: однолетние травы на зеленый корм – озимая рожь с подсевом многолетних трав – многолетние травы 1-го г. п. – многолетние травы 2-го г. п. – картофель – овес.

Исходные данные: почва дерново-подзолистая супесчаная, мощность гумусового слоя – 21–22 см, содержание гумуса – 1,8 %. Засоренность полей севооборота: 1-е и 2-е поля – однолетний двудольный тип засоренности, 3-е и 4-е поля – многолетний корневищный, 5-е и 6-е поля – многолетний корнеотпрысковый. Средний размер поля – 75 га.

Задание № 13

Разработать комплексную систему мер борьбы с сорняками в севообороте: сидеральный люпиновый пар – озимая пшеница – сахарная свекла – ячмень – однолетние травы – озимая рожь + пожнивная редька масличная.

Исходные данные: почва дерново-подзолистая легкосуглинистая, мощность гумусового слоя – 23–25 см, содержание гумуса – 2,1 %. Засоренность полей севооборота: 1-е и 2-е поля – многолетний корнеотпрысковый тип засоренности, 3-е поле – однолетний однодольный, 4-е поле – однолетний корневищный. Средний размер поля – 50 га.

Задание № 14

Разработать комплексную систему мер борьбы с сорняками в севообороте: горохо-овсяный пар – озимая пшеница + пожнивная редька масличная – картофель ранний – озимая пшеница – картофель – ячмень.

Исходные данные: почва дерново-подзолистая супесчаная, мощность гумусового слоя – 20–21 см, содержание гумуса – 1,8 %. Засоренность полей севооборота: 1-е и 6-е поля – многолетний корневищный тип засоренности, 4-е и 5-е поля – однолетний двудольный, 2-е и 3-е поля – многолетний корнеотпрысковый. Средний размер поля – 80 га.

Задание № 15

Разработать комплексную систему мер борьбы с сорняками в севообороте: рапс яровой – озимая рожь – кормовая свекла – ячмень с подсевом клевера – клевер 1-го г. п. – озимая рожь – овес.

Исходные данные: почва торфяно-болотная, мощность гумусового слоя – более 0,5 м, содержание гумуса – 6 %. Засоренность полей севооборота: 1-е и 3-е поля – однолетний двудольный тип засоренности, 4-е и 5-е – однолетний однодольный, 6-е и 7-е поля – многолетний корневищный. Средний размер поля – 30 га.

3. СЕВООБОРОТЫ

В процессе изучения раздела «Севообороты» студенты должны:

- 1) освоить основные термины и определения;
- 2) ознакомиться с причинами, вызывающими необходимость чередования культур;
- 3) научиться составлять научно обоснованные севообороты с учетом специализации хозяйства и почвенных разностей;
- 4) изучить принципы внедрения новых севооборотов на территории хозяйства;
- 5) научиться давать агроэкономическое обоснование севооборотов.

3.1. Термины и определения

СЕВООБОРОТ	– научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур и паров во времени и на территории или только во времени.
ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЕВООБОРОТА	– разработка севооборота с определением его площади на основе специализации хозяйства, потребности продукции, структуры посевов и программирования урожаев.
СХЕМА СЕВООБОРОТА	– перечень сельскохозяйственных культур и паров в порядке их чередования в севообороте.
ЗВЕНО СЕВООБОРОТА	– часть севооборота, состоящая из двух-трех культур или чистого пара и одной-двух культур.
БЕССМЕННАЯ КУЛЬТУРА	– сельскохозяйственная культура, длительное время возделываемая на одном поле вне севооборота.
МОНОКУЛЬТУРА	– единственная сельскохозяйственная культура, возделываемая в хозяйстве.

ПОВТОРНАЯ КУЛЬТУРА	– сельскохозяйственная культура, возделываемая на одном и том же поле севооборота более двух лет подряд.
ОСНОВНАЯ КУЛЬТУРА	– сельскохозяйственная культура, занимающая поле севооборота большую часть вегетационного периода.
ПОКРОВНАЯ КУЛЬТУРА	– сельскохозяйственная культура, под покров которой высевается подсевная культура.
ПРЕДШЕСТВЕННИК	– сельскохозяйственная культура или пар, занимавшая данное поле в предыдущем году.
ПОЛЯ СЕВООБОРОТА	– примерно равные по площади участки пашни или других сельскохозяйственных угодий, на которые они разбиваются согласно схеме севооборота при внутрихозяйственном землеустройстве.
ПРОМЕЖУТОЧНАЯ КУЛЬТУРА	– сельскохозяйственная культура, выращиваемая в интервал времени, свободный от возделывания основных культур севооборота.
ПОЖНИВНАЯ ПРОМЕЖУТОЧНАЯ КУЛЬТУРА	– промежуточная культура, возделываемая после уборки зерновых культур в том же году.
ПОУКОСНАЯ ПРОМЕЖУТОЧНАЯ КУЛЬТУРА	– промежуточная культура, выращиваемая после уборки на зеленый корм, силос или сено основной культуры и убираемая в этом же году.
ОЗИМЫЕ ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ	– посеvy промежуточных культур в конце лета или осенью в расчете на получение зеленой массы весной следующего года до посева основных культур.

ПОДСЕВНАЯ ПРОМЕЖУТОЧНАЯ КУЛЬТУРА	– промежуточная сельскохозяйственная культура, высеваемая под покров основной культуры и убираемая на зеленую массу в этом же году.
СИДЕРАЛЬНЫЕ ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ	– посевы промежуточных бобовых или крестоцветных культур для запашки их на зеленое удобрение.
ПАР	– поле, свободное от возделываемых сельскохозяйственных культур в течение определенного периода времени и систематически обрабатываемое в целях борьбы с сорняками.
ЗАПОЛЬНЫЙ УЧАСТОК	– участок пашни, находящийся вне севооборота и используемый для возделывания различных сельскохозяйственных культур.
ПРОПАШНОЕ ПОЛЕ	– поле севооборота, в котором проводится междурядная обработка почвы.
ВЫВОДНОЕ ПОЛЕ	– поле севооборота, временно выведенное из общего чередования и занятое несколько лет одной культурой.
СБОРНОЕ ПОЛЕ	– поле севооборота, в котором раздельно возделывается несколько сельскохозяйственных культур.
ЧИСТЫЙ ПАР	– паровое поле, свободное от возделываемых сельскохозяйственных культур.
ЧЕРНЫЙ ПАР	– чистый пар, в котором основная обработка почвы проводится летом или осенью предшествующего года.
РАННИЙ ПАР	– чистый пар, в котором основная обработка проводится весной в год парования.

КУЛИСНЫЙ ПАР	– чистый пар, в котором рядами или полосами высевают растения для задержания снега и предотвращения эрозии почвы.
ЗАНЯТЫЙ ПАР	– паровое поле, занятая часть вегетационного периода рано убираемыми сельскохозяйственными культурами.
СПЛОШНОЙ ПАР	– занятый пар, на котором в качестве парозанимающих возделываются культуры сплошного сева.
ПРОПАШНОЙ ПАР	– занятый пар, на котором в качестве парозанимающих возделываются пропашные культуры.
СИДЕРАЛЬНЫЙ ПАР	– занятый пар, используемый для возделывания культур на зеленое удобрение.
ПОСЕВНАЯ ПЛОЩАДЬ	– площадь пашни, занятая посевами сельскохозяйственных культур.
СТРУКТУРА ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ	– соотношение площадей посевов различных сельскохозяйственных культур, выраженное в процентах к общей площади пашни или севооборота.
СИСТЕМА СЕВООБОРОТОВ	– совокупность всех типов и видов севооборотов, принятых в хозяйстве.
ТИПЫ СЕВООБОРОТОВ	– севообороты различного производственного назначения, отличающиеся видом основной производимой продукции.
ПОЛЕВОЙ СЕВООБОРОТ	– севооборот, предназначенный в основном для производства зерна, технических культур и картофеля.

КОРМОВОЙ СЕВООБОРОТ	– севооборот, предназначенный для производства преимущественно грубых, сочных и зеленых кормов.
ПРИФЕРМСКИЙ СЕВООБОРОТ	– кормовой севооборот, поля которого расположены вблизи животноводческих ферм и предназначенный для производства сочных и зеленых кормов.
СЕНОКОСНО-ПАСТБИЩНЫЙ СЕВООБОРОТ	– кормовой севооборот, в котором в основном возделываются многолетние и однолетние травы на сено, сенаж и для выпаса скота.
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ СЕВООБОРОТ	– полевой севооборот с предельно допустимым насыщением посевами одной из полевых культур.
ЗЕРНОТРАВЯНО-ПРОПАШНОЙ СЕВООБОРОТ (ПЛОДОСМЕННЫЙ)	– севооборот, в котором одну половину пашни занимают посевы зерновых культур, другую – посевы пропашных и трав, наблюдается плодосмен.
СПЕЦИАЛЬНЫЙ СЕВООБОРОТ	– севооборот, в котором возделываются культуры, требующие специальных условий и особой агротехники.
ВИДЫ СЕВООБОРОТОВ	– севообороты, различающиеся по соотношению сельскохозяйственных культур и паров.
ЗЕРНОТРАВЯНОЙ СЕВООБОРОТ	– севооборот, в котором преобладают зерновые культуры сплошного посева, а остальная часть пашни занята посевами многолетних и однолетних трав.
ЗЕРНОПРОПАШНОЙ СЕВООБОРОТ	– севооборот, в котором посевы зерновых культур чередуются с посевами пропашных культур и занимают половину и более площади пашни.

ПРОПАШНОЙ СЕВООБОРОТ	– севооборот, в котором пропашные культуры занимают более половины площади пашни.
СИДЕРАЛЬНЫЙ СЕВООБОРОТ	– севооборот, в котором на одном или двух полях выращиваются сельскохозяйственные культуры для запашки зеленой массы на удобрение.
ТРАВПОЛЬНЫЙ СЕВООБОРОТ	– севооборот, в котором большая часть пашни занята посевами многолетних трав.
ТРАВЯНОПРОПАШНОЙ СЕВООБОРОТ	– севооборот, в котором пропашные культуры чередуются с посевами многолетних трав.
ЗЕРНОПАРОВОЙ СЕВООБОРОТ	– севооборот, в котором посевы зерновых культур занимают большую часть пашни и имеется поле чистого пара.
ОВОЦНОЙ СЕВООБОРОТ	– севооборот, в котором овощные культуры занимают всю или большую часть площади пашни.
ЗЕРНОПАРПРОПАШНОЙ СЕВООБОРОТ	– севооборот, в котором посевы зерновых культур чередуются с чистыми парами и пропашными культурами и занимают половину и более площади пашни.
ПОЧВОЗАЩИТНЫЙ СЕВООБОРОТ	– севооборот, в котором набор, размещение и чередование сельскохозяйственных культур обеспечивают защиту почвы от эрозии.
ВВЕДЕНИЕ СЕВООБОРОТА	– разработка и перенесение севооборота на территорию землепользования хозяйства.
ВВЕДЕННЫЙ СЕВООБОРОТ	– севооборот, проект которого перенесен на территорию хозяйства.

**ПЛАН ОСВОЕНИЯ
СЕВООБОРОТА**

– схема размещения возделываемых сельскохозяйственных культур по полям на период освоения севооборота.

ОСВОЕНИЕ СЕВООБОРОТА

– выполнение плана освоения севооборота и переход к размещению сельскохозяйственных культур по предшественникам согласно схеме.

ОСВОЕННЫЙ СЕВООБОРОТ

– севооборот, в котором соблюдаются принятые границы полей, а размещение культур по полям и предшественникам соответствует принятой схеме.

РОТАЦИЯ СЕВООБОРОТА

– период времени, в течение которого сельскохозяйственные культуры и пары проходят через каждое поле в последовательности, предусмотренной схемой севооборота.

РОТАЦИОННАЯ ТАБЛИЦА

– план размещения культур и паров по полям и годам на период ротации севооборота.

3.2. Модуль 3. СЕВООБОРОТЫ

История развития						
1. Древний Рим: Катон старший, Колумелла, Вергилий, Плиний старший (II–III вв. до н. э.).						
2. Россия, XVIII в.: А. Т. Болотов (1771), И. М. Комов (1788).						
3. Западная Европа, XIX в.: А. Тэер, А. Декандоль, Ю. Либих.						
4. Россия, XIX в. – начало XX в.: П. А. Костычев, В. Р. Вильямс.						
5. Россия, XX в.: Д. Н. Прянишников						
Теоретический блок						
Основы севооборотов и их значение	Отношение культур к бесменному возделыванию и в севообороте	Причины необходимости чередования	Принципы подбора и оценки культур как предшественников	Лучшие предшественники	Промежуточные культуры	Пары
Классификационный блок						
Принципы			Типы		Виды	
Практический блок						
Проектирование системы севооборотов	Введение		Освоение	Методы оценки	Документация по ведению севооборотов	

Блок 1. Научные основы чередования сельскохозяйственных культур

1. Севооборот, его принципы и значение					
Принципы: 1) чередование по годам; 2) чередование по полям; 3) система технологий			Значение: 1) основа технологий; 2) борьба за влагу; 3) уничтожение сорняков; 4) оптимизация питательного режима; 5) экономика		
2. Причины необходимости чередования культур					
Биологические: 1) вредители – нематоды и т. д.; 2) болезни – фузариоз и др.; 3) сорняки – ромашка и т. д.; 4) разная конкурентность	Химические: 1) вынос NPK; 2) использование азота; 3) корневые системы по глубине; 4) усваивающая способность корней	Физические: 1) структура; 2) объемная масса; 3) строение пахотного слоя; 4) накопление влаги	Организационно-экономические: 1) распределение затрат по времени; 2) транспортировка органических удобрений и продукции		
3. Отношение культур к возделыванию бесценно и в севообороте					
1-я группа – лабильные, страдающие при монокультуре (пшеница, ячмень, сахарная свекла, клевер, горох, лен, подсолнечник). Сроки разрыва: пшеница – 3, горох – 5–6, свекла – 6–7, лен 7–8		2-я группа – стабильные, самосовместимые (рожь, многолетние злаковые травы, кукуруза, картофель – условно, просо)		3-я группа – несовместимые с другими (пшеница – ячмень, клевер – люцерна, горох – клевер, свекла – рапс)	
4. Принципы подбора и оценки культур как предшественников					
Группа 1 – химизм: NPK, N, корни и усвояемость	Группа 2 – биология: болезни, вредители, сорняки и конкуренция	Группа 3 – физика: структура, строение, объемная масса и др.	Группа 4 – экономика: напряженность работ, транспортировка навоза и продукции	Группа 5 – агротехника: сроки, нормы, способы посева, удобрение и т. д.	Группа 6 – энергетика: живой и овеществленный труд (Дж)
5. Ведущие предшественники					
Пары: 1) борьба с сорняками; 2) накопление влаги; 3) мобилизация питательных веществ		Многолетние травы: 1) улучшение структуры; 2) обогащение NPK; 3) очищение от сорняков		Пропашные культуры: 1) внесение органических удобрений; 2) борьба с сорняками; 3) обогащение NPK	
6. Промежуточные культуры					
Озимые	Поукосные	Пожнивные	Подсевные		
7. Пары					
Чистый пар: черный, ранний, кулисный			Занятый пар: сплошной, пропашной, сидеральный		

Блок 2. Классификация севооборотов

1. Принципы классификации			
Способ расширенного воспроизводства плодородия почвы (паровые, пропашные, травопольные и т. д.)	Хозяйственное назначение и расположение (полевые, кормовые, специальные)	Виды основной продукции (зерновые, свекловичные и т. д.)	Различия по числу полей (от 4 до 10)
2. Типы севооборотов			
Полевые. Для производства зерна, картофеля, технических культур – занимают 90 % площади	Кормовые. Для производства кормов: фуражного зерна, силоса, зеленой массы, корнеплодов и т. д. Делятся на прифермские и сенокосно-пастбищные	Специальные. Возделываются культуры, требующие особых условий выращивания (овощные, садово-ягодные и т. д.)	
3. Виды севооборотов			
1. <i>Зернотравяно-пропашные (плодосменные):</i> 50 % пропашные, по 25 % травы и пропашные	1. <i>Зернотравяные:</i> 50 % зернофуражные культуры, 50 % многолетние и однолетние травы	1. <i>Овощные:</i> возделываются овощные культуры	
2. <i>Зернотравяные:</i> 50 % зерновые, 50 % травы	2. <i>Зернопропашные:</i> 50 % пропашные, 50 % зерновые		
3. <i>Зернопропашные:</i> 60–70 % зерновые, 30–40 % пропашные	3. <i>Травянопропашные:</i> 50 % пропашные, 50 % травы	2. <i>Плодовые:</i> организуются с целью выращивания саженцев плодовых культур	
4. <i>Пропашные:</i> 50 % пропашные, 50 % зерновые и др.			
5. <i>Сидеральные:</i> люпин, донник, крестоцветные на зеленое удобрение	4. <i>Травопольные:</i> 50 % многолетние травы, 50 % однолетние травы и зерновые	3. <i>Почвозащитные:</i> вводятся с целью защиты почв от водной и ветровой эрозии	
6. <i>Специализированные:</i> 1) с насыщением зерновыми; 2) с насыщением льном; 3) с насыщением сахарной свеклой; 4) с насыщением картофелем			

Блок 3. Составление севооборотов

1. Проектирование системы севооборотов		
<i>Последовательность проектирования:</i> 1) определение специализации, соотношения отраслей; 2) определение потребности в продукции; 3) программирование урожайности; 4) расчет структуры посевных площадей; 5) установление числа производственных подразделений; 6) трансформация угодий; 7) агрохимическое обследование; 8) установление площадей полей; 9) установление площадей севооборотов; 10) разработка схем севооборотов		
2. Введение севооборотов		
<i>Порядок введения:</i> 1) перенесение границ полей севооборотов в натуру; 2) нарезка полей в натуре; 3) нарезка напашных валов на склоновых землях; 4) установление знаков на полях; 5) установление предшественников за три года; 6) составление планов перехода; 7) агроэкономическое обоснование проекта; 8) заполнение книги истории полей; 9) составление проекта внутрихозяйственного землеустройства		
3. Освоение севооборотов		
<i>Порядок освоения:</i> 1) реализация плана перехода к севооборотам; 2) проведение культуртехнических мероприятий; 3) решение проблемы семян многолетних трав и люпина; 4) размещение культур по полям; 5) размещение всех культур по своим предшественникам; 6) составление ротационных таблиц		
4. Методы оценки севооборотов		
1. По выходу зерновых эквивалентов (за единицу принимается зерно пшеницы при 86 % сухого вещества) 2. По выходу кормовых единиц 3. По кормопroteinным единицам $K_p = (K_e \cdot П_p) / Н_p$, где K_e – содержание к. ед. в 1 кг продукта; $Н_p$ – зоотехническая норма содержания протеина на 1 к. ед.; $П_p$ – содержание переваримого протеина, г 4. Расчет в стоимостном выражении и по затратам энергии (сопоставимые цены и джоули)		
5. Документация по ведению севооборотов		
Книга истории полей	Книга землепользования хозяйства	План землепользования хозяйства

3.3. Агротехнические основы севооборотов

Севооборот – это научно обоснованное чередование культур и паров во времени и пространстве или только во времени. Чередование культур во времени – это смена по годам одних культур другими на каждом поле севооборота, а размещение их в пространстве означает, что каждая культура последовательно проходит через каждое поле севооборота.

В севообороте каждая культура должна быть размещена по лучшим предшественникам с тем, чтобы он в целом обеспечивал непрерывный рост урожайности сельскохозяйственных культур и не ухудшал, а способствовал систематическому повышению эффективного плодородия почвы. В научно обоснованных севооборотах дают большую эффективность применяемые системы обработки почвы, удобрений, борьбы с вредителями, болезнями и сорняками.

При наличии большого числа возделываемых растений смена культур в полях севооборота, как правило, происходит ежегодно. В мелкотоварных хозяйствах, как правило, их число ограничено. В этом случае смена культур по полям может происходить не ежегодно, а периодически, т. е. когда одни и те же культуры будут высеваться несколько (не более восьми) лет подряд. В этом случае их называют повторными посевами. Если же культуры возделываются на одном и том же поле длительное время (более восьми лет), они называются бессменными. Иногда может иметь место бессменный посев какой-либо культуры, возделываемой в хозяйстве в единственном числе. В этом случае ее называют монокультурой. Это могут быть посадки хлопчатника, риса, арахиса. У нас в республике примеров монокультур нет.

Почему же севооборот оказывает такое влияние на урожайность сельскохозяйственных культур? Для ответа на этот вопрос необходимо проанализировать причины, обуславливающие необходимость чередования культур.

О пользе чередования культур говорили многие, выдвигалось много теорий и гипотез. И на основе всестороннего анализа накопленного фактического материала по этому вопросу Д. Н. Прянишников все причины, вызывающие необходимость чередования культур, разделил на четыре группы: биологического, химического, физического и экономического порядка.

Биологические причины заключаются в том, что при длительном возделывании культуры на одном и том же участке отмечается быстрый рост засоренности посевов сорняками определенных видов, распространение специфических вредителей и болезней.

У многих сельскохозяйственных культур появляются специализированные сорняки. У озимой ржи – костер ржаной, василек, ярутка; у озимой пшеницы – метлица; посеvy картофеля, кукурузы засоряют куриное просо, щетинники и щирица. Смена возделываемых культур на каждом поле путем их правильного чередования значительно снижает засоренность.

Повторные и бессменные посеvy культур способствуют накоплению специфических вредителей и болезней. В повторных посевах сахарной свеклы значительно возрастает угроза появления нематоды, накопления свекловичного долгоносика; повторные посеvy картофеля имеют массовые поражения фитофторозом, черной ножкой; у зерновых культур – корневые гнили и т. д.

При бессменных посевах отмечается затухание микробиологических процессов, имеет место биологическое закрепление азота, что требует внесения больших доз минерального азота.

Смена культур в севообороте позволяет этого избежать.

Химические причины сводятся к тому, что различные культуры в процессе своего роста берут из почвы неодинаковое количество питательных веществ. Например, зерновые культуры, однолетние и многолетние злаковые травы требуют больше азота, бобовые – фосфора, картофель – калия. В результате этого при бессменном возделывании одной и той же культуры происходит одностороннее истощение почвы на определенные элементы питания.

Анализируя причины химического порядка, необходимо учесть следующее:

а) культурные растения имеют корневую систему, проникающую на различную глубину, что приводит к использованию питательных веществ из различных горизонтов;

б) культурные растения обладают различной способностью усваивать питательные вещества (лен, пшеница, сахарная свекла усваивают легкорастворимые соединения; картофель, гречиха, люпин способны их усваивать из труднодоступных соединений);

в) вынося из почвы питательные вещества, различные культурные растения оставляют после себя разное количество корневых и пожнивных остатков.

Эти особенности сельскохозяйственных культур по выносу и обогащению почвы питательными веществами нужно учитывать при их чередовании в севообороте.

Физические причины обусловлены различным влиянием культур на агрофизические свойства почвы, прежде всего, на оструктуренность, плотность, строение и мощность пахотного слоя.

При длительном выращивании пропашных культур разрушается структура почвы, резко возрастает некапиллярная пористость, что ведет к ухудшению водно-воздушного режима.

При выращивании культур сплошного сева (зерновых, зернобобовых) почва уплотняется, что ведет к повышению капиллярной пористости, снижению аэрации.

Включение в севооборот многолетних трав, особенно бобово-злаковых смесей, улучшает оструктуренность почвы, повышает удельный вес в структуре агрономически ценной мелкокомковатой фракции с размером агрегатов 0,5–5,0 мм, повышает устойчивость почвы к эрозии.

Экономические причины обусловлены тем, что в результате повышения урожайности культур в севообороте по сравнению с повторными и бессменными посевами увеличивается выход продукции с 1 га площади пашни в денежном выражении, возрастает чистый доход, снижается себестоимость. В севообороте более рационально и эффективно используется рабочая сила, сельскохозяйственная техника.

Введенный севооборот должен содействовать: 1) выполнению планов по производству продуктов полеводства и животноводства; 2) повышению урожайности сельскохозяйственных культур и плодородия почвы; 3) увеличению продуктивности животноводства; 4) рациональному использованию земли; 5) повышению производительности сельскохозяйственной техники; 6) росту производительности труда и снижению себестоимости сельскохозяйственной продукции; 7) агротехнически правильному размещению культур и т. д.

Основой правильного чередования культур в севообороте является размещение каждой культуры по лучшему для нее предшественнику и создание благоприятных условий для последующей культуры. На основании оценки культур как предшественников все основные предшественники можно разделить на три группы: 1) предшественники **хорошие**, после которых урожайность последующей культуры составляет 100–95 % от потенциальной; 2) предшественники **возможные**, после которых урожайность последующей культуры составляет 94–90 %

от потенциальной; 3) предшественники, по которым **размещать культуры нецелесообразно**, так как урожайность последующей культуры снижается более чем на 10 %. При выделении этих групп исходят из объединения растений, близких по биологическим свойствам или применяемой агротехнике.

Все предшественники по характеру влияния на последующие культуры и почву можно объединить в следующие группы: 1) пары; 2) многолетние травы; 3) зернобобовые; 4) пропашные; 5) озимые зерновые; 6) яровые зерновые; 7) технические (лен).

Пар – это участок, свободный от возделываемой культуры определенное время, в течение которого его обрабатывают, удобряют и поддерживают в чистом от сорняков состоянии. Пары бывают чистые и занятые.

Чистый пар – это пар, свободный от возделываемой культуры в течение всего вегетационного периода. Чистые пары в зависимости от того, когда начинается их обработка, бывают **черные** (обработка начинается летом или осенью предшествующего парованию года) и **весенние** (основная обработка начинается весной в год парования). Разновидностью чистого пара являются так называемые **кулисные** пары. В кулисном пару высокостебельные культуры (кукуруза, подсолнечник) высеваются рядами с широкими междурядьями (10–30 м), которые на зиму не убираются, а выполняют роль кулис. В Республике Беларусь используются занятые пары.

Занятый пар – это участок, на котором возделывают рано убираемые культуры, занимающие его в первую половину вегетационного периода. Занятые пары могут быть **сплошными**, когда в качестве парозанимающих возделываются культуры сплошного сева (вико-овсяные, горохо-овсяные смеси и др.), и **пропашными**, если функцию парозанимающих культур выполняют пропашные культуры (картофель ранний, кукуруза на зеленую массу ранних сроков уборки). **Сидеральный пар** – это занятый пар, в котором возделываются культуры, используемые в качестве зеленого удобрения (бобовые и крестоцветные культуры).

Агротехническое значение паров: способствуют накоплению влаги в почве; в пару активизируется микробиологическая активность почвы, усиливаются процессы гумификации и минерализации; в пару почва очищается от сорняков, болезней и вредителей.

Пары лучше использовать в качестве предшественников для озимых культур.

Многолетние травы (клевер, люцерна, злаковые травы, бобово-злаковые смеси). Агротехническое значение многолетних трав: 1) многолетние травы пополняют почву органическим веществом; 2) способствуют оструктуриванию почвы; 3) многолетние бобовые травы способны накапливать в почве до 150 кг/га биологического азота; 4) предупреждают и снижают эрозию почв; 5) выполняют фитосанитарную функцию (очищают почву от возбудителей болезней и активно борются с сорняками).

Многолетние травы могут быть использованы в качестве предшественника для большинства сельскохозяйственных культур.

Зернобобовые (горох, люпин, вика, бобы). Значение: 1) выступают в роли азотонакопителей, хотя размер азотфиксации у них ниже, чем у многолетних бобовых трав; 2) зернобобовые, особенно люпин, с помощью корневых выделений способны превращать труднодоступные фосфаты в растворимые, легкодоступные для последующих культур; 3) болезни и вредители зернобобовых не опасны для зерновых и пропашных культур, поэтому после них улучшается фитосанитарное состояние почвы. Однако зернобобовые слабо подавляют сорняки, особенно в начальные фазы своего развития, и поэтому требуют планирования мер по их защите.

Зернобобовые используются в качестве предшественников для зерновых, пропашных и технических культур.

Пропашные (картофель, корнеплоды, кукуруза). Значение: 1) поля после пропашных культур, как правило, чисты от сорняков; 2) под них вносятся высокие дозы органических удобрений (60–100 т/га), действие которых распространяется на другие культуры; 3) под пропашными культурами усиливаются микробиологические процессы почвы, что ускоряет разложение и минерализацию органического вещества. Однако в своем большинстве являются поздносозревающими культурами и поэтому могут быть использованы в качестве предшественников яровых культур.

Зерновые культуры. Ценность зерновых культур как предшественников ниже, чем у других культур, и зависит от места, которое они занимают в севообороте.

Озимые зерновые, размещаемые по хорошо удобренным предшественникам и на чистых от сорняков полях, являются хорошими предшественниками для пропашных, льна и зернобобовых.

Озимые зерновые, рано освобождая поля, создают хорошие условия для летне-осенней обработки почвы и накопления влаги.

Благодаря длительному периоду вегетации и быстрому росту весной они хорошо подавляют многие яровые сорняки.

Яровые зерновые менее ценные предшественники, чем озимые. Выше оцениваются яровые зерновые, идущие по занятым парам, многолетним травам, удобренным пропашным культурам, зернобобовым, посредственными предшественниками являются яровые зерновые после зерновых.

Технические (лен). Агротехническая ценность льна как предшественника невелика. После него поле, как правило, засорено сорняками, в почве содержится незначительное количество легкодоступных питательных веществ. Поэтому после льна размещают культуры, которые сами улучшают плодородие почвы (пары, пропашные, бобовые).

В **особую группу** можно выделить крестоцветные культуры, возделываемые на семена (**озимый и яровой рапс, редька масличная, горчица белая, озимая суреница**). Ценность этих культур как предшественников во многом определяется соблюдением агротехники возделывания (борьба с сорняками, вредителями, болезнями, удобрение, своевременная и качественная уборка и т. д.). Благодаря хорошо развитой корневой системе происходит биологическое рыхление пахотного и подпахотного горизонтов. Вследствие высокой продуктивности после их уборки остается большое количество корневых и пожнивных остатков, что способствует обогащению почвы органическим веществом. Однако на последующих культурах необходимо планировать меры борьбы с падалицей.

В условиях республики многие сельскохозяйственные культуры созревают до окончания вегетационного периода. При этом остается от 1,5 до 2,5 мес с суммой активных температур 800–1100 °С и более и 100 мм и более выпадающих осадков. Поэтому для рационального использования земли и повышения ее продуктивности рекомендуется внедрять промежуточные культуры.

Промежуточная культура – сельскохозяйственная культура, выращиваемая в интервале времени, свободном от возделывания основных культур севооборота (между уборкой и посевом).

Пожнивные промежуточные – это культуры, которые высеваются после уборки рано убираемых зерновых культур в фазе полной спелости, формируют урожай и убираются в этом же году. Продолжительность пожнивного периода после уборки зерновых культур на зерно составляет около 80 дней, что вполне достаточно для многих кормовых культур до наступления их уборочной спелости. В южной зоне

республики еще возможно пожнивно выращивать люпин и горох в смеси с овсом, а в центральной и северной зонах для этих целей подходят только крестоцветные культуры, причем предпочтение следует отдавать редьке масличной как наиболее скороспелой и высокоурожайной культуре.

Посев пожнивных промежуточных культур необходимо проводить не позднее первой декады августа (10–12 августа), в южной зоне – до середины августа. С этой целью необходимо возможные посевы пожнивных культур планировать с весны, выбирая поля с наиболее скороспелыми сортами зерновых культур.

Поукосные промежуточные – это культуры, которые высеваются после уборки культур, скашиваемых на зеленую массу. Урожай поукосные промежуточные культуры наращивают к осени и убираются. В качестве поукосных могут использоваться бобово-злаковые и крестоцветно-злаковые смеси (вика с овсом, пелюшка с овсом, редька масличная, горчица белая, люпин).

Подсевные промежуточные – это культуры, которые подсеваются под основные культуры, а наращивают урожай и убираются после уборки основной культуры в этом же году. В качестве подсевных культур может использоваться сераделла, подсеваемая под озимые или яровые зерновые. На торфяно-болотных почвах используется райграс однолетний, подсеваемый под однолетние травы на зеленый корм. В качестве покровной основной культуры целесообразнее использовать однолетние бобово-злаковые смеси с участием гороха, вики яровой или люпина с ячменем, тритикале с овсом.

Срок посева подсевных промежуточных культур – апрель – начало мая.

Озимые промежуточные – это культуры, высеваемые в летне-осенний период одного года, а наращивающие урожай и убираемые весной следующего года. Эти посевы благодаря хорошей влагообеспеченности наиболее стабильны по урожайности.

В качестве озимых промежуточных используются озимая рожь, озимая вика, озимый рапс, сурепица озимая, иногда озимая пшеница на зеленую массу.

Озимые промежуточные культуры размещаются в паровых полях в качестве уплотняющей культуры занятого пара. Под уплотненные занятые пары в севооборотах отводятся поля после яровых зерновых культур.

После изучения предшественников при составлении севооборотов необходимо знать следующее:

- 1) по занятым парам нужно размещать озимые;
- 2) после озимых, идущих по удобренным занятым парам, необходимо размещать ценные пропашные культуры (сахарную свеклу, картофель) или лен;
- 3) после пропашных культур следует высевать ячмень, яровую пшеницу, зернобобовые культуры, после ранних пропашных (картофель ранний, турнепс, кукуруза на зеленую подкормку) – озимые;
- 4) при внесении органических удобрений и посеве промежуточных культур возможны повторные посевы зерновых, если они занимают более 50 % площади севооборота. Не допускается размещение зерновых по зерновым в севооборотах элитно-семеноводческих посевов;
- 5) многолетние травы следует высевать под покров зерновых культур (озимых или яровых) при их урожайности не выше 35–40 ц/га. При более высоких урожаях подсев следует проводить под однолетние травы (вико-горохо-овсяные смеси, люпин на зеленую массу, а также озимую рожь на зеленую массу);
- 6) по пласту и обороту пласта многолетних трав (бобовых и бобово-злаковых) и зернобобовым лучше размещать лен, яровую и озимую пшеницу, озимую рожь, озимое тритикале, ячмень, картофель;
- 7) занятые пары следует начинать размещать по полям, наиболее засоренным сорными растениями (после овса, ячменя, яровой пшеницы и др.).
- 8) промежуточные культуры размещаются после ранобуриаемых культур на зеленую массу или зерно либо же подсеваются под них.
- 9) следует придерживаться правила, чтобы более ценные для хозяйства и требовательные к плодородию почвы культуры размещались по лучшим предшественникам.

Для составления схемы необходимо последовательно решить ряд задач:

- 1) разработать структуру посевных площадей культур, намечаемых для посева в севообороте;
- 2) установить оптимальное число полей севооборота;
- 3) сгруппировать в одном поле культуры, площади посева которых меньше площади одного поля;
- 4) наметить место подсева многолетних трав и посева промежуточных культур;

5) разместить все культуры по хорошим и только в крайнем случае – по возможным предшественникам, соблюдая сроки их возврата на прежнее поле.

Основой севооборота служит рациональная структура посевных площадей. В каждом хозяйстве она должна разрабатываться с учетом почвенно-климатических, экономических условий и специализации хозяйства, определяемой этими условиями.

Соотношение посевных площадей зерновых культур в значительной мере будет зависеть от специализации хозяйства, а также от соотношения пашни и луговых угодий. В большинстве хозяйств зерновые и зернобобовые культуры занимают до 55 % пашни, в свиноводческих хозяйствах – до 65 %. Для сбалансирования зернофуража по переваримому протеину необходимо увеличить площади под зернобобовыми культурами до 15–20 % в структуре зерновых. Многолетние травы на пашне могут занимать до 25 % общей площади посева, в хозяйствах, специализирующихся на откорме КРС и производстве молока, – до 35 %.

Основу полевого кормопроизводства на связных почвах должны составлять бобовые травы: клевер, люцерна, клеверо-злаковые смеси.

Дополнением к многолетним травам для организации зеленого конвейера в летний период должны стать однолетние бобовые травы (люпин, вика, пелюшка) и их смеси со злаковыми и другими культурами. Однолетние травы могут занимать до 30 % от площади многолетних трав. Особенно оправдывает себя их возделывание на легких почвах в условиях засушливого летнего периода. Продуктивность пашни при возделывании однолетних трав на зеленую массу можно увеличить за счет уплотнения их промежуточными культурами, посеvy которых могут занимать до 15 % от площади пашни.

Оставшиеся площади в структуре посевных площадей в зависимости от специализации должны отводиться под силосные и технические культуры, картофель и др.

Для определения структуры посевных площадей культур севооборота общую посевную площадь принимают за 100 % и вычисляют процент каждой культуры. В 100 % не входят посеvy промежуточных культур, так как они не занимают самостоятельного поля, а возделываются в промежутках времени между выращиванием основных культур севооборота.

Каждое отдельное поле составляет часть от 100 %. Так, в 10-польном севообороте средний размер поля составляет 10 % ($100 : 10 = 10$), де-

вятипольном – 11,1 ($100 : 9 = 11,1$), восьмипольном – 12,5 ($100 : 8 = 12,5$), семипольном – 14,3 ($100 : 7 = 14,3$), шестипольном – 16,6 ($100 : 6 = 16,6$), пятипольном – 20 % ($100 : 5 = 20$). Конечно, поля могут быть и меньше и больше среднего размера (по площади разница может достигать 5–7 % от величины среднего размера поля). По набору культур или групп культур, выраженному в процентах, легко определить число полей в севообороте. Для этого 100 нужно разделить на 10; 11,1; 12,5; 14,3; 16,6; 20.

Группировку культур по полям следует проводить с учетом их биологических особенностей: зерновые с зерновыми, бобовые с бобовыми, пропашные с пропашными и т. д. Иногда группировка может быть выполнена на основе влияния культур на плодородие почвы. В таком случае в одну группу включаются парозанимающие культуры (картофель ранний и люпин на зеленую массу), пропашные и зернобобовые (картофель и горох) и т. д.

Может выполняться группировка культур одновременного срока сева или уборки, что позволяет вести предпосевную или послеуборочную обработку почвы одновременно на всем поле для более производительного использования техники. Например, лен может быть размещен в одном поле с озимыми или яровыми зерновыми, картофель – с силосными культурами и т. д.

Имея набор культур и зная количество полей в севообороте, можно составить схему чередования культур. При этом необходимо учитывать фитосанитарные условия культур, не допускающие быстрого возврата их на прежнее поле. Затем устанавливают наиболее правильное чередование культур в севообороте. Лучшие предшественники отводятся для более ценных и требовательных к плодородию почвы культур. Критически рассматривают каждый из вариантов и выбирают наилучший с учетом местных условий и опыта выращивания культур.

3.4. Классификация севооборотов

В основу современной классификации севооборотов положены агроэкономические принципы специализации производства продукции растениеводства. Они включают два наиболее важных признака:

а) основной вид продукции в севообороте, определяющий направленность его специализации (зерно, корма, технические культуры, овощи и т. д.);

б) соотношение основных групп культур, различающихся по биологическим особенностям, технологии возделывания и влиянию на плодородие почвы (зерновых, многолетних трав, технических сплошного посева, пропашных, чистых паров), характеризующих структуру посевов севооборота.

Севообороты по главному виду производимой растениеводческой продукции, т. е. по их хозяйственному назначению, подразделяются на следующие типы: полевые, кормовые и специальные.

Полевые севообороты предназначены для производства зерна, технических культур, картофеля. Однако в них выращивается и небольшое количество кормовых культур: клевера, клеверо-злаковых смесей, однолетних трав, кукурузы, так как они оказывают положительное влияние на плодородие почвы и являются хорошими предшественниками.

По соотношению культур, выращиваемых в полевых севооборотах, выделяют следующие их виды, которые перечислены ниже.

1. Зернотравяно-пропашной (плодосменный) севооборот встречается наиболее часто. В нем на долю зерновых приходится около 50 % и по 25 % – на травы и пропашные, наблюдается плодосмен.

2. Зернотравяной севооборот: зерновые занимают 50 % и более, а многолетние и однолетние травы – остальную площадь.

3. Зернопропашной севооборот: зерновые и зернобобовые занимают 60–70 %, пропашные – 30–40 %. Часть культур идет по возможным предшественникам.

4. Пропашной – редкий вид полевых севооборотов. В них пропашные культуры занимают не менее половины площади, в остальной части размещаются зерновые и другие культуры.

5. Сидеральный севооборот вводится на легких почвах с целью возделывания в них культур, предназначенных для заделки на зеленое удобрение (люпин, донник, крестоцветные культуры).

В хозяйствах, специализирующихся на производстве отдельных видов растениеводческой продукции, могут быть специализированные полевые севообороты. Это так называемый особый вид полевых севооборотов с предельно допустимым насыщением посевов одной из полевых культур или несколькими сходными по биологии культурами (например, зерновые).

В хозяйствах Беларуси вводятся такие севообороты с насыщением зерновыми и зернобобовыми культурами (до 75 %), льном (до 16 %), картофелем (возможно – до 30 %), сахарной свеклой (до 25 %).

Кормовые севообороты предназначены для производства сочных и грубых кормов. Травы, силосные и зернофуражные культуры (ячмень, овес, тритикале) занимают в них более 50 % площади.

В зависимости от продукции кормовых культур они делятся на две группы.

1. Сенокосно-пастбищные, они, в свою очередь, делятся на травяные и зернотравяные.

1.1. В травяных севооборотах многолетние травы занимают 50 % и более его площади, остальную часть – зерновые и однолетние травы.

1.2. В зернотравяных севооборотах зерновая группа представлена в основном зернофуражными культурами, которые могут занимать до 50 % площади, а остальная часть – многолетние и однолетние травы.

2. Вторая группа кормовых севооборотов – это прифермские. В них значительный удельный вес занимают корнеплодно-силосные растения (кукуруза, кормовые корнеплоды, кормовая капуста), однолетние и многолетние травы. Располагаются эти севообороты, как правило, вблизи животноводческих ферм, которые являются источником органических удобрений и где скармливаются возделываемые растения. Основными видами таких севооборотов являются:

2.1. Пропашные (50 % и более занимают пропашные культуры);

2.2. Травяно-пропашные (травы составляют не менее половины площади, остальная часть – пропашные);

2.3. Зернопропашные (зерновые занимают до 50 %, остальные – зерновые).

Специальные севообороты. В условиях республики тип специальных севооборотов представлен овощными, плодовыми и почвозащитными севооборотами.

Овощные севообороты размещают на плодородных дерновых и дерново-подзолистых почвах с глубоким пахотным горизонтом и высоким содержанием гумуса. Они бывают двух видов: пропашные и травяно-пропашные.

Плодовые севообороты организуются с целью выращивания саженцев для их последующей реализации или рассаживания при закладке сада.

Почвозащитные севообороты вводятся с целью защиты почвы от водной и ветровой эрозии. Необходимость в них возникает чаще всего на торфяных почвах, на слабогумусированных почвах легкого гранулометрического состава, на склоновых землях. По виду это зернотравяные и травяные севообороты. Поля почвозащитного севооборота

располагают длинной стороной поперек склона. Основной группой культур в них являются многолетние травы, имеющие наиболее высокий коэффициент противозерозионной устойчивости.

3.5. Система севооборотов. Введение и освоение севооборотов

Необходимость введения в хозяйстве не одного, а нескольких видов и даже типов севооборотов определяется несколькими причинами.

1. Внутрихозяйственная специализация – отдельные производственные подразделения могут производить различные виды продукции в силу внутрихозяйственного разделения труда и природных факторов.

2. Различие почвенно-экологических условий на территории хозяйства (разные типы почв, их плодородие, подверженность эрозии, рельеф, влагообеспеченность).

3. Организация территории хозяйства (наличие дорог, удаленность животноводческих помещений, мест хранения сельскохозяйственной продукции, пересеченность лесными массивами, реками, магистральными автодорогами и железнодорожными путями).

Таким образом, сочетание различных типов и видов севооборотов, отвечающих специализации хозяйства, можно назвать **системой севооборотов**.

Проектирование системы севооборотов можно осуществлять в приведенной ниже последовательности:

– определить посевные площади всех культур по хозяйству с разделением их на группы (зерновые и зернобобовые – озимые, яровые; технические – лен, сахарная свекла и т. д.).

– выяснить, какие почвенные разности имеются на территории хозяйства, в особенности те, которые входят в пашню. Оценивают их качество по содержанию гумуса, фосфора, калия, кислотности, влагообеспеченности, мощности пахотного горизонта, культуртехническому состоянию. Затем с учетом их пригодности для выращивания сельскохозяйственных культур определяют, какие из них целесообразно размещать на конкретных почвенных разностях.

На территории Республики Беларусь чаще всего выделяют следующие группы почв для организации на них отдельных севооборотов:

1) дерново-подзолистые суглинистые и супесчаные, подстилаемые мореной с глубины менее 1 м;

2) дерново-подзолистые тяжелосуглинистые, глинистые, глеевые осушенные;

3) дерново-подзолистые тяжелосуглинистые, глинистые, глеевые неосушенные;

4) дерново-подзолистые песчаные, супесчаные на песках;

5) торфяно-болотные мощные, осушенные.

Кроме этого немаловажное значение имеют технологические свойства почвы и удаленность.

Перечень культур и соотношение их площадей представляют собой структуру посевных площадей для каждого проектируемого севооборота. Теперь остается составить схемы севооборотов в соответствии с их требованиями к предшественникам.

Одно из основных требований, предъявляемых к вводимым в хозяйство севооборотам, заключается в том, что они должны обеспечивать неуклонное повышение урожайности сельскохозяйственных культур, высокий выход кормовых единиц и переваримого протеина с 1 га (для достижения необходимого уровня содержания переваримого протеина в расчете на 1 к. ед., которое должно составлять не менее 100–110 г).

Следует отметить, что сравнительная оценка севооборотов может проводиться в одинаковых почвенных условиях, с одинаковым числом полей и площадью, а также направленностью севооборотов (кормовой, полевой, специальный).

Чтобы дать сравнительную оценку севооборотам по их продуктивности, необходимо установить выход продукции на единицу земельной площади по всем полям севооборотов: зерна по зерновым культурам, технических культур, картофеля, зеленых, сочных и грубых кормов, кормовых единиц, переваримого протеина, а также протеина на 1 к. ед. Кормовые единицы и переваримый протеин подсчитываются по валовому сбору основной и побочной продукции.

Продовольственные (яровая и озимая пшеница, гречиха) и технические (сахарная свекла, рапс, семена льна) культуры используются на корм скоту в исключительных случаях (сильная засоренность и поврежденность зерна, лекарственные цели и т. д.). Однако и эти культуры обладают своим кормовым достоинством, и для сравнительной оценки продуктивности севооборота возможен перевод их продукции (основной и побочной) в кормовые единицы и переваримый протеин.

Для оценки качества продукции определяют сбор переваримого протеина по тем же культурам в отдельности и суммарный по севообороту в целом.

Чтобы определить содержание переваримого протеина в 1 к. ед., полученное количество протеина (в граммах) делят на кормовые единицы (в килограммах).

Кроме оценки севооборотов по выходу кормовых единиц в практике применяется оценка севооборотов по выходу зерновых единиц. Коэффициенты перевода в зерновые единицы: зерно – 1,0; сено клевера – 0,5; льноволокно – 3,85; льносемена – 1,65; картофель – 0,25 и т. д.

Внедрение севооборотов в хозяйстве состоит из двух этапов: введения и освоения. Это исключительно важные агротехнические и организационно-хозяйственные мероприятия в хозяйствах. Осуществляются они последовательно, т. е. вначале проводятся работы по введению севооборотов, а затем по их освоению.

Введение севооборотов – это разработка, утверждение и перенесение проекта севооборота в натуру на территории хозяйства. Период введения севооборотов продолжается несколько месяцев и включает в себя выполнение приведенных ниже операций.

1. Обследуются в натуре (на местности) все земельные участки хозяйства и оформляются их границы, учитываются почвенные разности (для этих целей используются почвенные карты хозяйства, а также картограммы), рельеф, наличие сенокосов и пастбищ и дается их характеристика.

2. Устанавливается объем производства зерна, технических культур, овощей, кормовых и других культур, их урожайность, посевные площади (структура посевных площадей) и выход продукции на 100 га сельхозугодий.

3. Выявляется потребность в кормах (в том числе и для животных, находящихся в личном пользовании) и источники покрытия этой потребности за счет кормовых культур, сеяных трав и естественных кормовых угодий.

4. Производится учет трудовых ресурсов, материально-технического обеспечения, наличия и возможности освоения земель сельскохозяйственного назначения.

5. Устанавливается число и виды севооборотов, площадь каждого севооборота, состав высеваемых культур и размещение полей севооборотов на территории хозяйства.

6. Разрабатываются агромероприятия по каждому севообороту и по каждой культуре, которые должны обеспечить получение намеченных урожаев.

7. Осуществляется перенесение севооборотов в натуру (нарезка полей).

При нарезке полей необходимо стремиться к тому, чтобы форма их была прямоугольной. Разница в площади полей не должна превышать 5–7 %. Поля севооборотов не должны пересекаться дорогами, речками, оврагами, лесом и т. д. Их следует нарезать так, чтобы они имели выход к дороге. Желательно совпадение границ полей с естественными границами (поле, луг, речка и др.). На склоновых землях для предотвращения водной эрозии поля длинной стороной размещают поперек склонов или под некоторым углом к ним.

Одновременно с разработкой плана введения севооборотов должен быть составлен и план освоения торфяных почв и залежных земель.

Всеми этими мероприятиями заканчивается период введения севооборотов. Второй период (освоение севооборотов) может продолжаться 4–5 лет и более в сенокосно-пастбищных севооборотах с многолетними травами (3–5 лет пользования), без многолетних трав переход к севообороту можно осуществлять за 2 года.

Освоением севооборотов считают переход от бывшего размещения культур по полям к новому их чередованию, которое отвечает принятому и утвержденному севообороту.

Севооборот считается освоенным, когда размещение культур по полям соответствует разработанной схеме, соблюдаются границы полей, установлено чередование культур, а урожайность и валовые сборы продукции растениеводства на основе реализации агротехнических мероприятий достигли уровня, запланированного на год освоения севооборота.

Прежде чем приступить к составлению плана перехода к севооборотам в новых границах полей, необходимо выяснить историю каждого поля, в частности установить:

- а) какими культурами были заняты поля в предшествующие 2–3 года;
- б) какова засоренность и преобладающие биологические группы сорняков, поражаемость культурных растений вредителями и болезнями;
- в) какие удобрения вносились за последние 3–5 лет;
- г) какая была обработка почвы, степень ее плодородия и другие особенности полей;
- д) какие урожаи сельскохозяйственных культур были получены за последние годы и т. д.

Эти сведения можно получить из книги истории полей, производственных планов, сообщений специалистов.

Освоение севооборотов осуществляется по разработанному переходному плану. Переходный план представляет собой таблицу, в которой записываются: номер полей и площадь, фактическое размещение культур в предыдущем году, в текущем году и размещение культур в годы переходного периода (культуры и площади).

При составлении плана освоения севооборота рекомендуется придерживаться следующего порядка:

1. Составить план последовательно по годам, начиная с первого года до полного освоения.

2. Наметить план освоения новых земель, включенных в пашню (из-под сенокосов, кустарников, залежей и др.).

3. Записать в соответствующие графы таблицы культуры посева прошлых лет под урожай текущего года (многолетние травы и другие многолетние культуры).

4. Разместить яровые культуры в порядке их наибольшей ценности для хозяйства и требовательности к плодородию почвы – лен, сахарную свеклу, яровые зерновые, пропашные, бобовые и т. д.

5. Подобрать целые поля для подсева многолетних трав под покров зерновых культур.

6. Определить поля для чистых или занятых паров, если они предусмотрены схемой севооборота или временно допущены в переходный период на сильно засоренных полях.

Необходимо с первого же года освоения севооборота стремиться к ликвидации пестроты полей. Желательно размещать культуры в целом поле или занимать поле двумя видами культур, как предусмотрено севооборотом.

Закончив планирование на первый год, площади посева каждой культуры по всем севооборотам сравнивают с запланированными площадями на данный год. Если обнаружится расхождение, в план перехода вносят нужные изменения. Например, вместо недостающих озимых размещаются яровые зерновые. Если окажется мало многолетних трав, то взамен их высеваются другие кормовые культуры (однолетние травы, силосные, зерновые фуражные). Такого же порядка придерживаются и при составлении плана освоения на последующие годы перехода.

Период, в течение которого культуры проходят через все поля севооборота, называют ротацией. За переходным периодом начинается ротационный, длительность его зависит от числа полей в севообороте. Период ротации девятипольного севооборота длится девять лет, шестипольного – шесть.

Ротационная таблица дает возможность строго следить за соблюдением правильного чередования сельскохозяйственных культур в принятом севообороте. Для составления ротационной таблицы необходимо указать культуры по полям так, как они разместились на год освоения севооборота. Культуры по годам в каждом поле должны быть размещены в такой последовательности, которая предусмотрена схемой севооборота.

3.6. Контрольные вопросы к разделу «Севообороты»

1. Какой документ используется для контроля за соблюдением освоенного севооборота?

2. Дайте определение понятию «бессменная культура».

3. Какой лучший предшественник для размещения в севообороте льна?

4. Какую культуру в условиях Республики Беларусь можно возделывать в выводном поле?

5. Какими культурами насыщаются севообороты на торфяных почвах?

6. Определите вид севооборота: 1. Горох; 2. Озимое тритикале;

3. Сахарная свекла; 4. Ячмень + клевер; 5. Клевер 1-го г. п.; 6. Озимая пшеница; 7. Картофель; 8. Ячмень.

7. Какая культура называется повторной?

8. Определите наилучшее место размещения клевера в севообороте.

9. Чем объясняется несовместимость в севообороте сахарной свеклы и озимого рапса?

10. К какому типу относится следующий севооборот: 1. Зеленные культуры (2–3 урожая); 2. Огурцы; 3. Капуста цветная; 4. Столовая свекла; 5. Томаты?

11. Какие промежуточные культуры возможно размещать в севооборотах на торфяных почвах?

12. Дайте определение понятию «поукосная промежуточная культура».

13. Как называют равновеликие по площади участки пашни, на которые она разбивается согласно схеме при нарезке севооборота?

14. Через сколько лет допускается возврат картофеля в севообороте на прежнее поле?

15. Что означает, если коэффициент использования пашни составляет более 1?

16. Какие культуры возделываются в кормовых сенокосно-пастбищных севооборотах?
17. Какой показатель не используется для оценки эффективности вводимых севооборотов?
18. Какие посевы называют повторными?
19. Какая группа культур приводит к ухудшению фитосанитарного состояния полей?
20. Какое лучшее место в севообороте для размещения поукосных промежуточных культур?
21. Какой подтип кормовых севооборотов применяется в Республике Беларусь?
22. Какой вид севооборота применяется на легких почвах с ограниченной возможностью внесения органических удобрений?
23. Как лучше высевать многолетние травы в севообороте на торфяно-болотных почвах?
24. Дайте определение понятию «промежуточная культура».
25. Какой пар обеспечивает накопление влаги и выполняет почвозащитную функцию?
26. Как называется размещение льна, когда он высевается после озимых зерновых, идущих по клеверу?
27. После какого предшественника размещение картофеля недопустимо?
28. К какому виду относится следующий севооборот:
1. Однолетние травы с подсевом многолетних трав; 2–5. Многолетние травы; 6. Озимая рожь на зеленую массу + однолетние травы на зеленую массу; 7. Ячмень?
29. Какие культуры способствуют повышению продуктивности севооборота?
30. Какие культуры не возделываются в кормовых прифермских севооборотах?
31. Дайте определение понятию «звено севооборота».
32. Какая из сельскохозяйственных культур возделывается в производственных условиях Республики Беларусь в повторных посевах?
33. Какой лучший предшественник для размещения в севообороте сахарной свеклы?
34. В каком случае редька масличная возделывается в качестве промежуточной поукосной культуры?
35. В севооборотах какого типа выращивают посадочный материал для закладки сада?

36. Какой вид севооборотов наиболее распространен в Республике Беларусь?

37. Какой признак положен в основу современной классификации севооборотов при разделении их на виды?

38. Дайте определение понятию «структура посевных площадей».

39. Какой лучший предшественник для озимой пшеницы?

40. Через сколько лет допускается возврат на прежнее поле льна?

41. К какому типу относится следующий севооборот: 1. Вико-овсяная смесь на зеленую массу; 2. Озимое тритикале; 3. Картофель; 4. Ячмень; 5. Озимая рожь?

42. К какому виду относится следующий севооборот: 1. Ячмень + клевер; 2. Клевер; 3. Озимая пшеница; 4. Картофель?

43. Какими культурами насыщаются севообороты, вводимые в хозяйствах, специализирующихся на производстве свинины?

44. Что такое основная культура?

45. Как называется поле севооборота, на определенное время выведенное из оборота?

46. Какая культура возделывается в Республике Беларусь в качестве промежуточной подсевной?

47. После какого предшественника размещение кукурузы недопустимо?

48. Дайте определение понятию «паровое поле».

49. Возделывание каких культур в севообороте способствует более полному использованию питательных веществ за счет перевода их из недоступных в легкоусвояемые формы?

50. Через сколько лет допускается возврат на прежнее поле сахарной свеклы?

51. Какой лучший предшественник для озимой ржи?

52. К какому типу относится следующий севооборот: 1. Озимая рожь на зеленую массу + однолетние травы; 2. Озимое тритикале; 3. Кукуруза на силос; 4. Ячмень; 5. Люцерна (выводное поле)?

53. Какой вид севооборота следует вводить на полях с уклоном более 5° с целью предотвращения эрозионных процессов?

54. В каком случае севооборот считается освоенным?

55. Что такое схема севооборота?

56. После какой из культур нежелательно высевать яровой рапс?

57. К какому типу относится следующий севооборот: 1. Овес + многолетние травы; 2–4. Многолетние травы; 5. Озимая рожь + поживные; 6. Однолетние травы + поукосные; 7. Озимая рожь?

58. В каком из видов севооборотов полностью осуществляется принцип плодосмена?
59. В течение какого периода не может быть освоен севооборот на торфяно-болотной почве?
60. Дайте определение понятию «монокультура».
61. Возделывание каких культур в севообороте в наибольшей степени способствует оструктуриванию почвы?
62. Как называется поле, засеваемое бобовыми и другими растениями для заделки их в почву на зеленое удобрение?
63. Сколько типов севооборотов выделяется в земледелии?
64. Какой вид севооборота может использоваться только как кормовой?
65. Какие культуры не возделывают на торфяных почвах?
66. Дайте определение понятию «подсевная промежуточная культура».
67. Какая из культур возделывается в производственных условиях повторно?
68. Через сколько лет допускается возврат на прежнее поле кукурузы?
69. В каком случае допустимо размещение ярового ячменя в специализированных севооборотах?
70. Какие подтипы кормовых севооборотов используются в Республике Беларусь?
71. Севообороты какой длины ротации вводят на почвах легкого гранулометрического состава?
72. В каком случае севооборот считается введенным?
73. Что такое уплотненный занятый пар?
74. Какая из зернобобовых культур предъявляет наибольшие требования к почвам, что необходимо учитывать при размещении в севооборотах?
75. Какие культуры исключают или сокращают до минимума в почвозащитных севооборотах?
76. Определите вид севооборота: 1. Картофель; 2. Ячмень; 3. Кукуруза; 4. Однолетние травы; 5. Картофель; 6. Кукуруза.
77. Определите вид севооборота, если многолетние травы занимают более половины площади севооборота, а остальную часть – другие культуры.
78. Как называется поле севооборота, в котором отдельно размещаются две культуры и более, относящиеся к одной и той же группе?
79. Какие пары в Республике Беларусь не применяются?
80. Через сколько лет допускается возврат на прежнее поле люпина?
81. Сколько полей вводят в севообороты на супесчаных почвах, подстилаемых песками?

82. Какие севообороты вводятся при высокой почвенно-экологической разнокачественности земель?

83. Какая из сельскохозяйственных культур может возделываться в Республике Беларусь в качестве монокультуры?

84. Через сколько лет допускается возврат на прежнее место клевера?

85. Сколько полей сахарной свеклы допускается в девятипольном севообороте?

86. К какому типу относится следующий севооборот: 1. Озимая рожь на зеленый корм + вико-овсяная смесь на зеленый корм; 2. Озимое тритикале + пожнивные; 3. Кукуруза на силос; 4. Люпин на силос + поукосные; 5. Кукуруза на силос; 6. Ячмень?

87. Сколько полей применяют в севооборотах на торфяных почвах?

88. Укажите очередность групп предшественников по возрастанию их ценности.

89. Как называется разновидность занятого пара, в котором возделывается культура для заделки ее зеленой массы в почву?

90. Укажите удельный вес зерновых культур (%) в плодосменном севообороте.

91. Какие из культур не рекомендуется возделывать на почвах легкого гранулометрического состава?

92. Укажите культуру, определяющую продолжительность освоения севооборотов.

93. Как называется разновидность занятого пара, в котором возделывается культура для заделки ее зеленой массы в почву?

94. Как называется разновидность чистого пара, в котором основная обработка проводится с осени?

95. Укажите лучших предшественников для льна.

96. Укажите срок возврата (лет) озимых зерновых на прежнее место в севообороте.

97. Укажите максимальный процент насыщения сахарной свеклой специализированных севооборотов.

98. Какова минимальная продолжительность (лет) периода освоения севооборотов?

99. Укажите процент насыщения зерновыми и зернобобовыми культурами в зернопропашном полевом севообороте.

100. Укажите процент насыщения пропашными культурами в зернопропашном полевом севообороте.

101. Укажите процент насыщения пропашными культурами в плодосменном полевом севообороте.

102. Укажите процент насыщения многолетними травами в плодосменном полевом севообороте.

103. Укажите процент насыщения зерновыми культурами в зерно-травяном полевом севообороте.

104. Какую из культур не рекомендуется возделывать на почвах легкого гранулометрического состава?

105. Укажите пример монокультуры.

106. Укажите разновидность пара, в котором парозанимающей культурой является ранний картофель.

107. Укажите культуру, используемую как покровную для подсева многолетних трав.

108. Укажите максимальный процент насыщения картофелем в специализированных севооборотах.

109. Какую из культур не рекомендуется возделывать на мало- и среднемощных торфяниках?

110. Как называется разновидность чистого пара при его основной обработке весной?

111. Дайте определение понятию «предшественник».

112. Укажите культуру, после которой размещать озимые зерновые нецелесообразно.

113. Укажите культуру, которую наиболее целесообразно использовать в качестве предшественника под озимый рапс.

114. Укажите культуру, которая может возделываться в сплошном занятом пару.

115. Укажите культуру, которая может возделываться в пропашном занятом пару.

116. Укажите культуры, хорошо переносящие повторные посевы.

117. Укажите срок возврата (лет) кормовых корнеплодов на прежнее место в севообороте.

3.7. Квалификационные задания

Задание является общим для всех 15 вариантов и состоит из 4 пунктов:

1. Составить систему севооборотов.
2. Определить типы и виды севооборотов.
3. Рассчитать сравнительную продуктивность севооборотов. Урожайность культур выдается преподавателем.
4. Обосновать возможности возделывания промежуточных культур.

Задание № 1

Исходные данные: общая площадь посевов – 1208 га, в том числе: дерново-подзолистые суглинистые почвы – 406 га (средний размер поля – 45 га), дерново-подзолистые супесчаные – 240 га (средний размер поля – 40 га), торфяно-болотные – 562 га (средний размер поля – 70 га).

Структура посевных площадей

Культуры	Площадь, га
Озимая пшеница	50
Ячмень	212
Овес	111
Горох	39
Озимое тритикале	162
Картофель	50
Лен	50
Кукуруза на силос	91
Вико-овсяная смесь на зеленую массу	40
Клевер луговой	52
Многолетние травы	281
Однолетние травы	70

Задание № 2

Исходные данные: общая площадь посевов – 1365 га, в том числе: дерново-подзолистые суглинистые почвы – 701 га (средний размер поля – 100 га), дерново-подзолистые супесчаные – 180 га (средний размер поля – 30 га), торфяно-болотные – 484 га (средний размер поля – 60 га).

Структура посевных площадей

Культуры	Площадь, га
Озимая рожь	192
Озимая пшеница	100
Ячмень	191
Овес	30
Горох	30
Картофель	100
Лен	100
Кукуруза на силос	29
Горохо-овсяная смесь на зеленую массу	100
Кукуруза на зеленую массу	101
Картофель ранний	30
Многолетние травы	302
Вико-овсяная смесь на зеленый корм	60
Однолетние травы	70

Задание № 3

Исходные данные: общая площадь посевов – 1355 га, в том числе: дерново-подзолистые суглинистые почвы – 601 га (средний размер поля – 75 га), дерново-подзолистые супесчаные – 300 га (средний размер

поля – 60 га), торфяно-болотные – 454 га (средний размер поля – 50 га).

Структура посевных площадей

Культуры	Площадь, га
Озимая рожь	229
Озимая пшеница	69
Озимое тритикале	69
Ячмень	280
Овес	140
Горох	30
Люпин на зерно	20
Картофель	70
Лен	71
Кормовые корнеплоды	41
Кукуруза на силос	82
Люпин на зеленое удобрение	50
Клевер луговой	140
Многолетние травы	361

Задание № 4

Исходные данные: общая площадь посевов – 1652 га, в том числе: дерново-подзолистые суглинистые почвы – 630 га (средний размер поля – 70 га), дерново-подзолистые супесчаные – 302 га (средний размер поля – 50 га), торфяно-болотные – 720 га (средний размер поля – 90 га).

Структура посевных площадей

Культуры	Площадь, га
Озимая рожь	224
Озимая пшеница	75
Ячмень	260
Горох	60
Картофель	25
Лен	75
Кормовые корнеплоды	50
Люпин на зеленый корм	75
Картофель ранний	60
Клевер луговой	76
Многолетние травы	250
Однолетние травы	50
Рапс озимый	75

Задание № 5

Исходные данные: общая площадь посевов – 1381 га, в том числе: дерново-подзолистые суглинистые почвы – 720 га (средний размер поля – 80 га), дерново-подзолистые супесчаные – 240 га (средний размер поля – 40 га), торфяно-болотные – 421 га (средний размер поля – 60 га).

Структура посевных площадей

Культуры	Площадь, га
Озимая рожь	264
Озимая пшеница	80
Ячмень	157
Овес	59
Люпин на зерно	40
Донник на зеленое удобрение	40
Картофель	81
Лен	82
Кукуруза на силос	40
Вико-овсяная смесь на зеленую массу	140
Картофель ранний	80
Многолетние травы	240

Задание № 6

Исходные данные: общая площадь посевов – 1422 га, в том числе: дерново-подзолистые суглинистые почвы – 642 га (средний размер поля – 40 га), дерново-подзолистые супесчаные – 300 га (средний размер поля – 50 га), торфяно-болотные – 480 га (средний размер поля – 60 га).

Структура посевных площадей

Культуры	Площадь, га
Озимая рожь	62
Ячмень	268
Овес	52
Гречиха	50
Люпин на зерно	82
Картофель	50
Лен	78
Кормовые корнеплоды	82
Кукуруза на силос	128
Озимая рожь на зеленый корм	60
Многолетние травы	460

Задание № 7

Исходные данные: общая площадь посевов – 1220 га, в том числе: дерново-подзолистые суглинистые почвы – 480 га (средний размер поля – 60 га), дерново-подзолистые супесчаные – 180 га (средний размер поля – 30 га), торфяно-болотные – 560 га (средний размер поля – 70 га).

Структура посевных площадей

Культуры	Площадь, га
Озимая рожь	297
Ячмень	164
Овес	20
Гречиха	60
Горох	10
Картофель	80
Люпин на зеленый корм	29
Вико-овсяная смесь на зеленую массу	160
Райграс однолетний	70
Многолетние травы	330

Задание № 8

Исходные данные: общая площадь посевов – 950 га, в том числе: дерново-подзолистые суглинистые почвы – 350 га (средний размер поля – 50 га), дерново-подзолистые супесчаные – 200 га (средний размер поля – 40 га), торфяно-болотные – 400 га (средний размер поля – 50 га).

Структура посевных площадей

Культуры	Площадь, га
Озимая рожь	190
Озимая пшеница	50
Ячмень	118
Люпин на зерно	40
Картофель	70
Лен	50
Кормовые корнеплоды	20
Вико-овсяная смесь на зеленую массу	90
Райграс однолетний	50
Клевер луговой	50
Многолетние травы	202

Задание № 9

Исходные данные: общая площадь посевов – 926 га, в том числе: дерново-подзолистые суглинистые почвы – 481 га (средний размер поля – 60 га), дерново-подзолистые супесчаные – 125 га (средний размер поля – 25 га), торфяно-болотные – 320 га (средний размер поля – 40 га).

Структура посевных площадей

Культуры	Площадь, га
Озимая рожь	168
Ячмень	98
Овес	68
Гречиха	15
Озимое тритикале	62
Картофель	25
Кормовые корнеплоды	60
Люпин на зеленый корм	25
Райграс однолетний	40
Кукуруза на зеленый корм	60
Клевер луговой	120
Многолетние травы	160
Рапс яровой	25

Задание № 10

Исходные данные: общая площадь посевов – 993 га, в том числе: дерново-подзолистые суглинистые почвы – 403 га (средний размер поля – 50 га), дерново-подзолистые супесчаные – 240 га (средний размер поля – 60 га), торфяно-болотные – 350 га (средний размер поля – 50 га).

Структура посевных площадей

Культуры	Площадь, га
Озимая рожь	281
Ячмень	50
Овес	90
Горох	40
Кормовые корнеплоды	49
Вико-овсяная смесь на зеленую массу	75
Озимая рожь на зеленый корм	50
Картофель ранний	65
Многолетние травы	254
Донник на зеленое удобрение	39

Задание № 11

Исходные данные: общая площадь посевов – 1524 га, в том числе: дерново-подзолистые суглинистые почвы – 560 га (средний размер поля – 70 га), дерново-подзолистые супесчаные – 244 га (средний размер поля – 40 га), торфяно-болотные – 720 га (средний размер поля – 90 га).

Структура посевных площадей

Культуры	Площадь, га
Озимая рожь	132
Озимая пшеница	68
Яровая пшеница	70
Ячмень	200
Овес	42
Горох	42
Люпин на зерно	40
Кукуруза на силос	30
Картофель	198
Лен	70
Озимая рожь на зеленый корм	90
Многолетние травы	500

Задание № 12

Исходные данные: общая площадь посевов – 1524 га, в том числе: дерново-подзолистые суглинистые почвы – 560 га (средний размер поля – 70 га), дерново-подзолистые супесчаные – 244 га (средний размер поля – 40 га), торфяно-болотные – 720 га (средний размер поля – 90 га).

Структура посевных площадей

Культуры	Площадь, га
Озимая рожь	232
Ячмень	107
Овес	70
Гречиха	40
Картофель	87
Кормовые корнеплоды	25
Люпин на зеленый корм	159
Рапс озимый	52
Многолетние травы	240
Однолетние травы	60
Донник на зеленое удобрение	60

Задание № 13

Исходные данные: общая площадь посевов – 1316 га, в том числе: дерново-подзолистые суглинистые почвы – 452 га (средний размер поля – 50 га), дерново-подзолистые супесчаные – 304 га (средний размер поля – 60 га), торфяно-болотные – 560 га (средний размер поля – 70 га).

Структура посевных площадей

Культуры	Площадь, га
Озимая рожь	150
Озимая пшеница	52
Ячмень	214
Овес	100
Гречиха	30
Озимое тритикале	51
Лен	50
Кормовые корнеплоды	50
Вико-овсяная смесь на зеленую массу	170
Кукуруза на зеленую массу	49
Озимая рожь на зеленый корм	140
Клевер луговой	50
Многолетние травы	210

Задание № 14

Исходные данные: общая площадь посевов – 1226 га, в том числе: дерново-подзолистые суглинистые почвы – 720 га (средний размер поля – 90 га), дерново-подзолистые супесчаные – 184 га (средний размер поля – 30 га), торфяно-болотные – 322 га (средний размер поля – 40 га).

Структура посевных площадей

Культуры	Площадь, га
Озимая рожь	196
Яровая пшеница	92
Ячмень	122
Горох	88
Люпин на зерно	30
Горохо-овсяная смесь на зеленую массу	90
Картофель	120
Клевер луговой	90
Многолетние травы	240
Однолетние травы	70
Рапс яровой	88

Задание № 15

Исходные данные: общая площадь посевов – 1161 га, в том числе: дерново-подзолистые суглинистые почвы – 565 га (средний размер поля – 80 га), дерново-подзолистые супесчаные – 272 га (средний размер поля – 45 га), торфяно-болотные – 324 га (средний размер поля – 40 га).

Структура посевных площадей

Культуры	Площадь, га
Озимая рожь	209
Ячмень	213
Горох	40
Люпин на зерно	46
Озимое тритикале	80
Картофель	80
Лен	80
Кукуруза на силос	45
Райграс однолетний	40
Картофель ранний	85
Клевер луговой	82
Многолетние травы	161

4. ОБРАБОТКА ПОЧВЫ

В процессе изучения раздела «Обработки почвы» студенты должны:

- 1) освоить основные термины и определения;
- 2) изучить основные приемы и способы обработки почвы;
- 3) научиться разрабатывать системы рациональной энерго- и ресурсосберегающей обработки почвы;
- 4) научиться контролировать качество полевых работ.

4.1. Термины и определения

БЕЗОТВАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА	– воздействие рабочими органами почвообрабатывающих орудий и машин на почву без изменения расположения генетических горизонтов и дифференциации обрабатываемого слоя по плодородию в вертикальном направлении в целях рыхления или уплотнения почвы, подрезания подземных и сохранения надземных органов растений на поверхности почвы.
БЕЗОТВАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ РЫХЛЕНИЕ	– прием, который применяется в целях ускорения стока избыточной воды в подпахотные горизонты.
БЕЗОТВАЛЬНОЕ РЫХЛЕНИЕ	– прием обработки, обеспечивающий крошение, рыхление почвы без оборачивания обычными плугами со снятыми отвалами, плугами без отвалов, чизельными плугами и культиваторами.
БОРОЗДКОВЫЙ ПОСЕВ	– посев на дно бороздки, образуемой специальными бороздковыми сеялками, без обработки почвы (прямой посев).
БОРОЗДОВАНИЕ	– нарезка борозд на поверхности почвы окучниками-бороздоделателями.

БОРОНОВАНИЕ	– обработка почвы, способствующая крошению глыб, комков, уплотнению и выравниванию поверхности поля.
ВСПАШКА	– прием обработки почвы плугом, обеспечивающий крошение, рыхление и оборачивание обрабатываемого слоя почвы не менее чем на 135°.
ВСПАШКА ПЛУГАМИ С ВЫРЕЗНЫМИ КОРПУСАМИ	– оборачивание, крошение, рыхление старопахотного слоя почвы, заделка в почву растительных остатков, а также сплошное безотвальное рыхление нижележащего слоя почвы с перемещением его через вырез между лемехом и отвалом с подрезанием корней растений на глубину 30–35 см.
ВСПАШКА ПЛУГАМИ С ПОЧВОУГЛУБИТЕЛЯМИ	– прием обработки, при котором выполняются те же технологические операции, что и при обычной вспашке, но с дополнительным безотвальным рыхлением нижележащего слоя почвы почвоуглубительными стрельчатými лапами на глубину 30–35 см (вспашка 20 см + рыхление 10–15 см).
ВСПАШКА С ПРИПАХИВАНИЕМ НИЖЕЛЕЖАЩЕГО СЛОЯ ПОЧВЫ	– прием обработки, при котором производится оборачивание, крошение, рыхление, вынесение на поверхность части подзолистого горизонта, подрезание и заделка в почву надземных органов сорняков, послеуборочных остатков культурных растений, удобрений, семян сорняков, зачатков болезней и вредителей культурных растений.
ВЫРАВНИВАНИЕ ПОЧВЫ	– уменьшение размеров неровностей поверхности почвы.

ВЫРАВНИВАНИЕ, ШЛЕЙФОВАНИЕ	– прием обработки, обеспечивающий выравнивание поверхности рыхлой почвы.
ГЛУБИНА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ	– расстояние от поверхности необработанного поля до уровня заглубления в почву рабочих органов машин и орудий.
ГЛУБИНА ПОСАДКИ	– расстояние от поверхности почвы до нижней части корня или вегетативных органов размножения.
ГЛУБИНА ПОСЕВА	– расстояние от поверхности почвы до высеянных семян.
ГЛУБОКАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ	– периодическое воздействие почвообрабатывающими орудиями и машинами на почву определенным способом в целях увеличения мощности обрабатываемого слоя без существенного изменения генетического сложения на глубину 25–35 см.
ГНЕЗДОВОЙ ПОСЕВ	– посев с групповым расположением семян.
ГРЕБНЕВАНИЕ	– обработка почвы, обеспечивающая изменение поверхности поля для лучшего прогревания и более раннего созревания почвы; выполняется рабочими органами типа окучника.
ГРЕБНЕВАЯ ВСПАШКА	– вспашка, которая проводится на полях с маломощным пахотным слоем, переувлажняемым с поверхности вследствие низкой водопроницаемости подпахотных горизонтов.
ГРЕБНЕВОЙ ПОСЕВ	– посев на специально образуемых гребнях.

ГРЯДОВАНИЕ	– обработка, способствующая образованию на поверхности поля гряд, быстрейшему прогреванию и созреванию почвы.
ГРЯДОВАЯ ВСПАШКА	– вспашка, которая может быть применена для выращивания овощных культур на безуклонных и малоуклонных землях, а также на полях с мелким пахотным слоем почвы под пропашные культуры.
ГУСТОТА ВСХОДОВ	– количество растений в фазе полных всходов на 1 м ² или 1 м погонный посева.
ГУСТОТА СТЕБЛЕСТОЯ	– количество стеблей на 1 м ² площади посевов.
ГУСТОТА СТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ	– количество растений на 1 м ² площади посевов.
ДИСКОВАНИЕ	– прием обработки почвы, обеспечивающий крошение, рыхление, частичное оборачивание и перемешивание почвы, измельчение сорняков.
ДОВСХОДОВОЕ БОРОНОВАНИЕ	– обработка, которую проводят на полях, где высевают крупносеменные культуры для разрушения почвенной корки, уничтожения сорняков, создания лучших условий для уменьшения испарения влаги из почвы и доступа воздуха к корням молодых растений.
ЗЯБЛЕВАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ	– основная обработка почвы, выполняемая в летне-осенний период под посев или посадку сельскохозяйственных культур в следующем году.

КВАДРАТНО-ГНЕЗДОВОЙ ПОСЕВ	– размещение семян или посадочного материала группами (гнездами) по углам квадрата.
КВАДРАТНЫЙ ПОСЕВ	– посев (посадка) с одиночным расположением семян по углам квадрата.
КОМБИНИРОВАННАЯ АГРЕГАТНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ	– комплекс приемов, способствующий совмещению нескольких технологических операций обработки почвы (крошение, рыхление, выравнивание, уплотнение).
КОМБИНИРОВАННАЯ ОБРАБОТКА	– различные сочетания по горизонтам и слоям почвы, а также срокам осуществления отвального, безотвального и роторного способов обработки.
КОНТУРНАЯ ВСПАШКА	– вспашка сложных склонов в направлении, близком к горизонталям местности.
КРОТОВАНИЕ	– прием обработки, обеспечивающий образование в почве горизонтальных дрен, кротовин.
КРОШЕНИЕ ПОЧВЫ	– уменьшение размеров почвенных структурных отдельностей.
КУЛЬТИВАЦИЯ	– крошение, рыхление, перемешивание почвы, подрезание подземных органов сорняков.
КУЛЬТУРНАЯ ВСПАШКА	– вспашка плугом с предплужником или углоснимом.
ЛЕНТОЧНЫЙ ПОСЕВ	– совмещение узкорядного или обычного рядового в несколько рядков (строчек), образующих ленту, с ширококорядным.

ЛИПКОСТЬ	– способность влажной почвы прилипать к соприкасающимся с нею предметам.
ЛУНКОВАНИЕ	– образование замкнутых углублений почвы дисковыми лункообразователями для задержания талых и ливневых вод на почвах, подверженных водной эрозии.
ЛУЩЕНИЕ СТЕРНИ	– прием обработки почвы после уборки зерновых культур, обеспечивающий крошение, рыхление, частичное перемешивание и оборачивание почвы, измельчение подземных и заделку надземных органов растений, семян сорняков, возбудителей болезней и вредителей культурных растений отвальными или дисковыми луцильниками.
МАЛОВАНИЕ ПОЧВЫ	– обработка почвы малой, обеспечивающая выравнивание поверхности, уплотнение верхнего слоя на орошаемых участках.
МИНИМАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ	– научно обоснованная обработка, обеспечивающая снижение энергетических затрат путем уменьшения числа и глубины обработок, совмещения операций в одном рабочем процессе или уменьшения обрабатываемой поверхности поля и применения при необходимости гербицидов.
МЕЛИОРАТИВНАЯ ВСПАШКА	– глубокая вспашка специальными плугами для улучшения свойств почвы.
МУЛЬЧИРУЮЩАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ	– сочетание приемов механической обработки почвы с покрытием ее поверхности растительными остатками возделываемой культуры.

НОРМА ВЫСЕВА	– количество или масса высеваемых на одном гектаре семян с учетом их хозяйственной годности.
НУЛЕВАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ	– прямой посев по стерне или дернине с предварительным внесением гербицидов и формированием мелких бороздок для размещения семян.
ОБОРАЧИВАНИЕ ПОЧВЫ	– взаимное перемещение верхнего и нижнего слоев или горизонтов почвы в вертикальном направлении.
ОБРАБОТКА ПОЧВЫ	– воздействие на почву рабочими органами машин и орудий с целью улучшения почвенных условий жизни сельскохозяйственных культур и уничтожения сорняков.
ОБЫЧНАЯ (СРЕДНЯЯ) ОБРАБОТКА ПОЧВЫ	– механическое воздействие почвообрабатывающими машинами на почву определенным способом на глубину 16–25 см.
ОБЫЧНЫЙ РЯДОВОЙ ПОСЕВ	– посев с междурядьями 10–25 см.
ОКУЛЬТУРЕННЫЙ СЛОЙ ПОЧВЫ	– слой почвы, который подвергся окультуривающему воздействию путем его обработки, внесения удобрений.
ОКУЛЬТУРИВАНИЕ ПОЧВЫ	– повышение естественного плодородия почвы путем применения специальных приемов воздействия на нее.
ОКУЧИВАНИЕ	– разновидность междурядной обработки с приваливанием почвы к основанию стеблей пропашных культур рабочими органами культиваторов-окучников.

ОСНОВНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ	– первая, наиболее глубокая обработка, выполняемая после уборки предшествующей культуры определенным способом самостоятельно или в сочетании с приемами поверхностной обработки для решения главных задач обработки.
ОТВАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА	– воздействие рабочими органами почвообрабатывающих орудий и машин на почву с полным или частичным оборачиванием обрабатываемого слоя для изменения местоположения разнокачественных слоев или генетических горизонтов почвы в вертикальном направлении в сочетании с усиленным рыхлением и перемешиванием почвы, подрезанием и заделкой наземных органов растений и удобрений в почву.
ПАХОТНЫЙ СЛОЙ	– слой почвы, который ежегодно или периодически подвергается сплошной обработке на максимальную глубину.
ПЕРЕКРЕСТНЫЙ ПОСЕВ	– посев с шириной междурядий 10–25 см в двух пересекающихся направлениях.
ПЕРЕМЕШИВАНИЕ ПОЧВЫ	– изменение взаимного расположения почвенных отдельностей, обеспечивающее более однородное состояние обрабатываемого слоя почвы.
ПЛАНИРОВКА ПОЧВЫ	– обработка почвы планировщиком с целью выравнивания поверхности поля.
ПЛАНТАЖНАЯ ДВУХСЛОЙНАЯ ВСПАШКА	– прием отвальной обработки почвы плантажными плугами с установкой рабочих корпусов на двух уровнях на глубину 40 см и более.

ПЛАНТАЖНАЯ ТРЕХСЛОЙНАЯ ВСПАШКА	– прием отвальной обработки почвы, обеспечивающий взаимное перемещение в вертикальном направлении трех разнокачественных частей обрабатываемого слоя почвы плугами различных конструкций на глубину 50–75 см.
ПЛАСТИЧНОСТЬ ПОЧВЫ	– способность влажной почвы необратимо менять форму без образования разрывов и трещин после приложения нагрузки.
ПЛОСКОРЕЗНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ	– безотвальная обработка почвы плоскорежущими орудиями с сохранением большей части послеуборочных остатков на ее поверхности.
ПОВЕРХНОСТНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ	– механическое воздействие почвообрабатывающими орудиями и машинами на поверхность почвы и нижележащие слои до 15 см.
ПОЛОСНЫЙ ПОСЕВ	– рядовой посев с расположением семян полосами не менее 10 см.
ПОЛУПАРОВАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ	– обработка, выполняемая после рано убираемых непаровых предшественников (зерновых), при которой поле в летне-осенний период обрабатывается по типу чистого пара.
ПОСАДКА	– размещение по площади пашни рассады, сеянцев, саженцев и органов вегетативного размножения растений на установленную глубину заделки.
ПОСЕВ	– размещение семян по площади пашни на установленную глубину их заделки.

ПОСЛЕВСХОДОВОЕ БОРОНОВАНИЕ

– обработка, которую проводят на полях озимых и яровых культур, многолетних трав для разрушения почвенной корки, улучшения аэрации почвы, снижения засоренности озимыми и зимующими сорняками, удаления отмерших растительных остатков, повышения эффективности использования азотных удобрений.

ПОСЛЕПОСЕВНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ

– один или совокупность приемов обработки, выполняемых после посева или посадки сельскохозяйственных культур до их уборки.

ПОСЛЕПОСЕВНОЕ ПРИКАТЫВАНИЕ

– прием обработки, улучшающий контакты твердой фазы почвы с семенами, способствующий лучшему ее прогреванию, улучшающий водный режим, восстанавливая капиллярный поток влаги из нижних слоев к семенам и тем обеспечивая быстрое и дружное прорастание семян.

ПРЕДПОСЕВНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ

– обработка почвы, проводимая перед посевом или посадкой сельскохозяйственных культур.

ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ

– контроль, который проводят руководители производственных подразделений до начала работы в виде вводного инструктажа для ознакомления работников с предстоящей работой и условиями ее выполнения.

ПРИЕМ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

– это однократное воздействие на почву различными почвообрабатывающими орудиями и машинами тем или иным способом в целях осуществления одной или нескольких технологических операций на определенную глубину.

ПРИЕМОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ	– контроль, который проводит руководитель производственного подразделения или агроном после окончания рабочей смены или завершения работ.
ПРИКАТЫВАНИЕ	– обработка почвы катками, обеспечивающая крошение глыб, комков, уплотнение и выравнивание поверхности почвы; оно может быть предпосевным и послепосевным.
ПРОТИВОЭРОЗИОННАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ	– обработка почвы с созданием водоудерживающего микрорельефа на пашне или оставлением ветрозадерживающих пожнивных остатков на поверхности почвы.
ПРОФИЛИРУЮЩАЯ ВСПАШКА	– обработка поля для создания профиля поверхности путем проведения вспашки всвал на одном и том же загоне несколько лет подряд.
ПУНКТИРНЫЙ ПОСЕВ	– рядовой посев с одиночным равномерным распределением семян в рядах сеялками точного высева.
РАЗБРОСНОЙ СПОСОБ ПОСЕВА	– размещение семян по полю без рядков.
РОТОРНО-ДИСКОВАЯ ОБРАБОТКА	– воздействие на почву вращающимися рабочими органами почвообрабатывающих орудий и машин для устранения дифференциации обрабатываемого слоя по сложению и плодородию активным крошением и тщательным перемешиванием почвы, растительных остатков и удобрений с образованием гомогенного (однородного) слоя почвы.
РЫХЛЕНИЕ ПОЧВЫ	– изменение взаимного расположения почвенных отдельностей с увеличением объема почвы.

РЫХЛЕНИЕ ПОЧВЫ В МЕЖДУРЯДЬЯХ

– обработка, которую проводят для уничтожения всходов сорных растений, создания мульчирующего слоя, который уменьшает испарение воды с поверхности почвы и появление на ней трещин.

СВЕРХГЛУБОКАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ

– периодическое воздействие на почву специальными почвообрабатывающими орудиями и машинами в целях коренного изменения генетического сложения почвы с взаимным перемещением слоев и горизонтов в вертикальном направлении на глубину более 35 см.

СВЯЗНОСТЬ ПОЧВЫ

– способность почвы противостоять раздавливанию, сжатию, разрыву.

СИСТЕМА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

– совокупность научно обоснованных способов и приемов основной, предпосевной и послепосевной обработок, выполняемых в определенной взаимосвязанной последовательности, вытекающей из главных задач, обусловленных биологией возделываемых культур, их местом в севообороте и зональными почвенно-климатическими особенностями.

СПОСОБ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

– это характер и степень воздействия рабочими органами почвообрабатывающих орудий и машин на изменение профиля (сложения), генетическую и антропологическую разнокачественность обрабатываемого слоя почвы в вертикальном направлении.

ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

– контроль, который осуществляют в начале работы при первых проходах агрегата и периодически в течение рабочего дня.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОПЕРАЦИЯ	– составная часть технологического процесса.
УГЛУБЛЕНИЕ ПАХОТНОГО СЛОЯ	– обработка почвы, обеспечивающая увеличение мощности пахотного слоя за счет нижележащих слоев или горизонтов.
УЗКОЗАГОННАЯ ВСПАШКА	– вспашка загонов шириной 10–30 м всвал для отвода избыточной воды.
УЗКОРЯДНЫЙ ПОСЕВ	– посев с шириной междурядий меньше 10 см (обычно 7,5 см).
УПЛОТНЕНИЕ ПОЧВЫ	– изменение взаимного расположения почвенных отдельных частей с уменьшением объема почвы.
ФИЗИЧЕСКАЯ СПЕЛОСТЬ ПОЧВЫ	– состояние почвы по влажности, при котором она хорошо крошится при обработке.
ФРЕЗЕРОВАНИЕ	– тщательное крошение, рыхление, перемешивание почвы, растительных остатков, удобрений вращающимися рабочими органами фрезы.
ЧИЗЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА	– рыхление, крошение пахотного и подпахотного горизонтов без оборота пласта.
ШИРОКОРЯДНЫЙ ПОСЕВ	– посев с шириной междурядий не менее 45 см.
ЩЕЛЕНИЕ	– обработка щелерезами, способствующая глубокому прорезанию для улучшения водно-физических свойств слабоводопроницаемых (глинистых и суглинистых) почв.

4.2. Модуль 4. ОБРАБОТКА ПОЧВЫ

1. Научные основы обработки почвы							
Развитие	Задачи	Технологические операции	Технологические свойства почвы	Способы обработки почвы	Приемы обработки почвы		
2. Система обработки почвы под различные культуры							
Обработка почвы под яровые культуры		Обработка почвы под озимые культуры			Обработка почвы под промежуточные культуры		
3. Обработка различных почв							
Обработка супесчаных и песчаных почв	Обработка тяжело-суглинистых и глинистых почв	Обработка переувлажненных минеральных почв	Обработка торфяных почв			Обработка вновь осваиваемых минеральных земель	Обработка почв в условиях радиоактивного загрязнения
			Обработка старопашотных торфяных почв	Обработка мелкозалежных торфяных почв	Обработка почв выработанных торфяных месторождений		
4. Контроль качества основных видов полевых работ							
Виды контроля				Агротехнические требования			

Блок 1. Научные основы и задачи обработки почвы

Развитие системы обработки почвы											
Мотыжная		Заступная		Ральная		Сошная		Сабанная		Плужная	Плоскорезная
Задачи обработки почвы											
Сохранение и повышение плодородия почв		Создание благоприятного водного, теплового, воздушного и питательного режима		Увеличение мощности пахотного слоя		Очищение почвы от сорняков, болезней, вредителей		Заделка растительных остатков и удобрений		Защита от эрозии	Создание условий для заделки семян культуры
Технологические операции											
Оборачивание	Рыхление	Крошение	Перемешивание	Уплотнение	Выравнивание	Подрезание, измельчение сорных растений		Сохранение стерни	Заделка стерни и удобрений	Изменение формы поверхности	
Технологические свойства почвы											
Связность			Пластичность			Липкость			Физическая спелость почвы		
Способы обработки почвы											
Отвальный			Безотвальный			Роторный			Комбинированный		
Приемы обработки почвы											
Приемы поверхностной обработки почвы: прикатывание, боронование, дискование, лушение стерни, культивация, выравнивание, шлейфование, гребневание, грядование, бороздование, лункование, окучивание, букетировка, комбинированная агрегатная обработка, фрезерование			Приемы обычной (средней) обработки почвы: вспашка, безотвальное рыхление			Приемы глубокой обработки почвы: вспашка с припахиванием нижележащего слоя почвы, чизельная обработка, шелевание, кротование, вспашка плугами с почвоуглубителями, вспашка плугами с вырезными корпусами			Приемы сверхглубокой обработки почвы: плантажная двухслойная вспашка, плантажная трехслойная вспашка		

Блок 2. Система обработки почвы под различные культуры

Обработка почвы под яровые культуры			
<p>Основная обработка:</p> <ul style="list-style-type: none"> - по времени: осенняя (зяблевая), весенняя; - по предшественникам: после зерновых, зернобобовых, пропашных, многолетних трав, промежуточных культур; - по почвенно-климатическим условиям: обработка переувлажненных земель, осушенных земель, различных по грансоставу, подверженных эрозии; - по способам, приемам и глубине обработки: отвальная, безотвальная, чизельная, поверхностная, разноглубинная, комбинированная 	<p>Предпосевная обработка:</p> <ul style="list-style-type: none"> - под яровые культуры ранних сроков сева (зерновые, зернобобовые, лен); - под культуры поздних сроков сева (гречиха, просо); - под сахарную и кормовую свеклу; - под картофель и кукурузу; - после промежуточных культур 		<p>Посев и послепосевная обработка</p> <p>Способы посева: разбросной, узкорядный, обычный рядовой, перекрестный, широко-рядный, пунктирный, ленточный, бороздковый, гнездовой, квадратный, квадратно-гнездовой, гребневой, полосный.</p> <p>Послепосевная обработка почвы: послепосевное прикатывание, довсходовое боронование, послеваходовое боронование, рыхление почвы в междурядьях пропашных культур, окучивание, щелвание</p>
Обработка почвы под озимые культуры			
<p>Обработка почвы после паровых предшественников:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) после культур сплошного сева; 2) после раннего картофеля; 3) в сидеральном пару 	<p>Обработка почвы после непаровых предшественников</p>		<p>Обработка почвы после многолетних трав</p>
Обработка почвы под промежуточные культуры			
<p>Обработка под озимые промежуточные культуры</p>	<p>Обработка под поукосные промежуточные культуры</p>	<p>Обработка под пожнивные промежуточные культуры</p>	<p>Обработка под подсевные промежуточные культуры</p>

Блок 3. Обработка различных почв

1. Супесчаные и песчаные почвы	
Особенности: низкий уровень естественного плодородия, высокая водопроницаемость, малая влагоемкость и емкость поглощения, небольшой запас питательных веществ	
2. Тяжелосуглинистые и глинистые почвы	
Особенности: большая влагоемкость и малая водопроницаемость, сравнительно богаты питательными веществами	
3. Переувлажненные минеральные почвы	
Особенности: плохие физические свойства, низкая водопроницаемость, периодический избыток атмосферных осадков. Пути улучшения водно-воздушного режима направлены на отвод избыточной влаги: 1) усиление стока по пахотному слою – узкозагонная вспашка, грядовая и гребневая вспашка, бороздование; 2) усиление стока по поверхности почвы – профилирующая вспашка, выравнивание поверхности; 3) обеспечение стока по подпахотным горизонтам – глубокая вспашка, безотвальное глубокое рыхление, кротование	
4. Торфяные почвы	
Система освоения торфяных почв: расчистка от кустарника, мелколесья, корчевка пней, планировка поверхности, первичная обработка, внесение удобрений и посев сельскохозяйственных культур	
5. Вновь осваиваемые минеральные земли	
Особенности обработки земель, занятых естественной травянистой растительностью	Особенности обработки земель, занятых кустарником, и после вырубки леса
6. Почвы в условиях радиоактивного загрязнения	
Направления обработки: - снижение радионуклидного загрязнения продукции; - уменьшение эрозионных процессов и аэральный перенос почвенных частиц; - понижение гаммафона и времени воздействия излучений на работающий персонал	Технологии обработки: - специальная глубокая вспашка; - традиционная отвальная система обработки почв; - обычная безотвальная система обработки почвы; - минимальная и нулевая система обработки почвы и посева

Блок 4. Контроль качества основных видов полевых работ

Виды контроля						
Предупредительный контроль		Текущий контроль			Приемочный контроль	
Агротехнические требования						
Срок и продолжительность выполнения работ		Количественные нормативы и допуски, качественная характеристика требуемого состояния среды (почва, семена, растения)			Показатели, отражающие регулировки машин, орудий на заданный режим работы	
Лущение жнивья и дискование почвы	Вспашка	Культивация	Посев зерновых культур	Боронование почвы	Прикатывание почвы	Междурядная обработка пропашных культур
Показатели качества						
Срок выполнения работ, глубина обработки и ее равномерность, степень подрезания сорняков и измельчения корневищ, гребнистость пашни, глыбистость и крошение обработанного слоя, наличие орехов, пропусков и необработанных краев поля	Соблюдение установленного срока, глубина обработки и ее равномерность, полный оборот пласта, его крошение и рыхление; ровность поверхности и отсутствие глыбистости; заделка пожнивных остатков, дернины, сорняков и удобрений; отсутствие орехов; качество свального гребня и развальной борозды	Срок обработки, наличие орехов, необработанных полос и клиньев, равномерность обработки по глубине, глыбистость и гребнистость пашни, крошение обработанного слоя почвы, степень подрезания сорных растений	Срок посева, норма высева, глубина заделки семян, отсутствие орехов, соблюдение ширины стыковых междурядий	Срок проведения при физической спелости почвы, качество рыхления на оптимальную глубину, выравнивание поверхности, уничтожение большей части проростков и всходов сорняков, разрушение почвенной корки, отсутствие орехов	Оптимальное уплотнение с учетом требований каждой культуры, обеспечение крошения и выравнивание	Своевременность выполнения, полное подрезание сорняков в междурядьях, соблюдение заданной глубины рыхления почвы, отсутствие подрезания и заваливания земель рядков

4.3. Теоретические основы обработки почвы

Обработка почвы – важное звено в системе агротехнических мероприятий, направленных на создание оптимальных условий для роста и развития сельскохозяйственных культур, так как она является универсальным средством воздействия на многие физические, химические и биологические свойства почвы.

Обработка почвы – механическое воздействие на почву рабочими органами машин и орудий с целью создания наилучших условий для возделываемых растений.

Качественная и своевременно проведенная обработка почвы коренным образом улучшает почвенные условия жизни сельскохозяйственных культур. Поэтому ее считают одним из факторов повышения плодородия и окультуренности почвы.

Главная задача механической обработки почвы – создать оптимальные условия для роста и развития культурных растений с целью получения высоких урожаев. Обработка поддерживает корнеобитаемый слой почвы в таком состоянии, при котором растения хорошо снабжаются водой, элементами питания, теплом и воздухом. В большой мере обработка почвы защищает культурные растения от сорняков, вредителей и болезней.

Положительное воздействие обработки на биологические, биохимические и физико-механические процессы, происходящие в почве, и на развитие культурных растений состоит в следующем:

- 1) пахотный слой поддерживается в таком состоянии, при котором культурные растения имеют наиболее благоприятные условия для высокой продуктивности;
- 2) активизируются микробиологические процессы в корнеобитаемом слое почвы, поэтому в период вегетации происходит постоянный приток питательных веществ к корням растений;
- 3) наиболее полно уничтожаются сорняки, вредители и возбудители болезней растений, которые запахиваются в почву и подвергаются разложению;
- 4) заделываются в почву удобрения, стерня, дернина и другие растительные остатки и сидеральные растения, которые превращаются в перегной и служат новым резервом плодородия почвы и пищи растений;
- 5) регулируется водный режим почвы:

а) применением ранней зяби, боронования, паровой обработки, щелевания и других мер создаются значительные запасы влаги в почве, чем гарантируется получение урожаев зерна и других культур даже в засушливые годы;

б) при ирригации обработкой почвы создаются условия для наиболее эффективного орошения;

в) в условиях избыточного увлажнения специальной обработкой осушаются болота и тем самым вводятся в действие новые земельные угодья;

б) в корнеобитаемом слое усиливается приток кислорода к семенам и корням растений и выделение из почвы углекислоты, что улучшает условия для фотосинтеза, микробиологических процессов, роста и развития растений;

7) регулируется тепловой режим почвы: теплоемкость, теплопроводность, лучепоглощение; корнеобитаемый слой почвы летом предохраняется от сильного перегрева, а зимой в некоторой степени – от глубокого промерзания;

8) создаются наилучшие условия для посева и заделки семян в почву на требуемую глубину, во влажный слой, чем обеспечивается быстрое прорастание и дружное появление всходов;

9) облегчается появление всходов, усиливается рост надземной массы растений; создаются наилучшие условия для развития корневой системы, корней сахарной свеклы, клубней картофеля и других корнеклубнеплодов;

10) специальной обработкой почвенный покров предохраняется от водной и ветровой эрозии; увеличивается пахотный слой путем применения почвоуглубителей с одновременным внесением органических и минеральных удобрений.

Технологическая операция – составная часть технологического процесса, при котором в результате обработки изменяются определенные свойства почвы.

Основные технологические операции обработки почвы: оборачивание, рыхление, крошение, перемешивание, уплотнение, выравнивание, подрезание, измельчение сорных растений, сохранение стерни, заделка стерни и удобрений, изменение формы поверхности почвы.

Оборачивание почвы – взаимное перемещение верхнего и нижнего слоев или горизонтов почвы в вертикальном направлении. При оборачивании достигается улучшение свойств уложенной на дно борозды верхней части пахотного слоя, заделываются послеуборочные остатки,

органические и минеральные удобрения, осыпавшиеся семена сорных растений, возбудители болезней и вредители сельскохозяйственных культур. Оборачивание почвы осуществляется плугами с разной формой отвалов и лемешными луцильниками.

Рыхление – изменение взаимного расположения почвенных отдельностей с увеличением объема почвы. В результате рыхления образуются крупные поры. В почве увеличивается содержание воздуха, усиливается газообмен, активизируется жизнедеятельность микроорганизмов, улучшается водоудерживающая способность, уменьшается испарение влаги, почва быстрее прогревается, улучшается фиксация атмосферного азота. Рыхление почвы осуществляется плугами, луцильниками, чизелями, культиваторами, боронами, комбинированными агрегатами, фрезами.

Крошение почвы – уменьшение размеров почвенных структурных отдельностей путем разделения всей массы обрабатываемого слоя на более мелкие частицы. Качество крошения зависит от гранулометрического состава, степени окультуренности, влажности почвы, скорости движения орудия обработки. Крошение и рыхление почвы совершаются одновременно одними и теми же орудиями.

Перемешивание почвы – изменение взаимного расположения почвенных отдельностей, обеспечивающее более однородное состояние обрабатываемого слоя почвы. Оно необходимо для более равномерного распределения в толще пахотного слоя или в отдельных его частях продуктов разложения органических веществ, известковых и минеральных удобрений при увеличении мощности пахотного слоя за счет припахивания подзолистого горизонта.

Перемешивание осуществляется плугами без предплужников, культиваторами, боронами, чизельными орудиями, фрезами.

Уплотнение почвы – изменение взаимного расположения почвенных отдельностей с уменьшением объема почвы. Уплотнением разрушаются глыбы, пашня несколько оседает, улучшается контакт семян с почвенными частицами, семена лучше обеспечиваются влагой и теплом. Уплотнение чаще всего необходимо на легких минеральных, а также торфяных почвах и почвах, только что обработанных перед посевом большинства культур в условиях недостаточного увлажнения. Для уплотнения применяются катки разного диаметра, массы и конструкции.

Выравнивание почвы – уменьшение размеров неровностей поверхности почвы. Выравнивание с одновременным уплотнением почвы пе-

ред посевом обеспечивает дружные всходы, особенно мелкосемянных культур. Для выравнивания применяют культиваторы, бороны, комбинированные агрегаты, катки, специальные выравниватели.

Создание микрорельефа обеспечивается путем нарезки борозд, гребней и гряд на почвах с избыточным увлажнением для отвода воды и проводится с целью регулирования воздушного, теплового и питательного режимов почв. Защищает почву от проявления водной эрозии. На тяжелых почвах при возделывании пропашных и овощных культур (картофеля, моркови, столовой свеклы), как правило, проводят предварительное нарезание гребней. Для предупреждения водной эрозии, задержания талых вод и ливневых дождей на склоновых землях создают борозды, валики, лунки. Создание микрорельефа осуществляется орудьями, плугами со специальными приспособлениями, лункователями, грядоделателями.

Подрезание, измельчение сорняков – технологическая операция, совмещаемая с рыхлением, перемешиванием и оборачиванием. Кроме того, для подрезания сорняков используют специальные орудия – культиваторы с лапами-бритвами, ножевые, штанговые культиваторы и плоскорезы.

Сохранение стерни на поверхности почвы обеспечивается в сочетании с выполнением таких технологических операций, как крошение, рыхление и частично перемешивание без оборачивания. Оставшаяся на поверхности почвы стерня способствует задержанию снега и равномерному распределению талых вод, что защищает почву от ветровой и водной эрозии. Для осуществления этой технологической операции применяются игольчатые бороны, культиваторы, плоскорезы, чизели.

Для осуществления важнейшей задачи механической обработки почвы – создания оптимальных условий для роста и развития сельскохозяйственных культур – применяют различные способы и приемы обработки почвы.

Существуют следующие способы обработки почвы: отвальный, безотвальный, роторно-дисковый и комбинированный.

Отвальный – воздействие рабочими органами почвообрабатывающих орудий и машин на почву с полным или частичным оборачиванием обрабатываемого слоя для изменения местоположения разнокачественных слоев или генетических горизонтов почвы в вертикальном направлении в сочетании с усиленным рыхлением и перемешиванием почвы, подрезанием и заделкой наземных органов растений и удобрений.

ний в почву. Все виды отвальной обработки проводятся плугами разных конструкций.

Безотвальный – воздействие рабочими органами почвообрабатывающих орудий и машин на почву без изменения расположения и дифференциации обрабатываемого слоя по плодородию в вертикальном направлении в целях рыхления или уплотнения почвы, подрезания подземных и сохранения надземных органов растений на поверхности почвы. При этом способе сохраняется стерня (жнивье) на поверхности почвы. Безотвальный способ обработки почвы осуществляется плугами со снятыми отвалами, плоскорезами, чизельными плугами, чизельными культиваторами, дискаторами, тяжелыми культиваторами.

Роторно-дисковый – воздействие на почву вращающимися приводными или бесприводными рабочими органами почвообрабатывающих орудий и машин для устранения дифференциации обрабатываемого слоя по сложению и плодородию с активным крошением и тщательным перемешиванием почвы, растительных остатков и удобрений с образованием однородного слоя почвы.

Комбинированный способ – различные сочетания по горизонтам и слоям, а также по срокам осуществления отвального, безотвального и роторно-дискового способов обработки почвы.

Применение того или иного способа обработки обусловлено задачами, типом почвы и степенью ее окультуренности, погодными условиями, биологическими особенностями возделываемых культур и др.

Приемы обработки почвы – однократное воздействие на почву почвообрабатывающими орудиями или машинами с целью осуществления одной или нескольких технологических операций на определенную глубину.

В зависимости от глубины выделяют 4 группы приемов обработки почвы: поверхностная, обычная (средняя), глубокая и сверхглубокая.

1. Приемы поверхностной обработки почвы – механическое воздействие почвообрабатывающими орудиями и машинами на поверхность почвы и нижележащие слои до 16 см. К приемам поверхностной обработки относятся:

Прикатывание – обработка почвы катками, обеспечивающая крошение глыб, комков, уплотнение и выравнивание поверхности почвы; оно может быть предпосевным и послепосевным. Для прикатывания применяют гладкие, кольчато-шпоровые, кольчато-зубчатые, решетчатые и гофрированные катки.

Боронование – способствует крошению глыб, комков, уплотнению и выравниванию поверхности поля, уничтожению проростков и всходов сорняков различными боронами (зубовые, лапчатые, сетчатые, игольчатые). Борона служит также для ухода за посевами сельскохозяйственных культур.

Дискование – прием обработки почвы, обеспечивающий крошение, рыхление, частичное оборачивание и перемешивание почвы, измельчение сорняков. Рабочими органами дисковой бороны или дискового лущильника являются вращающиеся сферические диски, которые устанавливаются под разным углом атаки к направлению движения.

Лушение стерни – прием обработки почвы дисковыми, отвальными или чизельными орудиями после уборки зерновых культур, обеспечивающий крошение, рыхление, частичное перемешивание и оборачивание почвы, измельчение подземных и заделку надземных органов растений, семян сорняков, возбудителей болезней и вредителей культурных растений.

Культивация – это крошение, рыхление, перемешивание почвы, подрезание подземных органов сорняков. Рабочими органами культиваторов являются лапы различных конструкций.

Выравнивание, шлейфование – выравнивание поверхности рыхлой почвы. Осуществляется культиваторами с одновременным боронованием, комбинированными агрегатами типа АКШ различной конструкции.

Гребневание – прием обработки почвы, обеспечивающий формоизменение поверхности поля для лучшего прогревания и более раннего созревания почвы, выполняется рабочими органами типа орудия.

Грядование – прием обработки почвы, способствующий формированию гряд с целью быстрого прогревания и созревания почвы.

Бороздование – нарезка борозд на поверхности почвы орудиями-бороздоделателями для предотвращения водной эрозии почвы.

Лункование – образование замкнутых углублений почвы дисковыми лункообразователями для задержания талых и ливневых вод на почвах, подверженных водной эрозии.

Окучивание – разновидность междурядной обработки с приваливанием почвы к основанию стеблей пропашных культур рабочими органами культиваторов-окучников.

Комбинированная агрегатная обработка – комплекс приемов, способствующих совмещению нескольких технологических операций об-

работки почвы (крошение, рыхление, выравнивание, уплотнение). Выполняется почвообрабатывающими агрегатами типа АКШ и др.

Фрезерование – тщательное крошение, рыхление, перемешивание почвы, растительных остатков, удобрений вращающимися рабочими органами фрезы.

2. Приемы обычной (средней) обработки почвы – механическое воздействие почвообрабатывающими машинами на почву определенным способом на глубину 16–25 см. К приемам обычной обработки почвы относятся:

Вспашка – прием отвальной обработки рабочими органами отвальных плугов, обеспечивающий оборачивание, крошение, рыхление, частичное перемешивание почвы, подрезание подземных и заделку надземных органов растений, удобрений, семян сорняков, возбудителей болезней и вредителей культурных растений. Вспашку плугом с предплужниками (углоснимами) называют *культурной*.

Вспашку плугом с оборачиванием пласта на 180° называют *оборотом пласта*, с оборачиванием на 135° и укладкой пластов под углом 45° к горизонту – *взметом пласта*.

Безотвальное рыхление – обеспечивает крошение, рыхление почвы без оборачивания обычными плугами со снятыми отвалами, плугами без отвалов, чизельными плугами и культиваторами.

3. Приемы глубокой обработки – периодическое воздействие почвообрабатывающими орудиями и машинами на почву определенным способом в целях увеличения мощности обрабатываемого слоя без существенного изменения генетического сложения на глубину 25–35 см. К приемам глубокой обработки почвы относят:

Вспашка с припахиванием нижележащего слоя почвы – с ее помощью производится оборачивание, крошение, рыхление почвы, вынесение на поверхность части подзолистого горизонта, подрезание и заделка в почву надземных органов сорняков, послеуборочных остатков культурных растений, удобрений, семян сорняков, зачатков болезней и вредителей культурных растений. Этот прием применяется при увеличении мощности пахотного слоя дерново-подзолистых почв, вновь осваиваемых торфяных почв.

Чизельная обработка – рыхление, крошение пахотного и подпахотного слоев без оборота пласта. Чизель рыхлит почву, отрывая ее от монолита, но не уплотняет подпахотные слои, не образует «плужной подошвы». По глубине рыхления почвы чизельные орудия подразде-

ляются на культиваторы, плуги и глубокорыхлители. Культиваторы рыхлят почву на глубину до 25 см, плуги – до 40, глубокорыхлители – до 60 см.

Щелевание – обработка щелерезами, способствует глубокому прорезанию для улучшения водно-физических свойств слабОВОдопроницаемых (глинистых и суглинистых) почв. Заключается в прорезании в почве щелей шириной 2,5–4 см на глубину 30–60 см с расстоянием между ними 100–150 см специальными щелерезами.

Кротование почвы – прием обработки, обеспечивающий образование в почве горизонтальных дрен, кротовин. Применяют для отвода излишней воды одновременно со вспашкой на глубине 35–40 см параллельно поверхности почвы. Диаметр кротовин – 6–8 см, расстояние между кротовинами – 70–140 см.

Вспашка плугами с почвоуглубителями – выполняет те же технологические операции, что и обычная вспашка, но с дополнительным безотвальным рыхлением нижележащего слоя почвы почвоуглубительными стрелчатыми лапами на глубину 30–35 см (вспашка 20 см + рыхление 10–15 см).

Вспашка плугами с вырезными корпусами – обеспечивает оборачивание, крошение, рыхление старопахотного слоя почвы, заделку в почву растительных остатков отвалом плуга, а также сплошное безотвальное рыхление нижележащего слоя почвы с перемещением его через вырез между лемехом и отвалом с подрезанием корней растений на глубину 30–35 см.

4. Приемы сверхглубокой обработки – однократное или периодическое воздействие на почву специальными почвообрабатывающими орудиями и машинами с целью коренного изменения генетического сложения почвы с взаимным перемещением слоев и горизонтов в вертикальном направлении на глубину более 35 см. К приемам сверхглубокой обработки относятся:

Плантажная двухслойная вспашка – прием отвальной обработки почвы плантажными плугами с установкой рабочих корпусов на двух уровнях на глубину 40 см и более.

Плантажная трехслойная вспашка – прием отвальной обработки почвы, обеспечивающий взаимное перемещение в вертикальном направлении трех разнокачественных частей обрабатываемого слоя почвы плугами различных конструкций на глубину 50–75 см.

4.4. Агротехнические требования к обработке почвы

Одним из условий получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур является качество обработки почвы. Качество ее зависит от конструкции и регулировки используемых машин и орудий, времени проведения, выровненности и засоренности полей, скорости обработки, технологических свойств почв, квалификации механизаторов. Недоброкачественно выполненные работы влекут за собой недобор урожая, снижение качества сельскохозяйственной продукции и повышение ее себестоимости, снижение производительности труда. Поэтому необходимо знать агротехнические требования к проведению полевых работ и неукоснительно их выполнять.

Качество обработки почвы определяется степенью соответствия основных ее показателей заданным агротехнологическим требованиям применительно к почвенно-климатическим условиям конкретного поля.

Агротехнические требования.

Лушение стерни и дискование почвы.

1. Лушение стерни проводят вслед за уборкой сельскохозяйственных культур, но не позднее пяти дней после нее.

2. Глубина лушения дисковым луцильником или дисковыми боронами составляет 8–12 см, а для лемешных – до 16 см. Допустимое отклонение от заданной средней глубины обработки не должно превышать ± 2 –3 см.

3. Все сорняки должны быть подрезаны. Рыхление обрабатываемого слоя равномерное с хорошим перемешиванием почвы с пожнивными остатками и их заделкой.

4. Поверхность поля должна быть хорошо выровненной, гребни высотой более 5 см, комки более 5 см в поперечнике не допускаются.

5. Поворотные полосы непременно обрабатываются. Огрехи не допускаются.

Вспашка.

1. Вспашка почвы под озимые культуры должна проводиться не позже чем за две недели до их посева. Зяблевую вспашку осуществляют после лушения почвы при массовом появлении всходов малолетних сорняков, «шилец» пырея, образовании розеток у корнеотпрысковых сорняков. Лучшим сроком зяблевой вспашки считается августовская. После зерновых, зернобобовых, льна, многолетних трав зяблевая вспашка должна быть закончена до 1 октября.

2. Глубина вспашки должна соответствовать заданной и быть одинаковой по всему полю. Отклонение средней глубины пахоты от заданной на выровненных полях допускается не более ± 1 см, на участках с неровным рельефом – не более ± 2 см. Глубина вспашки под свальным гребнем должна быть не меньше половины заданной.

3. Оборот пласта должен быть полным, пожнивные остатки, сорняки и удобрения полностью заделаны, пласт разрушен на мелкие комки и уложен без пустот.

4. Количество комков крупнее 6 см (глыбистость) по площади поля – не более 20 %.

5. Вспашка должна быть прямолинейной, отклонения в ту или другую сторону по длине гона 100 м – не более 10 см. Направление вспашки, как правило, выбирают перпендикулярно к направлению предыдущей вспашки, а на склоне – поперек его.

6. Гребни и борозды должны быть однородными по форме и величине и находиться на одинаковом расстоянии друг от друга, гребнистость пашни – не более 6 см, высота свальных гребней и глубина развальных борозд – не более 7 см.

7. Наличие разрывов между смежными проходами плуга, а также скрытых огрехов, так как и непропаханных участков, не допускается.

8. После вспашки загонов поворотные полосы или края поля запахивают, а свальные гребни и развальные борозды выравнивают и заделывают.

Культивация.

1. Глубина рыхления почвы при культивации должна быть одинаковой по всей ширине агрегата (± 1 см). Первые культивации осуществляют на глубину 5–7 см, предпосевную – на глубину заделки семян. Глубина рыхления должна быть одинаковой по всей ширине захвата агрегата.

2. Поверхность обработанного поля после прохода культиватора должна быть выровнена, высота гребней и глубина борозд взрыхленного поля – не более 4 см. Для выравнивания поверхности культиваторы агрегируют с легкими или средними бородами.

3. Сорные растения необходимо полностью подрезать культиваторами со стрельчатыми лапами.

4. Сплошную культивацию в целях выравнивания поверхности следует проводить диагонально-перекрестно, под углом около 45° к направлению вспашки. На поле после вспашки не должно быть огрехов, перекрытие между смежными проходами – не менее 15 см.

5. Предпосевная культивация должна проводиться в день посева или накануне до наступления физической спелости почвы.

6. Обработанный слой должен быть мелкокомковатым и тщательно раскрошен. Показатель крошения при подготовке почвы под яровые культуры должен быть не менее 90 %, а под озимые – не менее 80 %.

Предпосевная обработка почвы комбинированными агрегатами.

1. Глубина обработки почвы должна быть равномерной ($\pm 1-2$ см).

2. Почва должна быть равномерно разрыхленной до глубины не менее 3–4 см.

3. При нормальной влажности почвы на пашне величина комков не должна превышать 5 см, на посевах зерновых – 3 см.

4. Поверхность поля после обработки должна быть ровной, гребнистость – не более 3–4 см.

5. Сорные растения следует подрезать, а корневища измельчать.

6. Огрехи и пропуски не допускаются.

Боронование почвы.

1. Боронование следует проводить при физической спелости почвы, бороновать пересохшую и переувлажненную почву не допускается.

2. Борона должны равномерно рыхлить поверхность почвы на оптимальную глубину. Отклонение средней глубины рыхления от нормальной допускается не более чем на ± 1 см.

3. Величина комков после боронования не должна превышать 5 см при нормальной влажности почвы на пашне, на посевах зерновых – 3 см.

4. Поверхность поля после боронования должна быть ровной, гребнистость – не более 3 см.

5. При довсходовом бороновании необходимо уничтожить почвенную корку, а также сорняки (85–90 % проростков и всходов). Послевсходовое боронование посевов оценивают по эффективности разрушения почвенной корки, уничтожению не менее 80 % проростков и всходов сорняков при незначительном повреждении или присыпании почвой всходов культурных растений (не более 5 %).

6. Посевы зерновых культур следует бороновать поперек рядков. Чтобы не было огрехов, последующие проходы агрегатов должны перекрывать предыдущие на 10–15 см.

Прикатывание почвы.

1. Почва должна быть равномерно уплотнена по площади поля (тип катка и степень уплотнения определяет агроном).

2. На почвах нормальной влажности величина комков в диаметре не превышает 5 см.

3. Микронеровности поля выровнены, гребнистость и другие неровности не превышают 4 см.

4. Огрехи и пропуски не допускаются.

Междурядная обработка пропашных культур.

1. Сроки междурядных культивации определяются развитием сорной растительности (стадия «белых нитей» – появление всходов), образованием почвенной корки, обозначением рядков культурных растений. Первую междурядную культивацию для пропашных культур (кукуруза, кормовая и сахарная свекла) проводят при обозначении всходов, для картофеля – до всходов рыхление с боронованием через 5–7 дней после посадки.

2. Рабочие органы должны надрезать 70–100 % сорняков в междурядьях.

3. Глубина обработки должна соответствовать заданной. Отклонение средней глубины от нормальной не должно превышать $\pm 15\%$. Повреждение культурных растений не должно превышать 3 %, огрехи недопустимы.

4. Ширина защитной зоны может находиться в пределах 7–25 см в зависимости от культуры и фазы развития.

Противоэрозионная обработка.

1. Поживные растительные остатки должны быть равномерно распределены по поверхности поля и в верхнем (10 см) слое почвы, обеспечивая ее хорошую водопоглощающую способность.

2. При средней глубине рыхления до 16 см допустимые отклонения – не более ± 1 см, а при рыхлении до 30 см – не более ± 2 см.

3. Корни сорных растений должны быть полностью подрезаны.

4. Допускается образование валиков в стыке проходов и борозд в стыке лап, но шириной не более 15 см.

5. Разрывы в обработке почвы между смежными проходами орудий, а также огрехи и необработанные клинья не допускаются. Поворотные полосы должны быть обработаны.

6. На полях с уклоном более 3° почву, как правило, обрабатывают поперек склона. На сложных холмистых склонах выбранное направление движения агрегатов должно обеспечивать максимальную их производительность в данных условиях.

4.5. Энергосберегающие системы обработки почвы

Обработка почвы является основным элементом системы земледелия, и ее значение определяется, прежде всего тем, насколько успешно решаются основные задачи механического воздействия на почву, т. е. создаются оптимальные условия для роста и развития возделываемых культур. Роль обработки почвы особенно повышается в условиях интенсификации. По мнению многих исследователей, за счет правильной обработки почвы формируется до 25 % урожая.

В современной земледелии известны следующие направления технологий обработки почвы:

- классическая система с использованием отвального плуга как незаменимого средства улучшения агрофизических свойств почвы и фитосанитарного состояния возделываемых культур;
- безотвальная система, отвергающая вспашку, предусматривающая рыхление на глубину пахотного слоя с сохранением на поверхности поля пожнивных остатков для защиты почвы от эрозии и борьбы с засухой;
- поверхностная, минимальная система, предусматривающая наполовину и более уменьшение глубины и количества обработок почвы за счет совмещения операций в одном рабочем процессе;
- «нулевая» система, предусматривающая посев культур в необработанную мульчированную (покрытую) пожнивными остатками почву специальными почвообрабатывающе-посевными агрегатами;
- комбинированная разноглубинная система, предусматривающая сочетание (чередование) указанных выше способов обработки почвы во времени с целью предотвращения отрицательных последствий длительного отсутствия оборота пласта.

Внедрение комбинированной обработки почвы, предусматривающей чередование в севообороте вспашки с бесплужными обработками с использованием широкозахватных орудий, позволят сэкономить республике в год около 30 тыс. т топлива и обеспечить дополнительный сбор 500 тыс. т кормовых единиц. А при доведении численности почвообрабатывающе-посевных агрегатов до 1 единицы на 1000 га потребление топлива сократится примерно на 10 тыс. т, затраты труда уменьшатся вдвое. За счет сокращения сроков на обработке почвы и посева комбинированными агрегатами дополнительный сбор зерна составит около 210 тыс. т.

При внедрении минимальной обработки почвы в хозяйствах Республики Беларусь необходимо учитывать следующие условия, позволяющие эффективно применять данный технологический прием без возможных отрицательных последствий либо их снижения.

1. Нецелесообразно применять минимальную обработку:

- на суглинистых и глинистых полугидроморфных почвах на выровненных территориях;
- почвах с неблагоприятными агрофизическими свойствами пахотных горизонтов и содержанием водопрочных агрегатов менее 40 %;
- склоновых почвах, подверженных водной эрозии из-за усиления поверхностного стока воды;
- почвах с низкими показателями плодородия, а также почвах с баллом плодородия менее 25, так как в этих случаях будет формироваться низкая урожайность возделываемых культур.

2. Применение минимальной обработки должно предусматривать:

- предварительное уничтожение многолетних двудольных и злаковых сорняков с помощью гербицидов сплошного действия;
- выравнивание поверхности обрабатываемых участков;
- разуплотнение подпахотного горизонта с использованием биологических и механических приемов.

3. Эффективному применению минимальной обработки почвы в Беларуси будут способствовать:

- строгое соблюдение технологии и качества всех операций от обработки почвы до уборки;
- применение измельченной равномерно по ходу движения комбайна соломы предшественников в качестве органического удобрения и мульчирования верхнего слоя для защиты от ветровой эрозии, сохранения почвенной влаги;
- чередование культур с большим и малым количеством послеуборочных остатков для равномерной переработки почвенными микроорганизмами без накопления соломы в верхнем обрабатываемом слое 0–10 см;
- применение системы машин, предназначенных для минимальной обработки почвы.

Наиболее рациональной системой в севообороте, благоприятной для почвенно-климатических условий Республики Беларусь, является комбинированная обработка почвы, которая основана на чередовании с учетом биологических особенностей культурных растений по годам

отвальной вспашки и бесплужных (минимальной либо безотвальной) обработок почвы.

Данный вид обработки почвы применительно к условиям нашей республики с учетом машинно-тракторного парка, в отличие от ежегодной отвальной обработки либо полностью минимальной обработки, позволяет:

- сократить расход топлива в севообороте на 10–30 %;
- сохранить или увеличить продуктивность как отдельных культур, так и севооборота в целом;
- предотвратить увеличение засоренности посевов многолетними и однолетними сорняками;
- снизить минерализацию гумуса;
- сохранить почвенную влагу (особенно на супесчаных и песчаных почвах).

Важнейшее условие эффективной энергосберегающей обработки почвы – высокий уровень общей культуры земледелия, строгое соблюдение технологической дисциплины, проведение полевых работ в оптимальные сроки и с отличным качеством, правильное использование эффективных гербицидов, применение достаточных доз удобрений, чистота полей от сорной растительности, особенно многолетней, постоянный поиск и использование экономически более выгодных приемов.

«Нулевая» система обработки почвы, достоинства и недостатки. Система «нулевой» обработки почвы, известная в мире как No-till, используется в земледелии для щадящей обработки почвы. С помощью нее почва не обрабатывается, а покрывается мульчей, что позволяет предотвратить эрозию. Она основана на полном отказе от пахоты: английское название «no-till» и означает «не пахать».

Главный принцип системы – использование естественных процессов, которые происходят в почве. Концепция no-till заключается в том, что традиционная плужная обработка вредна для природного (биологического) рыхления. Ведь непаханое поле на два метра в глубину пронизано капиллярами, оставшимися после однолетних растений и в результате жизнедеятельности различных организмов, разрушающимися от механических воздействий.

Нулевую обработку почвы целесообразно применять в засушливых местностях, а также на полях, расположенных на склонах, в условиях влажного климата, а также в местах, где традиционный способ земледелия с нарушением поверхностного слоя невозможен или запрещен.

Однако для того чтобы применение нулевой технологии было успешным, ее необходимо дифференцировать в зависимости от почвенно-климатических условий региона, наличия соответствующих возможностей хозяйств и материально-технической базы.

Так как при использовании системы нулевой обработки грунта поля не вспахивают, возрастает количество сорняков и вредителей, болезней, которые локализуются и размножаются в остатках после мульчирования, из-за чего необходимо увеличивать внесение пестицидов практически вдвое. А контроль за засоренностью посевов становится гораздо сложнее, вследствие чего затраты на гербициды могут увеличиться на 15–100 % исходя из вида севооборота и культуры, что представляет, в свою очередь, опасность для окружающей среды и человека. Бывает, что грунт плохо дренируется, тогда существует опасность переувлажнения пахотного слоя почвы и, как следствие, уменьшается биологическая активность. При насыщении пожнивными остатками могут увеличиваться нормы высева на 15–25 %.

Таким образом, система нулевой обработки почвы имеет следующие недостатки: непригодность на неровных или излишне увлажненных участках почвы. Хотя урожайность при этой системе нередко ниже, чем при использовании современных методов традиционного земледелия, такая обработка почвы требует значительно меньших затрат работы и горючего. Есть и значимые преимущества в виде сохранения плодородного слоя почвы и предотвращения эрозии.

Нулевая обработка почвы – современная сложная система земледелия, которая требует специальной техники и соблюдения технологий и отнюдь не сводится к простому отказу от пахоты.

4.6. Система обработки почвы

Система обработки почвы – это совокупность способов и приемов основной, предпосевной и послепосевной обработок, выполняемых в определенной взаимосвязанной последовательности, вытекающей из главных задач, обусловленных биологией возделываемых культур, их местом в севообороте и зональными почвенно-климатическими условиями.

В основу классификации систем обработки почвы положены следующие признаки:

1) биологические и технологические особенности возделываемых культур: под яровые зерновые и зернобобовые, озимые, пропашные, промежуточные (поукосные, пожнивные);

2) предшественники: после озимых и яровых зерновых, зернобобовых, многолетних трав, пропашных, однолетних трав в занятом пару, чистые пары;

3) подверженность почв эрозии и загрязненность радионуклидами: водной эрозии, ветровой эрозии, загрязненности радионуклидами;

4) гранулометрический состав и тип почв: песчаные и супесчаные, легко- и среднесуглинистые, тяжелосуглинистые, торфяные, переувлажненные минеральные;

5) время проведения: основная, предпосевная, послепосевная. В зависимости от складывающихся особенностей возделываемых культур могут быть системы с различными вариантами сочетаний, способов и приемов обработки.

Слагающие элементы системы обработки: приемы основной, предпосевной и послепосевной обработки почвы.

Основная обработка. Это первая наиболее глубокая обработка, выполняемая после уборки предшествующей культуры определенным способом, самостоятельно или в сочетании с приемами поверхностной обработки. Основная обработка коренным образом улучшает почвенные условия жизни сельскохозяйственных растений. Важнейшими задачами основной обработки являются:

– изменение строения обрабатываемого слоя почвы с целью создания условий оптимального сочетания водно-воздушного, теплового режимов;

– улучшение пищевого режима за счет активизации микробиологических процессов, минерализации органических веществ и вовлечения в круговорот питательных веществ из более глубоких слоев почвы;

– уничтожение механическим путем сорной растительности и создание благоприятных условий для очищения почвы от запасов семян сорняков, имеющих болезни и вредителей сельскохозяйственных культур;

– заделка растительных остатков или при необходимости сохранение стерни на поверхности;

– заделка в почву органических и минеральных удобрений;

– предупреждение возникновения водной и ветровой эрозии почвы.

Предпосевная обработка – обработка почвы, проводимая перед посевом или посадкой сельскохозяйственных культур.

Ее задачи:

– уничтожение проростков сорняков;

– уменьшение испарения влаги из почвы;

- улучшение микробиологической деятельности и пищевого режима;
- создание оптимальных условий для заделки семян на определенную глубину, их прорастания;
- заделка удобрений;
- выравнивание почвы.

Приемы послепосевной обработки или ухода за посевами – один или совокупность приемов обработки, выполняемых после посева или посадки сельскохозяйственных культур до их уборки.

Задачи:

- поддержание поверхности в рыхлом состоянии;
- улучшение аэрации в почве;
- уничтожение сорняков;
- уменьшение потерь влаги;
- создание оптимальных условий для роста и развития растений.

К приемам ухода относятся борьба с почвенной коркой, рыхление почвы, окучивание, подрезание сорняков и т. д.

4.7. Контрольные вопросы к разделу «Обработка почвы»

1. На какую глубину следует проводить лущение, если поле засорено пыреем ползучим?
2. Какие почвы в большей степени подвержены поверхностной водной эрозии?
3. Дайте определение понятию «механическая обработка почвы».
4. Какой способ обработки почвы обеспечивает максимальную однородность пахотного слоя почвы?
5. На какую максимальную глубину можно проводить вспашку на дерново-подзолистых почвах?
6. Когда следует проводить лущение стерни?
7. В чем заключается особенность предпосевной обработки почвы под гречиху и просо?
8. Какие катки используются в системе предпосевной обработки торфяно-болотных почв?
9. Дайте определение понятию «рыхление почвы».
10. Какой прием обработки почвы обеспечивает рыхление, частичное оборачивание и перемешивание почвы, подрезание всходов и проростков сорняков?
11. Назовите агротехнический прием, способствующий накоплению зимних осадков.

12. Когда создаются оптимальные условия для предпосевной обработки торфяно-болотных почв?

13. Какие культуры обладают наибольшим защитным эффектом почв от эрозии?

14. Определите оптимальный вариант обработки почвы после уборки клевера 1-годичного использования на легкосуглинистой почве под посев озимой пшеницы.

15. Дайте определение понятию «уплотнение почвы».

16. Какой способ вспашки не требует предварительной разметки поля на загоны?

17. Какой вариант обработки почвы следует применять после уборки пожнивных, если под них после уборки рапса поле было вспахано, а весной планируется посев зернобобовых культур?

18. На какую глубину проводится вспашка низинного торфяника с высокой степенью разложения?

19. Каким агрегатом следует выполнять дискование на поле, засоренном пыреем ползучим, для борьбы с ним агротехническим методом?

20. Дайте определение понятию «приемы поверхностной обработки почвы».

21. Какой прием обработки почвы выполняется во время вегетации картофеля?

22. От чего зависит выбор орудия обработки почвы при проведении лущения?

23. Какой прием в качестве ранневесенней обработки связносуглинистой почвы с корневищным типом засоренности проводить недопустимо?

24. Какие почвы в большей степени подвержены ветровой эрозии?

25. Какое технологическое свойство почвы оказывает влияние на качество обработки?

26. К какой системе обработки почвы относится междурядная культивация?

27. От чего зависит глубина проведения лущения?

28. Какой первый прием следует проводить на тяжелой суглинистой почве в системе предпосевной обработки?

29. Какой вариант зяблевой обработки почвы после стерневых предшественников предпочтительнее при весеннем внесении органических удобрений под кукурузу?

30. Какой культиватор используют для междурядной обработки?

31. Назовите агротехнический прием борьбы с почвенной коркой.
32. Какие факторы определяют сроки проведения зяблевой вспашки?
33. Какой прием обработки почвы является обязательным в системе предпосевной обработки почвы под озимые культуры после непаровых предшественников поздних сроков уборки?
34. Какой вид контроля применяется в начале работы и в течение рабочего дня почвообрабатывающих агрегатов?
35. При посеве каким посевным агрегатом можно не проводить предпосевную культивацию?
36. Дайте определение понятию «зяблевая обработка почвы».
37. Какая технологическая операция не происходит при вспашке почвы?
38. Когда производят ранневесеннее боронование с целью сохранения влаги?
39. В каком случае проведение полупаровой обработки почвы нецелесообразно?
40. Какой фактор не влияет на сроки обработки пласта многолетних трав?
41. Выберите оптимальный вариант обработки почвы под однолетние травы после озимой ржи на зеленую массу на супесчаной почве.
42. Дайте определение понятию «полупаровая обработка почвы».
43. Какое свойство почвы относится к технологическим?
44. Какой агротехнический прием способствует предотвращению смыва почвы на склонах?
45. Какой показатель не определяется при оценке качества проведения лущения жнивья и дискования почвы?
46. Определите наиболее оптимальный вариант обработки почвы под картофель на супесчаной почве после уборки пожнивных.
47. Дайте определение понятию «минимальная обработка почвы».
48. Какая технологическая операция не выполняется при плоскорезной обработке?
49. Назовите прием обработки по сбережению влаги в почве в весенний период.
50. Какой прием обработки почвы обеспечивает выравнивание поверхности пашни?
51. На какую глубину следует проводить лущение, если поле засорено зимующими и озимыми сорняками в условиях засушливой погоды?

52. На какую глубину следует высевать семена мелкосемянных культур (лен, рапс, клевер и др.) на связносуглинистой почве?

53. Не позже какого срока возможно проведение довсходового боронования?

54. Составьте систему обработки почвы после уборки кукурузы под посев яровых культур.

55. Какое технологическое свойство наиболее сильно выражено на связносуглинистой почве в сухом состоянии?

56. Какой из приемов не относится к приемам основной обработки почвы?

57. Как следует обрабатывать весной поле, вышедшее из-под зерновых, на легкой супеси при сильной засоренности пыреем, если оно не было вспахано на зябь?

58. Как называется способ посева, если ширина междурядий составляет 25 см?

59. Какой прием обработки почвы обладает наибольшим почвозащитным эффектом от эрозии?

60. Чем определяются оптимальные сроки начала весенних полевых работ?

61. На какую глубину и чем проводят первое лущение при корнеотпрысковом типе засоренности поля?

62. Когда и как следует проводить послевсходовое боронование зерновых яровых культур?

63. Какие культуры могут занимать до 50–70 % площади почвозащитных севооборотов?

64. Определите оптимальный вариант обработки почвы под кукурузу на суглинистой почве при условии осеннего внесения органических удобрений после льна.

65. Как правильно должны быть запаханы поворотные полосы?

66. В каком случае поле после уборки озимого тритикале необходимо вспахать в наиболее ранние сроки?

67. Сколько междурядных обработок необходимо проводить на посадках картофеля, если не используются гербициды?

68. Какой фактор не влияет на выбор глубины зяблевой вспашки?

69. В каком случае не допускается использование минимализации обработки почвы?

70. Какая обработка считается основной?

71. В каком случае не допускается углубление пахотного слоя почвы способом припахивания нижележащего слоя с выносом его на поверхность?

72. Какой прием обработки почвы весной целесообразно применить на поле, вышедшем из-под сахарной свеклы, на котором не проводилась зяблевая обработка?

73. Какая технологическая операция является обязательной в системе предпосевной обработки супесчаной почвы при возделывании поукосных и пожнивных культур?

74. Какой фактор не влияет на качество обработки почвы?

75. Какие орудия используются для проведения ранневесеннего боронования на легких почвах в Республике Беларусь?

76. К какой системе обработки почвы относится зяблевая вспашка?

77. В каких случаях не проводится лущение стерни?

78. Какой вариант обработки почвы следует применять после уборки вико-овсяной смеси в поукосных промежуточных посевах?

79. Какой прием обработки почвы следует проводить в случае выпирания узла кущения озимых зерновых?

80. В каком случае зяблевая обработка почвы (вспашка) может проводиться на минимально возможную глубину?

81. Какие орудия обработки почвы используются для заделки развальных борозд после загонной вспашки?

82. Дайте определение понятию «культурная вспашка».

83. При каком состоянии посевов картофеля следует прекращать междурядные обработки?

84. В каком случае проводится механическое воздействие почвообрабатывающими машинами на почву определенным способом на глубину 16–25 см?

85. Чем проводится отвальная обработка почвы?

86. На какую глубину (см) выполняются приемы сверхглубокой обработки почвы?

87. Что относится к приемам поверхностной обработки почвы?

88. Назовите прием ухода за посевами озимых зерновых культур на торфяно-болотных почвах, рекомендуемый для проведения в ранневесенний период при обнаружении их выпирания.

89. Назовите прием обработки почвы, рекомендуемый для выполнения после уборки стерневых предшественников с целью провокации прорастания семян сорняков.

90. Назовите первый прием обработки почвы, рекомендуемый для проведения на участках после уборки кукурузы.

91. Назовите прием обработки почвы, рекомендуемый для проведения на полях озимых культур в весенний период при начале вегетации.

92. Укажите глубину (см) хода рабочих органов почвообрабатывающих орудий при глубокой обработке почвы.

93. Назовите культуру, под которую в севообороте целесообразно применять чизелевание на глубину 30 см для разуплотнения плужной «подошвы».

94. Укажите прием обработки почвы, позволяющий уменьшать порозность почвы.

95. Укажите направление, в котором следует бороновать посевы зерновых культур, чтобы не повредить растения.

96. Укажите величину (см) проростка зерновых культур, при которой допускается проведение довсходового боронования.

97. Каким сельскохозяйственным орудием проводится отвальная обработка почвы?

98. На какую глубину (см) выполняются приемы сверхглубокой обработки почвы?

99. Что относится к приемам поверхностной обработки почвы?

100. Назовите технологическую операцию, в результате которой происходит изменение взаимного расположения почвенных отдельностей с целью увеличения объема почвы, ее пористости.

4.8. Квалификационные задания

Задание является общим для всех 15 вариантов и состоит из 4 пунктов:

1. Обосновать цели и задачи обработки почвы в данном севообороте.
2. Представить обработку почвы под каждую из культур в виде таблицы, где отразить приемы обработки, сроки выполнения, агротехнические требования и агрегаты.
3. Предложить эффективные механические приемы обработки почвы по борьбе с корнеотпрысковыми сорняками.
4. Обосновать необходимость выполнения разноглубинной обработки почвы в севообороте.

Задание № 1

Разработать рациональную систему обработки почвы в севообороте: горох – озимая пшеница – картофель – ячмень – клевер – озимая рожь – кукуруза на силос – овес.

Исходные данные: почва дерново-подзолистая легкосуглинистая, мощность гумусового слоя – 23–25 см, содержание гумуса – 2,5 %, по-

ля засорены малолетними ранними яровыми (150 шт/м²) и многолетними корнеотпрысковыми сорняками (5 шт/м²).

Задание № 2

Разработать рациональную систему обработки почвы в севообороте: вико-овсяная смесь на зеленый корм – озимая пшеница + пожнивная редька масличная – картофель – ячмень с подсевом клевера 1-го г. п. – клевер 2-го г. п. – озимая рожь.

Исходные данные: почва дерново-подзолистая супесчаная, мощность гумусового слоя – 18–20 см, содержание гумуса – 1,8 %, поля засорены малолетними поздними яровыми (100 шт/м²) и многолетними корневищными сорняками (5 шт/м²).

Задание № 3

Разработать рациональную систему обработки почвы в севообороте: горохо-овсяная смесь на зеленый корм – озимая пшеница + поживной рапс яровой – кукуруза на силос – овес с подсевом многолетних трав – многолетние травы 1-го г. п. – многолетние травы 2-го г. п. – озимая рожь – картофель – овес.

Исходные данные: почва дерново-подзолистая среднесуглинистая, мощность гумусового слоя – 25–27 см, содержание гумуса – 2,7 %, поля засорены малолетними зимующими (80–100 шт/м²) и многолетними корнеотпрысковыми сорняками (6–7 шт/м²).

Задание № 4

Разработать рациональную систему обработки почвы в севообороте: многолетние травы 1-го г. п. – многолетние травы 2-го г. п. – озимая рожь – картофель – ячмень с подсевом многолетних трав.

Исходные данные: почва дерново-подзолистая легкосуглинистая, мощность гумусового слоя – 18–21 см, содержание гумуса – 2,1 %, поля засорены малолетними поздними яровыми сорняками (150 шт/м²).

Задание № 5

Разработать рациональную систему обработки почвы в севообороте: люпиновый сидеральный пар – озимая пшеница + поживной рапс яровой – картофель – ячмень – кукуруза – овес.

Исходные данные: почва дерново-подзолистая легкосуглинистая, мощность гумусового слоя – 21–23 см, содержание гумуса – 2,2 %, поля засорены однолетними (преобладает пикульник обыкновенный – 110 шт/м²) и многолетними корневищными (преобладает хвощ полевой) сорняками (4–5 шт/м²).

Задание № 6

Разработать рациональную систему обработки почвы в севообороте: занятый пар – озимая рожь – кукуруза на силос – ячмень – картофель – овес.

Исходные данные: почва дерново-подзолистая суглинистая, мощность гумусового слоя – 20–23 см, содержание гумуса – 2,0 %, поля засорены однолетними яровыми поздними (110 шт/м²) и многолетними корневищными сорняками (4–5 шт/м²).

Задание № 7

Разработать рациональную систему обработки почвы в севообороте: вико-овсяный пар – озимая пшеница – картофель – ячмень с подсевом многолетних трав – многолетние травы 1-го г. п. – многолетние травы 2-го г. п. – озимая рожь + пожнивная редька масличная – кормовая свекла – ячмень.

Исходные данные: почва дерново-подзолистая супесчаная, мощность гумусового слоя – 16–18 см, содержание гумуса – 1,6 %, поля засорены однолетними ранними яровыми (80–90 шт/м²) и многолетними корневищными (пырей ползучий) сорняками (3–4 шт/м²).

Задание № 8

Разработать рациональную систему обработки почвы в севообороте: сидеральный люпиновый пар – озимая пшеница + пожнивной рапс яровой – сахарная свекла – ячмень – однолетние травы – озимая рожь + пожнивная редька масличная.

Исходные данные: почва дерново-подзолистая среднесуглинистая, мощность гумусового слоя – 23–25 см, содержание гумуса – 2,1 %, поля засорены однолетними озимыми (30–40 шт/м²) и многолетними корнеотпрысковыми сорняками (3–5 шт/м²).

Задание № 9

Разработать рациональную систему обработки почвы в севообороте: однолетние травы на зеленый корм – озимая рожь с подсевом многолетних трав – многолетние травы 1-го г. п. – многолетние травы 2-го г. п. – картофель – овес.

Исходные данные: почва дерново-подзолистая супесчаная, мощность гумусового слоя – 21–22 см, содержание гумуса – 1,8 %, поля засорены однолетними ранними яровыми и многолетними корневищными сорняками соответственно 100 шт/м² и 4–6 шт/м².

Задание № 10

Разработать рациональную систему обработки почвы в севообороте: рапс яровой – озимая рожь + пожнивной рапс яровой – кормовая свекла – ячмень + многолетние травы – многолетние травы 1-го г. п. – многолетние травы 2-го г. п. – многолетние травы 3-го г. п.

Исходные данные: почва торфяно-болотная, мощность гумусового слоя – более 0,5 м, содержание гумуса – 6,7 %, поля засорены однолетними поздними яровыми (60–70 шт/м²) и многолетними корнеотпрысковыми сорняками (4–5 шт/м²). Засоренность полей севооборота: 1–3-е поля – однолетний двудольный тип засоренности, 4-е и 5-е поля – однолетний однодольный, 6-е и 7-е поля – многолетний корневищный тип засоренности.

Задание № 11

Разработать рациональную систему обработки почвы в севообороте: горох на зерно – озимая пшеница + пожнивная редька масличная – картофель – ячмень с подсевом клевера – клевер 1-го г. п. – озимая рожь – картофель – овес.

Исходные данные: почва дерново-подзолистая легкосуглинистая, мощность гумусового слоя – 23–27 см, содержание гумуса – 2,6 %, поля засорены малолетними поздними яровыми (100–120 шт/м²) и многолетними корневищными сорняками (3–5 шт/м²).

Задание № 12

Разработать рациональную систему обработки почвы в севообороте: горохо-овсяная смесь на зеленый корм – озимая пшеница – са-

харная свекла – ячмень с подсевом клевера – клевер 1-го г. п. – озимая пшеница.

Исходные данные: почва дерново-подзолистая легкосуглинистая, мощность гумусового слоя – 25–28 см, содержание гумуса – 2,3 %, поля засорены однолетними ранними яровыми (100 шт/м²) и многолетними корнеотпрысковыми сорняками (7 шт/м²).

Задание № 13

Разработать рациональную систему обработки почвы в севообороте: горохо-овсяный пар – озимая пшеница – картофель ранний – озимая пшеница – картофель – ячмень.

Исходные данные: почва дерново-подзолистая среднесуглинистая, мощность гумусового слоя – 26–27 см, содержание гумуса – 2,8 %, поля засорены однолетними ранними яровыми (120 шт/м²) и многолетними корневищными сорняками (2–3 шт/м²).

Задание № 14

Разработать рациональную систему обработки почвы в севообороте: горохо-овсяная смесь на зеленый корм – озимая пшеница + пожнивная редька масличная – картофель – ячмень с подсевом клевера – клевер 1-го г. п. – лен – овес.

Исходные данные: почва дерново-подзолистая легкосуглинистая, мощность гумусового слоя – 21–23 см, содержание гумуса – 2,1 %, поле засорено однолетними зимующими сорняками (105–120 шт/м²).

Задание № 15

Разработать рациональную систему обработки почвы в севообороте: занятый пар – озимая пшеница – кукуруза на силос – яровая пшеница – кормовая свекла – ячмень.

Исходные данные: почва дерново-подзолистая легкосуглинистая, мощность гумусового слоя – 25–30 см, содержание гумуса – 2,8 %, поля засорены однолетними озимыми (115 шт/м²) и многолетними корнеотпрысковыми сорняками (2–3 шт/м²).

5. ОСНОВЫ ЗАЩИТЫ ПОЧВ ОТ ЭРОЗИИ

В процессе изучения раздела «Основы защиты почв от эрозии» студенты должны:

- 1) освоить основные понятия об эрозии и дефляции почв;
- 2) научиться разрабатывать противоэрозионные мероприятия.

5.1. Термины и определения

ЭРОЗИЯ ПОЧВ	– смыв и размыв почвы, а иногда и подстилающих пород поверхностным стоком временных водных потоков.
ДЕФЛЯЦИЯ ПОЧВ	– процессы разрушения, переноса и отложения почв, связанные с деятельностью ветра.
ВЫВЕТРИВАНИЕ	– совокупность изменений земной коры под влиянием физических, химических и биологических факторов.
КАРСТ	– процесс химического растворения водорастворимых горных пород (известняка, доломитов, мела и т. д.).
СУФФОЗИЯ	– вынос мелких частиц и растворимых веществ водой, фильтрующейся в почвенной толще.
СОЛИФЛЮКАЦИЯ	– медленное стекание переувлажненного слоя почвы со склонов.
НИВАЦИЯ	– процесс разрушения почвы, протекающий под действием воды, поступающей от тающих снегов при колебании температуры около точки замерзания.
АБРАЗИЯ	– процесс разрушения берегов озер и водохранилищ волнами.

КАПЕЛЬНАЯ ДЕСТРУКЦИЯ ПОЧВ	– разрушение поверхности почвы дождевыми каплями.
ДЕГУМИФИКАЦИЯ ПОЧВ	– снижение содержания гумуса в связи с многолетним неправильным использованием почв.
ЭРОЗИОННО ОПАСНЫЕ ЗЕМЛИ	– земли, на которых возможно проявление эрозии.
ДЕФЛЯЦИОННО ОПАСНЫЕ ЗЕМЛИ	– земли, на которых возможно проявление дефляции.
ЭРОДИРОВАННЫЕ ЗЕМЛИ	– земли, частично или полностью разрушенные поверхностной или линейной эрозией.
СЛАБОСМЫТЫЕ ПОЧВЫ	– почвы, потерявшие в результате эрозии 10–20 % гумуса и снижающие урожайность сельскохозяйственных культур на 30 %.
СРЕДНЕСМЫТЫЕ ПОЧВЫ	– почвы, потерявшие 20–25 % гумуса в связи с эрозией и снижающие урожайность сельскохозяйственных культур на 50 %.
СИЛЬНОСМЫТЫЕ ПОЧВЫ	– почвы, потерявшие в результате эрозии до 50 % гумуса и снижающие урожайность сельскохозяйственных культур на 60 % и более.
УСКОРЕННАЯ ЭРОЗИЯ	– эрозия почв, вызванная производственной деятельностью человека в результате его вмешательства в равновесие природы.
ПЛОСКОСТНАЯ (ПОВЕРХНОСТНАЯ) ЭРОЗИЯ	– равномерный смыв верхней части почвы делювиальными водами, которые, стекая по склону, захватывают почвенные частицы.

ЛИНЕЙНАЯ (ОБРАЖНАЯ) ЭРОЗИЯ	– локальный интенсивный смыв верхней части почвы, а затем и подпочвенных слоев в результате концентрации поверхностного стока.
ИРРИГАЦИОННАЯ ЭРОЗИЯ	– вид смыва почвы, вызванный оросительными водами.
ПЫЛЬНЫЕ БУРИ	– явление, при котором сильным ветром (более 12–15 м/с) разрушается и выдувается верхний слой почвы.
РУСЛОВАЯ ЭРОЗИЯ	– смыв почвы в результате выпрямления, углубления и других деформаций русла рек.
МЕСТНАЯ (ПОВСЕДНЕВНАЯ) ВЕТРОВАЯ ЭРОЗИЯ	– эрозия, проявляемая в виде пыльных столбов, образующихся на пашне и разбитых песках в результате подъема ветром почвенных частиц и поземки, при которой ветер передвигает частицы почвы вдоль поверхности земли, обычно в слое не более 1 м.
ВЫДУВАНИЕ ПОЧВЫ ЗИМОЙ	– сдувание с полей сильным ветром снега и верхних сухих слоев почвы, а иногда и выдувание озимых посевов.
ЩЕЛЕВАНИЕ	– обработка щелерезами, способствующая глубокому прорезанию для улучшения водно-физических свойств слабо-водопроницаемых (глинистых и суглинистых) почв.
КРОТОВАНИЕ	– прием обработки, обеспечивающий образование в почве горизонтальных дрен, кротовин.
ОБВАЛОВАНИЕ	– создание временных земляных валиков на поверхности почвы.

ЛУНКОВАНИЕ	– образование замкнутых углублений почвы дисковыми лункообразователями для задержания талых и ливневых вод на почвах, подверженных водной эрозии.
ГРЕБНЕВАНИЕ	– прием обработки, обеспечивающий форму изменения поверхности поля для лучшего прогревания и более раннего созревания почвы, выполняемый рабочими органами типа орудника.
ПРОТИВОЭРОЗИОННАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ	– обработка почвы с созданием водозадерживающего микрорельефа на пашне или оставлением ветрозадерживающих пожнивных остатков на поверхности почвы.
ПРОТИВОДЕФЛЯЦИОННАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ	– система обработки почвы без обработки пласта и с сохранением на поверхности растительных остатков, направленная на предотвращение дефляции.
ПРОТИВОЭРОЗИОННЫЕ СЕВООБОРОТЫ	– севообороты с многолетними травами и другими культурами сплошного посева, в которых невозможно интенсивное развитие эрозии почв.
ПРОТИВОДЕФЛЯЦИОННЫЕ СЕВООБОРОТЫ	– севообороты с культурами сплошного посева без чистых паров, в которых ослабляется или предотвращается развитие дефляции почв.
ПРОТИВОЭРОЗИОННАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ПОЧВ	– устойчивость почвы к разрушающему действию воды, создаваемая путем выращивания многолетних трав, других культур сплошного посева, оставления на поверхности растительных остатков.

**ПРОТИВОДЕФЛЯЦИОН-
НАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ
ПОЧВ**

– устойчивость почвы к разрушающему действию эоловых процессов, достигаемая путем повышения прочности поверхности, создания на ней защитного чехла и снижения скорости ветра на дефляционно опасную поверхность.

**СИСТЕМА
ПРОТИВОЭРОЗИОННЫХ
МЕРОПРИЯТИЙ**

– система мер, включающая противоэрозионные севообороты, обработку почвы, регулирование снеготаяния, удобрение, улучшение и использование кормовых угодий, размещение лесных насаждений и гидротехнические приемы.

**СИСТЕМА
ПРОТИВОДЕФЛЯЦИОН-
НЫХ МЕРОПРИЯТИЙ**

– система мер, включающая противодефляционные севообороты, обработку почвы, удобрения, снегозадержание, размещение лесных насаждений и буферных полос.

5.2. Модуль 5. ОСНОВЫ ЗАЩИТЫ ПОЧВ ОТ ЭРОЗИИ

Эрозиоведение как наука				
Методологические основы эрозиоведения	Почворазрушающие процессы	Методы изучения эрозии и дефляции	Эрозионно опасные и эродированные земли	
Виды эрозии				
Водная		Ветровая		
Поверхностная	Овражная	Местная	Пыльные бури	Выдувание почвы
Вред от эрозии и дефляции				
Ущерб сельскохозяйственному производству	Ущерб всем отраслям народного хозяйства		Ущерб природе	
Технологические группы почв в эрозионных агроландшафтах				
Агротехнологические группы		Почвозащитные севообороты		
Меры по предотвращению эрозии и дефляции				
Защита почв от эрозии	Защита почв от дефляции	Рекультивация земель		

Блок 1. Эрозиоведение. Виды эрозии, вред от эрозии

1. Эрозиоведение как наука			
<p><i>Методологические основы эрозиоведения</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. История – Геродот «Писцовые книги – смойные земли». 2. Метод познания – материалистическая диалектика. 3. Объекты – эрозионные процессы на склонах 	<p><i>Почворазрушающие процессы</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Эндогенные (тектонические, вулканизм, псевдовулканизм). 2. Экзогенные (выветривание, дефляция, суффозия, карст, оползни, сели, обвалы, криогенные процессы). 3. Антропогенно экзогенные (дегумификация, отвальная обработка, переуплотнение, деградация при мелиорации, смещение склонов) 	<p><i>Методы изучения эрозии и дефляции</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Натуральные (по размеру струйчатых размывов, шпилек, микронивелирование, фотопрофилирование, изучение на стоковых площадках). 2. Модельные (использование дождевальных установок, применение аэродинамических установок, изучение в лабораторных условиях) 	<p><i>Оценка ущерба от эрозии</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Снижение плодородия. 2. Снижение урожая и качества. 3. Увеличение себестоимости. 4. Смыв удобрений. 5. Размыв откосов и обвалов
2. Виды эрозии			
Водная		Ветровая (дефляция)	
Поверхностная (плоскостная), или смыв почвы	Овражная, или размыв почвы	Местная (повседневная)	Пыльные бури
<p><i>Факторы развития водной эрозии</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Климат – осадки и характер их выпадения. 2. Рельеф местности – крутизна, длина, форма и экспозиция склонов. 3. Растительный покров – наименьшую почвозащитную эффективность имеют пропашные культуры, горох, ячмень, овес. 4. Гранулометрический состав – прочность связи частиц почвы между собой и фильтрационная способность почв 		<p><i>Факторы развития дефляции</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Климат – количество осадков и температура. 2. Рельеф – выпуклые участки поверхности и ветроударные склоны. 3. Растительность – древнистая растительность исключает дефляцию, многолетние травы ее резко снижают. 4. Гранулометрический состав – наиболее сильно поддаются выдуванию торфяные почвы, пески и супеси 	
3. Вред от эрозии и дефляции почвы			
<p><i>Ущерб сельскохозяйственному производству</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Снижение плодородия, урожая и его качества, производительности. 2. Повышение себестоимости, исключение из оборота земель, смыв удобрений и пестицидов (экология) 	<p><i>Ущерб всем отраслям народного хозяйства</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Разрушение коммуникаций. 2. Размыв каналов. 3. Удорожание строительных работ. 4. Ухудшение водоснабжения. 5. Снижение рыбопродуктивности водоемов 	<p><i>Ущерб природе</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Эвтрофикация водоемов. 2. Отравление водоемов. 3. Отрицательное воздействие на флору и фауну 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Эрозионно опасные земли. 2. Эродированные земли: слабосмытые, среднесмытые, сильносмытые

Блок 2. Технологические группы почв. Почвозащитные севообороты

Технологические группы почв в эрозионных агроландшафтах					
<p><i>К первой группе</i> относятся земли с незэродированными и очень слабо эродированными почвами на склонах с крутизной до 1°. Пахотный горизонт не нарушен. Смыв почвенного мелкозема не превышает 2,0 т/га</p>	<p><i>Ко второй группе</i> относятся земли, расположенные на склонах с крутизной 1–3°. Почвы слабоэродированные с величиной потенциального смыва 2,1–5,0 т/га. Пахотный горизонт частично разрушен, к нему припахивается нижележащий подзолистый горизонт. Запасы гумуса по сравнению с незэродированными почвами ниже на 20–30 %</p>	<p><i>Третью группу</i> составляют земли, расположенные на склонах с крутизной 3–5°. Представлены среднеэродированными почвами. Годовой смыв мелкозема – 5,1–10,0 т/га. Это ведет к полному разрушению пахотного горизонта и распашке подзолистого и даже верхней части иллювиального горизонта. Запасы гумуса уменьшаются в 2,0–2,5 раза</p>	<p><i>Четвертая группа</i> представлена землями, расположенными на крутых склонах (5–7°). Почвы сильно деградированы, пахотный горизонт образован из иллювиального горизонта. Среднегодовой смыв составляет 10,1–20,0 т/га мелкозема. Запасы гумуса в верхнем слое почвы – 10–15 т/га.</p>	<p><i>Земли пятой группы</i> включают очень сильно эродированные почвы на склонах с крутизной более 7° и потенциальным смывом более 20,0 т/га в год. Пахотный горизонт их образован из иллювиального горизонта и подстилающей породы. Запасы гумуса не превышают 10 т/га</p>	<p>В особую <i>шестую группу</i> выделяются земли, которые примыкают к водоемам и не подлежат распашке. В условиях холмистых ландшафтов к этой группе земель относятся водоохранные полосы озерных водоемов, а также приречные земли</p>
Почвозащитные севообороты					
<p><i>На землях первой агротехнологической группы</i> применяются обычные зернотравяно-пропашные (плодосменные) севообороты. Могут использоваться и зернопропашные севообороты с удельным весом пропашных до 45 %. Севообороты имеют нормативную оценку противозерозионной роли 0,50–0,60</p>	<p><i>На землях второй агротехнологической группы</i> со слабыми ограничениями в использовании рекомендуется размещать плодосменные севообороты. Пропашные культуры могут занимать здесь до 25 %, зерновые – до 65 % и многолетние травы – до 30 %. Это практически обычные зернотравяно-пропашные севообороты</p>	<p><i>Земли третьей группы</i>, отличающиеся сильными ограничениями в использовании, целесообразно применять в зернотравяных севооборотах с нормативными оценками противозерозионной роли 0,80–0,90. Возделывание пропашных культур исключается, а многолетние травы должны занимать 30–50 %</p>	<p>На землях четвертой агротехнологической группы рекомендуется вводить травянозерновые севообороты. Доля многолетних трав здесь должна составлять более 50 %</p>		

Блок 3. Меры по предотвращению эрозии и дефляции

1. Защита почв от водной эрозии			
<p><i>Землеустроительные мероприятия:</i> противозерозионная организация территории (состав угодий, специализация, наличие склоновых земель, типы и виды севооборотов, производственные подразделения)</p>	<p><i>Агротехнические мероприятия:</i> почвозащитные севообороты; основная обработка почвы по горизонталям; сохранение мульчирующего слоя стерни, растительных и пожнивных остатков; обвалование; лункование; щелевание; кротование; удобрение; снегозадержание; безотвальная обработка почвы; поверхностное и коренное улучшение пастбищ</p>	<p><i>Лесомелиоративные мероприятия:</i> водорегулирующие лесные полосы; приовражные лесомелиоративные насаждения; сплошное облесение; лесные насаждения на дне оврагов</p>	<p><i>Гидротехнические мероприятия:</i> водоотводные борозды и залуженные ложбины; валы с широким основанием; оврагоукрепительные приемы</p>
2. Защита почв от ветровой эрозии (дефляции)			
<p><i>Почвозащитные севообороты:</i> многолетние травы – защита от дефляции составляет 80–100 %, озимые зерновые – 70–80, яровые зерновые – 20–30, пропашные – 20 %</p>	<p><i>Агротехнические мероприятия:</i> безотвальная обработка почвы; ранний сев яровых зерновых; послепосевное прикатывание; фигурный способ вспашки; минимальная обработка почвы</p>	<p><i>Лесомелиоративные мероприятия:</i> массивные лесные насаждения на песках и бросовых землях; полезщитные лесополосы поперек господствующих ветров</p>	
3. Рекультивация земель			
<p><i>Задача рекультивации:</i> приведение нарушенных хозяйственной деятельностью человека земель в состояние, определяющее их ценность для сельского хозяйства.</p> <p><i>Направления рекультивации:</i> сельскохозяйственное, лесохозяйственное, рыбохозяйственное, водохозяйственное, рекреационное, санитарно-гигиеническое, строительное</p>	<p><i>Технический этап рекультивации земель</i></p> <p>1. Снятие плодородного слоя с прилегающей территории. 2. Планировка, выполаживание и террасирование откосов. 3. Устройство дорог и простейших гидротехнических сооружений. 4. Нанесение плодородного слоя.</p> <p><i>Схема 1.</i> Срезка и засыпка понижений – планировка бульдозером.</p> <p><i>Схема 2.</i> Срезка и засыпка понижений – выполаживание (террасирование) откосов – планировка бульдозером.</p> <p><i>Схема 3.</i> Разработка гребней и отвалов с перепадами высот более 2 м экскаватором – транспортировка грунта – его разравнивание – выполаживание откосов – планировка бульдозером</p>		<p><i>Биологический этап рекультивации земель</i></p> <p>1-я стадия – в течение 2–4 лет возделываются растения, менее требовательные к почвам: бобовые – люпин, донник, люцерна, люцерна, люцерна; злаки – ежа, овсяница, райграс.</p> <p>2-я стадия – возделываются более требовательные культуры с одновременным проведением мер по окультуриванию: овес, ячмень, просо, озимая рожь (норма высева увеличивается в 1,5–2 раза, внесение NPK – в 1,5 раза, проводится известкование)</p>

5.3. Теоретические основы защиты почв от эрозии

Эрозия – слово латинское, обозначает разъедание, разрушение. В зависимости от фактора, вызывающего разрушение почвы, различают два типа эрозии – водную и ветровую. Водная эрозия возникает в результате стока ливневых и талых вод, а ветровая – под воздействием ветра.

Водная эрозия тесно связана с рельефом местности, обычно разрушение почвы начинается при наличии уклона более $1-2^{\circ}$ и даже при уклоне $0,3-0,5^{\circ}$. По форме проявления различают поверхностную (плоскостную) эрозию, или смыв почвы, и овражную, или размыв почвы.

К числу факторов, влияющих на степень развития водной эрозии, относятся климат, рельеф, растительный покров, гранулометрический состав почвы.

Ветровая эрозия (дефляция) – выдувание почвы, снос и отложение продуктов ее разрушения. Возникновение ветровой эрозии связано с действием воздушных потоков на частицы почвы, которые приходят в движение.

В зависимости от интенсивности и формы проявления ветровая эрозия подразделяется на местную, или повседневную, пыльные бури и выдувание почвы зимой вместе со снегом.

Вред от эрозии почв. Водная эрозия. Стекающая по поверхности вода уносит самые плодородные частицы почвы и вымывается в реки и моря огромное количество элементов питания растений. В результате этого ухудшаются водно-физические свойства почвы, что значительно сокращает их способность поглощать и удерживать воду осадков. Вместе с потерей питательных веществ и мельчайших фракций почвы с полей уходит продуктивная влага. На почвах, подверженных водной эрозии, сильно снижается урожайность сельскохозяйственных культур и качество продукции. На эродированных почвах создаются благоприятные условия для сорных растений. Огромный вред наносят овраги, разрушающие пахотные земли, пастбища, сенокосы.

Ветровая эрозия. В результате ее проявления почва теряет плодородие вследствие выдувания из верхнего, наиболее плодородного гумусового слоя мелкозема, содержащего наибольшее количество питательных веществ. Вследствие этого урожайность сельскохозяйственных культур снижается в 2–4 раза. Сильный ветер может снести с полей весь пахотный слой вместе с семенами и молодыми растениями.

Пыльные бури приводят к потере плодородных почв вследствие песчаных наносов.

Действуя совместно, водная и ветровая эрозии, ведут к сильному разрушению почвенного покрова: уменьшению мощности гумусового горизонта, снижению содержания в почве гумуса и питательных веществ, ухудшению структуры и связанных с нею агрономически наиболее важных свойств почвы – водопроницаемости, водного и питательного режимов.

В Республике Беларусь около 8 % пахотных земель подвержено водной эрозии и более 1 % – ветровой. Кроме этого, 34 % сельхозугодий относится к эрозионно опасным, которые при неправильном использовании могут быть подвержены эрозионным процессам. В большей степени водной эрозии подвержены пахотные земли Витебской (11,4 %), несколько в меньшей Гродненской (9,8 %), Могилевской (8,5 %) и Минской (7,8 %) областей. В Гомельской и Брестской областях наиболее распространена ветровая эрозия.

Мероприятия по защите почв от водной эрозии можно разделить на землеустроительные, агротехнические, лесомелиоративные и гидротехнические.

Землеустроительные предусматривают противоэрозионную организацию территории с выделением эрозионно опасных участков сельскохозяйственных угодий, на которых необходимо осуществить профилактические противоэрозионные мероприятия. Из оборота пашни исключают сильно эродированные земли, отводят их под закладку многолетних насаждений, залужение или облесение.

Агротехнические (севообороты, обработки почвы). Почвозащитные севообороты с правильным подбором культур и их чередованием в значительной степени снижают негативные явления, вызываемые водной эрозией. В почвозащитных севооборотах не выращивают пропашные культуры, увеличивают посевы многолетних трав, промежуточных культур, которые хорошо защищают почву от разрушения в эрозионно опасные периоды.

Почвозащитная обработка почвы – наиболее эффективное и простое мероприятие по регулированию стока талых и ливневых вод. В задачу обработки почвы входит: предупреждение возможности проявления эрозионных процессов, повышение сопротивляемости почвы смыву, увеличение водопоглощающих свойств почвы, шероховатости поверхности и защитной роли растительного покрова.

Приемы противоэрозионной обработки почвы на склонах подразделяют на общие и специальные. Общие приемы – это обычные виды обработки почвы (вспашка поперек склона, культивация, рыхление и др.) и специальные, т. е. дополнительные приемы, предотвращающие сток и смыв (бороздование, валкование, лункование зяби, щелевание и др.).

Защита почв от ветровой эрозии осуществляется с помощью почвозащитных севооборотов агротехнических и лесомелиоративных противодефляционных мероприятий.

Почвозащитные севообороты надежно защищают почву от разрушения ветром. Почвозащитная их роль определяется в основном составом культур и их чередованием. Установлено, что многолетние травы обладают значительно большими почвозащитными свойствами, чем однолетние. Озимые культуры также обладают высокими почвозащитными свойствами. Противостоят ветровой эрозии и поля, занятые зерновыми яровыми культурами. К культурам, способствующим ветровой эрозии почвы, относятся пропашные.

Агротехнические мероприятия по защите почвы от ветровой эрозии включают: безотвальную обработку почв, сев яровых зерновых в ранние сроки, послепосевное прикатывание почвы кольчатошпоровыми катками.

Лесомелиоративные противоэрозионные мероприятия. Лесонасаждения и лесозащитные полосы позволяют защитить от ветровой эрозии как торфяные почвы, так и почвы легкого гранулометрического состава. Массивные лесонасаждения создаются на песках и других бросовых землях. Лесополосы применяют для защиты почв, находящихся в обработке. Они создаются поперек господствующих ветров.

5.4. Контрольные вопросы к разделу «Основы защиты почв от эрозии»

1. Что относят к почворазрушающим экзогенным процессам?
2. Что относят к агротехническим мероприятиям по защите почв от водной эрозии?
3. Что относят к почворазрушающим экзогенным процессам?
4. Что относят к агротехническим мероприятиям по защите почв от ветровой эрозии?
5. Что относят к почворазрушающим антропогенно экзогенным процессам?
6. Что относят к лесомелиоративным мероприятиям по защите почв от ветровой эрозии?

7. Что относят к почворазрушающим экзогенным процессам?
8. Как называется приведение нарушенных хозяйственной деятельностью человека земель в состояние, определяющее их ценность для сельского хозяйства?
9. Что относят к натуральным методам изучения эрозии и дефляции почв?
10. Что относят к направлениям рекультивации земель?
11. Что относят к модельным методам изучения эрозии и дефляции почв?
12. Что относят к агротехническим мероприятиям по защите почв от водной эрозии?
13. Что относят к водной эрозии почв?
14. Из скольких стадий состоит биологический этап рекультивации?
15. Что относят к явлению, когда сильным ветром (более 12–15 м/с) разрушается и выдувается верхний слой почвы?
16. Дайте определение понятию «дегумификация почвы».
17. Что относят к ветровой эрозии почв?
18. Как называются почвы, потерявшие 20–30 % гумуса в связи с эрозией?
19. К каким факторам развития относят крутизну, длину, форму и экспозицию склонов?
20. Какой процент снижения урожайности сельскохозяйственных культур имеют слабосмытые почвы?
21. Какие культуры имеют наибольшую почвозащитную эффективность?
22. Что относят к агротехническим мероприятиям по защите почв от водной эрозии?
23. Какие культуры обеспечивают наибольшую защиту от дефляции почв?
24. Как называется эрозия почв, вызванная производственной деятельностью человека в результате его вмешательства в равновесие природы?
25. Какие почвы наиболее сильно поддаются дефляции?
26. Что относят к биологическому этапу рекультивации земель?
27. Что относят к модельным методам изучения эрозии и дефляции почв?
28. К каким факторам развития эрозии относятся количество осадков и температура относятся?

29. Что относят к ущербу сельскохозяйственного производства от эрозии и дефляции почв?

30. Какая доля многолетних трав должна составлять на землях четвертой агротехнологической группы?

31. Что относят к гидротехническим мероприятиям защиты почв от водной эрозии?

32. Что относят техническому этапу рекультивации земель?

33. Как называется вынос мелких частиц и растворимых веществ водой, фильтрующейся в почвенной толще?

5.5. Квалификационные задания

Задание является общим для всех 15 вариантов и состоит из 4 пунктов:

1. Предложить для склоновых полей (земель) схему 5–7-польного севооборота и обосновать ее.

2. Разработать и представить в виде таблицы систему противозерозийной обработки почвы с указанием приемов, сроков их выполнения, агротехнических требований, агрегатирования сельскохозяйственных машин и орудий.

3. Представить обоснование проведения каждого приема обработки почвы.

4. Дать обоснование сокращения применения химических средств борьбы с сорняками на склоновых землях севооборота путем замены их агротехническими и биологическими мерами.

Задание № 1

Разработать систему технологических мероприятий по защите почв от эрозии. Исходные данные: почва дерново-подзолистая легкосуглинистая среднесмытая, содержание гумуса – 2,6 %, мощность гумусового слоя – 18–20 см, на полях склоны – 3–5°, засоренные малолетними и многолетними корнеотпрысковыми сорняками. Средний размер поля – 30 га.

Задание № 2

Разработать систему технологических мероприятий по защите почв от эрозии. Исходные данные: почва дерново-подзолистая супесчаная

сильносмытая, содержание гумуса – 1,2 %, мощность гумусового слоя – 12–13 см, на полях склоны – 3–5°, засоренные малолетними и многолетними корневищными сорняками. Средний размер поля проектируемого севооборота – 20 га.

Задание № 3

Разработать систему технологических мероприятий по защите почв от эрозии. Исходные данные: почва дерново-подзолистая супесчаная среднесмытая, содержание гумуса – 1,2 %, мощность гумусового слоя – 16–17 см, на полях склоны – 1–3° и 3–5°, засоренные малолетними и многолетними корневищными сорняками. Средний размер поля проектируемого севооборота – 30 га.

Задание № 4

Разработать систему технологических мероприятий по защите почв от эрозии. Исходные данные: почва дерново-подзолистая среднесуглинистая сильносмытая, содержание гумуса – 1,6 %, мощность гумусового слоя – 14–18 см, на полях имеются склоны более 3°, засоренные малолетними сорняками. Средний размер поля проектируемого севооборота – 30 га.

Задание № 5

Разработать систему технологических мероприятий по защите почв от эрозии. Исходные данные: почва дерново-подзолистая легкосуглинистая сильносмытая, содержание гумуса – 1,9 %, мощность гумусового слоя – 14–16 см, на полях имеются склоны – 5–7°. Они имеют корневищный тип засоренности. Средний размер поля – 20 га.

Задание № 6

Разработать систему технологических мероприятий по защите почв от эрозии. Исходные данные: почва дерново-подзолистая легкосуглинистая среднесмытая, содержание гумуса – 1,9 %, мощность гумусового слоя – 18–19 см, на полях имеются склоны 5–7°. Тип засоренности в полях – корнеотпрысковый. Средний размер поля проектируемого севооборота – 30 га.

Задание № 7

Разработать систему технологических мероприятий по защите почв от эрозии. Исходные данные: почва дерново-подзолистая среднесуглинистая, содержание гумуса – 1,6 %, мощность гумусового слоя – 14–16 см. Поля расположены на склонах 5–7°. Преобладает смешанный тип засоренности. Средний размер поля проектируемого севооборота – 30 га.

Задание № 8

Разработать систему технологических мероприятий по защите почв от эрозии. Исходные данные: почва дерново-подзолистая супесчаная слабосмытая, содержание гумуса – 1,4 %, мощность гумусового слоя – 14–18 см. Поля расположены на склонах 1–3°. Преобладает корнеотпрысковый тип засоренности. Средний размер поля проектируемого севооборота – 35 га.

Задание № 9

Разработать систему технологических мероприятий по защите почв от эрозии. Исходные данные: почва дерново-подзолистая супесчаная среднесмытая, содержание гумуса – 1,3 %, мощность гумусового слоя – 14–16 см. Поля расположены на склонах 5–7°. Преобладает корневищный тип засоренности. Средний размер поля проектируемого севооборота – 25 га.

Задание № 10

Разработать систему технологических мероприятий по защите почв от эрозии. Исходные данные: почва дерново-подзолистая среднесуглинистая сильносмытая, содержание гумуса – 1,9 %, мощность гумусового слоя – 16–18 см. Поля расположены на склонах 35° со смешанным типом засоренности. Средний размер поля проектируемого севооборота – 25 га.

Задание № 11

Разработать систему технологических мероприятий по защите почв от эрозии. Исходные данные: почва дерново-подзолистая среднесу-

глинистая сильносмытая, содержание гумуса – 1,6 %, мощность гумусового слоя – 16–18 см. Поля расположены на склонах более 7° с корнеотпрысковым типом засоренности. Средний размер поля – 10 га.

Задание № 12

Разработать систему технологических мероприятий по защите почв от эрозии. Исходные данные: почва дерново-подзолистая супесчаная сильносмытая, содержание гумуса – 1,6 %, мощность гумусового слоя – 12–15 см, на полях имеются склоны 3–6°, засоренные малолетними и многолетними корневищными сорняками. Средний размер поля проектируемого севооборота – 25 га.

Задание № 13

Разработать систему технологических мероприятий по защите почв от эрозии. Исходные данные: почва дерново-подзолистая легкосуглинистая сильносмытая, содержание гумуса – 1,9 %, мощность гумусового слоя – 16–18 см, на полях имеются склоны 5–6° с корневищным типом засоренности. Средний размер поля – 30 га.

Задание № 14

Разработать систему технологических мероприятий по защите почв от эрозии. Исходные данные: почва дерново-подзолистая среднесуглинистая, содержание гумуса – 1,8 %, мощность гумусового слоя – 12–14 см. Поля расположены на склонах 5–7°. Преобладает смешанный тип засоренности. Средний размер поля проектируемого севооборота – 50 га.

Задание № 15

Разработать систему технологических мероприятий по защите почв от эрозии. Исходные данные: почва дерново-подзолистая среднесуглинистая сильносмытая, содержание гумуса – 1,7 %, мощность гумусового слоя – 12–14 см. Поля расположены на склонах 4–6° со смешанным типом засоренности. Средний размер поля проектируемого севооборота – 45 га.

6. СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

В процессе изучения раздела «Системы земледелия» студенты должны:

- 1) освоить основные термины и определения систем земледелия;
- 2) изучить системы земледелия Республики Беларусь и их основные составляющие элементы;
- 3) освоить принципы организации территории хозяйства и построения на ней системы научно обоснованных севооборотов.

6.1. Термины и определения

СИСТЕМА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ	– комплекс взаимосвязанных организационно-экономических, агротехнических, мелиоративных, почвозащитных мероприятий, направленных на эффективное использование земли, агроклиматических ресурсов, биологического потенциала растений, на повышение плодородия почвы с целью получения высоких устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур.
ЗОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ	– система земледелия, все звенья в которой в полной мере учитывают и реализуют почвенно-климатические, материально-технические и трудовые ресурсы конкретной природной зоны.
ПРИМИТИВНАЯ СИСТЕМА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ	– система земледелия, характеризующаяся очень малой площадью земли, обрабатываемой под посевы культур (25 % и меньше). Восстановление плодородия почв в этой системе возлагалось полностью на естественные процессы природы.
ЭКСТЕНСИВНАЯ СИСТЕМА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ	– система земледелия, основанная главным образом на использовании природных почвенно-климатических факторов.

**ПЕРЕХОДНАЯ СИСТЕМА
ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

– система земледелия, являющаяся промежуточным звеном между экстенсивной и интенсивной системой земледелия.

**ПОДСЕЧНО-ОГНЕВАЯ
СИСТЕМА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

– примитивная система земледелия, при которой после вырубki, раскорчевки, сжигания остатков и освоения почвы из-под леса возделывание культурных растений, в основном зерновых, прекращается по мере утраты ее плодородия.

**ИНТЕНСИВНАЯ СИСТЕМА
ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

– система земледелия, обеспечивающая рост урожаев и повышение плодородия почв за счет использования факторов интенсификации земледелия.

**ЛЕСОПОЛЬНАЯ СИСТЕМА
ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

– примитивная система земледелия, основу которой составляло чередование посевов однолетних растений с лесом.

**ЗАЛЕЖНАЯ СИСТЕМА
ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

– примитивная система земледелия, в которой участок, не используемый последние 20–30 лет, обрабатывают 6–10 лет и по мере утраты плодородия переводят в залежь (т. е. перелог для восстановления плодородия без участия человека).

**ПЕРЕЛОЖНАЯ СИСТЕМА
ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

– примитивная система земледелия, основанная на сознательной смене земель, находящихся под культурой, на уголья, которые временно оставлены под перелог для восстановления утраченного плодородия.

МНОГОПОЛЬНО-ТРАВЯНАЯ (ВЫГОННАЯ) СИСТЕМА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ – экстенсивная система земледелия в которой половина площади пашни выделялась под сеяные многолетние травы, которые использовали на сено и выпас, а на остальной площади возделывали зерновые культуры.

ЗЕРНОТРАВЯНАЯ (УЛУЧШЕННАЯ ЗЕРНОВАЯ) СИСТЕМА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ – переходная система земледелия, при которой преобладающую площадь пашни занимают зерновые культуры, значительная площадь отведена под чистый пар и плодородие почвы поддерживается обработкой и применением удобрений.

ПАРОВАЯ СИСТЕМА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ – экстенсивная система земледелия, в которой восстановление и повышение плодородия почвы осуществлялось с помощью пара.

ПАРОПРОПАШНАЯ СИСТЕМА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ – переходная система земледелия, при которой зерновые культуры занимают 50–70 % пашни, пропашные, зернобобовые и крупяные – 15–25 %, чистые пары – 15–25 %, плодородие почвы поддерживается за счет интенсивной обработки почвы в паровых и пропашных полях, внесением удобрений, применением мер по накоплению и сохранению влаги.

ТРАВПОЛЬНАЯ СИСТЕМА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ – переходная система земледелия, при которой часть пашни в полевых и кормовых севооборотах используется под многолетние травы, являющиеся кормовой базой и главным средством поддержания и повышения плодородия почвы.

ПЛОДОСМЕННАЯ СИСТЕМА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ – интенсивная система земледелия, при которой пашня занята посевами зерновых, пропашных технических (сахарная свекла, картофель, подсолнечник) и кормовых культур; чистый пар в севообороте отсутствует, плодородие почвы восстанавливается и повышается благодаря соблюдению севооборота, внесению повышенных доз удобрений, тщательной обработке почвы, в засушливых районах – орошению.

ЗЕРНОПРОПАШНАЯ СИСТЕМА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ – интенсивная система земледелия, при которой на долю зерновых приходилось 60–70 %, а остальная площадь отводилась под пропашные и другие незерновые культуры. Особое внимание придавалось специальным приемам обработки почвы, мероприятиям по накоплению и сохранению в ней влаги и по борьбе с сорняками.

СИДЕРАЛЬНАЯ СИСТЕМА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ – современная система земледелия в Республике Беларусь, применяющаяся в хозяйствах, расположенных на почвах легкого гранулометрического состава. В севооборотах широко используются сидеральные культуры (люпин, донник, пелюшка и др.).

ПРОПАШНАЯ (ПРОМЫШЛЕННО-ЗАВОДСКАЯ) СИСТЕМА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ – интенсивная система земледелия, при которой большую часть пашни занимают посевы пропашных культур, а плодородие почвы поддерживается и повышается за счет интенсивного применения удобрений.

ПОЧВОЗАЩИТНАЯ
ЗЕРНОКОРМОВАЯ
СИСТЕМА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

– современная система земледелия в Республике Беларусь, применяющаяся на осушенных торфяных почвах. В севооборотах 60–70 % площади отводится под многолетние травы, 30–70 % – под зерновые культуры сплошного сева.

ЗЕРНОПАРОВАЯ СИСТЕМА
ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

– современная система земледелия, применяющаяся на территории Российской Федерации, при которой преобладающую часть площади пашни занимают зерновые культуры, значительная площадь отведена под чистые пары, плодородие почвы поддерживается и повышается обработкой почвы и применением удобрений.

ЗВЕНО СИСТЕМЫ
ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

– часть системы земледелия (система севооборотов, система обработки почвы, система удобрений и др.).

СИСТЕМА ОБРАБОТКИ
ПОЧВЫ

– совокупность способов и приемов основной, предпосевной и послепосевной обработок, выполняемых в определенной взаимосвязанной последовательности, вытекающей из главных задач, обусловленных биологией возделываемых культур, их местом в севообороте и зональными почвенно-климатическими особенностями.

СИСТЕМА УДОБРЕНИЙ

– совокупность приемов удобрения всех культур в севообороте, включая оптимальные дозы и лучшие сроки, и способы внесения различных видов и форм удобрений применительно к особенностям каждой культуры, местным почвенно-климатическим условиям и особенностям чередования культур.

**СИСТЕМА
МЕЛИОРАТИВНЫХ И
КУЛЬТУРТЕХНИЧЕСКИХ
МЕРОПРИЯТИЙ**

– проектирование, строительство, эксплуатация и реконструкция мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений, обводнение пастбищ, создание систем защитных лесных насаждений, проведение культуртехнических работ, работ по улучшению химических и физических свойств почв, научное и производственно-техническое обеспечение указанных работ.

**СИСТЕМА ЗАЩИТЫ
РАСТЕНИЙ ОТ БОЛЕЗНЕЙ,
ВРЕДИТЕЛЕЙ И СОРНЯКОВ**

– система мероприятий в сельском хозяйстве, предупреждающая появление и распространение вредителей, болезней и сорняков или обеспечивающая их ликвидацию.

**NO-TILL-ТЕХНОЛОГИЯ
(НУЛЕВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ)**

– одно из направлений альтернативного земледелия, при котором производится посев семян в почву, которая не подвергалась никакой обработке.

**АЛЬТЕРНАТИВНОЕ
ЗЕМЛЕДЕЛИЕ**

– способы получения сельскохозяйственной продукции без использования химических средств защиты растений и минеральных удобрений, а также без стимуляторов роста и других химических препаратов при содержании скота.

**БИОДИНАМИЧЕСКОЕ
ЗЕМЛЕДЕЛИЕ**

– одно из направлений альтернативного земледелия, рассматривающее сельскохозяйственные культуры в планетном масштабе как элементы единой системы биосферы, связанные кроме того с окружающим космосом (проведение различных мероприятий в земледелии с учетом расположения небесных тел, в частности Луны).

СИСТЕМА СОРТОВОГО СЕМЕНОВОДСТВА

– размножение сортовых семян, сохранение их чистосортности, высоких биологических и урожайных качеств.

ОРГАНИЧЕСКОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

– одно из направлений альтернативного земледелия, при котором запрещено использование синтетических агрохимикатов (минеральных удобрений, пестицидов), а также методов генной инженерии с целью получения экологически чистой продукции.

ОРГАНО-БИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

– одно из направлений альтернативного земледелия, суть которого сводится к созданию «живой и здоровой» почвы за счет поддержания микробиологической деятельности, применения только органических удобрений, медленно растворимых минеральных удобрений, отказу от использования химических пестицидов.

ПЕРМАКУЛЬТУРА

– одно из направлений альтернативного земледелия, означающее создание устойчивой, автономной, экономически жизнеспособной саморазвивающейся экосистемы с замкнутым циклом, которая обеспечивает людей, проживающих в ней, всем необходимым и которая не производит отходов.

6.2. Модуль 6. СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Исторический обзор систем земледелия											
Примитивные				Экстенсивные		Переходные			Интенсивные		
Подсечно-огневая	Лесопольная	Залежная	Переложная	Паровая	Многопольно-травяная	Зерно-травяная	Паропропашная	Травопольная	Плодосменная	Зернопропашная	Пропашная
Современные системы земледелия											
Плодосменная		Зерно-травяная		Зернопропашная		Пропашная		Сидеральная		Почвозащитная зернокормовая	
Основные элементы (звенья) современных систем земледелия											
Рациональная организация территории хозяйства и севооборотов	Система обработки почвы	Система удобрений	Система мероприятий по защите растений от сорняков, вредителей и болезней	Система мелиоративных и культуртехнических мероприятий	Система мероприятий по предупреждению эрозии и борьбе с ее последствиями	Мероприятия по охране окружающей среды от загрязнения	Система сортового семеноводства	Комплексная механизация возделывания сельскохозяйственных культур	Специальные агротехнические мероприятия (сроки сева, нормы высева и др.)		
Направления альтернативного земледелия											
Биодинамическое земледелие		No-till-технология (нулевая технология)			Органическое земледелие		Органо-биологическое земледелие		Пермакультура		

Блок 1. Исторический обзор систем земледелия

Развитие систем земледелия			
Примитивные	Экстенсивные	Переходные	Интенсивные
<p><i>Подсечно-огневая.</i> Возникла при первобытнообщинном строе. Плодородие падало, ухудшались физико-химические свойства почвы, затухали микробиологические процессы</p>	<p><i>Паровая</i> – восстановление и повышение плодородия почвы с помощью пара. При ней появились 2-польные и 3-польные севообороты. Урожайность зерновых на первых этапах внедрения поддерживалась за счет внесения навоза и уменьшения на полях корневищных сорняков</p>	<p><i>Зернотравяная.</i> Зерновые культуры занимали от половины до 2/3 пашни, 15–20 % ее отводилось под чистые пары и 20–30 % – под многолетние травы. Плодородие почвы поддерживалось с помощью многолетних трав, паровой обработки, применения удобрений</p>	<p><i>Плодосменная.</i> В структуру посевных площадей входило 50 % зерновых, 25 % пропашных и 25 % бобовых культур. Восстановление и повышение плодородия почвы при этой системе предусматривается главным образом за счет техники, удобрений, более совершенной обработки почвы и правильного чередования культур в севообороте</p>
<p><i>Лесопольная</i> – чередование посевов однолетних растений с лесом</p>	<p><i>Многопольно-травяная</i> – половину площади пашни выделяли под сеяные многолетние травы, которые использовали на сено и выпас, а на остальной площади возделывали зерновые культуры</p>	<p><i>Паропропашная.</i> Зерновые культуры занимают 50–70 % пашни, пропашные, зернобобовые и крупяные – 15–25 %, чистые пары – 15–25 %. Плодородие почвы здесь поддерживает за счет интенсивной обработки почвы в паровых и пропашных полях, внесения удобрений, применения мер по накоплению и сохранению влаги</p>	<p><i>Зернопропашная</i> система. Возможна в районах, хорошо обеспеченных влагой, и в условиях орошения. На долю зерновых в ней приходится 60–70 %, а остальная площадь отводится под пропашные и другие незерновые культуры, здесь зерновые выращивают в повторных посевах</p>
<p><i>Переложная.</i> Основана на сознательной смене земель, находящихся под культурой, на угоды, временно оставляемые под перелог, для восстановления утраченного плодородия</p>		<p><i>Травопольная.</i> Основное положение травопольной системы земледелия следующее: высокое плодородие почвы обеспечивается лишь наличием в ней мелкокомковатой и водопрочной структуры</p>	<p><i>Пропашная.</i> Относится к наиболее интенсивным. Ее применяют в хозяйствах, выращивающих высокопродуктивные кормовые и технические культуры, а также в специализированных картофельных хозяйствах</p>

Блок 2. Современные системы земледелия

Плodosменная		Зернотравяная		Зернопропашная		Пропашная		Сидеральная		Почвозащитная зернокормовая	
Основные элементы (звенья) современных систем земледелия											
Рациональная организация территории хозяйства и севооборотов	Система обработки почвы	Система удобрений	Система мероприятий по защите растений от сорняков, вредителей и болезней	Система мелиоративных и культуртехнических мероприятий	Система мероприятий по предупреждению эрозии и борьбе с ее последствиями	Мероприятия по охране окружающей среды от загрязнения	Система сортового семеноводства	Комплексная механизация возделывания сельскохозяйственных культур	Специальные агротехнические мероприятия (сроки сева, нормы высева и др.)		
Направления альтернативного земледелия											
Биодинамическое земледелие		No-till-технология (нулевая технология)		Органическое земледелие		Органо-биологическое земледелие		Пермакультура			

6.3. Теоретические основы систем земледелия

Система (от греч. *systema*) – это множество элементов, связанных друг с другом и составляющих целостное единство, т. е. составленное из частей. Система земледелия является высшей формой выражения накопленных научных и практических агрономических знаний, сведенных в единое целое. Она правомерно считается категорией исторической, экономической. Системы земледелия имеют длительный путь развития.

В настоящее время под *системой земледелия* понимают комплекс взаимосвязанных агротехнических, мелиоративных и организационных мероприятий, направленных на эффективное использование земли, сохранение и повышение плодородия почвы, получение высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур.

Признаками всех систем земледелия, как современных, так существовавших ранее, является способ использования земли и способ поддержания и повышения плодородия почвы.

Основные звенья современных систем земледелия.

1. *Организация земельной территории хозяйства и севообороты.* С целью рационального использования земельных ресурсов каждого хозяйства устанавливается оптимальное соотношение основных земельных ресурсов – пашня, луга, пастбища, многолетние насаждения, дорожная сеть, производственные постройки и др.

2. *Система обработки почвы* разрабатывается для каждого севооборота с учетом биологических особенностей культур и технологий их возделывания, почвенных разностей, предшественников, засоренности полей.

3. *Система удобрения.* Система применения удобрений разрабатывается для каждого севооборота в зависимости от планируемой урожайности, биологических особенностей культур, их отзывчивости на удобрения, содержания в почве подвижных форм питательных веществ, свойств удобрений. Наибольший эффект дает совместное применение органических и минеральных удобрений в оптимальных дозах.

4. *Мелиоративные и культуртехнические мероприятия.* Они направлены на коренное улучшение сельскохозяйственных угодий, предусматривающих осушение переувлажненных земель, орошение, строительство прудов, водоемов, известкование кислых почв, гипсование щелочных, коренное улучшение сенокосов и пастбищ, очистку почвы от камней, рекультивацию, мелиоративную обработку почвы.

5. *Комплекс противоэрозионных мероприятий.* На эрозионно опасных землях предусматривается введение почвозащитных севооборотов, применение специальных приемов обработки почвы, лесонасаждение, создание полеззащитных лесных полос.

6. *Система мероприятий по борьбе с вредителями, болезнями и сорняками.* Наилучшие результаты обеспечивает комплексная система защиты растений – правильное чередование культур, сочетание агротехнических, химических и биологических мер борьбы.

7. *Система семеноводства возделываемых культур.* Она предусматривает своевременное проведение сортосмены и сортообновление. В соответствии со специализацией хозяйства, почвенными условиями выращиваются продуктивные сорта сельскохозяйственных культур, своевременно проводится смена устаревших репродукций на суперэлитные и элитные семена.

8. *Технологии возделывания сельскохозяйственных культур.* Разрабатываются для каждой культуры в севооборотах с учетом их биологических особенностей, почвенного плодородия, наличия удобрений и других ресурсов.

9. *Система машин* должна обеспечить своевременное и качественное проведение всех полевых работ в соответствии с разработанными технологиями возделывания сельскохозяйственных культур, при минимальных затратах труда и средств, недопущение потерь урожая, сохранение плодородия почвы и защиты ее от водной и ветровой эрозии.

10. *Мероприятия по охране внешней среды* предусматривают организацию и контроль за правильным складированием, хранением и применением органических и минеральных удобрений, пестицидов и ядохимикатов; необходимо строго соблюдать научно обоснованные нормы, сроки и способы их внесения.

Названия современных систем земледелия определяются севооборотами, которые являются основой каждой из них и на фоне которых все проводимые агрономические мероприятия проявляются с наибольшей эффективностью.

Основными системами земледелия Республики Беларусь в настоящее время являются: плодосменная, зернотравяная, зернопропашная, пропашная, сидеральная и почвозащитная зернокармальная.

Плодосменная система земледелия применяется практически во всех хозяйствах. Она характеризуется разнообразным набором культур (зерновые, кормовые, лен, сахарная свекла, овощные и др.). В севооборотах осуществляется принцип плодосмена – около половины пло-

щади занято зерновыми, остальная площадь занята зернобобовыми, многолетними травами и пропашными культурами.

Зернотравяная система применяется в хозяйствах, специализирующихся в зерноживотноводческом направлении. В севооборотах выращиваются зерновые и многолетние травы.

Зернопропашная система также применяется в хозяйствах, специализирующихся в зерноживотноводческом направлении. В севооборотах выращиваются зерновые и пропашные культуры, при этом зерновые культуры занимают 60–70 %, 30–40 % – пропашные и другие незерновые культуры.

Пропашная система применяется в хозяйствах интенсивного овоще-картофельного и овоще-картофельно-молочного направления. Это наиболее интенсивная система, требующая больших энергетических затрат. В севообороте преобладают пропашные культуры.

Сидеральная система применяется в хозяйствах, расположенных на бедных песчаных почвах. В одном из полей севооборота выращиваются культуры для заправки на зеленое удобрение.

Почвозащитная зернокормовая система применяется в хозяйствах, расположенных на осушенных торфяных почвах. В севооборотах, с целью предотвращения интенсивной минерализации органического вещества, до 60–70 % отводится под многолетние травы и 30–40 % – под зерновые культуры сплошного посева.

Особенности земледелия на легких почвах. Почвы легкого гранулометрического состава песчаные и супесчаные, подстилаемые песками, имеют невысокий уровень естественного плодородия. Они имеют высокую водопроницаемость, малую влагоемкость и емкость поглощения, характеризуются небольшими запасами питательных веществ и гумуса. В засушливые периоды они очень быстро теряют влагу, что способствует возникновению ветровой эрозии. Для повышения продуктивности этих почв важное значение имеют посевы сидеральных культур, внесение повышенных доз органических удобрений, строгое соблюдение чередования культур (севооборотов).

Особенности севооборотов. В структуре посевных площадей на легких почвах, в сравнении с суглинистыми, несколько выше удельный вес зерновых. Они вполне благоприятны для возделывания озимой ржи, овса, люпина, пелюшки, кукурузы, картофеля. Среди зерновых культур наибольшие площади целесообразно отводить под озимую рожь. На супесчаных и песчаных почвах в связи с ограниченным количеством возделываемых культур вводятся севообороты с короткой ротацией (4–7-польные).

Система обработки почвы. Песчаные и супесчаные почвы считаются легкими, имеют рыхлое сложение. Они не сильно уплотняются, не заплывают, поэтому легко обрабатываются. Зяблевую вспашку супесчаных и песчаных почв проводят несколько позже суглинистых во избежание потерь продуктов минерализации органического вещества. На этих почвах нужно более широко применять безотвальные способы обработки с использованием чизельных культиваторов. Для ранневесенней обработки лучше использовать сцепки тяжелых зубовых борон, а заделку минеральных удобрений проводить культиваторами с боронами. Предпосевную обработку следует проводить комбинированными агрегатами типа АКШ или культиваторами с боронами и обязательным прикатыванием.

Система удобрения. Большая роль в повышении плодородия почв легкого гранулометрического состава отводится органическим удобрениям. Они обеспечивают растения почти всеми необходимыми элементами питания, улучшают физические и агрохимические свойства почвы, снижают кислотность. На этих почвах эффективна сидерация. Сидеральные культуры (люпин на зеленое удобрение) могут выращиваться как в основных полях севооборота, так и в промежуточном посеве.

Особенности земледелия на связных почвах. В данную группу почв входят дерново-подзолистые, сформированные на моренных и покровных суглинках – среднесуглинистые и легкосуглинистые. На их долю приходится около 32 % пахотных земель республики. Среди дерново-подзолистых почв они являются наиболее плодородными, характеризуются сравнительно устойчивым водным режимом и большими запасами питательных веществ, в большинстве своем имеют слабокислую реакцию. Для сохранения и повышения плодородия этих почв необходимо вносить достаточное количество удобрений, проводить работы по удалению камней, обрабатывать почвы с учетом защиты от эрозии.

Особенности севооборотов. Среднесуглинистые и легкосуглинистые почвы пригодны для выращивания практически всех возделываемых в республике зерновых, кормовых, технических культур и картофеля. При наличии в хозяйстве сенокосов и пастбищ в пределах 30–40 % от общей площади сельскохозяйственных угодий зерновые культуры на пахотных землях должны составлять: в хозяйствах по откорму крупного рогатого скота – 51–54 %, по производству молока – 47–51 %, по производству свинины – до 67 %. Зернобобовые культуры

должны занимать не менее 17 % от площади колосовых. Ведущими кормовыми культурами являются многолетние травы и кукуруза.

Типы и виды севооборотов могут быть различными в зависимости от почвенных условий, необходимого количества и видового состава кормов, уровня концентрации животноводства, рельефа территории. Основным видом полевых севооборотов является зернотравяно-пропашной. Севообороты имеют более длинную ротацию (8–10-польные), возделываются широко промежуточные культуры.

Особенности обработки почвы. В отличие от почв легкого гранулометрического состава они требуют частого рыхления не только пахотного, но и подпахотного горизонтов. Сроки весенней обработки почвы устанавливаются в зависимости от наступления физической спелости почвы. На почвах, подверженных водной эрозии, предусматриваются противоэрозийные приемы обработки почвы.

Система удобрения. В повышении плодородия почвы ведущая роль отводится удобрениям, в первую очередь органическим. В интенсивном земледелии повышается роль концентрированных сложных и смешанных минеральных удобрений, содержащих необходимые питательные вещества для данной культуры, включая и микроэлементы. При разработке системы удобрений учитывают, прежде всего, тип и вид севооборота, чередование культур в нем и планируемую урожайность. При одном и том же составе и чередовании культур в севообороте система удобрений будет зависеть от планируемой урожайности и плодородия почвы.

Особенности земледелия на торфяных почвах. Торфяные почвы на территории Беларуси имеют довольно широкое распространение. В составе пахотных земель занимают около 5 %. Наибольшие их площади расположены в Брестской, Гомельской и Минской областях. В зависимости от генезиса и характера увлажнения выделяют верховые, переходные и низинные торфяные почвы. Основные площади низинных торфяных почв расположены в Полесье. Они представляют особую ценность для сельскохозяйственного использования. Торфяные почвы на 83,0–92,5 % состоят из органического вещества разной степени разложения. Имеют малую объемную массу (0,12–1,25 г/см³) абсолютно сухой почвы, высокую общую скважность – 80–90 %. По тепловому режиму также существенно отличаются от минеральных.

Особенности севооборотов. Под пашню отводятся хорошо окультуренные с отрегулированным водным режимом почвы. Основу сево-

оборотов составляют многолетние травы, однолетние злаково-бобовые смеси и зерновые с максимальным насыщением поукосными, подсеваемыми и пожнивными культурами. Многолетние травы в структуре посевов севооборотов должны занимать не менее 50 %. Удельный вес зерновых и однолетних кормовых культур зависит от потребности хозяйства в фуражном зерне, зеленых кормах. Пропашные культуры не выращиваются или занимают не более одного поля в севообороте, так как при их выращивании идет интенсивно минерализация органического вещества торфа. Поэтому правильное сочетание и размещение в севообороте однолетних культур и многолетних трав позволяет регулировать процессы минерализации органического вещества, полнее использовать элементы питания почвы и удобрений, эффективнее бороться с сорняками, вредителями и болезнями. Севообороты на торфяных почвах, как правило, имеют 8–9 полей в связи с необходимостью введения длительного лугового периода продолжительностью 4–5 лет.

Особенности обработки почвы. Обработка старопахотных торфяных почв существенно отличается от минеральных. Главная цель обработки – создать оптимальные условия для роста и развития возделываемой культуры при минимальном разрушении органического вещества почвы. В связи с этим обработка почвы должна носить щадящий режим с ограничением глубины и частоты вспашки, заменой ее без ущерба для урожая минимальными, поверхностными обработками. Отвальная обработка проводится 1–2 раза за ротацию севооборота и, прежде всего, после многолетних трав. В остальных полях применяется поверхностная обработка почвы дисковыми орудиями, лапчатыми и пружинными культиваторами, комбинированными агрегатами. Эффективным приемом обработки почвы является прикатывание, обеспечивающее уплотнение и выравнивание поверхности, а также дробление глыбистой части почвы.

Особенности системы удобрения. При удобрении сельскохозяйственных культур на торфяных почвах исходят из разновидности торфяника, интенсивности его осушения и биологических особенностей возделываемых культур. Торфяные почвы весьма бедны не только растворимыми, но и валовыми запасами калия, поэтому на них калийные удобрения вносят ежегодно под все культуры в полной норме. Важное место в системе удобрений принадлежит фосфору. Торфяные почвы бедны усвояемым фосфором. Поэтому фосфорные удобрения дают в полной норме. Азотные удобрения на хорошо осушенных торфяных почвах низинного типа применяют редко. На торфяных почвах ощущается недостаток микроудобрений, в частности, медьсодержащих.

Их вносят преимущественно под зерновые культуры и многолетние травы.

Альтернативные системы земледелия. Увеличение производства сельскохозяйственной продукции в мире достигнуто в результате массового перехода к интенсивным методам ведения земледелия, разработки новых технологий возделывания сельскохозяйственных культур, основанных на широком применении интегрированных средств защиты растений.

В последние годы в мире возник интерес к альтернативным системам земледелия. Основная сущность альтернативного земледелия заключается в полном отказе от применения минеральных удобрений и пестицидов, хотя некоторые направления альтернативного земледелия допускают использование отдельных ядохимикатов в случае острой необходимости в минимальных количествах. Альтернативные системы обязательно включают севообороты, минимальную обработку почвы, применение органических удобрений, сидератов, биологические методы защиты растений.

Существует несколько разновидностей альтернативного земледелия – биодинамическая, органическая, биологическая, органомнобиологическая.

Биодинамическая система является одной из наиболее развитых в Германии, Швеции, Дании. Одна из задач биодинамического земледелия – создание благоприятных условий для развития и размножения в почве микроорганизмов и дождевых червей, содействующих минерализации органических веществ и, следовательно, повышающих плодородие почвы.

Органическая система. Широко применяется в США, Германии, Дании, Австрии и других странах. Важнейшим условием при этом является то, что пищевые продукты необходимо возделывать, хранить и перерабатывать без применения синтетических удобрений, пестицидов или регуляторов роста. Очень важное место отводится севообороту, выращиванию клевера и других бобовых культур, в том числе и на зеленое удобрение.

Биологическая система применяется во Франции. Эта система исключает использование химических удобрений, особенно легко растворимых. Основное удобрение – органическое, перед внесением его необходимо компостировать. Применяют севообороты со щадящим режимом насыщения одними культурами, обязательное применение сидератов.

Органно-биологическая система применяется в Швеции, Швейцарии. Поля постоянно должны быть заняты растительностью, пожнивные остатки заделывают в верхний слой почвы. Севообороты насыщают бобово-злаковыми травосмесями. Для удобрений используют только навоз и сидераты и некоторые минеральные медленнорастворимые вещества (калмагнезия, базальтовая пыль).

6.4. Контрольные вопросы к разделу «Системы земледелия»

1. При какой системе земледелия большую часть пашни занимают зерновые и пропашные культуры в сочетании с чистым паром?
2. Какая система земледелия получила распространение во всех почвенно-климатических зонах страны в 20-е гг. XX в.?
3. Что определяет зональность системы земледелия?
4. Какое условие определяет выбор сроков вспашки в системах земледелия на легких почвах?
5. За счет чего в системах земледелия на торфяных почвах сдерживают интенсивность минерализации органического вещества?
6. Как называется система земледелия, при которой большую часть пашни занимают зерновые и пропашные культуры?
7. Какая система земледелия была обоснована и предложена Василием Робертовичем Вильямсом?
8. Какое звено занимает ведущее место в современных системах земледелия по значению и трудоемкости?
9. К какой группе систем земледелия относится органическая система?
10. Как называется система земледелия, применяемая в хозяйствах зерноживотноводческого направления, основу которой составляют севообороты, в которых до 70 % занимают зерновые, а остальную площадь – пропашные и другие незерновые культуры?
11. К возникновению какой системы земледелия привело введение пропашного поля в парозерновой севооборот?
12. За счет чего предотвращаются эрозионные процессы в системах земледелия на торфяных почвах?
13. Как называется система земледелия, при которой часть пашни используется под многолетние травы, являющиеся главным средством поддержания и повышения плодородия почвы?
14. К какой группе систем земледелия (по степени интенсивности) относится пропашная система?

15. Что не относится к основным составляющим звеньям систем земледелия?

16. На что, прежде всего, должна быть направлена система обработки тяжелых почв?

17. По какой причине в системах земледелия на торфяно-болотных почвах не возделывают или сводят к минимуму пропашные культуры?

18. Какая обработка почвы возможна и целесообразна в системах земледелия на легких почвах?

19. Кем разработана травопольная система земледелия?

20. При какой системе земледелия преобладающую площадь пашни занимают зерновые культуры, значительная площадь отведена под чистые пары?

21. К какой группе систем земледелия (по степени интенсивности) относится подсечно-огневая система?

22. За счет чего восстанавливается и повышается плодородие почвы в паровой системе земледелия?

23. Севообороты какой длины ротации вводятся в системах земледелия на легких почвах?

24. Как называются системы земледелия, в которых сознательно отказываются от применения химических средств защиты растений и минеральных удобрений, снижают интенсивность механической обработки почвы?

25. При какой системе земледелия не более половины площади пашни занимают посевы зерновых, на остальной части возделывают пропашные и бобовые культуры?

26. Какая из систем земледелия не относится к примитивным?

27. Какая система земледелия применяется в хозяйствах с разнообразным набором культур, где в севооборотах около половины площади занимают зерновые, а остальную часть – бобовые и пропашные культуры?

28. Какая система земледелия применяется преимущественно на осушенных торфяно-болотных почвах для их охраны и рационального использования?

29. На что, прежде всего, должна быть направлена система обработки легких почв?

30. Какие культуры в системах земледелия на торфяно-болотных почвах занимают не менее 50 % севооборотной площади?

31. Какая система земледелия применяется в хозяйствах с преобладанием песчаных почв и широким использованием в севооборотах культур на зеленое удобрение?

32. Какой элемент (звено) системы земледелия обеспечивает повышение плодородия почвы?

33. В какой системе земледелия более 50 % площади пашни севооборотов отводится под пропашные культуры?

34. Какое условие, прежде всего, должно выполняться при применении системы земледелия на торфяных почвах?

35. В какой системе земледелия не менее половины площади пашни занимают зерновые и технические непропашные культуры в сочетании с посевами трав?

36. Как называется система земледелия, при которой большую часть пашни занимают посевы пропашных культур, а плодородие почвы поддерживается за счет интенсивного применения удобрений?

37. Как называется система земледелия, предусматривающая проведение различных мероприятий в земледелии с учетом расположения небесных тел?

38. Какой длины ротации вводятся севообороты в системах земледелия на связных почвах?

39. Укажите систему земледелия, используемую в хозяйствах зерноживотноводческого направления, основой которой служат севообороты с преобладанием двух групп культур – зерновых и многолетних трав.

40. Какая группа земледелия была самой первой в историческом развитии?

41. Как называется современная система земледелия, где половину или большую часть пашни занимают зерновые культуры, а вторую половину – многолетние травы?

42. Какая группа культур сводится к минимуму или исключается из севооборотов в системах земледелия на торфяно-болотных почвах?

43. На что в первую очередь направлены приемы повышения плодородия в системе земледелия на легких почвах?

44. Какая система земледелия считается наиболее интенсивной и применяется преимущественно в пригородных овощеводческих и специализированных картофельных хозяйствах?

45. Как называется система земледелия, основанная на зернопаровых севооборотах с полосным размещением сельскохозяйственных культур и чистого пара?

6.5. Квалификационные задания

Задание № 1

Разработать систему земледелия для хозяйства площадью 1 410 га. В хозяйстве имеются следующие почвенные разновидности: легкий суглинок – 630 га, рыхлая супесь – 300 га, среднemocный торфяник – 480 га. Специализация хозяйства – мясо-молочное скотоводство.

При сложившейся урожайности культур потребность хозяйства в основных видах сельскохозяйственной продукции составляет: зерно зерновых культур – 21 000 ц; в том числе яровых – 12 600 ц; клубни картофеля – 28 000 ц; кукурузный силос – 15 000 ц; зеленая масса клевера – 19 800 ц; сено многолетних трав – 9 600 ц; зеленая масса однолетних трав – 36 000 ц.

В хозяйстве также планируется возделывать промежуточные культуры на площади 200 га.

Задание № 2

Разработать систему земледелия для хозяйства площадью 1 225 га. В хозяйстве имеются следующие почвенные разновидности: легкий суглинок – 600 га, рыхлая супесь – 225 га, mocный торфяник – 400 га. Специализация хозяйства – мясо-молочное скотоводство.

При сложившейся урожайности культур потребность хозяйства в основных видах сельскохозяйственной продукции составляет: зерно зерновых культур – 18 445 ц; в том числе яровых – 8 120 ц; клубни картофеля – 34 000 ц; зеленая масса клевера – 33 000 ц; сено многолетних трав – 8 000 ц; зеленая масса однолетних трав – 8 100 ц; зеленая масса люпина – 13 500 ц.

В хозяйстве также планируется возделывать промежуточные культуры на площади 125 га.

Задание № 3

Разработать систему земледелия для хозяйства площадью 1 190 га. В хозяйстве имеются следующие почвенные разновидности: легкий суглинок – 480 га, рыхлая супесь – 150 га, маломочный торфяник – 560 га. Специализация хозяйства – мясо-молочное скотоводство.

При сложившейся урожайности культур потребность хозяйства в основных видах сельскохозяйственной продукции составляет: зерно

зерновых культур – 13 930 ц; в том числе яровых – 7 280 ц; клубни картофеля – 12 000 ц; кукурузный силос – 18 000 ц; зеленая масса клевера – 26 400 ц; сено многолетних трав – 11 200 ц; зеленая масса однолетних трав – 23 400 ц; зеленая масса люпина – 5 400 ц.

В хозяйстве также планируется возделывать лен на площади 60 га и промежуточные культуры на площади 220 га.

Задание № 4

Разработать систему земледелия для хозяйства площадью 1 300 га. В хозяйстве имеются следующие почвенные разновидности: легкий суглинок – 630 га, рыхлая супесь – 270 га, мощный торфяник – 400 га. Специализация хозяйства – мясо-молочное скотоводство.

При сложившейся урожайности культур потребность хозяйства в основных видах сельскохозяйственной продукции составляет: зерно зерновых культур – 17 815 ц; в том числе яровых – 6 440 ц; кукурузный силос – 40 500 ц; зеленая масса клевера – 19 800 ц; сено многолетних трав – 10 000 ц; зеленая масса люпина – 32 400 ц.

В хозяйстве также планируется возделывать лен на площади 90 га и промежуточные культуры на площади 135 га.

Задание № 5

Разработать систему земледелия для хозяйства площадью 1 300 га. В хозяйстве имеются следующие почвенные разновидности: легкий суглинок – 800 га, рыхлая супесь – 180 га, мощный торфяник – 320 га. Специализация хозяйства – мясо-молочное скотоводство.

При сложившейся урожайности культур потребность хозяйства в основных видах сельскохозяйственной продукции составляет: зерно зерновых культур – 19 950 ц; в том числе яровых – 5 600 ц; клубни картофеля – 6 000 ц; зеленая масса клевера – 44 000 ц; сено многолетних трав – 6 400 ц; зеленая масса однолетних трав – 25 200 ц; зеленая масса люпина – 10 800 ц.

В хозяйстве также планируется возделывать сахарную свеклу на площади 100 га и промежуточные культуры на площади 170 га.

Задание № 6

Разработать систему земледелия для хозяйства площадью 1 265 га. В хозяйстве имеются следующие почвенные разновидности: легкий

суглинок – 560 га, рыхлая супесь – 225 га, мощный торфяник – 480 га. Специализация хозяйства – мясо-молочное скотоводство.

При сложившейся урожайности культур потребность хозяйства в основных видах сельскохозяйственной продукции составляет: зерно зерновых культур – 15 715 ц; в том числе яровых – 6 440 ц; клубни картофеля – 25 000 ц; зеленая масса клевера – 17 600 ц; сено многолетних трав – 12 000 ц; зеленая масса однолетних трав – 10 800 ц; зеленая масса люпина – 22 500 ц.

В хозяйстве также планируется возделывать лен на площади 80 га и промежуточные культуры на площади 185 га.

Задание № 7

Разработать систему земледелия для хозяйства площадью 1 530 га. В хозяйстве имеются следующие почвенные разновидности: легкий суглинок – 720 га, рыхлая супесь – 250 га, мощный торфяник – 560 га. Специализация хозяйства – мясо-молочное скотоводство.

При сложившейся урожайности культур потребность хозяйства в основных видах сельскохозяйственной продукции составляет: зерно зерновых культур – 23 310 ц; в том числе яровых – 10 360 ц; клубни картофеля – 46 000 ц; зеленая масса клевера – 19 800 ц; сено многолетних трав – 8 400 ц; зеленая масса однолетних трав – 46 800 ц.

В хозяйстве также планируется возделывать промежуточные культуры на площади 300 га.

Задание № 8

Разработать систему земледелия для хозяйства площадью 1 110 га. В хозяйстве имеются следующие почвенные разновидности: легкий суглинок – 450 га, рыхлая супесь – 180 га, среднemocный торфяник – 480 га. Специализация хозяйства – мясо-молочное скотоводство.

При сложившейся урожайности культур потребность хозяйства в основных видах сельскохозяйственной продукции составляет: зерно зерновых культур – 16 870 ц; в том числе яровых – 5 320 ц; кукурузный силос – 24 000 ц; зеленая масса клевера – 11 000 ц; сено многолетних трав – 9 600 ц; зеленая масса однолетних трав – 10 800 ц; зеленая масса люпина – 19 800 ц.

В хозяйстве также планируется возделывать лен на площади 50 га и промежуточные культуры на площади 140 га.

Задание № 9

Разработать систему земледелия для хозяйства площадью 970 га. В хозяйстве имеются следующие почвенные разновидности: легкий суглинок – 350 га, рыхлая супесь – 300 га, мощный торфяник – 320 га. Специализация хозяйства – мясо-молочное скотоводство.

При сложившейся урожайности культур потребность хозяйства в основных видах сельскохозяйственной продукции составляет: зерно зерновых культур – 8 330 ц; в том числе яровых – 3 080 ц; клубни картофеля – 10 000 ц; сено многолетних трав – 9 600 ц; зеленая масса однолетних трав – 27 000 ц; зеленая масса люпина – 19 800 ц.

В хозяйстве также планируется возделывать озимый рапс на площади 50 га, гречиху на площади 110 га и промежуточные культуры на площади 150 га.

Задание № 10

Разработать систему земледелия для хозяйства площадью 1 035 га. В хозяйстве имеются следующие почвенные разновидности: легкий суглинок – 630 га, рыхлая супесь – 125 га, мощный торфяник – 280 га. Специализация хозяйства – мясо-молочное скотоводство.

При сложившейся урожайности культур потребность хозяйства в основных видах сельскохозяйственной продукции составляет: зерно зерновых культур – 12 915 ц; в том числе яровых – 5 740 ц; клубни картофеля – 33 000 ц; зеленая масса клевера – 30 800 ц; сено многолетних трав – 4 800 ц; зеленая масса однолетних трав – 14 400 ц; зеленая масса люпина – 4 500 ц.

В хозяйстве также планируется возделывать яровой рапс на площади 25 га, лен на площади 70 га и промежуточные культуры на площади 95 га.

Задание № 11

Разработать систему земледелия для хозяйства площадью 800 га. В хозяйстве имеются следующие почвенные разновидности: легкий суглинок – 400 га, рыхлая супесь – 120 га, маломощный торфяник – 280 га. Специализация хозяйства – мясо-молочное скотоводство.

При сложившейся урожайности культур потребность хозяйства в основных видах сельскохозяйственной продукции составляет: зерно зерновых культур – 11 900 ц; в том числе яровых – 3 500 ц; клубни

картофеля – 24 000 ц; зеленая масса клевера – 22 000 ц; сено многолетних трав – 5 600 ц; зеленая масса однолетних трав – 9 900 ц; зеленая масса люпина – 3 600 ц.

В хозяйстве также планируется возделывать промежуточные культуры на площади 105 га.

Задание № 12

Разработать систему земледелия для хозяйства площадью 1 150 га. В хозяйстве имеются следующие почвенные разновидности: легкий суглинок – 350 га, рыхлая супесь – 240 га, среднемощный торфяник – 560 га. Специализация хозяйства – мясо-молочное скотоводство.

При сложившейся урожайности культур потребность хозяйства в основных видах сельскохозяйственной продукции составляет: зерно зерновых культур – 11 760 ц; в том числе яровых – 7 560 ц; клубни картофеля – 18 000 ц; кукурузный силос – 27 000; зеленая масса клевера – 11 000 ц; сено многолетних трав – 8 400 ц; зеленая масса однолетних трав – 34 200 ц; зеленая масса люпина – 7 200 ц.

В хозяйстве также планируется возделывать лен на площади 50 га, гречиху на площади 40 га и промежуточные культуры на площади 160 га.

Задание № 13

Разработать систему земледелия для хозяйства площадью 1 240 га. В хозяйстве имеются следующие почвенные разновидности: легкий суглинок – 480 га, рыхлая супесь – 200 га, мощный торфяник – 560 га. Специализация хозяйства – мясо-молочное скотоводство.

При сложившейся урожайности культур потребность хозяйства в основных видах сельскохозяйственной продукции составляет: зерно зерновых культур – 11 690 ц; в том числе яровых – 3 640 ц; клубни картофеля – 34 000 ц; сено многолетних трав – 18 800 ц; зеленая масса однолетних трав – 18 000 ц; зеленая масса люпина – 7 200 ц.

В хозяйстве также планируется возделывать гречиху на площади 100 га и промежуточные культуры на площади 170 га.

Задание № 14

Разработать систему земледелия для хозяйства площадью 1 300 га. В хозяйстве имеются следующие почвенные разновидности: легкий суглинок – 720 га, рыхлая супесь – 180 га, маломощный торфяник – 400 га. Специализация хозяйства – мясо-молочное скотоводство.

При сложившейся урожайности культур потребность хозяйства в основных видах сельскохозяйственной продукции составляет: зерно зерновых культур – 16 030 ц; в том числе яровых – 7 280 ц; клубни картофеля – 24 000 ц; кукурузный силос – 27 000 ц; зеленая масса клевера – 39 600 ц; сено многолетних трав – 8 000 ц; зеленая масса однолетних трав – 14 400 ц; зеленая масса люпина – 5 400 ц.

В хозяйстве также планируется возделывать лен на площади 90 га и промежуточные культуры на площади 230 га.

Задание № 15

Разработать систему земледелия для хозяйства площадью 1 440 га. В хозяйстве имеются следующие почвенные разновидности: легкий суглинок – 630 га, рыхлая супесь – 250 га, мощный торфяник – 560 га. Специализация хозяйства – мясо-молочное скотоводство.

При сложившейся урожайности культур потребность хозяйства в основных видах сельскохозяйственной продукции составляет: зерно зерновых культур – 22 260 ц; в том числе яровых – 11 760 ц; клубни картофеля – 28 000 ц; зеленая масса клевера – 19 800 ц; сено многолетних трав – 11 200 ц; зеленая масса однолетних трав – 37 800 ц.

В хозяйстве также планируется возделывать промежуточные культуры на площади 160 га.

Задание № 16

Разработать систему земледелия для хозяйства площадью 1 230 га. В хозяйстве имеются следующие почвенные разновидности: легкий суглинок – 600 га, рыхлая супесь – 150 га, мощный торфяник – 480 га. Специализация хозяйства – мясо-молочное скотоводство.

При сложившейся урожайности культур потребность хозяйства в основных видах сельскохозяйственной продукции составляет: зерно зерновых культур – 14 490 ц; в том числе яровых – 7 140 ц; клубни картофеля – 15 000 ц; кукурузный силос – 18 000 ц; зеленая масса клевера – 33 000 ц; сено многолетних трав – 9 600 ц; зеленая масса однолетних трав – 10 800 ц; зеленая масса люпина – 18 900 ц.

В хозяйстве также планируется возделывать лен на площади 75 га и промежуточные культуры на площади 135 га.

Задание № 17

Разработать систему земледелия для хозяйства площадью 1 300 га. В хозяйстве имеются следующие почвенные разновидности: легкий суглинок – 520 га, рыхлая супесь – 300 га, мощный торфяник – 480 га. Специализация хозяйства – мясо-молочное скотоводство.

При сложившейся урожайности культур потребность хозяйства в основных видах сельскохозяйственной продукции составляет: зерно зерновых культур – 14 350 ц; в том числе яровых – 7 700 ц; клубни картофеля – 22 000 ц; кукурузный силос – 34 500 ц; зеленая масса клевера – 28 600 ц; сено многолетних трав – 9 600 ц; зеленая масса однолетних трав – 31 500 ц.

В хозяйстве также планируется возделывать лен на площади 65 га и промежуточные культуры на площади 240 га.

Задание № 18

Разработать систему земледелия для хозяйства площадью 1 290 га. В хозяйстве имеются следующие почвенные разновидности: легкий суглинок – 630 га, рыхлая супесь – 180 га, среднемощный торфяник – 480 га. Специализация хозяйства – мясо-молочное скотоводство.

При сложившейся урожайности культур потребность хозяйства в основных видах сельскохозяйственной продукции составляет: зерно зерновых культур – 15 330 ц; в том числе яровых – 5 880 ц; кукурузный силос – 36 000 ц; зеленая масса клевера – 19 800 ц; сено многолетних трав – 12 000 ц; зеленая масса однолетних трав – 37 800 ц.

В хозяйстве также планируется возделывать гречиху на площади 90 га и промежуточные культуры на площади 150 га.

Задание № 19

Разработать систему земледелия для хозяйства площадью 1 150 га. В хозяйстве имеются следующие почвенные разновидности: легкий суглинок – 560 га, рыхлая супесь – 270 га, мощный торфяник – 320 га. Специализация хозяйства – мясо-молочное скотоводство.

При сложившейся урожайности культур потребность хозяйства в основных видах сельскохозяйственной продукции составляет: зерно зерновых культур – 15 855 ц; в том числе яровых – 5 880 ц; клубни картофеля – 32 000 ц; кукурузный силос – 13 500 ц; зеленая масса кле-

вера – 17 600 ц; сено многолетних трав – 6 400 ц; зеленая масса однолетних трав – 7 200 ц; зеленая масса люпина – 16 200 ц.

В хозяйстве также планируется возделывать лен на площади 80 га и промежуточные культуры на площади 210 га.

Задание № 20

Разработать систему земледелия для хозяйства площадью 1 220 га. В хозяйстве имеются следующие почвенные разновидности: легкий суглинок – 720 га, рыхлая супесь – 180 га, среднemocный торфяник – 320 га. Специализация хозяйства – мясо-молочное скотоводство.

При сложившейся урожайности культур потребность хозяйства в основных видах сельскохозяйственной продукции составляет: зерно зерновых культур – 12 530 ц; в том числе яровых – 5 880 ц; клубни картофеля – 24 000 ц; зеленая масса клевера – 19 800 ц; сено многолетних трав – 9 600 ц; зеленая масса однолетних трав – 39 600 ц; зеленая масса люпина – 10 800 ц.

В хозяйстве также планируется возделывать яровой рапс на площади 90 га и промежуточные культуры на площади 210 га.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Адаптивные системы земледелия в Беларуси / В. С. Антонюк [и др.]; под ред. А. А. Попкова. – Минск, 2001. – С. 55–62.
2. Биологические основы интенсивных технологий возделывания зерновых культур: практ. рук-во / Н. А. Ламан [и др.]; под ред. Л. В. Хотылевой. – Гомель, 1991. – 135 с.
3. Введение в аграрные профессии : учеб.-метод. пособие: в 3 ч. / Н. А. Дуктова, А. С. Мастеров, Е. В. Равков. – Горки : БГСХА, 2020. – Ч. 3: Основы сельскохозяйственного производства: агрономия. – 267 с.
4. Желязко, В. И. Сельскохозяйственные мелиорации: пособие / В. И. Желязко, Т. Д. Лагун, Н. П. Баранова. – Горки : БГСХА, 2011. – 248 с.
5. Жилко, В. В. Водная и ветровая эрозия / В. В. Жилко. – Минск, 1986. – 53 с.
6. Заленский, В. А. Обработка почвы и плодородие / В. А. Заленский, Я. У. Яроцкий. – Минск : Беларусь, 2004. – 575 с.
7. Земледелие: типовая программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине для специальности 1-74 02 01 Агрономия / сост.: А. С. Мастеров, В. Г. Смольский. – Минск, 2020. – 19 с.
8. Земледелие : учебник / В. В. Ермоленков [и др.]; под ред. В. В. Ермоленкова, В. Н. Прокоповича. – Минск : ИВЦ Минфина, 2006. – 463 с.
9. Земледелие : учебник / П. И. Никончик [и др.]; под ред. П. И. Никончика, В. Н. Прокоповича. – Минск : ИВЦ Минфина, 2014. – 584 с.
10. Земледелие : учеб. пособие / В. В. Ермоленков [и др.]; под ред. В. В. Ермоленкова, А. А. Шелюто. – Минск : Ураджай, 1998. – 376 с.
11. Земледелие: учеб.-метод. комплекс / БГСХА; сост.: С. И. Трапков, А. С. Мастеров. – Горки, 2020. – 258 с.
12. Земледелие: учеб.-метод. комплекс / БГСХА; сост.: А. С. Мастеров, С. И. Трапков, Д. В. Караульный. – Горки, 2019. – 267 с.
13. Земледелие. Агрофизические свойства почвы и методы их изучения : метод. указания для выполнения лабораторных работ / А. С. Мастеров [и др.]. – Горки : БГСХА, 2019. – 36 с.
14. Земледелие. Морфологические и биологические особенности сорных растений и меры борьбы с ними : метод. указания к лабораторным и практическим занятиям / А. С. Мастеров [и др.]. – Горки : БГСХА, 2015. – 76 с.
15. Земледелие. Научные основы земледелия : метод. указания для самостоятельного изучения раздела и контроля знаний / А. С. Мастеров [и др.]. – Горки : БГСХА, 2014. – 50 с.
16. Земледелие. Научные основы обработки почвы : метод. указания для самостоятельного изучения раздела и контроля знаний / А. С. Мастеров [и др.]. – Горки : БГСХА, 2014. – 50 с.
17. Земледелие. Научные основы обработки почвы : учеб.-метод. пособие / А. С. Мастеров [и др.]; под общ. ред. А. С. Мастерова. – Минск : Экоперспектива, 2018. – 124 с.
18. Земледелие. Обработка почвы : метод. указания для самостоятельной работы / А. С. Мастеров, М. В. Потапенко, С. И. Трапков. – Горки : БГСХА, 2019. – 56 с.
19. Земледелие. Основы защиты почв от эрозии : метод. указания для самостоятельного изучения раздела и контроля знаний / А. С. Мастеров [и др.]. – Горки : БГСХА, 2014. – 26 с.
20. Земледелие. Практикум : учеб. пособие / А. С. Мастеров [и др.]; под ред. А. С. Мастерова. – Минск : ИВЦ Минфина, 2019. – 300 с.
21. Земледелие. Практические задачи по севооборотам : метод. указания и задания для самостоятельной работы / А. С. Мастеров, С. И. Трапков. – Горки : БГСХА, 2020. – 38 с.

22. Земледелие. Севообороты : метод. указания для самостоятельной работы / А. С. Мастеров [и др.]. – Горки : БГСХА, 2019. – 44 с.
23. Земледелие. Севообороты : метод. указания для самостоятельного изучения раздела и контроля знаний / А. С. Мастеров [и др.]. – Горки : БГСХА, 2014. – 50 с.
24. Земледелие. Системы земледелия : метод. указания для самостоятельного изучения раздела и контроля знаний / А. С. Мастеров, О. И. Нехай, С. И. Трапков. – Горки : БГСХА, 2014. – 32 с.
25. Земледелие. Сорные растения и меры борьбы с ними : метод. указания для самостоятельного изучения раздела и контроля знаний / А. С. Мастеров [и др.]. – Горки : БГСХА, 2014. – 52 с.
26. Земледелие : учебник / В. В. Ермоленков [и др.]; под ред. В. В. Ермоленкова, В. Н. Прокоповича. – Минск : ИВЦ Минфина, 2006. – 463 с.
27. Корзун, О. С. Основы адаптивного растениеводства : учеб. пособие / О. С. Корзун. – Гродно : ГГАУ, 2010. – 151 с.
28. Лихацевич, А. П. Сельскохозяйственные мелиорации : учебник / А. П. Лихацевич, М. Г. Голченко, Г. И. Михайлов; под ред. А. П. Лихацевича. – Минск : ИВЦ Минфина, 2010. – 464 с.
29. Основы агрономии : учеб. пособие / А. С. Мастеров, Н. А. Дуктова, В. П. Дуктов ; под ред. А. С. Мастерова. – Минск : РИПО, 2020. – 265 с.
30. Почвоведение, земледелие и мелиорация : учеб. пособие / В. Н. Прокопович [и др.]; под общ. ред. В. Н. Прокоповича, А. А. Дудука. – Минск : РИПО, 2013. – 496 с.
31. Практикум по земледелию : учеб.-метод. пособие / А. С. Мастеров [и др.]; под общ. ред. А. С. Мастерова, Д. В. Виноградова. – Горки – Рязань – Москва : ФБОУ ВО РГАТУ, 2018. – 256 с.
32. Сельскохозяйственные мелиорации : учеб. пособие / Г. И. Михайлов [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск : Ураджай, 1990. – 240 с.
33. Системы земледелия Республики Беларусь и эксплуатация машинно-тракторного парка : метод. указания и задания для самостоятельной работы / О. И. Нехай [и др.]. – Горки : БГСХА, 2017. – 78 с.
34. Системы земледелия Республики Беларусь : учеб.-метод. пособие / А. С. Мастеров [и др.]; под общ. ред. А. С. Мастерова. – Горки : БГСХА, 2020. – 182 с.
35. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур : учеб.-метод. пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки : БГСХА, 2016. – 383 с.
36. Сорные растения и меры борьбы с ними : учеб. пособие / А. С. Мастеров [и др.]; под ред. А. С. Мастерова. – Минск : Экоперспектива, 2014. – 144 с.
37. Справочник агронома / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки : БГСХА, 2017. – 315 с.
38. Справочное пособие руководителя сельскохозяйственной организации: в 2 ч. / В. Л. Баркулов [и др.]; под ред. проф. А. П. Курдеко. – Минск : ИВЦ Минфина, 2012. – Ч. 2. – 480 с.
39. Справочное пособие руководителя сельскохозяйственной организации: в 2 ч. / С. И. Артеменко [и др.]; под ред. проф. А. П. Курдеко. – Минск : ИВЦ Минфина, 2012. – Ч. 1. – 352 с.
40. Точное сельское хозяйство / Д. Шпаар [и др.]; под общ. ред. Д. Шпаара, А. Захаренко, В. Якушева. – Санкт-Петербург – Пушкин, 2009. – 397 с.
41. Штотц, Л.-П. Современное сельское хозяйство / Лоренц-Петер Штотц; пер. с нем. – Минск : Эволайн, 2012. – 352 с.
42. Эрозия и охрана почв : учебник / М. С. Кузнецов, Г. П. Глазунов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Изд-во МГУ; Изд-во «КолосС», 2004. – 352 с.
43. Эффективная борьба с сорняками / сост. В. В. Исаенко. – Минск : Наша Идея, 2015. – 204 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ.....	4
1.1. Термины и определения.....	4
1.2. Модуль 1. Научные основы земледелия.....	12
1.3. Общие физические и физико-механические свойства почвы.....	16
1.4. Законы земледелия.....	23
1.5. Контрольные вопросы к разделу «Научные основы земледелия».....	27
1.6. Квалификационные задания.....	32
2. СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ.....	38
2.1. Термины и определения.....	38
2.2. Модуль 2. Сорные растения и меры борьбы с ними.....	45
2.3. Агробиологическая классификация сорных растений.....	50
2.4. Планирование мер борьбы с сорняками.....	53
2.5. Разработка мероприятий по борьбе с сорняками.....	57
2.6. Контрольные вопросы к разделу «Сорные растения и меры борьбы с ними».....	66
2.7. Квалификационные задания.....	73
3. СЕВООБОРОТЫ	79
3.1. Термины и определения.....	79
3.2. Модуль 3. Севообороты.....	85
3.3. Агротехнические основы севооборотов.....	89
3.4. Классификация севооборотов.....	98
3.5. Система севооборотов. Введение и освоение севооборотов.....	101
3.6. Контрольные вопросы к разделу «Севообороты».....	106
3.7. Квалификационные задания.....	111
4. ОБРАБОТКА ПОЧВЫ.....	120
4.1. Термины и определения.....	120
4.2. Модуль 4. Обработка почвы.....	133
4.3. Теоретические основы обработки почвы.....	138
4.4. Агротехнические требования к обработке почвы.....	146
4.5. Энергосберегающие системы обработки почвы.....	150
4.6. Система обработки почвы.....	153
4.7. Контрольные вопросы к разделу «Обработка почвы».....	155
4.8. Квалификационные задания.....	160
5. ОСНОВЫ ЗАЩИТЫ ПОЧВ ОТ ЭРОЗИИ.....	165
5.1. Термины и определения.....	165
5.2. Модуль 5. Основы защиты почв от эрозии.....	169
5.3. Теоретические основы защиты почв от эрозии.....	173
5.4. Контрольные вопросы к разделу «Основы защиты почв от эрозии».....	175
5.5. Квалификационные задания.....	177
6. СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ.....	181
6.1. Термины и определения.....	181
6.2. Модуль 6. Системы земледелия.....	188
6.3. Теоретические основы систем земледелия.....	191
6.4. Контрольные вопросы к разделу «Системы земледелия».....	198
6.5. Квалификационные задания.....	201
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	209

Учебное издание

Мастеров Алексей Сергеевич
Трапков Сергей Иванович
Караульный Дмитрий Валерьевич и др.

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

Учебно-методическое пособие

Редактор *С. Н. Кириленко*
Технический редактор *Н. Л. Якубовская*

Подписано в печать 01.02.2022. Формат 60×84¹/₁₆. Бумага офсетная.
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 12,32. Уч.-изд. л. 9,29.
Тираж 160 экз. Заказ .

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».
Свидетельство о ГРИИРПИ № 1/52 от 09.10.2013.
Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».
Ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки.