

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра земледелия, почвоведения и агрохимии

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ДВ.05.01 Инновационные технологии в земледелии

Направление подготовки (специальность): 38.03.02 «Менеджмент»

Профиль образовательной программы «Производственный менеджмент»

Форма обучения: очная

СОДЕРЖАНИЕ

Конспект лекций	4
Лекция № 1 Земледелие как отрасль сельского хозяйства и как наука. Факторы жизни растений и законы земледелия.....	4
Лекция № 2 Научные основы повышения плодородия почв.....	7
Лекция № 3 Основные агрофизические свойства почвы и их значение в земледелии.....	12
Лекция № 4 Водный режим и приемы его регулирования. Взаимосвязь водного, воздушного, питательного и теплового режимов почвы.....	15
Лекция № 5 Вред, причиняемый сорняками. Биологические особенности сорняков.....	17
Лекция № 6 Классификация сорных растений.....	18
Лекция № 7 Предупредительные, агротехнические, биологические и комплексные меры борьбы с сорняками.....	22
Лекция № 8 Химические меры борьбы с сорняками в посевах с.-х. культур.....	28
Лекция № 9 Научные основы севооборотов.....	32
Лекция № 10 Классификация и организация севооборотов, причины классификации, типы и виды.....	37
Лекция № 11 Экологизация севооборотов, размещение культур и оценка предшественников в биологическом земледелии Южного Урала.....	42
Лекция № 12 Введение и освоение севооборотов.....	44
Лекция № 13 Научные основы обработки почвы.....	47
Лекция № 14 Система обработки почвы под озимые культуры.....	49
Лекция № 15-16 Системы обработки почвы под яровые культуры. Системы обработки почвы под пропашные культуры.....	52
Лекция № 17 Предпосевная обработка почвы, посев и уход за посевами.....	57
Лекция № 18 Научные основы и направления минимализации обработки почвы.....	60
Методические указания по проведению практических занятий	63
Практическое занятие № ПЗ-1 Морфологические признаки почв. Изучение морфологических признаков почв по эталонам, коробочным образцам.....	63
Практическое занятие № ПЗ-2 Описание профиля подтипов черноземных почв Оренбургской области, а также темно-каштановых и солонцовых почв.....	64
Практическое занятие № ПЗ-3 Определение влажности почвы методом высушивания.....	66
Практическое занятие № ПЗ-4 Расчет запасов продуктивной влаги в почве	66
Практическое занятие № ПЗ-5 Классификация сорных растений.....	66
Практическое занятие № ПЗ-6 Характеристика основных видов сорных растений по биологическим группам. Описание сорных растений по гербарным образцам и справочному материалу	67
Практическое занятие № ПЗ-7 Разработка комплексных мер борьбы с сорняками в посевах основных полевых культур.....	67
Практическое занятие № ПЗ-8 Описание наиболее широко распространенных видов гербицидов.....	68
Практическое занятие № ПЗ-9-10 Составление схем севооборотов по заданной структуре посевных площадей применительно к разным зонам Оренбургской области... ..	68
Практическое занятие № ПЗ-11 Составление переходной и ротационной таблиц различных видов севооборотов.....	69
Практическое занятие № ПЗ-12 Агроэкологическая и экономическая оценка севооборотов.....	70
Практическое занятие № ПЗ-13-14 Система обработки почвы под основные зерновые культуры области.....	70

Практическое занятие № ПЗ-15-16 Система обработки почвы под основные пропашные культуры области.....	71
Практическое занятие № ПЗ-17 Система обработки почвы под основные кормовые культуры области.....	72
Практическое занятие № ПЗ-18 Описание основных видов минеральных удобрений...	73

1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1.1 Лекция № 1 (2 часа).

Тема: «Земледелие как отрасль сельского хозяйства и как наука. Факторы жизни растений и законы земледелия»

1.1.1 Вопросы лекции:

1. Цель и задачи дисциплины.
2. Роль земледелия в развитии экономики страны.
3. Основные факторы жизни растений и приемы их регулирования.
4. Основные законы земледелия и их использование в производственной практике.

1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. Цель и задачи дисциплины. Роль земледелия в развитии экономики страны.

Земледелие - одна из основных отраслей сельскохозяйственного производства, основанная на использовании земли с целью выращивания сельскохозяйственных культур, а также соответствующий раздел агрономии.

«Агрономия» - это греческое слово, обозначает закон о земле, о поле. В более широком смысле слова агрономия – научные основы с.-х производства – совокупность теоретических и практических знаний, связанных с возделыванием культурных растений. Агрономия - это комплексная наука. В её состав входят: почвоведение, земледелие, растениеводство, селекция и семеноводство, и агрохимия.

Земледелие - отрасль с.-х производства, с.-х занимает исключительное место в жизни людей. Без продуктов питания прожить невозможно. Полноценное питание – здоровье людей, их настроение, работоспособность, продолжительность жизни и т. п. С/х дает сырье для производства одежды, обуви, и др. продуктов, по ценности значительно превосходящих синтетические аналогичные. Это и корма для животных.

Особенности с.-х. производства:

- Главное средство производства – земля. Результаты производства зависят от ее плодородия (качества), местоположения и т. д.
- Специфические средства производства – живые организмы. Вегетационный период растений предопределены природой. Отсюда сезонность работ, проблемы занятости и оплаты.
- Влияние погодно - климатических условий, необходимость создания страховых фондов.
- С.-х. ведется на больших площадях, отсюда связь с механизацией, большой расход топлива и т. д.
- Многообразие форм собственности (государственная, кооперативная, личная), отсюда форм предприятий – товарищества (полные, смешанные, с ограниченной ответственностью и др.).

2. Роль земледелия в развитии экономики страны.

Сельское хозяйство - отрасль экономики, направленная на обеспечение населения продовольствием (пищей, едой) и получение сырья для ряда отраслей промышленности. Отрасль является одной из важнейших, представленной практически во всех странах. В мировом сельском хозяйстве занято около 1 млрд. экономически активного населения (ЭАН).

Роль сельского хозяйства в экономике страны или региона показывает её структуру и уровень развития. В качестве показателей роли сельского хозяйства применяют долю занятых в сельском хозяйстве среди экономически активного населения, а также удельный вес сельского хозяйства в структуре валового внутреннего продукта. Эти показатели достаточно высоки в большинстве развивающихся стран, где в сельском хозяйстве занято более половины экономически активного населения. Сельское хозяйство там идёт по экстенсивному пути развития, то есть увеличение продукции достигается расширением посевных площадей, увеличением поголовья скота, увеличением числа занятых в сельском хозяйстве. В таких странах, экономики которых относятся к типу аграрных, низки показатели механизации, химизации, мелиорации и др.

Наиболее высокого уровня достигло сельское хозяйство развитых стран Европы и Северной Америки, вступивших в постиндустриальную стадию. В сельском хозяйстве там занято 2-6 % экономически активного населения. В этих странах «зелёная революция» произошла ещё в середине XX века, сельское хозяйство характеризуется научно-обоснованной организацией, повышением производительности, применением новых технологий, систем сельскохозяйственных машин, пестицидов и минеральных удобрений, использованием генной инженерии и биотехнологии, робототехники и электроники, то есть развивается по интенсивному пути.

Подобные прогрессивные изменения происходят и в странах, относящихся к типу индустриальных, однако уровень интенсификации в них ещё значительно ниже, а доля занятых в сельском хозяйстве выше, чем в постиндустриальных.

При этом в развитых странах наблюдается кризис перепроизводства продовольствия, а в аграрных наоборот, одной из острейших проблем является продовольственная проблема (проблема недоедания и голода).

Развитое сельское хозяйство является одним из факторов безопасности страны, так как делает её менее зависимой от других стран. По этой причине сельское хозяйство поддерживается и субсидируется в развитых, индустриальных странах, хотя с экономической точки зрения более выгодно было бы завозить продукты из менее развитых государств.

3. Основные факторы жизни растений и приемы их регулирования.

Незаменимые для жизни растений условия называют факторами их жизни.

Растения осуществляют свою жизнь неразрывно с окружающей средой, где они находят все необходимые условия. Только на основе понимания единства организма и среды можно успешно разрабатывать и внедрять агроприёмы для повышения урожайности и качества продукции.

К факторам жизни растений относятся: свет, тепло, вода, воздух, питательные вещества. Сочетание этих факторов в оптimumе для растения обеспечивает наиболее хороший рост и развитие его, что ведёт к получению высоких урожаев.

Свет – необходимый фактор в жизни растений. Рост и развитие растений зависят от интенсивности и спектрального состава света. Недостаток света приводит к голоданию и гибели растений, а избыточная освещенность — к угнетению и ожогам. С его помощью в листьях образуются зелёные шарики – хлорофилл, в которых и протекает синтез углеводов, белков и жиров.

Фотосинтез – процесс образования зелёными растениями первичного органического вещества из воды и CO_2 в результате поглощения солнечной энергии. Величина урожаев определяется притоком *физиологически активной радиации* (ФАР) и коэффициентом использования её на фотосинтез. Среди сельскохозяйственных растений широко распространен фотопериодизм, связанный с условиями освещения. К фотопериодическим реакциям относят наступление фаз роста и развития. По продолжительности освещения выделяют растения длинного дня (не менее 12 ч), короткого (менее 12 ч) и нейтрального дня. В задачу земледельца входит повышение коэффициента использования физиологическая активной радиации (ФАР). Растения подразделяют на: светолюбивые и менее светолюбивые. Интенсивность света, регулируют: густотой насаждений, способами посева (широкорядный, узкорядный, квадратно-гнездовой, ленточный, пунктирный) применением уплотнённых, смешанных и подпокровных посевов, путем прорывки, прореживания, прополки.

Тепло - это энергия, необходимая для синтеза органических веществ в листьях, для прорастания семян, образования зелёной массы и корней, цветения, плодоношения, для урожая. Разные культуры не в одинаковой степени требуют тепло. Пшенице требуется 1600 – 2220, рису – 3000 - 4500, хлопчатнику – до 5000. Каждая культура имеет свои оптимальные температуры по периодам роста. Низкие температуры являются губительными.

Особое значение имеет теплообеспеченность растений в начальные периоды жизни растений, т. е. при прорастании семян и появлении всходов. Знание требований растений к теплу позволяет правильно установить сроки посева, разработать приемы обработки почвы и меры борьбы с сорными растениями. Требования растений к теплу определяют их холодо-, морозо- и жароустойчивость.

Вода. В растениях воды содержится до 90%. С её поступлением в растение связаны все жизненные процессы. При набухании начинает прорастать семя, в жару вода предохраняет растение от гибели, в клетках поддерживается тургор, вода осуществляет корневое питание, регулирует рост и развитие растения. Недостаток, а также и избыток снижает урожай и даже могут погубить его.

Питательные вещества. Сюда относятся химические элементы почвы и продукты жизнедеятельности почвенных микроорганизмов. Растения содержат в себе до 80 – 85 химических элементов.

Воздух. Является необходимым фактором. Он является источником кислорода, необходимого для жизни растений и микроорганизмов и источником CO_2 для

фотосинтеза. Воздух необходим и для микробиологических процессов, протекающих в почве, в результате чего органические вещества минерализуются до растворимых в воде соединений.

4. Основные законы земледелия и их использование в производственной практике.

Изучая взаимоотношения растений с отдельными условиями их жизни, ученые сформулировали **закон минимума**. Было установлено, что величина урожая зависит от фактора, который находится в относительном минимуме. Впервые этот закон сформулировал Ю. Либих.

Закон совокупного действия факторов жизни растений. Все факторы жизни растений действуют совокупно, т. е. взаимодействуют в процессе роста и развития растений. В связи с законом совокупного действия факторов действие отдельного фактора, находящегося в минимуме, тем интенсивнее, чем больше других факторов находится оптимуме.

На базе 2-х законов (минимума и взаимодействия факторов) основан **закон равнозначности и незаменимости факторов** жизни растений. Он устанавливает, что все факторы жизни растений равнозначны и ни один из них не может быть заменен другим.

Закон возврата. Вещество и энергия, отчужденные из почвы с урожаем, должны быть компенсированы (возвращены в почву) с определенной степенью превышения. Этот закон был открыт Ю. Либихом.

1. 2 Лекция № 2 (2 часа).

Тема: «Научные основы повышения плодородия почв»

1.2.1 Вопросы лекции:

1. Современные понятия о плодородии и окультуренности почв.
2. Биологические показатели и факторы плодородия почв
3. Агрохимические показатели и факторы плодородия почв.

1.2.2 Краткое содержание вопросов:

1. Современные понятия о плодородии и окультуренности почв.

Под плодородием почвы принято понимать способность ее обеспечивать растения потребными для них количествами воды и пищи. Степень плодородия почвы характеризуется урожайностью растений.

Плодородие следует различать естественное и эффективное. Первым почвы обладают независимо от воздействия на них человека, которое создавалось под влиянием естественных факторов почвообразования; эффективное плодородие представляет собой результат производственного воздействия на почву, зависящего от уровня развития науки и техники и степени производительности труда, определяемой производственными отношениями (*эффективное* плодородие - создаётся трудом человека, зависит от его воздействия на почву, от уровня науки и техники).

Под окультуриванием почвы следует понимать преобразование ее свойств в соответствии с агроэкологическими требованиями конкретной культуры или группы культур. Окультуривание связано с созданием качественно нового типа биологического круговорота веществ с более высокой емкостью и интенсивностью. В такой редакции данное понятие распространяется на почвы, свойства которых существенно отличаются от

оптимальных в указанном смысле. Это дерново-подзолистые почвы, применительно к которым разработаны диагностические признаки окультуренности и классификация. Данные почвы разделяют на две группы: А) развитые на глинистых и суглинистых материнских породах; Б) развитые на песчаных и супесчаных породах. По степени окультуренности почвы группы А разделяются на три категории: освоенные, окультуренные и сильноокультуренные (культурные).

2. Биологические показатели и факторы плодородия почв.

Содержание и состав органического вещества почвы

Органическое вещество почвы образуется из отмерших остатков растений, микроорганизмов, почвенных животных и продуктов их жизнедеятельности. Первичное органическое вещество, поступившее в почву, подвергается сложным превращениям, включающим процессы разложения, вторичного синтеза в форме микробной плазмы и гумификации. Сочетание названных процессов приводит в биологически активных почвах к образованию сложной смеси органических веществ, состоящей из малоразложившихся растительных и животных остатков с сохранившейся первоначальной структурой; промежуточных продуктов разложения органических и животных остатков (например, лигнина); собственно гумусовых веществ, образовавшихся путем микробного синтеза или остаточного происхождения; растворимых органических соединений, которые более или менее быстро минерализуются до простых минеральных соединений (H_2O , CO_2 и др.) или участвуют в синтезе собственно гумусовых веществ.

Органическое вещество, консервирующее энергию солнца в химически связанной форме, - единственный источник энергии для развития почвы, формирования ее плодородия. Основным источником первичного органического вещества, поступающего в почву под естественной растительностью, являются остатки растений.

Во-первых, они удобряют почву ежегодно после уборки урожая, в то время как все остальные виды органических удобрений вносят в почву периодически. Во-вторых, не требуется дополнительных затрат на их внесение. В-третьих, растительные остатки распределяются в почве наиболее равномерно. В них содержатся все макро- и микроэлементы, необходимые растениям и животным.

На пахотных почвах с отчуждением большей части урожаев полевых культур источником органического вещества служат надземные и корневые остатки растений, а также вносимые в почву органические удобрения.

Растительные остатки разделяют на три группы: 1 - пожнивные остатки растений; 2 - листостебельные; 3 - корневые. Пожнивные остатки представлены стерней злаков, частями стеблей, листьев и всех других надземных частей растений, которые остаются в поле после уборки урожая. Листостебельные части растений включают корневища, столоны картофеля, корневые шейки клевера, люцерны и других трав, остатки клубней, корнеплодов, луковиц. Корневые остатки растений представлены корнями выращиваемой культуры, сохранившимися живыми к моменту уборки, а также корнями, отмершими к моменту уборки.

Размеры корнепада, по данным Т.И. Макаровой, могут достигать у озимой пшеницы 124-480 кг/га, у овса - 330 - 620 кг/га сухого вещества. Запасы гумуса за счет корнепада и корневых выделений могут пополниться на 130-230 кг/га. Корни растения еще при их жизни активно участвуют в почвенных процессах. Разветвляясь, они контактируют с почвенными частицами и тем самым способствуют равномерному распределению органического вещества и образованию структурных агрегатов.

В почве при выращивании растений происходят одновременно два противоположных процесса: синтез, накопление органического вещества, и его разрушение. Интенсивностью обоих процессов, их соотношением определяются конечные результаты, по которым оценивают влияние данной культуры на почву. Если конечный результат положительный,

за культурой признаются свойства улучшать плодородие почвы и наоборот. Между тем на процесс разрушения органического вещества влияют не столько сами культуры, сколько приемы их возделывания.

О влияние минеральных удобрений на развитие корневой системы существуют различные мнения. Н.А. Качинский высказал предположение, что «чем благоприятнее для растений почва, тем относительно к надземным частям слабее развита его корневая система».

Наряду с количеством растительных остатков важное значение имеет их химический состав и скорость разложения в почве. Так, растительные остатки многолетних трав содержат большое количество элементов питания. Содержание азота в корневых остатках многолетних бобовых трав колеблется в пределах 2,25-2,60 %, фосфора - 0,34-0,80 %, в поукосных остатках - соответственно 1,82-2,65 и 0,30-0,71 %. Количество азота и фосфора в корнях бобово-злаковых травосмесей зависит от доли каждого компонента и составляет 0,91-2,37 % азота и 0,25-1,06% фосфора, в поукосных остатках - соответственно 1,60-2,18 и 0,17-0,54 %. Злаковые травы содержат значительно меньшее количество азота в корнях и поукосных остатках.

На ход и скорость разложения влияют, во-первых, внешние условия среды: влажность, температура, рН почвы, содержание в ней кислорода и питательных веществ и, во-вторых, химический состав растительных остатков.

Превращение первичного органического вещества в почве проходит в несколько этапов. На первом этапе происходит химическое взаимодействие между отдельными химическими веществами отмершего растения (например, ароматические соединения клеточных оболочек могут вступать в химические реакции с белками растительных клеток), которое можно значительно ускорить за счет биологических и минеральных катализаторов.

На втором этапе происходят механическая подготовка и перемешивание с почвой растительных остатков с помощью почвенной фауны. Нельзя отрицать и определенную биохимическую подготовку первичного органического вещества к микробному разложению при прохождении растительной массы через желудочно-кишечный тракт почвенных животных.

На третьем этапе превращения свежего органического вещества в почве происходит минерализация его с помощью микроорганизмов. В первую очередь минерализуются водорастворимые органические соединения, а также крахмал, пектин и белковые вещества. Значительно медленнее минерализуется целлюлоза, при разложении которой освобождается лигнин - соединение, весьма устойчивое к микробиологическому расщеплению. Конечными продуктами превращений первичного органического вещества являются минеральные продукты (CO_2 , H_2O , нитраты, фосфаты, в анаэробных условиях H_2O и CH_4). Кроме того, в почве накапливаются в качестве продуктов метаболизма микроорганизмов низкомолекулярные органические кислоты (муравьиная, уксусная, щавелевая и др.). Процессы минерализации органического вещества в почве имеют экзотермический.

Часть продуктов биологического разложения первичного органического вещества превращается в особую группу высокомолекулярных соединений - специфические, собственно гумусовые вещества, а сам процесс называют гумификацией.

Основная часть органического вещества почвы (85-90%) представлена специфическими высокомолекулярными гумусовыми соединениями. Принято подразделять специфические гумусовые вещества на три основные группы соединений: гуминовые кислоты, фульвокислоты и гумины.

Гуминовые кислоты (ГК) - фракция темноокрашенных, высокомолекулярных соединений, извлекаемая из почвы щелочными растворами, при подкислении вытяжки выпадает в осадок в виде гуматов. В составе гуминовых кислот углерода - 52 - 62 %, водорода - 3,0-5,5, кислорода - 30-33, азота - 3- 5 %. Основу молекулы ГК образует

ароматическое ядро, сформированное ароматическими и гетероциклическими кольцами типа бензола, фурана, пиридина, нафталина, антрацена, индола, хинолина. Ароматические кольца соединены между собой в рыхлую сетку. Боковые периферические структуры молекулы - алифатические цепи. Ядро молекулы ГК отличается гидрофобными свойствами, боковые цепи - гидрофильными. Конституционная часть молекулы ГК - функциональные группы: карбоксильные и фенолгидроксильные, определяющие кислотный характер ГК и способность к катионному обмену.

Фульвокислоты (ФК) - органические оксикарбоновые азотсодержащие кислоты. По В. В. Пономаревой, в составе ФК углерода - 45,3 %, водорода - 5, кислорода - 47,3, азота - 2,4 %. При сравнении с элементным составом ГК, фульвокислоты содержат меньше углерода и азота, а кислорода больше. Фульвокислоты следует рассматривать как химически наименее «зрелые» гуминовые соединения. Между ГК и ФК существует тесная связь. Как те, так и другие очень неоднородны и представлены многочисленными фракциями.

Гумины - наиболее инертная часть почвенного гумуса, не извлекаемая из почвы при обычной обработке ее щелочными растворами. По своему составу гумины близки к ГК. Вместе с тем фракция гуминовых веществ более прочно связана с минеральной частью почвы, что значительно меняет ее свойства. Исключительно важная роль органического вещества в формировании почвы в значительной степени основана на их способности взаимодействовать с минеральной частью почвы. Образующиеся при этом органоминеральные соединения - обязательный комплекс любой почвы. Образованию органоминеральных соединений в почве способствует высокая биологическая активность, обеспечивающая поступление в систему реакционно-способных органических веществ. Внесение в почву биологически малодоступных органических веществ, например торфа, не приводит к образованию органоминеральных соединений.

Органическое вещество почвы, аккумулируя огромное количество углерода, способствует большей устойчивости круговорота углерода в природе. В этом, а также в накоплении еще ряда элементов в земной коре состоит важная биогеохимическая функция органического вещества в земной коре.

Почвенная биота

Живые организмы - обязательный компонент почвы. Количество их в хорошо окультуренной почве может достигать нескольких миллиардов в 1 г почвы, а общая масса - до 10 т/га.

Основная их часть - микроорганизмы. Доминирующее значение принадлежит растительным микроорганизмам (бактерии, грибы, водоросли, актиномицеты). Животные организмы представлены простейшими (жгутиковые, корненожки, инфузории), а также червями. Довольно широко распространены в почве моллюски и членистоногие (паукообразные, насекомые).

Почвенные организмы разрушают отмершие остатки растений и животных, поступающие в почву. Одна часть органического вещества минерализуется полностью, а продукты минерализации усваиваются растениями, другая же переходит в форму гумусовых веществ и живых тел почвенных организмов.

Некоторые микроорганизмы (клубеньковые и свободноживущие азотфиксирующие бактерии) усваивают азот атмосферы и обогащают им почву.

Почвенные организмы (особенно фауна) способствуют перемещению веществ по профилю почвы, тщательному перемешиванию органической и минеральной части почвы. Важнейшая функция почвенных организмов - создание прочной комковатой структуры почвы пахотного слоя. Последнее в решающей степени определяет водно-воздушный режим почвы, создает условия высокого плодородия почвы.

Наконец, почвенные организмы выделяют в процессе жизнедеятельности различные физиологически активные соединения, способствуют переводу одних

элементов в подвижную форму и, наоборот, закреплению других в недоступную для растений форму.

В обрабатываемой почве функции почвенных организмов сводятся к поддержанию оптимального питательного режима (частичное закрепление минеральных удобрений с последующим освобождением по мере роста и развития растений), оструктуриванию почвы, устранению неблагоприятных экологических условий в почве.

В интенсивном земледелии экологические условия могут иногда в решающей степени определять эффективное плодородие почвы. В ней существуют тесные многообразные связи между всеми почвенными организмами. Причем вся эта система находится в состоянии непрерывно изменяющегося равновесия. Одни группы микроорганизмов предъявляют простые требования к пище, другие - сложные. Между одними группами существуют симбиотические (взаимно полезные) связи, между другими - антибиотические. Микроорганизмы в последнем случае выделяют в почву вещества, подавляющие развитие других микроорганизмов.

Практическое значение имеет способность некоторых микроорганизмов оказывать губительное действие на представителей фитопатогенной микрофлоры. Усилить активность желательных микроорганизмов можно путем внесения в почву органического вещества. В этом случае отмечается вспышка в развитии почвенных сапрофитов, которые, в свою очередь, стимулируют развитие микроорганизмов, угнетающих фитопатогенные виды. Для нормального функционирования почвенных организмов необходимы, прежде всего, энергия и питательные вещества. Для подавляющего большинства микроорганизмов такой источник энергии - органическое вещество почвы. Поэтому активность почвенной микрофлоры главным образом зависит от поступления или наличия в почве органического вещества.

Для оценки деятельности почвенной биоты используют показатель «биологическая активность почвы». Под биологической активностью понимают, в одних случаях общую биогенность почвы, определяемую, как правило, подсчетом общего количества почвенных микроорганизмов. Если иметь в виду несовершенство методик, применяемых в этом случае, и малую кратность определений во времени, то результаты анализа дают примерную картину биологической активности почвы.

Другая точка зрения относительно методов определения биологической активности почвы заключается в учете результатов деятельности почвенных организмов. Особенно важен такой подход в агрономии. Однако привести к общему знаменателю исключительно многообразную деятельность почвенной флоры и фауны методически непросто.

Наиболее универсальный показатель деятельности почвенных организмов - продуцирование ими углекислого газа. Поэтому учет выделяемого почвой углекислого газа - первостепенный из других биохимических способов определения биологической активности почвы.

Фитосанитарное состояние почвы

Плодородие почвы в значительной степени определяется фитосанитарным состоянием почвы, т. е. чистотой почвы от сорняков, вредителей, болезнетворных начал, а также токсических веществ, выделяемых растениями, ризосферой микрофлорой и продуктами разложения.

Фитотоксичность почвы обусловлена накоплением физиологически активных веществ, среди которых присутствуют фенольные соединения, органические кислоты, альдегиды, спирты и др. совокупность этих веществ получила название колинов, состав и концентрация которых зависят от температуры и влажности почвы, от микроорганизмов и растений. При низких концентрациях фитотоксических веществ в почве обнаруживается стимулирующий эффект, но при увеличении их содержания наступает сильное угнетение роста растений или прорастания семян. Так, в стационарных опытах ТСХА установлено, что водная вытяжка из почвы бессменных посевов озимой пшеницы и ячменя, взятая в начале весенней вегетации, снижала всхожесть семян этих культур более, чем на 20 % и

угнетала рост корневой системы, явилась одной из причин изреженности бессменных посевов.

Источник образования и поступления токсических веществ в почве - корневые выделения растений, послеуборочные растительные остатки и продукты метаболизма микроорганизмов. Наиболее интенсивно фитотоксические вещества накапливаются при возделывании на одном месте однородных или близких по биологии культур и при создании в почве анаэробных условий.

3. Агрохимические показатели и факторы плодородия почв

Растения усваивают азот и зольные элементы из почвы в форме минеральных солей, растворенных в почвенном растворе. При этом используются как восстановленные (соли аммония), так и окисленные (соли азотной кислоты) соединения азота.

Растения могут усваивать некоторые относительно простые органические азот- и фосфорсодержащие вещества (некоторые аминокислоты, фитин), однако практическое их значение в питании ничтожно. Источником энергии в растении для поглощения элементов питания является дыхание. Более молодые, интенсивно дышащие корни больше усваивают из почвенного раствора минеральных солей.

Процессы корневого питания растений тесно связаны с такими свойствами почвы, как pH почвенного раствора, водно-воздушный режим почвы, содержание в ней усвояемых элементов питания, и другими условиями внешней среды. Кислотность почвы снижает поглощение питательных веществ растениями. Отмечают как прямое, так и косвенное действие повышенного содержания в почве ионов H^+ . Прежде всего, изменяется физико-химическое состояние цитоплазмы клеток корня, нарушается ее проницаемость, наружные клетки ослизняются, корни плохо растут.

Большинство возделываемых культур и почвенных микроорганизмов лучше развивается при слабокислой или нейтральной реакции почвы. Однако отдельные виды культурных растений значительно различаются по требовательности как к наиболее оптимальному для их роста интервалу pH, так и к смещению его в ту или другую сторону. Недосток в почве обменных кальция и магния вызывает резкое ухудшение физических и физико-химических свойств почвы (структура почвы, емкость поглощения, буферность). В почвенном растворе появляются свободные ионы алюминия и марганца, токсичные для растений. Подвижность же ряда микроэлементов (например, молибдена) уменьшается, растения испытывают в них недостаток. Повышенная кислотность угнетает почвенные организмы, прежде всего нитрификаторы и азотфиксирующие бактерии (клубеньковые и свободно живущие), почвенную фауну (дождевые черви, клещи, ногохвостки). В целом биологическая активность кислой почвы несравненно ниже, чем нейтральной.

Чтобы привести реакцию почвы к интервалу слабокислая - слабощелочная, применяют химическую мелиорацию почв. Кислые почвы периодически известкуют, а щелочные, прежде всего солонцы, гипсуют. Для повышения содержания в почве, таких жизненно важных элементов как калий, азот и фосфор, вносят минеральные удобрения. Эффективность удобрений зависит от почвенно-климатических условий. Уровень плодородия почвы, состояние питательного режима, трансформационные ее возможности в отношении доступности вносимых удобрений для возделываемых растений - все это оказывает влияние на выбор видов удобрений.

1.3 Лекция № 3 (2 часа)

Тема: «Основные агрофизические свойства почвы и их значение в земледелии»

1.3.1 Вопросы лекции:

1. Агрофизические и физико-механические свойства почвы и их значение в земледелии.
2. Плотность сложения почвы и её значение в земледелии.

3. Строение пахотного слоя почвы и способы его регулирования.

1.3.2 Краткое содержание вопросов:

1. Агрофизические и физико-механические свойства почвы и их значение в земледелии

По составу почва представляет собой трехфазную систему, состоящую из твердой, жидкой и газообразной фаз; минеральная и органическая части представляют скелет почвы. Оптимальным условно считается соотношение (2:1:1), когда тв. фаза занимает 50%, а жидкая и газовая по 25%.

Между твердыми частицами находятся поры, которые заполняются водой или воздухом. Объем всех пор между частичками твердой фазы почвы называется общей пористостью (скважностью) почвы.

Плотностью твердой фазы (удельной массой) почвы называется соотношение массы твердой фазы почвы к массе равного объема воды.

Объемной массой или плотностью почвы, называют массу единицы объема совершенно сухой почвы в ее естественное состояние без нарушений структуры.

Под гранулометрическим (механическим) составом почвы понимается относительное содержание в почве частиц различного размера.

Физической глиной называются частицы размером 0,01мм, а физическим песком 0,01мм. В зависимости от содержания физ. глины и песка выделяют песчаные, супесчаные, суглинистые и глинистые почвы.

Исходя из этого, почвы различного механического состава можно разбить на **3 группы**: легкие (песчаные и супесчаные), средние (легко- и среднесуглинистые) и тяжелые (тяжело-суглинистые и глинистые). Тепловой, водный, воздушный и питательный режимы в почвах каждой группы при одних и тех же условиях складывается по-разному.

Под структурностью почвы понимают способность ее распадаться на отдельные, состоящие из склеенных или сцементированных между собой перегноем и взаимное расположение этих агрегатов обуславливают структуру почвы.

Связностью (или плотностью) называется способность почвы противостоять механическому воздействию.

Липкость – способность почвы во влажном состоянии прилипать к с/х орудиям или другим предметам.

Пластичность – способность почвы изменять форму под действием внешних сил.

Набухание – способность почвы увеличивать объем при увлажнении.

Усадка почвы — процесс, обратный набуханию, проявляющийся при высыхании, свойственен бесструктурным почвам.

Физической спелостью - называется состояние почвы, при котором она легко обрабатывается, не мажется и не разделяется на глыбы, а крошится на комки разной величины.

2. Плотность сложения почвы и её значение в земледелии

Плотность сложения(d_v) – это масса абсолютно сухой почвы (M) в единице объема почвы (V) со всеми свойственными естественной почве пустотами, выраженная в $г/см^3$:

$$d_v = M/V$$

Плотность почвы более переменный показатель, чем плотность твердой фазы (см. далее). Она изменяется во времени и пространстве, особенно в верхних горизонтах,

подвергающихся постоянному воздействию климатических, биологических и антропогенных факторов.

Плотность почвы – это одно из основных фундаментальных свойств почвы. Плотность определяет соотношение между твердой, жидкой и газообразной фазами. Величину плотности почв определяют многие причины. Большое значение имеет минералогический состав твердой фазы почвы, присутствие органического вещества. Тяжелые минералы в почве способствуют увеличению плотности, а легкие понижают ее. Большое количество органических веществ уменьшает плотность.

Но в большей степени величины плотности почв зависят от их сложения и структурного состояния. Рыхлые почвы с зернистой и комковатой структурой, с большой пористостью обуславливают малые величины плотности. Почвы же бесструктурные, слитые характеризуются повышенными значениями плотности. Почвы могут уплотняться под влиянием прохода тяжелых сельскохозяйственных машин, выпаса скота, поливов. Плотность увеличивается в глубоких горизонтах почвы, что приводит к необратимому снижению уровня плодородия. Это наблюдается как под пропашными и зерновыми культурами, так и под многолетними насаждениями.

Плотность почвы в среднем определяется величинами 1,2-1,4 г/см³. К ним оказались экологически приспособленными большинство растений. При этом, как правило, складываются экстремальные условия для живых организмов в почвенной среде.

3. Строение пахотного слоя почвы и способы его регулирования

Зная равновесную и оптимальную плотность почвы, можно правильно обрабатывать ее. Чем больше разность между этими показателями, тем интенсивнее должна быть обработка почвы.

Знание плотности почвы необходимо для расчета запасов воды, воздуха, гумуса и питательных веществ в пахотном или любом другом горизонте почвы. Пористостью или скважностью называют общий объем всех пор между частицами твердой фазы почвы в единице объема с ненарушенным строением. Это так называемая общая пористость, величина которой изменяется в широких пределах. В верхних горизонтах почвы, обогащенных гумусом, она достигает 60-70 %, в нижних снижается (в суглинистых и глинистых почвах - до 33-45, а в песчаных - до 25-30 %). При оценке общей пористости (в %) суглинистых и глинистых почв можно пользоваться шкалой, предложенной Н.А. Качинским:

> 70	Избыточно пористая. Почва вспушена
65—55	Отличная. Культурный пахотный слой
55—50	Удовлетворительная для пахотного слоя
< 50	Неудовлетворительная для пахотного слоя
40—25	Чрезмерно низкая. Характерна для уплотненных иллювиальных горизонтов

В зависимости от размера пор различают капиллярную и некапиллярную пористость. Капиллярная пористость - это объем капиллярных (размером не более 0,1 мм) пор, некапиллярная (поры аэрации) - объем более широких промежутков почвы. При оптимальном увлажнении мелкие поры (капилляры) в почве заполнены водой, а более крупные - воздухом.

Соотношение объемов твердой фазы почвы, капиллярных и некапиллярных пор может быть показано в виде следующей схемы.

Объем почвы с ненарушенным строением	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Объем капиллярной пористости} \\ \text{Объем некапиллярной пористости} \\ \text{Объем твердой фазы почвы} \end{array} \right\}$	Общая пористость
--------------------------------------	---	------------------

Строение пахотного слоя зависит от гранулометрического и минералогического состава, плотности, структурности, содержания гумуса, развития корневых систем растений,

деятельности почвенной фауны (черви, насекомые и др.) и от приемов окультуривания почвы.

Строение пахотного слоя почвы имеет большое агрономическое значение. Оно влияет на водно-воздушный режим почвы, интенсивность микробиологических процессов, газообмен между почвой и атмосферой и другие свойства почвы. Наилучшее соотношение твердой фазы и общей пористости для почв легкого гранулометрического состава 50-55 и 50-45 %, тяжелого - соответственно 40-35 и 60-65 %. Оптимальное соотношение капиллярной и некапиллярной пористости в районах достаточного увлажнения на дерново-подзолистых почвах 1:1, для черноземной почвы в степной зоне 2:1 и в засушливых условиях юго-восточных районов 3:1. При таком соотношении создаются благоприятные для растений водный, воздушный режимы и другие условия. Поддержание строения пахотного слоя в благоприятном для роста и развития растений состоянии возможно только при осуществлении системы агротехнических мероприятий. Наибольшее значение в ней принадлежит правильной обработке почвы, внесению органических удобрений в высоких дозах, освоению севооборотов, введению в севообороты многолетних трав.

1.4 Лекция № 4 (2 часа)

Тема: «Водный режим и приемы его регулирования. Взаимосвязь водного, воздушного, питательного и теплового режимов почвы»

1.4.1 Вопросы лекции:

1. Вода как важнейший компонент биосферы и фактор жизни растений.
2. Формы почвенной влаги, водные константы, пути регулирования водного режима.
3. Приемы регулирования воздушного и теплового режимов, взаимосвязи их с пищевым режимом.

1.4.2 Краткое содержание вопросов:

1. Вода как важнейший компонент биосферы и фактор жизни растений

Вода – важнейший компонент биосферы Земли, аккумулятор солнечной энергии, регулятор климата и главное условие жизни на Земле.

Среднегодовое водное соотношение характеризует тип водного режима в зоне. Определяется он по коэффициенту увлажнения. В основных зонах России выделяются следующие основные 4 типа: 1) промывной (зона избыточного увлажнения), когда осадки больше испаряемости при $KУ > 1$. $KУ$ - коэффициент увлажнения равен отношению годовой суммы осадков к испаряемости.
 1) периодически промывной (зона достаточного увлажнения) $KУ = 1$
 2) непромывной - зона недостаточного увлажнения - $KУ < 1$ выпотной - при близком расположении грунтовых вод в степной и пустынной зонах. мерзлотный - мерзлый слой, перенасыщенный водой верхний слой. ирригационный - смена промывного и непромывного режимов.

В зоне избыточного увлажнения стоит задача удаления избытка воды: 1) искусственная вспашка почвы под углом или вдоль склона устройство дренажа.

Вода - земной фактор жизни растений; в почве представляет собой жидкую фазу; или почвенный раствор. Часть поступающей в почву воды теряется (просачивается вглубь, стекает, испаряется), другая часть удерживается почвой; она и представляет собой почвенный раствор.

Физиологическая роль воды в жизни растений огромна и многообразна, она является необходимым условием жизни растительного организма:

- Она необходима для фотосинтеза, который начинается с разложения воды с выделением водорода и присоединения его к углекислому газу. В итоге образуется органика.
- Вода необходима для насыщения тканей растений, которые состоят из 90-95% из воды.
- С протоком воды связаны все явления роста, в т.ч. и прорастание семян. При 10-15% влажности семена не прорастают.
- С водой в растения поступают растворенные в ней питательные вещества.
- Основная масса воды испаряется (9/10) с поверхности растений для охлаждения тканей и поддержания тепловых условий, необходимых для жизни растений.
- Вода также изменяет различные свойства почвы, ее воздушный, тепловой и питательный режимы.

Количество воды, расходуемое растением на создание единицы сухого органического вещества урожая, называется – транспирационным коэффициентом.

Общее количество воды, содержащее в почве, называется **влажностью (%)**. Совокупность протекающих в почве процессов поступления, передвижения, сохранения и потери воды называется **водным режимом почвы**.

2.Формы почвенной влаги, водные константы, пути регулирования водного режима.

Вода в почве находится в 3-х состояниях: парообразная, жидкая, твердая.

А.Ф. Лебедев, А.А. Роде выделяли следующие формы воды в почве:

- 1.Химически связанная с минеральной частью - она недоступна для растений.
2. Твердая - также недоступна, формирует мерзлотный тип водного режима.
3. Парообразная - конденсируется при снижении температуры, выпадает в виде росы.
4. Физически связанная (сорбированная на поверхности): подразделяется на прочносвязанную – гигроскопическую и рыхлосвязанную.

Рыхлосвязанная - (пленочная) вода представляет собой многомолекулярную пленку вокруг почвенных частиц, удерживается молекулярными силами, передвигается от большей к меньшей пленке и растениям малодоступна.

3. Свободная вода подразделяется на капиллярную и гравитационную. Капиллярная вода доступна и наиболее ценна для растений. Гравитационная вода существует временно и передвигается от крупных пор под действием силы тяжести в мелкие капиллярные, где и задерживается на определенном уровне по глубине.

3. Приемы регулирования воздушного и теплового режимов, взаимосвязи их с пищевым режимом.

Взаимосвязь водного, воздушного, теплового и пищевого режимов состоит в том, что:

- воздух обеспечивает дыхание и обмен в корневых волосках ионов H^+ , HCO_3^- на анионы и катионы почвенного раствора.
- вода необходима для растворения солей и их диссоциацию на ионы, когда они переходят в усвоенную форму
- тепло необходимо для жизнедеятельности бактерий (азотобактерий, клубеньковых, целлюлозоразрушающих, нитрифицирующих силикатных и др.) участвующих в разложении органического вещества до минеральных соединений, фиксация азота и т.д.

Корни растений наряду с поглощением воды и пищи из почвы выделяют в нее конечные продукты обмена: углекислоту, избыток солей, органическое вещество, а также различные ферменты, в том числе катализу, амилазу, уреазу, инвертазу, целлюлазу, липазу и др., которые способствуют образованию доступных соединений.

Микроорганизмы выделяют различные ферменты, стимуляторы роста, витамины, антибиотики, создавая благоприятные условия для растений и микрофлоры.

1.5 Лекция № 5 (2 часа)

Тема: «Вред, причиняемый сорняками. Биологические особенности сорняков»

1.5.1 Вопросы лекции:

1. Понятие о сорных растениях, засорителях и агроценозов
2. Вред, причиняемый сорняками
3. Биологические особенности сорняков.

1.5.2 Краткое содержание вопросов:

1. Понятие о сорных растениях, засорителях и агроценозах.

Сорными растениями, называют такие, которые не возделываются человеком, но засоряют с.-х. угодья.

Кроме этого посеvy культурных растений – например, в пшенице - овес, ячмень; в зерновых - подсолнечник, просо и т.д. Такие растения называются *засорителями*.

Некоторые сорняки приспособляются к определенной культуре – овсюг и овес: щетинник, просо куриное – к просу, костер ржаной – к ржи, повилика – к люцерне и клеверу. Такие сорные растения называются *специализированными*.

Сообщества культурных растений и сорняков, формируемые в посевах на полях, называются агрофитоценозами (от греч. агрос – поле, фито-растение ценоз-общий). Сорняки постоянный компонент агрофитоценоза.

2. Вред, причиняемый сорняками.

- 1) Сорняки благодаря мощной корневой системе поглощают большое количество воды и питательных веществ, причем порой в гораздо большем количестве, чем культурные.
- 3) Многие сорняки опережают в росте культурные растения и затеняют их, что приводит к ослаблению фотосинтеза и снижению урожая.
- 4) Сорные растения являются местом обитания (растением хозяином) вредителей с.-х. культур и очагом возбудителей болезней.
- 5) Многие сорняки обладают ядовитыми свойствами
- 6) Некоторые сорняки наносят механический вред животным.
- 7) Сорняки препятствуют равномерному созреванию хлебов, засоряют семена, требуют больших затрат на очистку.
- 8) Повышают тяговые сопротивления почвообрабатывающих орудий до 30%.
- 9) На засоренных полях резко снижается эффективность удобрений, орошения и других агротехнических приемов.

3. Биологические особенности сорных растений.

1. Высокая плодовитость; 2. Способность семян и плодов распространяться на большое расстояние при помощи спец. приспособлений (летучек, прицепок, завитков); 3. Способность длительное время сохранять жизнеспособность в почве, при прохождении через пищеварительный тракт животных, в навозе благодаря твердым оболочкам; 4. Неравномерное прорастание семян; 5. Наличие или отсутствие биологического покоя у зрелых семян или вегетационных органов; 6. Способность семян некоторых сорняков хорошо прорасти на свету; 7. Разнокачественность (гетерокарпичность) семян; 8. Способность размножаться не только семенами, но и вегетативными органами (корневищами, корнеотпрысковыми и др.).

1.6 Лекция № 6 (2 часа)

Тема: «Классификация сорных растений»

1.6.1 Вопросы лекции:

1. Агробиологическая классификация сорняков
2. Морфологические и биологические характеристики основных веществ.
3. Методы учета засоренности почвы и посевов. Составление карты засоренности.

1.6.2 Краткое содержание вопросов:

1. Агробиологическая классификация сорняков

Классифицируют сорные растения по 3 признакам:

- способу питания,
- продолжительности жизни,
- способу размножения на биогруппы.

По способу питания выделяют:

- непаразитные,
- паразитные,
- полупаразитные сорняки.

Паразитные и полупаразитные растения:

- корневые и стеблевые.

Непаразитные растения:

Имеют развитую корневую систему, надземные зеленые органы и характеризуются автотрофным типом питания, т.е. потребляют влагу и элементы минерального питания из почвы. По продолжительности жизни их подразделяют на малолетние и многолетние.

К **малолетним** относят растения, размножающиеся только семенами, с жизненным циклом не более 2-х лет, и отмирающие после созревания семян. В зависимости от продолжительности жизни их подразделяют на

- эфемеры,
- яровые ранние,
- яровые поздние,
- зимующие,
- озимые,
- двулетние.

2. Морфологические и биологические характеристики основных веществ.

Эфемерные сорняки имеют очень короткий период вегетации (40- 50 дней), способны давать за сезон несколько поколений. Представителем их является мокрица, или звездчатка средняя. Растение ветвящееся, отчасти стелющееся, любит сырые места. Размножается семенами и частями стеблей. На одном растении образуется до 25 тыс. семян, всхожесть которых сохраняется в почве до 4-х лет. Злостный сорняк овощных, яровых зерновых культур и многолетних трав.

Яровые сорняки подразделяются *на ранние и поздние*.

К **яровым ранним** относят малолетние сорняки, семена которых прорастают рано весной при температуре почвы 2-4⁰С и заканчивают развитие до уборки культурных растений или одновременно с ней. Это приводит к засорению как почвы, так и семенного материала. К этой группе относят *овсюг обыкновенный, марь белую, редьку дику, горец вьюнковый, птичий и др.*

Яровые поздние сорняки - малолетние растения, семена которых прорастают при устойчивом прогревании почвы до 12-14⁰С, плодоносят и отмирают после уборки хлебов, но до уборки позднозревающих культур (картофель, корнеплоды, подсолнечник, кукуруза на зерно). К ним относят *щирцу запрокинутую*, *ежовник*, *щетинники сизый и зеленый*, *амброзию полыннолистную* и др. Засоряют картофель, кукурузу, корнеплоды и овощные культуры.

Зимующие сорняки засоряют как яровые, так и озимые посевы. Имеют двойной тип развития: при ранних весенних всходах заканчивают вегетацию в том же году, а при поздних они способны зимовать в различных фазах, а после перезимовки образуют генеративные органы и плодоносят. В эту группу входят *пастушья сумка*, *ромашка непахучая*, *ярутка полевая*, *фиалка полевая*, *василек синий* и др. Засоряют посевы озимых культур и многолетних трав.

Озимые сорняки для своего развития нуждаются в пониженных температурах зимнего сезона независимо от срока прорастания. Всходы этих растений появляются в конце лета или осенью, формируют розетку листьев (злаковые кустятся), зимуют в этой фазе, а цветут и плодоносят на следующий год. К озимым сорнякам относят: *костер ржаной*, *костер полевой*, *метлицу обыкновенную*. Они засоряют озимую рожь и пшеницу.

Двулетние сорняки - это растения, для развития которых требуется два полных вегетационных периода. В первый год жизни они формируют розетку листьев, корневую систему и накапливают в них пластические вещества; во второй, используя накопленные вещества, создают генеративные органы, цветут и плодоносят. К двулетним сорнякам относятся *донники белый и лекарственный*, *липучка ежевидная*, *белена черная*, *чертополох курчавый* и др.

К многолетним относятся наиболее злостные трудноискоренимые виды сорняков, размножающиеся семенами и вегетативными органами, с продолжительностью жизни более двух лет и неоднократно плодоносящие в течение жизненного цикла.

Мочковатокорневые сорняки имеют чаще всего укороченный главный корень, сильно развитые боковые придаточные корешки и ограниченную способность к вегетативному размножению; размножаются в основном семенами. К ним относятся *лютик едкий* и *подорожник большой*. Засоряют луга, пастбища, многолетние травы и полевые культуры, особенно на переувлажненных, переуплотненных почвах. Лютик едкий - ядовитый сорняк, особенно во время цветения.

Стержнекорневые сорняки характеризуются стержневым, глубоко идущим главным корнем, проникающим на глубину 1,5-2 м, от которого отходит много боковых корешков. Размножаются семенами и вегетативно, при подрезании новые побеги образуются из спящих почек у корневой шейки. Отрезки корней также способны приживаться. В эту группу входят *одуванчик лекарственный*, *полынь горькая*, *цикорий обыкновенный* и др. Засоряют луга, пастбища, посевы зерновых культур и многолетних трав.

Ползучие сорняки размножаются преимущественно усами, ползучими укореняющимися побегами (*лютик ползучий*, *лапчатка гусиная*, *будра плющевидная* и др.). Распространены повсеместно, растут на влажных лугах, в посевах многолетних трав, на обочинах дорог.

Клубневые и луковичные сорняки размножаются клубнями или луковицами (*чистец болотный*, *лук круглый*). Засоряют полевые культуры на осушенных землях, влажные луга и пастбища, многолетние травы. Лук круглый при поедании коровами придает молоку горький привкус.

Корневищные сорняки - многолетние растения, размножающиеся преимущественно подземными стеблями (корневищами). Корневища имеют узлы, в которых закладываются почки. Узлы с жизнеспособными почками укореняются и образуют новые проростки. В корневищах накапливается много питательных веществ, которыми снабжаются молодые растения. Большая

жизнеспособность корневищ и быстрое вегетативное размножение затрудняют борьбу с этими сорняками. К корневищным сорнякам относятся *пырей ползучий*, *хвощ полевой*, *гумай*, *вострец ветвистый*, *свиной пальчатый*, *мать-и-мачеха* и др. Обладают высокой адаптивностью, трудноискоренимы в посевах полевых культур.

Корнеотпрысковые сорняки - многолетние растения, размножающиеся преимущественно корнями и в меньшей степени семенами. Из почек, заложенных на главном и боковых корнях, в течение вегетационного периода образуется новая поросль, способная давать отпрыски. Вокруг одного куста появляются все новые растения, которые подавляют культуры и образуют на поле сплошные очаги. Глубокое проникновение корней в почву (на 1,5 м и более) позволяет сорнякам хорошо переносить засуху, засоление и уплотнение почвы. Корнеотпрысковые сорняки засоряют посевы всех культур. Наибольший

вред наносят такие злостные сорняки, как *осот полевой*, *бодяк полевой*, *сурепка обыкновенная*, *молочай прутьевидный*, *вьюнок полевой*, а также карантинный сорняк *горчак ползучий*. Растения горчака животные не поедают, а в сене они ядовиты.

Паразитные сорняки. К ним относят растения, не обладающие способностью к фотосинтезу и питающиеся за счет растения-хозяина. Растения, прикрепляющиеся присосками к стеблю, называют **стеблевыми паразитами**, к корню - **корневыми**. К стеблевым относят

все виды *повилик*: *клеверную*, *льняную*, *европейскую*. Повилики не имеют корней, зеленых листьев, они потребляют готовые пластические вещества. Семена мелкие, прорастают с глубины 4-6 см, проростки обвивают стебли растений, присасываясь к ним присосками. Размножаются семенами, всхожесть которых сохраняется в почве до 4-5 лет. Повилики поражают клевер, люцерну, лен, вику, бобовые травы на сенокосах и пастбищах. **Все виды повилик - карантинные сорняки.**

Из корневых паразитных сорняков наиболее широко распространены *заразихи*: *подсолнечная*, *желтая ветвистая*, *египетская*, *капустная*. Эти однолетние травянистые растения имеют утолщенный у основания стебель, покрытый чешуйками. Семена мелкие, лучше прорастают и присасываются к корням на глубине 4-10 см, сохраняют всхожесть до 8-10 лет. Растение заразихи образует до 100 тыс. мелких семян. Заразихи паразитируют на корнях подсолнечника, капусты, конопли и других культур.

Полупаразитные сорняки. Это растения, не утратившие способности к фотосинтезу, но способные питаться за счет растения-хозяина. К ним относят *погремок большой* и др. Они засоряют луга, посевы озимой ржи, тимофеевки. В течение 4-6 недель развиваются как обычные зеленые растения, потом присасываются к корням растения-хозяина и ведут паразитический образ жизни. Семена сохраняют всхожесть 1 год.

Ядовитые растения. К ядовитым относят сорняки, содержащие ядовитые вещества и вызывающие отравление животных и человека. По степени токсичности и влиянию на животных их подразделяют на три группы:

1. Растения, вызывающие поражение и угнетение центральной нервной системы.

Звездчатка злаковидная (лесная) распространена в лесной и лесостепной зонах. Ядовито все растение в зеленом и сухом виде, особенно для лошадей. Токсичные вещества содержатся в семенах. Белена черная - двулетнее растение, распространено повсеместно. Ядовито все растение и особенно семена. Содержит алкалоиды. При высушивании и запаривании растения токсичность сохраняется.

2. Растения, вызывающие поражение центральной нервной системы, сердца, пищеварительного тракта и почек.

Лютики ядовитый и едкий - многолетние растения с простыми листьями и желтыми цветками. Растут на влажных лугах, берегах водоемов, болотах. Засоряют посевы многолетних трав. Содержат ядовитое вещество гликозид с резким запахом и жгучим вкусом. При высушивании токсичность уменьшается. Пижма обыкновенная - многолетнее растение со стержневым корнем и желтыми цветками, распространено повсеместно.

Содержит эфирное масло, которое придает молоку горький вкус и запах камфоры. Ядовито все растение.

3. Растения, вызывающие поражение желудочно-кишечного тракта.

Молочай кипарисовый - многолетний корнеотпрысковый сорняк, растет на сухих местах. Распространен повсеместно. Содержит ядовитое вещество ейфорбин. Отравление животных происходит на пастбищах, засоренных молочаем. При высушивании ядовитость теряется. Ландыш майский - многолетнее растение с ползучим корневищем и длинночерешковыми листьями. Растет в лиственных лесах лесной зоны. Растение ядовито даже при высушивании.

3. Методы учета засоренности почвы и посевов. Составление карты засоренности.

Для организации эффективной борьбы с сорняками важно знать степень и тип засоренности с.-х. угодий. Для этого проводится обследование засоренности полей, сенокосов и пастбищ. **Существуют:**

- глазомерный или визуальный,
- глазомерно-численный,
- визуально-количественный,
- количественно-весовой методы учета засоренности.

Среди **глазомерных методов** учета засоренность полей наибольшее распространение получил метод А.С. Мальцева, в основу которого положена оценка обилия сорняков в сравнении с глубиной стеблестоя культур. Он наиболее доступен и широко используется в практике.

Глазомерно-численный метод применяется для сплошного и оперативного обследования.

Сроки проведения сплошного обследования должны совпадать с массовым появлением основных видов сорняков: в посевах зерновых колосовых – это фазы кущения, других культур сплошного посева – две-три недели до уборки, пропашных – середина вегетации. Оперативный учет засоренности проводится в следующие сроки: *яровые зерновые – от начала кущения до начала выхода в глубину, озимые зерновые – в конце осенней вегетации и весной после отрастания, кукурузы – фазы двух-трех листьев; зернобобовые при высоте до 9 см; лен-долгунец – фаза «елочка» (3-10 см); пропашные культуры - перед междурядными обработками или химическими программами многолетние травы – до фазы кущения злаков, чистые пары – при массовом появлении сорняков.* Обследования осуществляются путем прохода каждого поля по наибольшей диагонали и примерно через равные расстояния рамка для подсчета количества и определения видового состава сорняков. На полях и участках площадью до 50 га учет засоренности проводят в 10 точках, от 50 до 100 га - в 15, более 100 га – в 20 точках.

Следующий метод учета засоренности – **количественно-весовой**. Он трудоемок и применяется в научно-исследовательской работе. При этом методе в 3-4 местах делянки исследуемого варианта раскладывают рамку, вырывают сорняки, подсчитывают их по биологическим группам, а затем взвешивают.

Карта засоренности и её использование.

Все материалы обследования наносятся на карту, на которой определенным цветом или штриховкой обозначают преобладающую биологическую группу сорняков или вредноморфологическую группу. **Приняты следующие обозначения:**

- яровые – горизонтальные штрихи или желтый цвет;
- зимующие и озимые – косые штрихи или голубой цвет;
- двулетние – точки или коричневый цвет;
- стержнекорневые – скрещивающиеся косые линии или оранжевый цвет;
- ползучие – треугольники или розовый цвет;
- луковичные и клубневые – при точки или черный цвет;
- мочковатокорневые – скрещивающиеся горизонтальные и вертикальные линии или синий цвет;

- корневищные – горизонтальные линии или зеленый цвет;
- корнеотпрысковые – вертикальные линии или красный цвет;
- полупаразиты и паразиты – фиолетовый цвет.

Составление карты целесообразнее вести по 5 вредоносно-морфологическим группам: малолетние двудольные – желтый цвет или точки- и- однодольные – голубой или горизонтальные пунктирные линии, многолетние двудольные – зеленый или ряды уголков, многолетние однодольные – синий или сплошные горизонтальные линии, карантинные – красный или пересекающиеся горизонтальные и вертикальные линии. На схеме в контуре каждого поля ближе к его левому нижнему углу очерчивают кружок диаметром 2-3 см и делят на 4-5 неравномерных сектора по числу группы сорняков, а размер должен быть пропорционален численности сорняков в баллах. В сектор записывают балл и соответствующим цветом раскрашивают или заштриховывают.

Различают 3 уровня засоренности или порога вредоносности:

1. **Фитоценотический (ФПВ)** – такое количество сорняков, при котором они не причиняют вреда культурным растениям.
2. **Критический (статистический) порог вредоносности (КПВ)** – такое обилие сорняков, которое вызывает статистически достоверные потери урожая. Они обычно составляют 3-6%, и борьба с сорняками в этом случае оказывается нецелесообразной.
3. **Экономический порог вредоносности – ЭПВ** то минимальное количество сорняков, полное уничтожение которых обеспечивает прибавку урожая, которая окупает затраты на истребление и уборку дополнит. урожая. ЭПВ окупается примерно прибавкой 8-12%, а для ряда технических 2-4%.

1.7 Лекция № 7 (2 часа)

Тема: «Предупредительные, агротехнические, биологические и комплексные меры борьбы с сорняками»

1.7.1 Вопросы лекции:

1. Классификация мер борьбы с сорняками. Предупредительные меры борьбы
2. Истребительные меры борьбы.
3. Механические (агротехнические) меры борьбы.
4. Биологические и физические меры борьбы.

1.7.2 Краткое содержание вопросов:

1. Классификация мер борьбы с сорняками. Предупредительные меры борьбы.

Предупредительные меры борьбы направленные на ликвидацию источников и путей распространения сорняков. Задача – закрыть все пути попадания сорняков на поля.

Организационные мероприятия. Они состоят из приемов, способов или видов работ, улучшающих общее фитосанитарное состояние сельскохозяйственных угодий конкретной земельной территории. К организационным мероприятиям относят культурно-технические и мелиоративные, а также другие общехозяйственные мероприятия, направленные на снижение засоренности посевов и почвы:

1) **Очистка посевного материала от семян сорняков - семенной контроль.** Не допускаются к посеву семена некондиционные и даже 3 класса требуют особого

разрешения. В семенах зерновых в 1 кг не более 5 шт. семян сорняков, II – класса не более 20 шт., элиты - ни одного. Проводит эту работу Государственная семенная инспекция.

2) очистка бункеров комбайнов, мешков, транспортных средств, зерноскладов, семяочистительных машин;

3) обкашивание обочин дорог, канав, лесополос до цветения сорняков, уничтожение их гербицидами;

4) скормливание зерноотходов животным, только в запаренном или размолотом виде;

5) использование только полуперепревшего навоза;

6) соблюдение оптимальных сроков посева и нормы высева (на сильнозасорённых участках норма высева должна быть на 10-15% больше);

7) своевременная и качественная уборка на низком срезе.

Карантинные мероприятия. Карантин разделяют на внешний карантин и внутренний карантин.

Внешний карантин имеет целью защитить растительные ресурсы страны от ввоза новых карантинных сорняков из-за рубежа.

Некоторые виды карантинных сорных растений ограниченно распространены на территории нашей страны; чтобы предотвратить их повсеместное расселение, проводятся мероприятия **внутреннего карантина**.

Организована специальная служба, в каждой области имеется инспекция по карантину, в частности в системе **Россельхознадзора** в области и в районах.

Все карантинные мероприятия делятся на меры профилактического и радикального характера.

1. *Профилактические мероприятия*, направленные на предупреждение проникновения карантинного объекта и на устранение факторов, способствующих дальнейшему его распространению.

2. *Радикальные меры* – мероприятия, обеспечивающие уничтожение очага заражения карантинного объекта

Область, на которой выявляют карантинных вредителей, объявляют зоной карантина.

Наложение карантина влечет за собой ограничения на вывоз растительной продукции и дает основания для проведения карантинных мероприятий, направленных на локализацию и ликвидацию очага заражения. После их успешного проведения проводится снятие карантина с отменой всех ограничений.

Карантинные требования:

Категорически запрещается:

1. Высев засоренного карантинными сорняками семенного материала сельскохозяйственных культур.

2. Использование участков в карантинных зонах для получения семенного материала.

3. Проведение межхозяйственного обмена засоренным семенным материалом.

4. Использование для посева семян с полей хозяйств, в которых выявлены очаги карантинных сорняков, а также засоренные партии семян без проведения дополнительной очистки.

5. Хранение зерна, засоренного семенами карантинных сорняков совместно с незасоренными партиями.

6. Вывоз засоренной продукции (сена, соломы, зерна, и зерноотходов) за пределы очагов карантинного заражения без карантинного сертификата.

7. Использование на корм животным зерноотходов с содержанием карантинных сорняков без запаривания или помола до частиц размером меньше 1мм. Непригодные для использования отходы, засоренные карантинными сорняками, подлежат уничтожению.

8. Использование мешкотары, транспортных средств, инвентаря, складов, высвобожденных из под засоренного зерна, без механической обработки.

9. Оставление очагов карантинных сорняков на обочинах дорог, на необрабатываемых землях, вокруг посевов, многолетних насаждений и т.д.

10. Пропускание воды каналами, засоренными карантинными сорняками, без использования необходимых специальных отстойников для улавливания семян сорняков.

11. Использование почвы для набивания парников с участков, находящихся под карантином.

12. Вывоз на поля неперепрелого навоза, полученного при использовании засоренных кормов и подстилки, засоренных карантинными сорняками.

13. Вывоз и реализация импортных и отечественных семян, завезенные из других районов страны, без проверки в Пограничных государственных инспекциях по карантину растений, независимо от наличия документов на качество.

Карантинные сорняки распространяются вместе с семенами культурных растений. Этому способствует перемещение больших объёмов посевного материала, продовольственного и фуражного зерна внутри страны и из-за рубежа. Чаще всего источниками распространения карантинных сорняков служат участки несельскохозяйственного использования, дороги, оросительные и осушительные системы, ветры, пыльные бури и др.

При обнаружении очага данного сорняка в хозяйстве устанавливают карантин и используют все доступные средства для их уничтожения, в т.ч. механические (включая выжигание) и химические средства.

В области распространены карантинных сорняка: амброзия трехраздельная, амброзия многолетняя, горчак розовый, повилика полевая (на травах) и одноствольниковые (на смородине и других кустарниках).

2. Истребительные меры борьбы направлены на уничтожение сорняков механическими, физическими, биологическими и химическими методами.

Среди истребительных мер важнейшее место отводится приемам механической обработки почвы, направленной на ликвидацию в почве запасов семян и вегетативных органов размножения.

Различают следующие методы:

На основании получаемых данных по учету засоренности почвы семенами и вегетативными органами размножения разрабатывают и применяют следующие методы их уничтожения с учетом типа засоренности (малолетний, корневищный, корнеотпрысковый, смешанный) и доминирующей биологической группы.

3. Механические (агротехнические) меры борьбы

Механические (агротехнические) методы включают:

- провокацию семян к прорастанию;
- механическое уничтожение;
- физическое уничтожение;
- истощение;
- удушение;
- высушивание;
- вымораживание;
- систему обработки почвы.

Провокация семян к прорастанию - создание благоприятных условий для их быстрого и одновременного прорастания с последующим уничтожением ростков и всходов. Метод основан на поверхностной обработке, уплотнении и увлажнении почвы в

теплое время года либо при отсутствии на поле культурных растений. Применяется на полях с высокой засоренностью почвы семенами однолетних и других сорных растений. Этот метод применяют в системе зяблевой, паровой и предпосевной обработок при малолетнем типе засоренности.

При хороших условиях увлажнения в осенний период проводят лущение стерни с целью провокации всходов, при возможности повторяют, а затем зяблевую вспашку и если еще позволяет вегетационный период – культивации.

На парах проводится несколько обработок. Иногда полезно почву прикатывать.

В системе предпосевной обработки почвы метод провокации используются под поздние яровые культуры: на холодных влажных плохо прогреваемых почвах полезно рыхление почвы, на сухих прикатывание.

Глубокая заделка в почву семян сорняков. Значительная часть семян сорняков при глубокой заделке в почву теряет жизнеспособность через 4-5 лет, а некоторые даже через 1-2 года (плевелы, костер полевой, куколь обыкновенный). Следовательно, глубокая обработка через 4-5 лет в чередование более мелкой в остальные годы позволяет избавиться от части сорняков. Поэтому нужна разноглубинная обработка.

Механическое уничтожение - подрезание или вырывание сорных растений орудиями обработки почвы или вручную. Применяется на полях, засоренных представителями всех биологических групп. Метод эффективен в системе основной, предпосевной и послепосевной обработок.

Физическое уничтожение - лишение жизнеспособности растений и органов размножения при использовании огня, затоплении участков и полей водой, применение электричества, электромагнитных волн и др.

Высушивание - использование воздействия солнечных лучей на предварительно измельченные корневища сорных растений при обработках почвы в сухую и жаркую погоду.

Вымораживание - заключается в извлечении на поверхность почвы при глубокой вспашке подземных органов многолетних сорняков поздней осенью для того, чтобы при низких температурах они потеряли жизнеспособность. Применяется чаще всего в районах с малоснежными морозными зимами.

Удушение - измельчение орудиями обработки подземных органов многолетних сорняков на основной глубине залегания их корневой системы с последующей глубокой запашкой отрезков (шелец) в почву. Применяется главным образом на полях, засоренных многолетними корневищными сорняками в системе зяблевой обработки почвы.

Истощение - регулярное подрезание вегетативных органов сорных растений для увеличения расхода запасных питательных веществ на отрастание новых побегов, которые в дальнейшем подлежат уничтожению. Применяется на полях, засоренных многолетними и двулетними сорняками. Метод особенно эффективен в системе зяблевой обработки почвы против корнеотпрысковых сорняков.

Перечисленные методы борьбы с сорными растениями применяются в первую очередь в системе обработок.

Система обработки почвы - это воздействие на нее рабочими органами машин и орудий для улучшения почвенных условий жизни сельскохозяйственных культур и уничтожения сорняков. В разных зонах страны применяют три системы: отвальную, безотвальную (в том числе плоскорезную) и комбинированную.

При рациональной и своевременной обработке почвы уровень засоренности посевов малолетними и многолетними сорняками снижается на 50—60 %. Она способствует интенсивному прорастанию и быстрому развитию культурных растений, препятствует распространению сорняков, благодаря чему усиливается конкурентоспособность сельскохозяйственных культур. При обработке почвы погибают растущие сорняки, возбудители болезней и вредители. Особенно значительна роль основной обработки почвы.

Другая группа мероприятий по уничтожению сорняков в посевах с.-х. культур **механические приемы** – боронование до и после всходов – сорняки уничтожаются в фазе всходов. По всходам боронуют озимые, травы, кукурузу, подсолнечник, картофель, свеклу.

До всходов боронуют культуры с глубокой заделкой семян и продолжительным периодом посев всходы – кукурузу, картофель.

Культивация междурядий. Прогрессивный прием астраханская технология, позволяющая благодаря нарезке направляющих борозд уменьшить защитные зоны. Культивации нужно проводить своевременно, до укоренения и развития сорняков, когда они еще не нанесли вред. Эффективны прополочные боронки.

Борьба с сорняками в системе зяблевой обработки почвы. Лущение уничтожает 60%, зяблевая обработка, культивация с боронованием – до 80%, боронование – 45%, междурядные обработки - на 50-70%. Необходимо учитывать тип засоренности.

1. **Однолетний тип засоренности.** Система мероприятий должна предусматривать уничтожения сорняков до их обсеменения, спровоцировать всходы и затем уничтожить.

Мероприятия:

- обкосы полей и понижений зарослями сорных растений, в частности овсяга, амброзии, до обсеменения;
- уборка зерновых комбайнами с измельчителем и с отвозкой соломы к месту складирования;
- лущение стерни – лущильниками дисковыми, плоскорезами, культиваторами. Эффективность приема увеличивается с севера на юг и с востока на запад (с увеличением продолжительности теплого послеуборочного периода);
- влагозарядковый полив;
- использование почвенных гербицидов, особенно на безотвальных фонах

2. **Корнеотпрысковый тип.** Главная задача исключить биосинтез и отложение запасных питательных веществ в подземные органы сорняков, что обеспечивает их истощение. Для этого

- в пожнивный период применяют многократное подрезание розеток корнеотпрысков;
- применяются гербициды – 2,4 Д, по отросшим розеткам, а затем через 10-15 дней лущение, глубокая вспашка или рыхление.

3. **Корневищный тип** – главная задача состоит в пробуждении почек и их прорастание, разделение корневищ на возможно мелкие части, затем зяблевой обработкой привести их к полному истощению:

- **метод удушения** – измельчение корневищ на глубине до 10-12 см а затем их запахивание на глубину до 30 см;
- **метод высушивания** – извлечение на поверхность корневищ (штанговым культиватором);
- **метод вымораживания** – оставления их в верхнем слое на зиму.

4. **Смешанный тип засоренности** – здесь в первую очередь учитывают доминирующий тип.

4. Физические методы борьбы с сорняками

- подразумевают уничтожение сорняков с применением физических сил.

К физическим методам борьбы с сорными растениями относятся:

- огневой способ,
- затопление полей,
- мульчирование поверхности почвы.

Во всех этих случаях изменяются физические условия среды обитания сорных растений. Огневой способ применяется для уничтожения повилики. Особенно он эффективен на полях, где возделываются орошаемые культуры. При нагревании до 70° сорняки погибают в течение 1 с. Использование огневого культиватора позволяет

уничтожить 90—100% карантинного сорняка — повилики, а также бороться с другими сорными растениями. Горчак ползучий не выдерживает анаэробных условий, и двухмесячное затопление полей вызывает его гибель. Именно поэтому он, например, не встречается в посевах риса. При возделывании овощных и ягодных культур для борьбы с сорняками затеняют поверхность почвы темной бумагой, пленкой и другими материалами, в результате чего семена многих сорных растений не всходят, а проросшие в дальнейшем не развиваются и погибают.

В настоящее время изучается возможность использования электрического тока в борьбе с сорняками. Исследования ведутся в двух направлениях: 1) использование энергии сверхвысокочастотного СВЧ электромагнитного поля (ЭМП) для уничтожения семян сорняков.

2. Использование электрического тока большой мощности в борьбе с вегетирующими сорняками. СВЧ изучают ЧИМЭСХ и СибНИИ - слабые до 30 Дж/г поля стимулирует, а сильные -84 Дж/г – к гибели. Стоимость около 7 руб./га.

В США создана машина, имеющая бензиновый двигатель и генератор ЭМП СВЧ, которой передает ток на дугообразную пластину, вокруг которой и создается электрическое поле, при движении агрегата через верхний слой (0-7,5 см) почвы проникают электромагнитные волны.

В США проведены также испытания электрических машин Лайтинг. Электрооборудование работает от вала отбора мощности трактора. Безопасность трактора обеспечивается блокирующим устройством. Мощность 50 кВт, ширина 7 м, скорость движения до 11 км/га. Сорняки погибают после контакта с дугой, через которую в них поступает электрический ток, он вызывает перегрев клеточного сока и разрушение стенок клеток.

Это экологически чистый способ. Стоимость одного гектара 5-8 долларов.

Биологический метод борьбы с сорняками

Проблема загрязнения окружающей среды пестицидами обязывает более осторожно относиться к их использованию. В настоящее время все большее внимание уделяется биологическому методу или, по крайней мере, стремиться к этому.

Биологический метод - это целенаправленное использование вирусов, бактерий, грибов, насекомых, клещей, нематод, рыб, птиц, грызунов, растений и других организмов для избирательного уничтожения сорняков.

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. Еще в конце прошлого столетия сообщалось о том, что мушка фитомиза поражает заразику и она погибает. Мушка фитомиза питается завязями, семенами и тканями заразики, паразитирующей на подсолнечнике, томате, конопле и других культурах. За одно лето она дает 4 поколения, повреждает 80—95 % цветоносов, снижая семенную продуктивность сорняка и вызывая его гибель. Массовая гибель заразики отмечена в посевах подсолнечника от гриба рода фузариум.

В борьбе с амброзией можно использовать амброзиевую совку, гусеница которой питается только листьями амброзии полыннолистной, не повреждая других растений.

Для подавления некоторых сорняков можно использовать патогенные грибы, например вызывающие ржавчину у бодяка полевого.

Выделены штаммы гриба *Альтернания*, поражающие повилики. Через 12-20 дней после опрыскивания засоренных повиликой посевов водной суспензией гриба повилика полностью уничтожается. Испытаны также некоторые антибиотики для борьбы с заразой.

Биологические агенты перспективны в борьбе с сорняками, занесенными из других мест, так как в новых условиях отсутствуют их естественные враги.

Недостаток биологических мер борьбы с сорняками состоит в их узкоизбирательном действии. Кроме того, завоз патогенных организмов может стать опасным для других полезных видов естественных и культурных растений.

Биологический метод можно рассматривать в следующих аспектах:

1. Правильное чередование в севообороте.

Хорошо развитые культурные растения сильнее угнетают сорняки и наоборот. Поэтому необходимо создавать благоприятные условия для выращивания культур, особенно в начале их вегетации. Ранние сорняки засоряют посевы ранних культур, поздние – поздних, озимые и зимующие – озимые, кроме того существует засорение специализированными сорняками для отдельных культур. Необходимо чередование озимых и яровых, ранних и поздних культур, сплошного и широкорядного посева.

2. Целенаправленное использование некоторых фитофагов для избирательного уничтожения сорняков (травоядных насекомых и нематод), обладающих узкой специализацией по отношению к отдельным растениям. Так для борьбы с заразой используется мушка *Фитомиза* или например в борьбе с опунцией в Австралии с помощью кактусовой огневки за 8 лет, которая была завезена в страну и использовалась в качестве живой изгороди и катастрофически начала распространяться, была полностью уничтожена.

3. Использование рыб в борьбе с водной растительностью в каналах белого амура и толстолобика.

4. Использование птиц для уничтожения семян сорняков. Например, дикие утки любят зерновки проса.

1.8 Лекция № 8 (2 часа)

Тема: «Химические меры борьбы с сорняками в посевах с.-х. культур»

1.8.1 Вопросы лекции:

1. Проблемы использования
2. Классификация и основы избирательного действия гербицидов
3. Способы применения, расчет дозы по препарату, условия применения

1.8.2 Краткое содержание вопросов

1. Проблемы использования гербицидов

Предполагают использование гербицидов.

Гербициды - химические вещества, применяемые для уничтожения сорняков. Они получили свое название от латинских слов *herba*— трава и *ceado*— убивать. Список гербицидов, разрешенных для применения в Российской Федерации, ежегодно уточняется специальной комиссией АПК.

При широком ассортименте гербицидов, применяемых в сельском хозяйстве, важное значение имеют их классификация, обеспечивающая выбор, планирование и рациональное использование препаратов. В настоящее время нет универсальной классификации гербицидов. В зависимости от основных практических целей их группируют:

- по химическому составу,
- характеру действия,

- способам применения,
- степени опасности для человека и теплокровных животных,
- способности загрязнять продукцию и окружающую среду и др.

2. Классификация и основы избирательного действия гербицидов

По принципу действия на растение:

Гербициды сплошного действия применяют для уничтожения всех растений на площадях, где нет посевов: на обочинах шоссе и железных дорог, осушительных и оросительных каналах, линиях электропередач, спортивных площадках и т.д.

Препараты избирательного действия, или селективные, уничтожают одни виды растений, но не поражают другие. Селективные гербициды можно применять в посевах почти всех культурных растений.

По характеру действия на растения гербициды можно разделить на две группы.

1. Системные

Вызывают нарушение роста и деления клеток, разрастание тканей, деформацию стеблей и листьев, образование воздушных корней. В оптимальных концентрациях проявляют высокую избирательность, подавляя двудольные и не действуя на злаки. Проникают в растения, влияют на фотосинтез и другие жизненно важные процессы. У поврежденных растений изменяется окраска листьев, они постепенно увядают и отмирают.

2. *Вещества контактного действия*, вызывающие в местах попадания ожоги листьев, разрушение хлорофилла и увядание растений.

По месту действия на органы растений гербициды объединяют в четыре группы.

1. Листового действия, оказывающие преимущественно контактное действие в местах нанесения на растение.

2. Листового действия, перемещающиеся по растению после нанесения на листья, оказывающие системное действие на растительные ткани на расстоянии от места нанесения.

3. Почвенные гербициды, передвигающиеся после поглощения корневой системой в надземные органы и оказывающие действие в корнях или в надземных органах растений.

4. Гербициды, оказывающие действия при нанесении на листья и при внесении в почву, поступающие в растение как через листья, так и через корни, действующие в листьях и корнях.

По срокам применения гербициды подразделяют также на четыре группы:

1. Препараты, применяемые перед посевом семян или высадкой рассады, до всходов сорняков, в основном почвенного действия, или используемые для обработки всошедших сорняков - гербициды контактного листового действия, а также обладающие почвенным и листовым действием.

2. Препараты, вносимые одновременно с посевом методом сплошного опрыскивания или ленточно, в зоне рядка и в защитной зоне междурядья, не обрабатываемой культиватором при выращивании пропашных культур.

3. Препараты, применяемые после посева семян растений, до появления их всходов и всходов сорняков, в основном почвенного действия; применяемые после всходов и всходов сорняков - препараты системного или контактного действия.

4. Препараты, применяемые после всходов культурных растений методом сплошного или ленточного опрыскивания почвы у основания стебля, с исключением попадания рабочего раствора на листья и молодые стебли.

По реакции на применяемые гербициды культурные растения и сорняки делят на чувствительные, которые практически полностью уничтожаются, среднечувствительные - отмирают не полностью или только угнетаются и устойчивые - не угнетаются. Чувствительность культурных растений зависит от фазы их развития.

Из биологических групп к гербицидам более чувствительны малолетники. Многолетние сорняки устойчивее, что объясняется наличием мощной корневой системы.

Многие виды сорняков обладают повышенной чувствительностью к гербицидам в раннем возрасте, особенно в фазе проростков.

По срокам применения гербициды подразделяются на те, которые применяют:

1. до посева
2. одновременно с посевом – преимущественно почвенным сплошным или ленточным способом
3. после посева до всходов культуры
4. в посевах в оптимальные фазы роста культур (кущение, 3-4 листьев кукурузы и т.д.)

По физическому составу:

- порошки (СП)
- растворимые в воде и дающие суспензии
- в.к. водных концентраты (2.4 ДА)
- в.р. водные растворы (банвел, реглон и т.д.)
- к.э. концентраты эмульсией (эфиры 2.4 Д)- гранулы (Триаллат)

В России 24 июня 1997 г. был принят федеральный закон «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами», в котором установлено правовое обеспечение безопасного обращения с пестицидами, в том числе с их действующими веществами, а также с агрохимикатами в целях охраны здоровья людей и окружающей природной среды. Все работы с использованием химических средств проводят в соответствии с ГОСТом и Инструкцией по технике безопасности при хранении, транспортировке и применении пестицидов в сельском хозяйстве. Токсичность гербицидов для человека и животных неодинакова. Она измеряется величиной **ЛД 50, т.е. летальной дозой**, приводящей при попадании в желудок к гибели 50 % теплокровных животных. Выражается она в миллиграммах на 1 кг живой массы организма.

По степени токсичности гербициды делят на 4 группы: сильнодействующие (ЛД50 < 50 мг/кг), высокотоксичные (ЛД50 = 50— 200 мг/кг), среднетоксичные (ЛД50 = 200— 1000 мг/кг), малотоксичные (ЛД50 > 1000 мг/кг).

3. Способы применения, расчет дозы по препарату, условия применения.

Основной способ внесения гербицидов – опрыскивание. Гектарную норму гербицида растворяют в воде: при наземном обычном опрыскивателе – 300 л/га и более, авиационном (обычном) – 50-100 л/га и при малообъемном наземном – 100-200, авиационном – 5-25 л/га. Обычно определяют расход воды на 1 га, проехав 100-200 м и соответственно определив, сколько га за 1 проход или круг обрабатывает опрыскиватель или на сколько кругов га хватит его объема соответственно на столько га и растворяют гербициды.

В следующий раз вычитают из общего объема остаток раствора и добавляют гербицид на добавленное количество воды.

Большая часть гербицидов, применяемых в сельском хозяйстве, малотоксична и при соблюдении правил техники безопасности безвредна для людей и животных. С этими правилами необходимо ознакомиться всем лицам, связанным с обработкой посевов химическими средствами борьбы с сорняками.

Прежде всего следует знать свойства применяемого гербицида, как он действует на человека, меры предосторожности во время работы с ним, а также как оказать первую помощь пострадавшим от препарата.

Лица, направляемые на работу с гербицидами, проходят медицинское обследование. К этой работе не допускают молодежь до 18 лет, а также беременных и кормящих женщин. Работающих снабжают спецодеждой.

Транспортные средства, предназначенные для перевозки гербицидов, должны легко очищаться, обеззараживаться и плотно закрываться. Нельзя транспортировать гербициды вместе с людьми, продуктами питания и фуражом.

Гербициды хранят в специализированных складах, удаленных от жилых и хозяйственных построек не менее чем на 200 м. Они должны иметь хорошо закрывающиеся двери и ставни; достаточные вентиляцию и освещенность; покатые, плотные, без щелей и подпола, полы; душ; умывальник; помещение для хранения спецодежды; аптечку. Пестициды со склада отпускают по письменному распоряжению руководителя хозяйства или главного агронома. Двери склада по окончании работы опечатывают. Запрещается бестарное хранение гербицидов.

Обрабатывают посевы гербицидами под руководством специалиста. Жители близлежащих населенных пунктов должны быть заблаговременно оповещены о предстоящей работе. Поля и некоторые участки, удаленные не более чем на 300 м от водоемов, жилых и хозяйственных построек, можно обрабатывать только с разрешения станции защиты растений малотоксичными гербицидами наземными штанговыми опрыскивателями.

Заправочные пункты располагают в местах, удаленных от жилых и хозяйственных строений не менее чем на 200 м. Приготовление растворов, заполнение ими баков опрыскивателя должны быть механизированы. По окончании работ территорию заправочного пункта обрабатывают хлорной известью и перепахивают.

Во время работы не разрешается принимать пищу, курить. Перед завтраком, обедом необходимо тщательно вымыть руки и лицо с мылом или принять душ.

Однако и при соблюдении всех правил, а тем более при их нарушении, возможны отравления, признаками которых служат головокружение, судороги, рвота, озноб и т.д. В этих случаях пострадавшему необходимо оказать первую помощь.

Открытые части тела, пораженные гербицидами, следует очистить сухой ватой и промыть теплой водой с мылом. Глаза в случае попадания гербицида надо обильно промыть чистой водой, а затем 2%-ным раствором соды.

Если препарат попал в желудок, нужно вызвать рвоту у пострадавшего, дав ему предварительно выпить несколько стаканов теплой кипяченой воды, затем 2—3 столовые ложки активированного угля, размешав его с водой, а после этого слабительное.

При проникновении гербицида в дыхательные органы и появлении першения и кашля пострадавшего отводят подальше от места применения гербицида и на время оставляют там, заменив фильтр респиратора. Во время работы с растворами фильтры меняют 2—3 раза в день. После работы лицевые части респиратора моют теплой водой с мылом и хорошо протирают ткань, смоченной раствором марганцовокислого калия (0,5%-ным) или спиртом, затем респиратор промывают чистой водой и сушат.

Спецодежду хранят до следующего рабочего дня на специальных складах в отдельных шкафчиках. После окончания сезона ее, а также предварительно промытые и высушенные части опрыскивателей сдают на склад, где они хранятся до следующего года. Транспортные средства, цистерны, тару и весь инвентарь обеззараживают: металлические предметы — керосином, деревянные — хлорной известью, металлическую и стеклянную тару — 3—5%-ным раствором кальцинированной соды, хлорной известью или золой; бумажную и непригодную деревянную тару из-под пестицидов сжигают, а остатки раствора и использованные обеззараживающие средства засыпают известью и закапывают не менее чем на 200 м от жилых и хозяйственных помещений и водоемов. Лица, виновные в нарушении правил безопасного обращения с гербицидами, несут ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации.

1.9 Лекция № 9 (2 часа)

Тема: «Научные основы севооборотов»

1.9.1 Вопросы лекции:

1. Основные понятия и определения
2. История развития севооборотов
3. Роль длительных опытов с бессменными культурами в развитии научных основ севооборота
4. Причина необходимости чередования культур в севообороте
5. Влияние чередования культур на биологизацию химических и агрофизических показателей плодородия

1.9.2 Краткое содержание вопросов

1. Основные понятия и определения

Севооборот – есть научно-обоснованное чередование с.-х. культу и чистого пара во времени и на полях.

В основе севооборота лежит научно-обоснованная структура посевных площадей – это соотношение площадей под различными с.-х. культурами и чистыми парами, выраженное в процентах к общей площади паши.

Если не обеспечивается повышение плодородия почвы и урожая возделываемых культур, то такой севооборот не является научно-обоснованным.

Главная задача севооборота – направленное регулирование влияния растений на свойства почвы. Научно-обоснованное чередование с.-х. культур способствует пополнению и лучшему использованию питательных веществ почвы и удобрений, улучшению и поддержанию благоприятных физических свойств, защите почвы от водной и ветровой эрозии, предупреждению распространения сорняков, болезней и вредителей с/х культур.

Если культура длительное время > 8 лет подряд возделывается на одном поле, то она называется **бессменной**. Бессменные посевы могут быть нескольких культур, если возделывается одна культура, то она называется **монокультурной**. Если культура в севообороте высевается несколько лет подряд, а затем ее заменяют, то посев называется **повторным**.

При установлении порядка чередования культур в севообороте чаще указывают лишь группы культур: например – озимые зерновые, яровые зерновые с подсевом многолетних трав, пропашные многолетние травы. Такое обозначение севооборота называется **схемой севооборота**.

Период, в течение которого культуры и пар проходят через каждое поле в последовательности, установленной схемой, называется **ротацией севооборота**. В некоторых полях могут размещаться две и более культур, такие поля называются **сборными**.

2. История развития севооборотов

О пользе чередования культур знали еще в Древней Греции и Риме. Греки и римляне могли не перенять опыт земледельцев Ассирии, Вавилона, Карфагена и Египта, так как там плодородие почв поддерживалось илом, выносимом на плантации разливом рек и почва не нуждалась ни в дополнительном удобрении, ни в севообороте.

В первых, сохранившихся до наших дней, трудах римских авторов Марка Порция Катона Старшего (234-149 гг до н.э.) – «Земледелие» перечисляются растения истощающие почву (ячмень, нут, чечевица) и улучшающие ее (люпин, бобы, вику).

Спустя столетия Марк Теренций Варрон (116-27 гг д.н.э) в труде «Сельское хозяйство» уже имеются указания о пользе чередования культур и использование земельных угодий в зависимости от качества земли. На одних местах будет хорошее сено, на других хлеба, на иных виноградники или оливы, то же и с растениями кормовыми – викой, люцерной, люпином.

В средние века в Европе господствовало трехполье: пар, озимые и яровые зерновые. На практике паровое поле до середины лета служило выпасом для скота, осенью на нем сеяли озимые, на следующий год овес и потом опять пар. Сложившиеся еще в Киевской Руси паровая трехпольная система существовала в России вплоть до коллективизации.

В конце XVIII и начале XIX века первоначально в густо населенных странах как Англия, Бельгия, Голландия начался переход к так называемой плодосменной системе полеводства и вводятся четырехпольные севообороты без пара.

Классическим примером такого севооборота является норфолькский, названный так по названию графства Норфольк, где он был введен. Чередование культур было следующим: 1 – клевер, 2 – озимая пшеница, 3 – пропашные (кукуруза, картофель, свекла) по навозному удобрению и 4 – яровые зерновые (ячмень) с подсевом клевера.

Это была подлинная революция в полеводстве, на треть увеличились посевные площади, за счет бобовых повышалось плодородие почвы, пропашные позволяли бороться с сорняками, увеличился выход кормов и навоза.

Д.Н. Прянишников отмечал, что переход от трехполья к плодосмену привел к двойному увеличению урожая.

В Европе уже в XVI веке все пригодные земли были вовлечены в обработку, в России еще долгое время рост с.-х производства шел за счет новых земель.

Огромное положительное влияние внедрение плодосмена в Западной Европе во второй половине 18 столетия не могло не привлечь к себе внимания.

В 1838 г выдающийся ученый пропагандист научных основ агрономии М.Г. Павлов выступил с работой «Плодопеременение как закон природы и первое правило для составления севооборота».

А.В. Советов в работе о системах земледелия (1867) обобщил существовавшие тогда представления о плодосмене. Он отмечает, что плодосмен улучшает физические свойства почвы за счет ее затенения и накопления перегноя, замедляет ее истощение, т.к. чередуются культуры не только истощающие, но и обогащающие ее плодородие. Плодосмен способствует очищению почвы и посевов от сорной растительности, дает более высокий валовой и чистый доход.

Однако в этих первых работах не более вскрыта сущность благоприятного действия плодосмена на плодородие почвы и биологические процессы, протекающие в ней, не дано всестороннего обоснования причин отсутствия почвоутомления, характеристики культур, истощающих и обогащающих плодородие почвы.

Д.И. Прянишников расширил представление о плодосмене, он указывал на большое значение в плодосмене пропашных культур – картофеля, сахарной свеклы, кукурузы и особое значение клевера, сыгравшего историческую роль в повышении урожая.

Однако биологические основы плодосмена были раскрыты лишь в последние годы, когда усилилось внимание к изучению биологических основ плодородия почвы, динамике ее микрофлоры, изучению взаимосвязей между растениями и микроорганизмами.

Почва обладает плодородием, когда она живая, когда в ней активно развиваются жизненные процессы, суть которых состоит в деятельности растений и микроорганизмов. Причем преимущество сохраняется за растениями, которые направляют деятельность микрофлоры.

Отсюда правильное чередование культур является средством регулирования влияния растений на микроорганизмы и свойства почвы в интересах возделываемых культур.

3. Роль длительных опытов с бессменными культурами в развитии научных основ севооборота.

В 1842 г в Англии (Ротамстед) были заложены длительные опыты, продолжающиеся и сейчас, в которых изучают бессменные посевы различных культур в сравнении с посевом их в 4-польном норфолькском севообороте (клевер, озимая пшеница, свекла, ячмень).

Первые итоги были подведены через 73 года, когда схема строго выдерживалась. Клевер и свекла (листовая, мангольд) перестали давать урожай совершенно как по удобренному фону, так и не удобренному.

Урожай озимой пшеницы в среднем за 73 года составил в бессменных посевах без удобрений 8,5 ц/га, в севообороте без удобрений – 16-5 ц/га. При внесении 35 т навоза в бессменных посевах – 24,6 ц/га и по фону N190P74K74+214 кг сульфата натрия и калия – 22,1 ц/га, а в севообороте при тех же удобрениях получено по 75 ц/га.

То же самое отмечалось и в отношении ячменя, у которого в севообороте урожайность была в 2,5 раза выше, чем в бессменных посевах.

Участки с бессменными посевами, несмотря на ручную прополку, сильно зарастали сорняками и с 1936 г через каждые 4 года непрерывных посевов был введен чистый пар. Но на 3-4 год посева пшеницы опять сильно засорялись и урожай резко падали.

Снижение урожая озимой ржи в бессменных посевах отмечалась в длительных опытах (1877-19223 гг) в Галле (Германия). В пятом десятилетии урожай снизился на 51,5% по фону без удобрений и 26% по навозу.

С 1912 года и до настоящего времени в ТСХА изучают бессменные посева картофеля, озимой ржи, овса, клевера, льна и их же в 6-польном севообороте с чистым паром.

На Мироновской опытной станции в среднем за 21 год в севообороте по навозу урожай сахарной свеклы 288 ц/га, а в бессменных посевах – 124 ц/га (на 57% меньше), а по полному NPK 300 и 142 ц/га (на 52% меньше).

4. Причина необходимости чередования культур в севообороте.

Чередование культур на полях вызывается необходимостью, которая выражена академиком Пряшниковым Д.Н. в следующих 4-х причинах:

1) **Причины химического порядка** чередования культур связаны прежде всего с различиями в химическом составе почвы на полях после уборки различных культур.

2) **Причины физического порядка** характеризуются различной требовательностью культур к рыхлости пахотного слоя, к состоянию его водно-воздушного режима и неодинаковым влиянием возделываемых растений на плотность, структуру и строение пахотного слоя почвы.

3) **Причины биологического порядка** связаны с неодинаковым отношением выращиваемых растений к засоренности почвы и посевов к болезням и вредителям.

4) К **причинам экономического порядка** относится возможность в севообороте разгрузить пики в полевых работах и в использовании рабочей силы и техники.

5. Влияние чередования культур на биологические, химические и агрофизические показатели плодородия.

На содержание гумуса. Гумус – важнейший элемент биосферы и повышение его содержания является государственной задачей, связанной с охраной окружающей среды. 1 г гумуса содержит 5 тыс. кал. энергии, таким образом снижение на 2-3% содержания гумуса означает потерю в нашей зоне на гектаре 70-100 т или около 500 тыс. калл. энергии, накопленной за предыдущие столетия.

При возделывании пропашных культур процессы минерализации идут более ускорено, кроме того, пропашные оставляют меньше органического вещества. Урожайность зерна и побочной продукции, их соотношение по нашим данным приведены в таблице.

Урожайность зерна, соломы и пожнивно-корневых остатков у различных сельскохозяйственных культур и их соотношение (в среднем по 3 годам)

№ п/п	Культур, годы исследований	Урожайность, т/га (абсолютно-сухое вещество)					Соотношение к урожаю зерна		
		зерно	солома	пожнивные остатки	корни	всего	соломе	пожнивны м остаткам	корням
1	Озимая рожь	2,81	5,84	2,32	3,26	11,48	2,01	0,82	1,13
2	Озимая пшеница	2,72	4,84	1,54	1,23	7,61	1,78	0,57	0,57
3	Яровая пшеница твердая	1,62	1,61	0,74	1,90	4,25	1,0	0,46	1,17
4	Яровая пшеница мягкая	1,17	1,40	0,55	1,78	3,73	1,20	0,47	1,52
5	Ячмень	1,46	1,56	0,57	2,92	4,05	1,07	0,39	2,36
6	Просо	1,24	1,49	1,28	2,12	4,89	1,20	1,03	2,19
7	Гречиха	0,74	2,30	0,96	2,61	5,87	3,11	1,30	3,52
8	Кукуруза	2,49	3,74	2,62	1,67	8,03	1,50	1,05	0,17
9	Сорго	1,88	1,75	0,75	3,31	5,81	0,93	0,40	1,76
10	Овес	1,20	2,00	0,59	1,33	3,92	1,67	0,49	1,11
11	Подсолнечник	1,02	3,73	-	0,98	4,71	3,65	-	0,96
12	Нут (2003-2005)	1,74	1,81	0,81	1,36	3,98	1,04	0,47	0,78
13	Горох	0,94	1,85	0,43	1,85	4,73	1,97	0,46	1,97

в среднем за 5 лет – 2,2 т/га.

Зерновые колосовые оказывают меньшее отрицательное влияние на минерализацию гумуса по сравнению с пропашными.

Следует избегать размещения чистого пара после пропашных культур, а также повторных и бессменных посевов пропашных в севообороте, а чередовать - пар – зерновые, пропашные-зерновые.

Увеличение влажности почвы в теплый период года усиливает минерализацию, при сухих условиях микробные процессы притормаживаются.

5.2. Питательный режим.

Культуры различаются по количеству оставляемых после себя послеуборочных остатков, их качеству по соотношению C:N, чем больше урожайность, тем больше остатков.

Люцерна, гречиха, горчица, - способны использовать фосфаты из труднодоступных соединений.

При чередовании культур обеспечивается равномерное распределение по полям послеуборочных остатков.

Культуры с биомассой, богатой азотом, (многолетние травы, бобовые и бобово-злаковые смеси) обычно являются хорошими предшественниками.

Содержание питательных веществ приведено в таблице.

Содержание питательных веществ в различных видах органических удобрений, среднее за 1993-1998 гг.

Культура	Вид продукции	Химический состав, %		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Озимая рожь	Солома	1,13	0,17	1,60
	Корн. остатки	1,54	0,52	0,61
	Пожнив. остатки	1,25	0,30	1,47
Яровая пшеница твердая	Солома	1,07	0,42	1,2
	Корн. остатки	1,69	0,51	0,69
	Пожнив. остатки	0,79	0,25	1,14
Яровая пшеница мягкая	Солома	1,0	0,27	1,13
	Корн. остатки	1,73	0,45	0,72
	Пожнив. остатки	1,14	0,28	0,67
Кукуруза	Листостебел. масса	0,77	0,37	2,4
	Корн. остатки	1,38	0,38	1,00
	Пожнив. остатки	0,77	0,36	1,41
Просо	Корн. остатки	1,65	0,42	0,86
	Пожнив. остатки	0,93	0,25	1,86
Гречиха	Корн. остатки	1,39	0,37	0,99
	Пожнив. остатки	0,74	0,23	3,83
	Солома	1,12	0,17	2,99
Ячмень	Корн. остатки	1,15	0,43	1,02
	Пожнив. остатки	1,54	0,41	0,66
Овес	Корн. остатки	1,00	0,32	1,03
	Пожнив. остатки	0,78	0,19	2,56

Культура	Вид продукции	Химический состав, %		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Ячмень+горох	Корн. остатки	1,37	0,57	0,75
	Пожнив. остатки	1,48	0,41	2,56
Летн. посев судан. травы	Корн. остатки	1,14	0,47	1,13
	Пожнив. остатки	0,86	0,22	2,98
Суданск. трава+донник	Корн. остатки	1,43	0,43	1,46
	Пожнив. остатки	1,25	0,53	2,06
Ячмень+донник	Корн. остатки	1,69	0,47	0,98
	Пожнив. остатки	1,56	0,58	2,52
Многолетние травы	Корн. остатки	1,81	0,34	0,77
	Пожнив. остатки	2,37	0,29	1,93
Донник	Корн. остатки	1,74	0,39	0,75
	Пожнив. остатки	1,15	0,30	1,42
Ячмень+многол. травы	Корн. остатки	1,47	0,36	0,97
	Пожнив. остатки	1,11	0,58	2,82
Сорго	Корн. остатки	1,11	0,18	0,91
	Пожнив. остатки	0,52	0,17	1,49
Горох	Солома	1,70	0,21	2,16
	Корн. остатки	1,74	0,28	0,79
	Пожнив. остатки	1,69	0,24	1,03
Подсолнечник	Стебли+корзинки	0,36	0,07	0,38
	Корни	0,38	0,15	1,63
Нут	Солома	1,12	0,24	2,22
	Корни	1,97	0,41	0,88
	Пожнив. остатки	1,12	0,21	1,73

5.3. Водный режим. Культуры отличаются по использованию влаги.

Для яровых губительна весенняя засуха, т.к. при быстром высыхании верхнего слоя они не образуют вторичной корневой системы.

Озимые лучше переносят засуху весной. Многолетние травы, подсолнечник, сахарная свекла сильно иссушают почву на большую глубину – до 3-3,5 м.

Высоко продуктивные пропашные культуры обычно размещают после рано убираемых зерновых культур с поверхностными корневыми системами:

5.4. Засоренность и фитосанитарное состояние почвы.

Чередование озимых и яровых культур позволяет уничтожать озимые сорняки в посевах яровых и яровых в посевах озимых; ранние яровые не допускают развития поздних сорняков, а ранние яровые сорняки уничтожаются во время предпосевных культиваций перед посевом поздних.

Культуры различаются по своим конкурентным способностям: озимые зерновые, многолетние травы, подсолнечник, кукуруза хорошо борются с сорняками, а картофель, лен, свекла – плохо.

Таким образом, в севообороте борьба с сорняками осуществляется чередованием слабо и сильно подавляющих сорняки: пропашных и сплошного посева, озимых и яровых, позднего и раннего срока посева.

Зерновые колосовые из болезней больше всего поражаются различными видами головни, ржавчины фузариозами, корневыми гнилями и т.д. Из вредителей наиболее опасны – клоп-черепашка, озимая совка, шведская и гессенская мухи, злаковые тли, трипсы, хлебный пилильщик.

Кукуруза поражается пузырчатой и пыльной головкой, плесневыми заболеваниями и др., повреждается кукурузным мотыльком, кукурузной и акациевой тлей, проволочниками и др.

Подсолнечник – наиболее опасны вредители подсолнечная моль – белая гниль (склерония), ложная мучнистая роса, ржавчина и др.

Сахарная свекла повреждается долгоносиками, свекловичными блохами, минирующей молью, луговым мотыльком и т.д.; поражается корнеедом, ложномучнистой росой, хлорозом, бактериальной пятнистостью и т.д.

При чередовании культур специфические вредители и болезни не находят для себя благоприятных условий.

Овес, озимая рожь более устойчивы к корневой гнили по сравнению с пшеницей и ячменем, овес снижает поражение пшеницы церкоспорозом, а ячмень усиливает его.

Картофель в севообороте по данным ТСХА поражался в 4-5 раз меньше паршой, чем при бессменном посеве. Хлопчатник поражается вилтом, сахарная свекла – церкоспорозом и мучнистой росой.

Хорошим средством очищения почвы от семян сорняков, зачатков болезней и вредителей является введение в севооборот поле чистого пара.

В пару высокая биогенность, происходит активная минерализация негумифицированных остатков. В связи с этим уничтожается грибная микрофлора, являющаяся возбудителем многих болезней.

1.10 Лекция №10 (2 часа)

Тема: «Классификация и организация севооборотов, причины классификации, типы и виды»

1.10.1 Вопросы лекции:

1. Классификация севооборотов
2. Причины построения севооборотов
3. Агротехническая роль промежуточных культур и их классификация

1.10.2 Краткое содержание вопросов

1. Классификация севооборотов

В основу классификации севооборотов на типы положены следующие основные принципы:

1. **основная продукция**, которая производится в данном севообороте (зерно, корма, овощи)
2. **соотношение групп культур** различающихся на своей биологии технологии возделывания и по влиянию на плодородие почвы (пар, бобовые, зерновые, пропашные)

В настоящее время различают 3 типа севооборотов:

1. Полевые
2. Кормовые
3. Специальные

Полевым называется севооборот, предназначенный для производства зерна, технических культур и кормов.

Кормовым называется севооборот, предназначенный для производства преимущественно грубых, сочных и зеленых кормов. Большую часть площади пашни в кормовых севооборотах отводят под посевы различных видов кормовых культур.

Кормовые севообороты в зависимости от их места расположения и состава возделываемых культур делятся на два подтипа: прифермские и сенокосно-пастбищные.

Прифермским называется севооборот, предназначенный для производства сочных и зеленых кормов и поля которого расположены вблизи животноводческих ферм.

Сенокосно-пастбищным называется кормовой севооборот, предназначенный для производства сена, сенажа и выпаса скота.

Специальным называется севооборот, предназначенный для возделывания культур, требующих специальных условий и особой агротехники. К таким культурам относятся овощи, бахчевые, конопля, табак, рис, лекарственные, эфиромасличные растения и др.

Противоэрозионные почвозащитные севообороты - это особый вид специальных севооборотов, который служит для предохранения почв от водной и ветровой эрозии и рационального использования эрозированных земель.

Среди севооборотов, применяющихся в нашей стране, можно выделить следующие виды: зернопаровые, зернопаропропашные, зернопаротравяные, зернотравяные, зернопропашные, плодосменные (зернотравянопропашные), зернотравянопаропропашные, травяно-пропашные, пропашные, травопольные, сидеральные, травянозерновые, паропропашные.

Звено севооборота – это часть севооборота, состоящая из 2-3 культур или чистого пара и одной – трех культур

В полевых севооборотах можно выделить звенья: паровые, пропашные, травяное. Процесс введения севооборотов можно разделить на два этапа: введение и освоение. Введение предусматривает разработку, утверждение и перенесение проекта в натуру. Освоенными называют такие севообороты, в которых размещение культур по полям соответствует принятой схеме, соблюдаются границы полей, установленное чередование культур и намеченная агротехника.

После проведения землеустройства и если соблюдена планируемая структура, севооборот считается введенным.

Если каждая культура размещена по своему предшественнику, то севооборот считается освоенным.

Срок освоения севооборота не должен превышать, как правило, 2-3 года.

При составлении плана освоения севооборота рекомендуется придерживаться следующего порядка:

1. Ознакомиться с фактическим размещением культур по полям в предшествующие 2-3 года.
2. Приступить к размещению культур севооборота в первый год освоения.
3. Провести размещение культур по полям севооборота в последние годы с таким расчетом, чтобы полевой севооборот освоить за 2-3 года, кормовой – допускается за 3-4 года (из-за многолетних трав).
4. Составить ротационную таблицу, в которой для каждого поля севооборота выделяют отдельную строку и затем в первых двух колонках проставляют размещение культур по каждому полю в предшествующие 2 года, в третий - год начала освоения севооборота и затем в последующие – 2-3 года освоения.

2. Причины построения севооборотов

Каждый вид и тип севооборотов имеет свои особенности.

2.1 Полевые севообороты.

Ротацию многопольного любого севооборота можно представить в виде нескольких звеньев.

Звено это часть севооборота, представляющая сочетание 2-3 разнородных культур, включая пар.

Паровое звено севооборота включает пар и 2-3, редко больше, культур.

1 пар, 2 озимые, 3 яровые зерновые

1 пар – озимые – озимые

пар - яровые зерновые – яровые зерновые

Пропашное звено севооборота

Оно в зернопаропропашных севооборотах идет после парового звена или между ними может включать еще крупяное.

4) пропашные – яровые зерновые

4 просо, гречиха – яровые зерновые - пропашные - яровые зерновые – яровые зерновые зернофуражные.

Травяное звено севооборота. В лесной и частично лесостепной зонах в полевых севооборотах выращивают клевер и его смесь с тимофеевкой. Подсеваются они под ранние яровые зерновые или бобовые подсеваются весной. Используются 1-2 года. Звенья могут быть следующие: яровые зерновые травы 1 г – травы 2 года – озимые или озимые – травы 1 г – травы 2 г – озимые – яровые зерновые; в норфолькском севообороте – яровые зерновые – травы – озимые зерновые – пропашные.

В степной зоне при одногодичном использовании в севооборот может вводиться донник, многолетние травы обычно используется 3-4 года и более, а размещаются в выводных полях.

Подсевают их под ранние яровые зерновые, однолетние травы или в чистом виде. Можно не устанавливать срок использования, а распахивать травы по мере их выпадения и снижения урожайности, а высевать в любом выводном поле.

Выводным называют поле, временно выводимое из общего чередования культур и занятое, ряд лет одной и той же многолетней или однолетней культурой. Чаще всего в выводных полях используют люцерну и другие многолетние травы и травосмеси, а также может быть повторный посев кукурузы.

Например, севооборот: 1 пар, 2 зерновые с подсевом люцерны, 3-4-5-6-7, 8 - травы зерновые, 9 зерновые. Поле люцерны распахивается и подсеивается новое поле под зерновые по пару после подсева под зерновые по пару и тогда севооборот примет вид: 1 пар, 2 зерновые с подсевом люцерны, 3 люцерна (выводное поле), 4 зерновые, 5 зерновые, 6 пропашные, 7 зерновые.

2.2 Кормовые севообороты – принцип построения.

Как правило, кормовые севообороты не имеют чистых паров. Преобладающими видами кормовых прифермерских севооборотов являются: плодосменные, пропашные и травянопропашные. Зерновых может не быть вообще и всегда они занимают меньше половины площади.

Прифермские кормовые севообороты пропашного типа имеют наибольшее распространение. Пропашные занимают большую часть, а нередко и всю площадь пашни и высеваются в течение двух и более лет подряд. Например: кукуруза – подсолнечник – корнеплоды – злакобобовая смесь + озимые – озимые. В таких севооборотах необходимо много органики, а по продуктивности они не имеют себе равных.

Плодосменные севообороты состоят из пропашных и травяных звеньев: кукуруза – зерновые, овес с подсевом трав – травы – озимые на з/к + поукосные посевы – кукуруза – зерновые.

Травяно-пропашные – может даже включать всего два поля - люцерну – 3-4 лет пользования и кукурузу бессменный посев 3-4 года, а затем они меняются местами.

Или 1 яровые зерновые с посевом клевера – 2-3 – клевер, 4 корнеплоды, 5 кукуруза.

Сенокосно-пастбищные севообороты – выделяют полевой период – 2-4 года и луговой – 3-7 лет.

Большое количество органики создает благоприятные условия для образования гумуса. Состав однолетних культур и трав меняется в зависимости от зоны.

2.3. Специальные севообороты.

По хозяйственному назначению и составу культур они очень разнообразны. Наиболее распространены овощные.

Большая часть овощных севооборотов относятся к пропашному или травянопропашному виду.

Обычно чередуются растения различных семейств: капуста – столовые корнеплоды – лук и зеленные культуры, огурцы – морковь и т.д.

Благоприятное фитосанитарное состояние создает включение в овощной севооборот многолетних трав.

Иногда включают и кормовые культуры.

В районах бахчеводства создают специальные бахчевые севообороты, причем здесь лучшим предшественником для бахчевых является пласт и оборот пласта.

2.4 Почвозащитные севообороты. Их вводят для защиты почвы от водной эрозии на склонах крутизной $> 5^\circ$. В них исключают чистые пары, пропашные высевают полосами через 30-60 м с многолетними травами и однолетними сплошного посева.

На склонах более $5-7^\circ$ вводят травопольные севообороты, в которых травы занимают $> 50\%$ площади.

Пары полосные – чередуют полосы пшеницы, и пара на следующий год меняют местами.

При построении схем севооборотов необходимо руководствоваться следующими принципами.

1. Принцип плодосменности предусматривает ежегодную смену культур из разных хозяйственно-биологических групп. В полной мере он воплощается в зернотравянопропашных севооборотах.

2. Принцип совместимости и самосовместимости учитывается при составлении звеньев севооборота из культур одной хозяйственно-биологической группы или при обосновании целесообразности включения повторной культуры. Примером совместимых

культур может служить ячмень и овес, несамосовместимых – сахарная свекла и подсолнечник, самосовместимых – кукуруза, картофель, хлопчатник.

3. Принцип специализации предполагаемой насыщенности севооборота одной или несколькими культурами, относящимся к одной хозяйственно-биологической группе. При этом необходимо иметь в виду не только совместимость и самосовместимость культур по и возможность проведения полевых работ в оптимальные сроки.

4. Принцип экологической эффективности, биологической целесообразности предусматривает обоснование введения в севооборот чистого и занятого пара, выводного поля, срока пользования многолетними травами.

5. Принцип экологизации.

Экологическая роль севооборота. В экологическом отношении.

Землепользование неодинаково по механическому составу почв, по рельефу.

Глинистые почвы более благоприятны для возделывания на них сахарной свеклы, пшеницы, ячменя, подсолнечника, гороха и др., песчаные – для ржи, картофеля, овса, люпина, кукурузы, сераделлы, арбуза и др.

На склоновых землях, тем более смытых, низкую продуктивность имеют сахарная свекла, овощные и др. культуры, более требовательные к плодородию. Более высокий урожай на них могут давать многолетние и однолетние травы, некоторые зерновые.

На кислых почвах лучше растут люпин, лен, картофель, озимая рожь, на солонцовых – донник, суданка, сорго, житняк, озимая рожь, подсолнечник, волоснец и т.д.

В зависимости от рельефа, плодородия и других особенностей земельной территории вводят различные севообороты: почвозащитные, сидеральные и др. На ровных участках – пропашные культуры.

6. Принцип уплотненности посевов реализуется в севооборотах с промежуточными культурами, которые позволяют более полно использовать имеющиеся площади, получать по 2-3 урожая с одного поля.

Система севооборота в каждом конкретном хозяйстве должна строиться в соответствии с почвенно-климатическими условиями, специализацией, плановыми заданиями по производству продукции растениеводства, с потребностью общественного животноводства и находящегося в личном пользовании в кормах, уровне экономического развития, возможностью воспроизводства плодородия почв.

3. Агротехническая роль промежуточных культур и их классификация

Промежуточными называются такие с.-х. культуры, которые выращиваются на пашне в промежутках времени, свободных от возделывания основных культур севооборота.

В зависимости от периода произрастания, сроков посева и уборки промежуточные культуры делятся на пожнивные, озимые, подсевные и поукосные.

Поживные высеваются летом после уборки основной культуры, если основная культура скашивается на корм, то повторные культуры называются поукосными.

На Кубани после озимых поживно успевает вырасти кукуруза, в полесье для этих целей используют люпин. В нашей области поукосно выращивают суданскую траву, подсолнечник, рапс после озимых на зеленый корм. Считается что для второго урожая необходимо 70-100 мм осадков. При орошении поукосные культуры можно выращивать после смесей на зеленый корм (Озимые промежуточные культуры также высеваются летом после уборки основных культур, а убираются на следующий год и затем опять высевается основная культура – т.е. 3 урожая за 2 года). Они используются в том случае, если оставшаяся после уборки основной культуры не остается достаточно времени для формирования урожая поживных и поукосных культур. Например, в условиях орошения злаково-бобовые смеси и подсолнечник в смеси с горохом убираются в середине июля и после них можно вырастить второй урожай, а кукуруза в смеси с горохом в первой половине августа и после нее можно лишь посеять озимые.

Подсевные промежуточные культуры высеваются весной под покров зерновых или других культур и дают урожай осенью того же года.

Севообороты интенсивного земледелия отличаются высоким коэффициентом использования пашни - т.е. отношением площади посевов с.-х. культур к площади пашни. Замена чистых паров занятыми доводит коэффициент использования пашни до 1, в некоторых районах поукосные культуры высевает на 20% пашни и тогда коэффициент использования пашни равен 1,2.

Промежуточные культуры оказывают важную роль в повышении плодородия почв.

- пожнивные посевы кукурузы по данным А.М. Гаврилова снижали температуру с 45-48°C до 20-25°C без орошения и до 18-20°C при орошении, снижали скорость ветра с 3-5 м до 0,1-0,2 м/с и способствовали повышению относительной влажности воздуха с 34-36 до 90-95%. Все это создавала благоприятные условия для нитрифицирующих бактерий и усиления микробиологического процессов

- они улучшают структуру, в Поволжье подсевной донник увеличивал количество водопрочных агрегатов в верхнем слое 0-10 см в среднем на 12-13% (Гаврилов А.М.), повышается содержание также водопрочных агрегатов

- промежуточные посевы снижают эрозию почв

- оставляя после себя пожнивные остатки, они вызывают усиленную деятельность почвенных микроорганизмов.

1.11 Лекция № 11 (2 часа)

Тема: «Экологизация севооборотов, размещение культур и оценка предшественников в биологическом земледелии Южного Урала»

1.11.1 Вопросы лекции:

1. Составление и постановка проблемы
2. Теоретические и практические основы размещения культур в севообороте
3. Основные направления экологизации севооборотов и оценка предшественников в биологическом земледелии

1.11.2 Краткое содержание вопросов

1. Составление и постановка проблемы

Ничто не стоит так дешево и не ценится так дорого в культуре земледелия, как севооборот, который, по-существу, не требует вложений, но является основой для построения энергосберегающих элементов биологического земледелия: минимальных систем обработки почвы, систем удобрений с максимальным использованием биологических способов воспроизводства почвенного плодородия, интегрированной системы защиты посевов от вредителей и болезней, сорняков с минимальным использованием химических средств, защиты почв от эрозии путем организации севооборотов для каждой агроэкологической группы земель, применения высокопроизводительной техники за счет увеличения площади полей в пределах агроэкологических групп и снижения всех затрат при этом. Организация севооборотов на новых агроэкологических принципах сдерживается по следующим объективным и субъективным причинам:

1. Нарезка полей проведена по последнему землеустройству в 80-х годах без учета уклона, степени эродированности, линейных рубежей и т.д.
2. Незавершенность приватизации земель, разделение её на мелкие паи, которые не выделены на площади.
3. Вводя налог на землю, государственные органы по существу завершили кадастровую оценку, определив цену земли.

Однако многочисленные государственные с.-х. органы (министерства, управление с.-х., земельные комитеты, Россельхознадзор с карантинными отделами, станции химизации и т.д.) осуществляют надзорные функции, а кроме них налоговые, финансовые органы, прокурорский надзор, Гостехнадзор и т.д. но они не ставят перед собой задачи провести новое агроэкологическое землеустройство с помощью Гистехнологий в начале с крупными собственниками (холдингами), может быть совместно с проектными, научно-исследовательскими институтами и Оренбургском ГАУ, составить электронные карты, где с помощью GPS можно нанести очаги расположения карантинных растений (Россельхознадзор), данные агрохимического анализа почв (станции химизации).

Конечной целью могут быть новые системы земледелия для хозяйств всех форм собственности, к разработке которых могут быть привлечены и ученые НИИ и вуза.

2. Теоретические и практические основы размещения культур в севообороте

Определенные знания о пользе севооборотов, чередования культур были в Древней Греции и Риме, которые не могли использовать опыт Месопотамии и Египта, где почвы ежегодно обновлялись за счет отложения ила (около 20 т/га).

Вот как писал римский поэт Вергилий в своей поэме «Георгики»

«Не торопись, пусть год отдыхает поле под паром,
Чтоб укрепилось оно, покой на досуге вкушая
Или как сменится год, золотые засеивают злаки,
Там, где с поля собрал урожай, стручками шумящий
Или где вика роста мелкоплодная с горьким люпином
Чьи целым лесом шума, поднимаются ломкие стебли
Ниву иссушают льняной, иссушают овсяный
Также спяляет и мак, напитанный дремой литейской
Но с промежутками в год посев их бывают оправдан
Лишь бы ты почву сырым удобрил и щедро навозом
Или нечистой золой утомленное поле посыпал
Так сменяя посев, полям ты покой предоставишь

При размещении культур, прежде всего, возникает вопрос о совместимости и самосовместимости культур. Известно, что родственные растения одного семейства поражаются одними болезнями и вредителями и поэтому являются несовместимыми.

Это относится к бобовым культурам, крестоцветным, пасленовым, свекле (маревым) и сложноцветным.

Как правило, это не относится к злаковым культурам, которые переносят повторные посевы в течение 2-х лет.

Рекомендуются следующие сроки разрыва культур в севообороте: зерновые (овес, яровая пшеница, ячмень) – 2-3 года, картофель – 3, свекла, клевер – 4-5, лен – 5, подсолнечник – 7 лет.

Конкретные сроки зависят также от почв, агротехники, погодных условий.

Введение в севооборот промежуточных посевов позволяет повторно возделывать отдельные культуры (зерновые).

При специализации севооборота часто встает вопрос о возможности увеличения удельного веса в структуре выгодной в данной зоне культуры, а значит об отношении культурных растений к повторной культуре.

По отношению растений к повторной культуре их можно разделить на 3 группы: 1) растения хорошо переносят повторные посевы (устойчивые) – хлопчатник, кукуруза, конопля, картофель; 2) не выносят повторных посевов – сахарная свекла, подсолнечник, лен, зернобобовые, бобовые травы, клевер; 3) занимают промежуточное положение (относительно устойчивые) – озимая рожь, озимая пшеница, ячмень, яровая пшеница, овес.

Сельскохозяйственная культура или пар, занимавшее данное поле в предыдущем году, называются предшественником.

Все предшественники по характеру действия на почву можно объединить в следующие группы: 1) чистые пары; 2) многолетние травы; 3) зернобобовые; 4) пропашные; 5) пропашные технические; 6) озимые зерновые; 7) яровые зерновые; 8) однолетние травы.

3. Основные направления экологизации севооборотов и оценка предшественников в биологическом земледелии

Севооборот является биологическим фактором земледелия и играет первостепенную роль в биологизации и экологизации земледелия в рамках современного агроландшафта.

С учетом особых агроэкологических задач современных систем земледелия эта роль севооборота целенаправленно может быть усилена путем расширения посевов многолетних и однолетних трав и зернобобовых культур, промежуточных и сидеральных культур, использованием различных форм органических удобрений, биопрепаратов и других приемов биологизации земледелия. В современных условиях новую агроэкологическую оценку обретают чистые и занятые пары в различных почвенно-климатических условиях России

1.12 Лекция №12 (2 часа)

Тема: «Введение и освоение севооборотов»

1.12.1 Вопросы лекции:

1. Проектирование севооборота
2. Введение и освоение севооборота
3. Экономическая оценка севооборотов

1.12.2 Краткое содержание вопросов

1. Проектирование севооборота

Севооборот научно-обоснованное чередование сельскохозяйственных культур и паров в пространстве и во времени. 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 плодородия почвы.

Основой для построения севооборота является структура посевных площадей, т.е. соотношение площади посева различных сельскохозяйственных культур к общей площади посева. Она разрабатывается с учетом природных, экономических и других условий хозяйства, определяющих его специализацию. Основным требованием, предъявляемым к структуре посевных площадей, является ее рациональность, т.е. возможность размещать культуры в севообороте по хорошим и возможным предшественникам.

Количество севооборотов в каждом конкретном хозяйстве определяется рядом факторов и, поэтому, как правило, следует говорить о системе севооборотов. Под системой севооборотов понимают совокупность всех типов и видов севооборотов, используемых в каждом хозяйстве, взятом в отдельности.

При проектировании системы севооборотов необходимо оптимизировать используемую в хозяйстве структуру посевных площадей. Кроме того, оптимизация структуры посевных площадей позволяет повышать урожайность с.-х. культур на 10-15 % в связи с их размещением по лучшим предшественникам

2. Введение и освоение севооборота

Введение и освоение севооборотов проходит через два этапа. Первый этап — введение севооборота проводится в порядке землеустройства и включает в себя организационно-хозяйственные, агротехнические и землеустроительные мероприятия. В каждом хозяйстве разрабатывается перспективный план развития хозяйства с учетом его специализации. При этом предусматривается полное использование сельскохозяйственных угодий с тем, чтобы получить наибольший выход сельскохозяйственной продукции с единицы площади при наименьших затратах труда и средств на единицу продукции.

При составлении перспективного плана определяется рациональная структура посевных площадей применительно к природным и экономическим условиям хозяйства, разрабатывается система правильных полевых, кормовых и специальных севооборотов с соответствующим в них соотношением культур. Определяются количество полей в севообороте, их размер и научно обоснованное чередование культурных растений. При установлении структуры посевных площадей исходят из задач перспективного плана развития хозяйства, выполнения заданий по государственным закупкам сельскохозяйственных продуктов и полного удовлетворения потребностей хозяйства в необходимых продуктах, семенном материале, создании прочной кормовой базы для животноводства. При разработке севооборотов также учитываются трудовые ресурсы и степень механизации производственных процессов в хозяйстве. При установлении числа севооборотов для хозяйства принимаются во внимание местоположение населенных пунктов, количество бригад и животноводческих ферм и их расположение, естественные границы земельных массивов и других условий. Севообороты вводят с учетом типа почв и почвенных разностей, рельефа местности, окультуренности полей, биологических особенностей культур, их отношений к внешним условиям. Перед началом работ по составлению проекта системы севооборотов производят детальное обследование состояния и использования сельскохозяйственных угодий хозяйства. Одновременно с проектированием системы севооборотов разрабатывают агротехнику каждой культуры и комплекс необходимых агротехнических мероприятий для повышения плодородия почвы и непрерывного роста урожаев сельскохозяйственных культур.

Принятая система чередования культур должна сопровождаться соответствующей системой обработки почвы и сочетаться с рациональной системой удобрений в севообороте. После установления количества различных типов и видов севооборотов их переносят в натуру в порядке землеустройства. При проектировании севооборотов следует стремиться, чтобы каждое поле представляло единый и однородный массив с правильной конфигурацией, по возможности прямоугольной формы, для лучшего использования сложной сельскохозяйственной техники. В засушливых районах при проектировании границ полей намечают также посадки полезащитных лесных насаждений, а в районах, подверженных эрозии — почвозащитные лесные насаждения. При наличии в хозяйстве почв, резко различающихся по плодородию, нередко вводят несколько видов севооборотов с различной структурой посевных площадей применительно к отдельным почвенным разностям или на группе сходных почв. Например, на песчаных почвах вводят севооборот с одним составом культур, а на глинистых или тяжелосуглинистых — севообороты с иным составом культур. При разработке и внедрении севооборотов широко используют почвенные карты и данные почвенных обследований, предшествующих землеустройству. Второй этап — освоение севооборотов продолжается от двух до трех-четырех лет для полевых севооборотов и несколько больше для некоторых специальных севооборотов. Севооборот считается освоенным, если запланированные культуры занимают соответствующие площади и размещены после предшественников в соответствии с

принятым планом чередования культур при одновременном внедрении высокой агротехники.

Вынужденные и целесообразные замены одной культуры другой, не нарушающие основного принципа чередования культур, не ведущие к снижению плодородия почвы и распространению на полях сорной растительности, не являются нарушением севооборота. Например, при гибели озимых замену их яровыми зерновыми или при гибели клевера замену его вико-овсяной смесью нельзя считать нарушением севооборота. Для освоения севооборотов в первую очередь необходимо выполнить следующее: 1) ликвидировать пестрополье в полях севооборота; 2) размещать посевы строго в границах каждого поля; 3) использовать под посевы или под чистые пары земли, включенные в поля севооборота, например перелог, выгоны или залежные земли; 4) в соответствии с принятым чередованием культур размещать посевы после установленных для них предшественников; 5) внедрять высокую агротехнику во всех полях севооборота, 6) в сочетании с правильным чередованием культур вносить нужное количество удобрений. При освоении севооборотов разрабатываются планы перехода к новым севооборотам и агрообоснование к ним.

3. Экономическая оценка севооборотов

Научно-обоснованная система севооборотов должна обеспечивать не только наибольшую урожайность и валовые сборы с.-х. продукции при одновременном повышении почвенного плодородия, но и высокую производительность труда, важнейшим показателем является доход с 1 га.

Объективной оценкой продуктивности кормового севооборота является выход кормовых единиц. Однако при такой оценке не учитывается различное содержание белка, сахаров, витаминов, микроэлементов, аминокислотный состав, и т.д. в целом не одинаковое продуктивное действие.

Например зерно пшеницы имеет в 1 кг 1,11 корм. ед., ячмень – 1,23, а переваримого протеина – 112 и 80 г, чтобы устранить это противоречие ученые-экономисты рекомендуют пользоваться кормопротеиновыми единицами.

$$\text{КПЕ} = \frac{\text{Ке} + \text{Пп}}{2},$$

где КПЕ – кормопротеиновая единица, Ке – кормовая единица, Пп – содержание переваримого протеина в 1 к.ед, Нп – норма зоотехническая – обычно 100 г, т.е. приравнивают к 1 кг овса, у которого в 1 к.ед 100 г переваримого протеина.

Итак, получается в 1 ц сена люцерны 0,5 к.ед. и 200 г переваримого протеина в 1 к.ед. и таким образом он приравнивается к 1 ц овса. В 1 т кукурузного силоса 1,8 ц к.ед и 70 г переваримого протеина или получается 1,36 кормопротеиновых единиц или 1 т кукурузного силоса приравнивается к 1,4 ц хорошего люцерного сена.

Кормленцы с этим не согласны. Важно знать продуктивное действие корма. Например в наших опытах 8 кг тыквы и свеклы и 12 кг кормовых арбузов вместо 5 кг силоса или при одинаковой питательности - 1 к.ед. обеспечивали прибавку в суточном удое 1,6-2,3 кг молока.

Иногда оценивают кормовые культуры по выходу животноводческой продукции с гектара. Расчет делают путем деления валового выхода кормовых единиц с гектара на кормовые затраты их при производстве молока. Например 1,2 корм.ед. на 1 кг молока или мяса на 1 кг живой массы – 8,2 корм.ед. и затем переводят её в стоимость по действующим ценам.

Совершенно очевидно, что нельзя оценивать овощные, технические культуры, да и крупяные в корм. ед., а стоимость их непрерывно меняется и не отражает в общем реальные затраты труда на производство.

В непосредственной связи с продуктивностью землепользования находится производительность труда, определяется выходом валовой продукции земледелия в расчете на человеко-день и среднегодового работника.

Доходность или рентабельность – показывает доход на рубль затрат и конечно любая культура должна быть рентабельной, это в конечном счете самое главное.

Таким образом, снижение себестоимости продукции, увеличение производительности труда и повышение уровня рентабельности, важнейшие примеры оценки продуктивности севооборотов.

Наиболее трудоемные и экономически выгодные культуры, хорошо отзываются на плодородие почв и их размещают на лучших севооборотных, участках на мало плодородных землях высаживают многолетние и однолетние травы, требующие меньше затрат труда, энергосберегающих затрат и т.д.

Интересны в этом отношении проведенные нами сравнительная оценка продуктивности культурных пастбищ и укосного зеленого конвейера.

Земли одинаковые, набор культур различен в пастбищном и зеленом конвейерах. Выход кормовых единиц в укосном зеленом конвейере на 10% выше, то стоимость их и продуктивное действие меньше и в результате выход мяса с гектара оказались почти одинаковым, а себестоимость его на 62% меньше при пастбищном содержании, что и предопределяет более высокую рентабельность при этом.

1.13 Лекция №13 (2 часа)

Тема: «Научные основы обработки почвы»

1.13.1 Вопросы лекции:

1. Задачи, основные понятия и определения, технологические операции при обработке почвы.
2. Приемы и способы основной и предпосевной обработки почвы.

1.13.2 Краткое содержание вопросов

1. Задачи, основные понятия и определения, технологические операции при обработке почвы

Обработка почвы – механическое воздействие на нее рабочими органами почвообрабатывающих машин и орудий, обеспечивающих создание оптимальных условий для с.-х. культур.

К таким условиям относят: оптимальное строение пахотного слоя почвы, мелкокомковатая структура, чистота от сорняков.

Обработка почвы — основное агротехническое средство регулирования почвенных режимов, интенсивности биологических процессов и главное — поддержания хорошего фитосанитарного состояния почвы и посевов. Качественно обрабатывая почву, мы повышаем эффективное плодородие и урожайность культур.

С помощью механической обработки почвы достигают следующих **целей**:

- регулирование физико-механических свойств почвы для создания благоприятных почвенных условий жизни растений (*придание почве мелкокомковатого структурного состояния и оптимального для растений сложения почвы (плотности, пористости и др.)*);
- усиление биологического кругооборота питательных веществ и вовлечение в него элементов питания глубже лежащих слоев почвы;
- борьба с сорняками, болезнями и вредителями;
- заделка в почву прежней растительности и удобрений;

- предотвращение эрозионных процессов.

С помощью обработки улучшаются аэрация почвы, влагообеспеченность растений, активизируется жизнедеятельность целлюлозоразлагающих, азотфиксирующих и других почвенных организмов, повышается доступность растениям влаги, питательных веществ. При разрыхлении и выравнивании поверхности почвы, например, в процессе предпосевной обработки создаются не только хорошее ложе для семян, но и оптимальные условия для роста культур, качественного выполнения полевых работ: посев, уход за растениями, уборка урожая.

В степных засушливых условиях, на склоновых землях глубокое рыхление почвы способствует накоплению влаги атмосферных осадков в корнеобитаемом слое. И, наоборот, в районах избыточного переувлажнения с помощью обработки почвы можно отводить избыточную воду с поля, в результате чего улучшается воздушный режим почвы.

2. Приемы и способы основной и предпосевной обработки почвы

Основной обработкой называется первая наиболее глубокая сплошная обработка почвы под определенную культуру, существенно изменяющую её сложение.

Способ обработки – характер воздействия на почву какого-либо орудия. Осуществляют обработку обычно тремя способами: отвальным, безотвальным и роторным соответственно с оборотом, без оборота и с перемешиванием всего обрабатываемого слоя.

Для выполнения основной обработки используют следующие приемы: вспашку, безотвальное рыхление, глубокую плоскорезную обработку, фрезерование, чизелевание и др. и специальные приемы – двухъярусную, трехъярусную и плантажную вспашки, щелевание, кротование и др. Под приемом обработки понимают однократное воздействие на почву рабочими органами почвообрабатывающих машин и орудий для выполнения одной или нескольких технологических операций.

В зависимости от глубины воздействия на почву различают поверхностную – на глубину до 8 см, мелкую – от 8 до 16 см и глубокую - > 24 см.

Вспашка – прием основной обработки почвы, обеспечивающий оборачивание обрабатываемого слоя не менее чем на 135° , частичное перемешивание и рыхление почвы, а также подрезание сорняков, заделку удобрений и растительных остатков. Вспашка придает рыхлое строение пахотному слою, активизирует микробиологические процессы минерализации и накопления питательных веществ, заделывает семена сорняков на определенную глубину, где они теряют всхожесть.

Степень оборачивания зависит от конструкции отвала: цилиндрической культурной, и винтовой. Последний переворачивает пласт на 180° .

Для лучшего крошения и оборачивания пласта ставят предплужник впереди основного, который отрезает верхнюю часть пахотного слоя на глубину 8-12 см и шириной 2/3 ширины захвата корпуса и сбрасывает его на дно борозды.

Вспашка плугом с предплужником называется культурной. На глубину до 20 см она называется мелкой, 20-23 – обычной, > 24 см глубокой, а > 40 см плантажной.

Для вспашки используют навесные плуги ПЛН-3-35, ПЛН-5-35, ПН-8-40, полунавесные – ПТК-9-35, ПНИ-6-40, фронтальные – ПФ-2А, прицепные – ПЛП-5-35.

Техника тракторной пахоты.

Направление поперек предыдущей обработки или поперек склона.

Способ передвижения – петлевой с чередованием нечетных загонов всвал, четных в развал.

Загоны делают кратно ширине захвата агрегата, по краю–поворотные полосы тоже кратно ширины захвата – для К 700 – 25-30 м, ДТ-75 – 10-12 м.

На поворотной полосе делают пропашку с целью лучшего вхождения плуга и одновременного его выглубления.

Вспашку начинают с середины 1 загона всвал, затем 3 загона всвал, 2-вразвал. При таком способе остается один клин на втором загоне.

Когда делают первую свальную борозду первые два корпуса вымеляют на $\frac{1}{2}$ глубины и вторым проходом идут по первому. В этом случае не образуются свального гребня.

Поворотные полосы обрабатывают в развал. Для заделки разъемной борозды первый корпус устанавливают на заданную глубину, а последние вымеляют, трактор ведут по краю разъемной борозды. Возможны два прохода для полной заделки. Или при орошении применяют специальные выравниватели ВП-8.

Безотвальная обработка – прием рыхления почвы без оборачивания. Разработана Т.С. Мальцевым для Зауралья, глубокое рыхление безотвальными плугами на 35-40 см чередовалось с мелкими обработками -лушением на 10-12 см.

В последние годы безотвальное рыхление выполняют плугами со стойками СИБИМЭ и стойкам Параплау. При этом остается около 50% стерни, почва меньше промерзает, противостоит эрозии, задерживается снег, и накапливается влага, увеличивается производительность и уменьшается расход ГСМ примерно на 25%.

Недостатки: накопление семян сорняков, вредителей и возбудителей болезней в верхнем слое, ухудшение фитосанитарного состояния в целом.

Плоскорезная обработка – плоскорезами - глубокорыхлителями с сохранением 80-85% стерни и пожнивных остатков, снижается интенсивность испарения, эрозия, скорость ветра, глубина промерзания, расход ГСМ и энергоемкость, повышается производительность в 1,5 раза.

Выполняется КПП-2-150, ПГ-3-5, КПП-2,2, ПГ-3-100, ГУН-4.

Мелкую обработку проводят тяжелыми культиваторами КПШ-5, КПШ-9, КПЭ-3,8, комбинированными – Смарагд, КПА-3,8 и др.

Чизельное рыхление – для глубокого рыхления почвы сплошного на 30-32 см стрельчатыми лапами и не сплошного чизельным на 38-40 см (через 45 см). Орудия – ПЧ-2,5, ПЧ-4,5.

Фрезерование – обработка фрезой ФБН-2, ФБН-1,5 обеспечивает рыхление и перемешивание почвы роторным способом.

Специальные приемы обработки почвы.

Двухъярусная вспашка – глубокая (35-40 см) с оборачиванием верхней части пахотного слоя и одновременным рыхлением нижней части и взаимным перемещением в вертикальном направлении среднего и нижнего слоя. Возможно рыхление верхнего и оборачивание нижнего. Выполняется двух – и трех ярусными плугами ПНЯ-3-35, ПНЯ-4-40, ПНЯ-6-40, плугами с вырезными корпусами.

Трехъярусная вспашка – на глубину 40-50 см с частичным и полным перемещением трех слоев: верхний на месте, а нижний и средний меняются местами. Трехъярусные плуги ПТН-3-40, ПТН-3-40А, ПНЯ-4-40, ПНЯ-6-40 и т.д.

Плантажная вспашка – ППУ-50А, ППН-40, ППН-50.

Щелевание – на глубину 50 см щелеватели ЩН-2-140, ЩН-3-70 РЩЯ-3-120. Щели - 3-5 см на глубину 40-60 см, а на пологих склонах – через 2 м.

Кротование – на глубине 35-40 см делают дренажи – кротовины диаметром 6-8 см на расстоянии 0,7-1,4 м для отвода талой воды одновременно со вспашкой специальными кротователями на последнем корпусе.

1.14 Лекция №14 (2 часа)

Тема: «Системы обработки почвы под озимые культуры»

1.14.1 Вопросы лекции:

1. Задачи и способы обработки чистого пара.

2. Эффективность возделывания культур и звеньев севооборота чистым паром.
3. Обработка занятых паров и полей после непаровых предшественников.

1.14.2 Краткое содержание вопросов

1. Задачи и способы обработки чистого пара.

Полупаровой обработкой называется обработка почвы после обрабатывают по типу чистого пара. Проводят её после непаровых предшественников, при которой поле в летне-осенний период парозанимающих культур в занятом пару, а также после раноубираемых культур (бобово-злаковые смеси, озимые на з/к, ранний картофель и т.д.).

1) Она применяется в двух вариантах. При первом основная вспашка на полную глубину производится вслед за уборкой предшественника с выравниванием поле зубовыми или дисковыми бородами и с последующими осенними культивациями для очищения поля от сорняков.

2) При втором варианте вслед за уборкой применяется лущение и через 2-3 недели поднимется зябь с уходом за ней. В обоих вариантах почву прикатывают катками.

Недостаток – в том, что влага при теплой погоде из взрыхленной почвы испаряется быстрее, положительное – в борьбе с сорняками.

Полупаровая обработка может проводиться также дисковыми (БДТ-7, БДТ-3 и т.д.) и безотвальными орудиями с постепенным углублением рыхления: соответственно КПШ-9 на 12-14 КПЭ-3,8 на 8-10 и КПГ-250 на 28-30 и обработкой КПС-4 в летне-осенний период против сорняков. Такая обработка имеет большое значение в борьбе с однолетними и многолетними корневищными и корнеотпрысковыми сорняками, однолетние сорняки не успевают обсемениться.

Применяется на Украине в степной части, и является составной частью Полтавской системы обработки почвы.

2. Эффективность возделывания культур и звеньев севооборота чистым паром

Главный недостаток чистого пара состоит в отсутствии урожая в год парования и для повышения его эффективности важное значение имеет подбор эффективных культур. Из них первое место в большинстве почвенно-климатических зон занимают зерновые благодаря различному использованию зерна на рынке и возможностям сбыта в связи с этим, хорошей продуктивности и высокой производительности труда при небольшом наборе машин. Зерно используется для пищевых, кормовых целей и частично для технической переработки, при этом культуры имеют существенные различия. Яровая пшеница имеет преимущество над озимой благодаря более высокому содержанию клейковины но озимые в 1,5-2 раза урожайнее.

1. При внесении навоза и минеральных удобрений наиболее эффективными экономически выгодным способом обработки пара и заделки удобрений в почву является вспашка, минимальная обработка путем мелкого рыхления черного пара на 10-12 см уступает вспашке по урожайности озимой ржи на 9,0%. В структуре затрат 37,3% занимали удобрения и снижение затрат на ГСМ при минимальной обработке на 14% не приводило к увеличению прибыли и уровня рентабельности. Однако повышение производительности почвообрабатывающих агрегатов в 4 раза при мелком рыхлении пара по сравнению со вспашкой может соответственно увеличить и площадь черных паров, учитывая низкую энерговооруженность хозяйства и создать тем самым условия для посева озимых в дальнейшем по сравнению с ранним паром.

2. После стерневых предшественников и внесении полной дозы минеральных удобрений в пару без навоза эффективным и экономически выгодным способом основной обработки пара является безотвальный плоскорезом-глубокорыхлителем, обеспечивающий лучшие экономические показатели по себестоимости, чистой прибыли и рентабельности по сравнению со вспашкой и безотвальными обработками стойками

СибИМЭ и чизелем. Лучшим способом ухода за паром является влагосберегающий – проведение всех паровых обработок на глубину заделки семян – 6-8 см, химический пар возможен при обязательной весенней культивации после массовых всходов сорняков и предпосевной, но экономически при внесении 2 л/га раундапа + 0,3 л лонтрела оказался невыгодным, хотя урожайность была максимальной.

3. Основным предшественником пара по площади является подсолнечник на маслосемена, который одновременно выступает в качестве главной причины неудач с посевом озимых по парам, в связи с поздней уборкой и обработкой почвы.

Оставление стеблей в зиму после уборки подсолнечника в качестве снегозадержания при условии проведения первой обработки дискатором или дисковой тяжелой бороной в сочетании с последующей культивацией ОПО-8.25 и затем паровых культиваций на 6-8 см обеспечивает получение урожая озимой пшеницы не ниже, чем при осенней вспашке и безотвальных глубоких обработках в сочетании с предварительным рыхлением дисковой бороной при более низкой себестоимости зерна на 17%, повышение чистой прибыли – на 1595 руб./га и рентабельности – на 44,5%, снижение затрат труда – на 18% и ГСМ – на 33,3%.

4. Озимые по разным причинам, вымерзания в восточных районах страны, невозможности посева вследствие иссушения почвы и т.д., высеваются лишь на половине площади паров. Сравнительная экономическая эффективность возделывания озимых и яровых культур показала, что самую высокую урожайность по черному пару обеспечивает озимая рожь, но лучшие экономические показатели в связи с большей ценой на зерно – озимая пшеница. Среди яровых культур наиболее экономически выгодным показал себя горох Ямальский (детерминантного типа), который по величине чистой прибыли превышал яровую пшеницу, обычно высеваемую по ранним парам – в 1,8 раза, рентабельности – на 15,4%, уступая лишь озимой пшенице по уровню прибыли на 3,6 и рентабельности – на 9,6%.

Однако в биологическом земледелии при использовании соломы в качестве удобрения горох обеспечивал более высокую прибавку урожайности следующей за ними яровой пшеницы и чистая прибыль по паровому звену: пар – горох – яровая пшеница была выше, чем по звену: пар – озимая пшеница – яровая пшеница на 550,7 руб./га при близком уровне рентабельности 80 и 77%.

3. Обработка занятых паров и полей после непаровых предшественников

Занятый пар – это пар, занятый культурными растениями некоторую часть вегетационного периода, а в остальное время подвергающейся интенсивной обработке.

Сидеральный пар – занятый пар, засеваемый бобовыми культурами для заделки их в почву на зеленое удобрение.

В качестве парозанимающих культур могут быть растения сплошного посева – зернобобовые, многолетние травы, однолетние кормовые культуры и пропашные – кукуруза, картофель, подсолнечник и др.

Под парозанимающие культуры следует вести более глубокую обработку, чтобы уменьшить глубину под озимые.

Одним из главных условий является сжатые сроки уборки предшественника и обработки почвы. Поздняя уборка увеличивает потери влаги через транспирацию и конвекционно-диффузное испарения, способствует засорению посевов.

Выбор приема обработки почвы зависит от зональных климатических и погодных условий года, засоренности полей, продолжительности периода между уборкой и посевом, влажности почвы и ее строения.

Уже в южной лесостепи, например северные районы Оренбургской области, и тем более в степи более высокие урожаи озимые дают по занятым парам и непаровым предшественникам при поверхностной обработке – дисковому лущению на глубину 10-12 см по сравнению со вспашкой на 20-22 см.

По вспаханному полю преобладало глыбистое строение пахотного слоя, содержание влаги уменьшалось в слое 0-20 см с 19 до 10 мм.

В нечерноземной зоне при хорошем увлажнении сразу же после уборки предшественника проводят вспашку на 20-22 см, затем культивации. Если пахотный слой пересох, то почву предварительно лушат. Если времени до посева остается мало существует опасность, что почва не успеет осесть и всходы будут изреженными, то в этом случае лучше поверхностная обработка.

Если парозанимающими культурами были пропашные, то возникает необходимость измельчения пожнивных остатков, что осуществляется дисковыми боронами.

Обычно после пропашных поле остается более чистым от сорняков и с плотностью почвы близкой к оптимальной (ведь под них как правило проводится глубокая обработка), отсюда преимущество приобретает поверхностная обработка.

Сидеральный пар – применяется в Нечерноземной зоне преимущественно, для этой цели выращивается люпин. В степной зоне – донник.

Перед обработкой зеленую массу прикатывают или скашивают.

Основным способом обработки является вспашка с одновременным боронованием.

Недостаточно осевшую почву перед посевом прикатывают.

1.15 Лекция №15-16 (4 часа)

Тема: «Системы обработки почвы под яровые культуры. Системы обработки почвы под пропашные культуры»

1.15.1 Вопросы лекции:

1. Зяблевая обработка и ее теоретические основы.
2. Обработка почвы после однолетних культур.
3. Система обработки после пропашных и под пропашные культуры.
4. Обработка пласта и оборота пласта многолетних трав, под поукосные и пожнивные посевы, орошаемых земель.

1.15.2 Краткое содержание вопросов

1. Зяблевая обработка и ее теоретические основы

Зяблевая обработка почвы должна основываться прежде всего на тех факторах, которые в данных природно-хозяйственных условиях определяют высоту урожая и его устойчивость по годам.

В засушливых степных районах лимитирующим фактором получения высоких и устойчивых урожаев является влага. Поэтому здесь на всех типах почв обработка должна быть направлена на накопление, сохранение и рациональное использование влаги в почве.

В северо-западных и северных районах ставится обратная задача — устранение избыточного увлажнения. На почвах различного механического состава изменяются системы обработки почвы. Различные сельскохозяйственные культуры по-разному реагируют на ведущие приемы и глубину обработки. Культуры, после уборки которых проводится обработка почвы, также оказывают влияние на нее. Изменяется или видоизменяется обработка почвы также в зависимости от характера засоренности и многих других причин.

Зяблевая обработка, помимо большого агротехнического имеет и важное организационно-экономическое значение. Она позволяет в летне-осенний период выполнять самую трудоемкую и более длительную по времени работу, снимая тем самым напряженность работ весной и обеспечивая посев яровых культур в лучшие агротехнические сроки. При зяблевой обработке происходит более интенсивное и равномерное использование тракторов и почвообрабатывающих орудий.

Наша огромная страна имеет неодинаковые почвенно-климатические условия, различный состав возделываемых культур. Все это и обуславливает необходимость применения различных приемов зяблевой обработки почвы.

Но наиболее часто встречаются следующие приемы:

- 1) послеуборочное лущение стерни и последующая осенняя вспашка;
- 2) полупаровая обработка почвы после рано убираемых непаровых предшественников, при которой поле в летне-осенний период обрабатывается длительное время (лущение стерни, вспашка, поверхностная обработка);
- 3) ранняя осенняя вспашка без предварительного лущения с последующей поверхностной осенней обработкой;
- 4) осенняя вспашка с боронованием и прикатыванием;
- 5) зяблевая обработка мелкорыхлящими орудиями без пахоты;
- 6) почвозащитная обработка с оставлением стерни на поверхности почвы с целью борьбы с ветровой эрозией;
- 7) почвозащитная обработка с поделкой водозадерживающих преград (валки, гряды, лунки, микролиманы и др.) для борьбы с водной эрозией.

2. Обработка почвы после однолетних культур

Поверхностной и мелкой обработки – соответственно до 8 и 15 см.

Наиболее распространенные приемы: лущение, культивация, боронование, шлейфование, выравнивание, прикатывание.

Лущение стерни – прием обработки почвы дисковыми и лемешными лущильниками, обеспечивающий рыхление, крошение и частичное оборачивание, перемешивание почвы и подрезание сорняков. Существуют дисковые лущильники ЛДГ-5, ЛДГ-10, ЛДГ-15, ЛДГ-20- гидрофицированные и - ППЛ-5-25, ППЛ-10-25 – лемешные.

К сожалению дисковые лущильники даже гидрофицированные по сухой почве не идут глубже 4-5 см и поэтому применяют тяжелые дисковые бороны БДТ-7, БДН-720 с К - 701, дискаторы – четырехрядные «Урал» и другие, АПК-3-6 и другие оборудованные дисками и каточками.

Лущение ускоряет нитрификацию, минерализацию органических остатков, закрывает влагу, уничтожает зимующие стадии насекомых вредителей в верхнем слое почвы. Снижает удельное сопротивление последующих орудий при почвообработке, разрезает корневища пырея, корневую систему многолетних.

Лущение нужно проводить сразу же после уборки, угол атаки меняется от 15 до 35°. При большем угле, больше заглубление.

Культивация – прием обработки, обеспечивающий рыхление, крошение, частичное перемешивание, а также полное подрезание сорняков и выравнивание поверхности почвы.

Проводят поперек вспашки.

Существуют тяжелые культиваторы для сплошной обработки типа Смарагд до глубины 12-15 см, КТС-10, ОПО-8-50, КПЭ-3,8.

Последние не справляется с осенним рыхлением сухой почвы.

Культиваторы паровые для обработки паров и предпосевной обработки: КПС-4 – устаревшей конструкции, по наиболее распространенный, ОПО-8-25, КБМ-блочномодульный Ярославского завода, Фирмы Лемкен для мелкой обработки – Компактор, многочисленные комбинированные.

Кроме того, существует ряд культиваторов для междурядной обработки – КРН-5,6, УСМК-5,4 для обработки свеклы.

Культиваторы тяжелые – КПШ-5, КПШ-9, КПШ-11 (для К-44) для сплошной обработки почвы, в т.ч. и осенней на глубину до 16 см.

Для предпосевной обработки почвы лучше использовать культиваторы, которые могут регулироваться на глубину 4-6 см – ОПО-8,25, КПС-4, КБМ-4 и др.

Боронование. Для боронования используют зубовые БЗТС-1, БЗСС-1, игольчатые-БИГ-3, БМШ-15, БМШ-20, сетчатые-БСО-4А, ротационные – и другие бороны. Боронование – прием обработки почвы, обеспечивающий крошение, выравнивание поверхности, уничтожение проростков и всходов сорняков. Боронование применяют в системе предпосевной обработки почвы, при уходе за парами, посевами озимых, многолетних трав, свеклы, картофеля и других культур (кукурузы, подсолнечника).

Ранневесеннее боронование зяби и пара при наступлении физической спелости почвы проводится для рыхления и выравнивания почвы, в результате чего разрушается корка, прерывается капиллярный подток влаги, рыхлый слой защищает почву от испарения влаги.

Прикатывание – прием обработки, обеспечивающий уплотнение, крошение глыб и частичное выравнивание поверхности вспаханной почвы и обеспечивает более равномерную заделку семян.

Оно уменьшает излишнюю рыхлость почвы, улучшает контакт семян с почвой, увеличивает всхожесть семян. Используют кольчатые ЗККШ-6, кольчато-зубчатые – КЗК-10, реже водоналивные – КВГ-1,4.

Шлейфование – прием обработки почвы шлейф - бороной обеспечивающий рыхление и выравнивание поверхности поля – ШБ-2,5. Проводится под сахарную свеклу, овощные, мелкосеменные культуры.

3. Система обработки после пропашных и под пропашные культуры

Наилучшие предшественники- озимые культуры. Хорошие - зернобобовые, проса, с однолетними травами. В наших условиях с большим % посева яровых зерновых подсолнечник размещают обычно после зерновых культур.

Удобрения. Азот потребляется в начале роста умеренно, от образования корзинки до цветения - повышенное, далее - умеренное. Фосфора требуется больше от всхода до цветения. Калий потребляется в течение всего периода, но больше от образования корзинки до полного созревания. Корни подсолнечника хорошо усваивают калий и удовлетворяют потребности в нем растения, поэтому эффект от внесения удобрения не проявляются. Рядковое внесение Р205 эффективно. Это ускоряет развитие растений.

Обработка почвы.

На полях, засоренных однолетними и многолетними сорняками, после уборки предшественника проводится лущение стерни, а затем вспашка на глубину 28-30 см. Более действенным средством борьбы с корневищными и корнестипрысковыми сорняками является применение гербицидов группы 2,4Д. При влажном летне-осеннем периоде эффективно схема: пожнивное лущение, опрыскивание гербицидами сорняков после массового их отрастания, вспашка зяби.

На полях, подверженных водной эрозии, почву обрабатывают поперек склонов или по контурам. Перед вспашкой зяби подподсолнечник вносят преимущественно фосфорные или полное минеральное удобрения. Нормы по Р и К уточняют по фактическому содержанию элементов в почве и выносу их с урожаем.

В районах, подверженных ветровой эрозии, проводят плоскорезную обработку с установлением на поверхности поля стерни для предотвращения дефляции почвы.

Зимой проводят снегозадержание, весной – задержание талых вод.

Весенняя обработка состоит из раннего покровного боронования и предпосевной культивации. Наиболее эффективен из них треплан. Он быстро разлагается под действием солнечных лучей, поэтому его нужно немедленно заделывать в почву, тщательно перемешав с верхним 6-8 см слоем. Культивацию ведут на глубину заделки семян 6-8 см.

Подготовка семян к посеву.

Семена подсолнечника быстро теряют, поэтому посев проводят только семенами прошлого года. Их перед посевом калибруют и обеззараживают от возбудителей болезней и вредителей. Лучшими считаются фракции с массой 1000 семян не менее 80-90г.

Один из основных резервов получения высоких урожаев подсолнечника – оптимальный срок посева. Лучше его проводится в ранние сроки при температуре почвы 10-12 градусов тепла на глубину 6-8 см. Обычно это бывает через 7-10 дней после посева ранних зерновых. При посеве в холодную почву всходы бывают недружными и изреженными. К тому же посевы ранних сроков зарастают однолетними корнеотпрысковыми многолетними сорняками.

Основной способ посева – пунктирным с широкой междурядий 70см. густота стояния растений около 25-40 тыс./га. Норма высева в зависимости от массы 1000 семян колеблется от 5 до 8 кг/га.

При использовании гербицидов и минимальном числе послепосевных обработок почвы, как это предусматривается интенсивной технологии возделывания, количество семян первого класса на 1 га должно превышать оптимальную густоту стояния растений не более чем на 15-20%. Биологически доступная глубина заделки семян – до 16-19см. Однако наиболее рациональная – 5см во влажный слой почвы и до 10 см при малом запасе воды в верхнем слое поля. Глубина может меняться в зависимости механического состава. На тяжелых почвах ее уменьшают до 4-5 см, на легких – увеличивают до 10см.

Для посева СУПН-8 применяют высевающие диски с отверстием 3мм. Одновременно с семенами вносят стартовые, преимущественно фосфорные или азотно-фосфорные удобрения.

Уход за посевами. При обычных технологиях возделывания большое значение для уничтожения сорняков имеют своевременное до всходов боронование и боронование по всходам. Важно уничтожить максимум количества сорняков еще до всхода подсолнечника. В зависимости от сложных условий проводят одно или 2 до всходов боронования: первое на 4-6 день после посева, когда проростки подсолнечника по величине равны семенам, а сорняки находятся в состоянии белой нити, второе за 3-4 дня до начала всходов. Боронуют обычно по диагонали или поперек рядков. Скорость движения агрегата 6-7 км/час. В практике наших хозяйств, как правило, делают 1 до всходов боронование и то не повсеместно.

Боронование по всходам осуществляется в фазе 2-3 пар настоящих листьев. Работу следует проводить осторожно, иначе допускается гибель молодых растений до 6-9%, что недопустимо на посевах с точной нормой посева семян или при изреженных всходах.

Скорость движения агрегата 3,5-4 км/час. Работу начинать не ранее 10-12 часов утра, когда растения теряют тургор и меньше повреждаются боронами. При обработке защитных зон для уменьшения их засоренности применяются дополнительные рабочие органы культивации: ротационные диски, пропашные борона, присыпающие отвальщики.

Первую междурядную обработку проводят при 3-4 парах настоящих листьев подсолнечника т.е. через 5-6 дней после боронования по всходам, последующие – через 10-12 дней.

При первой обработке используют универсальные лапки междурядий лапы – бритвы 165мм; они ставятся позади отдельных лап, чтобы предохранить молодые растения подсолнечника от присыпания почвой. Защитные зоны устанавливают до 12см и с каждой стороны рядка.

При выборе глубины междурядных обработок нужно учитывать влажность почвы. В годы, когда период ухода совпадает с засушливой погодой, максимальный урожай получают при глубине всех обработок междурядий в 6-8 см.

Для уменьшения пустозерности подсолнечника проводят опыление растений пчелами. Лучший результат получают когда на 1га приходится 2 пчелосемьи.

4. Обработка пласта и оборота пласта многолетних трав, под поукосные и пожнивные посевы, орошаемых земель.

Почва из-под сеяных многолетних трав значительно отличается от полей, на которых возделывали однолетние растения как сплошного, так и широкорядного сева. Верхняя часть пахотного слоя задернена и имеет повышенную связность. Верхний слой почвы, густо переплетенный корнями многолетних трав, называют дерниной. Если многолетние травы дают высокий урожай, то почва выходит из-под них сравнительно чистой от сорняков, с хорошими физическими свойствами. Она имеет больше водопрочных агрегатов, повышенную влагоемкость и хороший газообмен между атмосферным и почвенным воздухом. Кроме того, после многолетних бобовых культур почвы содержат много больше органических веществ в виде корневых остатков и азота, чем после однолетних растений. При обработке дернины преследуют три дополнительные задачи: лишить жизненности растения; разрыхлить задерненный верхний слой почвы; улучшить условия для разложения дернины, чтобы увеличить содержание в почве усвояемых питательных веществ к посеву культур по пласту. Все эти задачи сравнительно полно решаются при глубокой вспашке, хорошем обороте пласта и хорошем его крошении и улучшении водно-воздушного режима почвы.

Известны следующие приемы обработки дернины: 1) оборот пласта; 2) взмет пласта; 3) вспашка с предварительным лушением и 4) культурная вспашка. Оборачивать пласт начали с появления отвальных плугов. Без крошения его оборачивают плугом с пологим отвалом. При вспашке пласт оборачивается полностью и укладывается в борозду дерниной вниз. При такой обработке пласт консервируется, т. е. не разлагается до проведения посевных работ. Поэтому для подготовки почвы к посеву требуется многократное дискование и боронование. Но при обороте пласта не достигается хорошей его разделки, снижается производительность труда и не повышается урожай сельскохозяйственных культур.

При взмете пласт становится ребром примерно под углом 45°. Это делается для того, чтобы увеличить соприкосновение поднятой дернины с атмосферным воздухом для ускорения ее разложения и накопления усвояемой пищи для культуры, которая размещается по пласту.

Лушение дернины с последующей глубокой вспашкой хотя и применяется в производстве, но по качеству несколько уступает вспашке без лушения. При лушении не крошится пласт, а при вспашке взлущенного ее поля не бывает полной заделки дернины вследствие медленного разложения ее на поверхности почвы. Лучшим способом обработки дернины многолетних трав является вспашка плугом с предплужниками, которые снимают верхний задерненный слой почвы, оборачивают и сбрасывают его в борозду. Основной корпус плуга поднимает нижележащий горизонт и засыпает им сверху дернину сравнительно мощным и рыхлым слоем. При такой вспашке пласт хорошо крошится, поэтому требуется значительно меньше дополнительных приемов на разрыхление дернины.

1.16 Лекция №17 (2 часа)

Тема: «Предпосевная обработка почвы, посев и уход за посевами»

1.16.1 Вопросы лекции:

1. Весенняя предпосевная обработка почвы под ранние и поздние яровые культуры.
2. Посев и обработка почвы после посева.

1.16.2 Краткое содержание вопросов

1. Весенняя предпосевная обработка почвы под ранние и поздние яровые культуры

Озимые выращиваются по чистым кулисным, черным и ранним парам, занятым парам и непаровым предшественникам. Чистый пар обрабатывают тремя способами:

1. Отвально 2. Безотвально 3. Плоскорезами.

Главный недостаток чистого пара состоит в отсутствии урожая в год парования и для повышения его эффективности важное значение имеет подбор эффективных культур.

Занятый пар – это пар, занятый культурными растениями некоторую часть вегетационного периода, а в остальное время подвергающейся интенсивной обработке.

Сидеральный пар – занятый пар, засеваемый бобовыми культурами для заделки их в почву на зеленое удобрение.

В качестве парозанимающих культур могут быть растения сплошного посева – зернобобовые, многолетние травы, однолетние кормовые культуры и пропашные – кукуруза, картофель, подсолнечник и др.

Под парозанимающие культуры следует вести более глубокую обработку, чтобы уменьшить глубину под озимые.

Выбор приема обработки почвы зависит от зональных климатических и погодных условий года, засоренности полей, продолжительности периода между уборкой и посевом, влажности почвы и ее строения. Основным способом обработки является вспашка с одновременным боронованием. Недостаточно осевшую почву перед посевом прикатывают.

В зависимости от предшественника система обработки почвы под яровые культуры включает обработку полей из-под однолетних непропашных культур сплошного посева, пропашных культур, сеяных многолетних трав, чистых или кулисных паров, обработку почвы под промежуточные посевы и после их уборки.

Осеннюю вспашку почвы под яровые культуры называют зяблевой, весеннюю — весно-вспашной. Пропашные культуры (сахарная свекла, картофель, кукуруза и др.) имеют поздние сроки уборки. Под эти культуры почву, как правило, обрабатывают глубоко. Принимая во внимание поздние сроки уборки пропашных культур, осеннюю вспашку, например, после картофеля и корнеплодов заменяют лемешным лушением на 10— 12 см (12— 14 см) или безотвальным рыхлением. Уплотненные колеи (дороги), образующиеся на поле при уборке урожая, дважды дискуют или запахивают. На почвах тяжелого гранулометрического состава, а также при сильном засорении поля многолетними сорняками проводят вспашку плугами с предплужниками. После высокостебельных пропашных (кукурузы, подсолнечника, сорго и др.) на поле остаются грубые растительные остатки стеблей. Для их измельчения почву предварительно дискуют тяжелой дисковой бороной в 1-2 следа или применяют корне-стеблеизмельчители, фрезерные культиваторы. Затем поле пашут плугами с предплужниками.

На средне- и хорошо окультуренных почвах среднесуглинистого гранулометрического состава, а также на полях, слабо засоренных многолетними сорняками, вспашку под яровые зерновые культуры заменяют мелкой обработкой на 10— 12 см, используя дисковые лу-щильники, тяжелые бороны БДТ-3, БДТ-7, БДТ-10, паровые тяжелые культиваторы КПЭ-3,8, КТС-10-01, чизельные культиваторы КЧП-5,1.

На солонцовых уплотняющихся почвах и склоновых землях применяют более глубокое плоскорезное или чизельное рыхление на 25-27 см или плуги-рыхлители с

наклонными стойками типа пара-плау, а также со стойками СибИМЭ. Глубокое рыхление увеличивает водопроницаемость почвы и способствует накоплению воды в почве. Поля, сильно засоренные овсюгом, для провоцирования его всходов предварительно обрабатывают игольчатыми орудиями БИГ-ЗА, БМШ-15, БМШ-20.

2. Посев и обработка почвы после посева

Посев – размещение семян, по площади пашни на установленную глубину их заделки.

Посадка – размещение на площади пашни рассады, сеянцев, саженцев и органов вегетативного размножения растений на установленную глубину.

Глубина посева – расстояние от поверхности почвы до высеванных семян.

Глубина посадки – расстояние от поверхности почвы до нижней части корня или вегетативных органов размножения.

Норма высева – количество или масса высеваемых на одном гектаре семян с учетом их хозяйственной годности.

Способы посева делятся на разбросные и рядовые.

Разбросной – посев семян без рядков.

Рядовой – посев с размещением семян рядками.

Рядовые посевы делятся на обычные рядовые с междурядьем от 10 до 25 см, перекрестные – рядовой в двух пересекающихся направлениях; узкорядные – с междурядьем < 10 см, широкорядный – рядовой с междурядьем не < 45 см, полосной – рядовой посев с расположением семян полосами шириной не < 10 см, ленточный посев – в котором два или несколько рядков (строчек), образующих ленты, чередуются с более широкими междурядьями; пунктирный посев – рядовой посев с одинаковым равномерным распределением семян в рядках, бороздковый – посев на дно специально образуемой бороздки; гребневой – посев на специальных гребнях; квадратно-гнездовой посев – посев с размещением семян гнездами по углам квадрата.

Обычном рядовом посевом, высеваются зерновые, гречиха, однолетние и многолетние травы и т.д.

Узкорядный посев с междурядьем < 10 см более равномерно распределяет семена.

Полосной посев – например, к сеялке СЗС-2,1 в сошнике устанавливается приспособление под лапкой, которое распределяет семена полосой 10 см, а между ними расстояние 22,5 см по центру рядов.

Норма высева семян.

Зависит от вида растения, качества посевного материала, массы 1000 семян, чистоты, всхожести. Чистота - % семян данной культуры к массе. Всхожесть – число всхожих семян в % к 100.

При расчете Н.в устанавливается посевная годность: например чистота 98%, а всхожесть 90 $ПГ=98 \times 90=88,2\%$

Весовая норма = $\frac{\text{масса 1000 семян} \times \text{Нв в штуках}}{\text{Посевную годность}}$

Например $\frac{4 \text{ млн} \times 30 \text{ г}}{90} = \frac{120}{9} = 133 \text{ кг}$

При посеве СЗС-2,1 Л норму высева несколько уменьшают, при перекрестном посеве наоборот увеличивают \approx на 10%.

Сроки посева. Определяются биологическими особенностями культур и условиями внешней среды. Ранние яровые культуры (яровая пшеница, овес, ячмень, горох, сахарная свекла, лен, рапс, сурепица, и др.) начинают прорастать при $t = +2, +3 \text{ C}^\circ$, а поздние яровые – просо, кукуруза, сорго, суданка, фасоль, соя, бахчевые – при $t = 10-12 \text{ C}^\circ$.

В степных районах обычно бывают дружная весна с нарастанием температур, и ранние сроки обеспечивают хорошие всходы и меньшие потери влаги.

В Зауралье, Северном Казахстане применяют поздние сроки, чтобы максимум осадков обычно в июне приходился под лущение.

Озимые нужно высевать в оптимальные сроки обычно за 30-40 дней до наступления устойчивых холодов. Слишком ранние посевы перерастают, повреждаются шведской мухой, поздние вымерзают, плохо раскустившись.

Обработка почвы после посева.

Задачи послепосевной обработки почвы состоят в создании благоприятных условий для прорастания семян и дружного появления всходов, придании верхнему слою почвы оптимального строения, уничтожения всходов сорных растений, ликвидации почвенной корки.

Основные приемы: прикатывание, боронование, междурядные обработки, окучивание.

Прикатывание проводится для увеличения плотности почвы, чтобы улучшить набухание семян и прорастание, так семена без соприкосновения с почвой не смогут поглощать воду. Оптимальная плотность на черноземах 1,1-1,2 г/см³.

Недостаток влаги или лишняя рыхлость почвы в зоне кущения может препятствовать развитию вторичной корневой системы. Когда корешки встречая на пути крупную пору обходят её, замедляют рост. Особенно необходимо прикатывание для поздних культур (просо, суданка, сорго, кукуруза, бахчевые), а также гороха и др. зернобобовых и мелкосеменных культур (рапс, многолетние травы и т.д.).

Недостатки. Сплошное прикатывание способствует также прорастанию сорняков, поэтому лучше прикатывание в рядках (СЗС-2,1, СУПН-5,6, СПЧ-6 и т.д.).

Боронование посевов – проводится для уничтожения почвенной корки и всходов однолетних сорняков.

Корка усиливает испарение влаги, ухудшает воздушный обмен и микробиологическую деятельность, водопроницаемость и задерживает появление всходов.

При растрескивании повреждаются корни растений.

Боронование озимых. Широко распространенный прием. Цель – уничтожение образовавшейся к весне почвенной корки, создание мульчирующего слоя для сбережения почвенной влаги и очищение посевов от сорняков, отмерших листьев.

Проводят его сразу же при обработке почвы зубowymi боронами средними в 2 следа поперек рядков.

Боронование пропашных культур.

Широко используется в практике довсходовое боронование картофеля, кукурузы, подсолнечника, бахчевых и других культур с глубокой заделкой семян – 7-8 см. Даже использование тяжелых борон не затрагивает уложенные на эту глубину семена и клубни, при заделке на 5-6 см бороновать можно только легкими боронами.

Боронование по всходам очень эффективно на картофеле, кукурузе, подсолнечнике. Проводится оно легкими и средними боронами в фазе 2-3 листьев не позднее 3-4, в полдень при небольшой скорости, поперек рядков. Очень важно, чтобы посевы были прикатаны.

Боронование по всходам уничтожает до 70% однолетних сорняков.

Широко применяется боронование многолетних трав. Нельзя бороновать выращенные в подпокровных посевах многолетние травы 1 года пользования, если не требуется разреживание всходов.

На старовозрастных посевах трав часто проводится омоложение травостоев с помощью дискования, пропашки плугом через корпус (для семенных посевов), а сейчас он заменен щелеванием.

Щелевание. Цель – улучшение водного режима почвы за счет более полного усвоения талых и дождевых вод. Щелеватели – ЩН-2-140, РЩЯ 3-120. Глубина щелей 40-50 см, при ширине щелей 4-5 см.

Могут использоваться также РС-1,5, РСН-2,9, если снять стрельчатые лапы и оставить чизельные.

Щелевание проводят на посевах многолетних трав осенью, на естественных сенокосах и пастбищах тоже.

Междурядные обработки.

Имеет цель – уничтожение сорняков в междурядьях и рядах (при использовании прополочных борон и ротационных дисков), создание мульчирующего слоя, одновременное внесение минеральных удобрений.

Первая междурядная обработка свеклы называется шаровкой. Глубина обработки мелкая 3-4 см.

На многолетних культурах всходы, которых очень мелкие (травы) или долго не появляются, например арбуз, высевают маячную культуру.

По астраханской технологии нарезают щели, направляющие для хода трактора во время посева, в этом случае можно проводить следующую культивацию до всходов и при небольшой защитной зоне.

Считается, что первую культивацию нужно проводить глубже, пока еще не появились боковые корни, а последующие меньше.

Культиваторы КРН - 4,2, КРН-5,6, УСМК - 5-4, КРН- 2,8 и т.д. Культивировать нужно обязательно по следу трактора при посеве и в том же направлении.

1.17 Лекция №18 (2 часа)

Тема: «Научные основы и направления минимализации обработки почвы»

1.17.1 Вопросы лекции:

1. Основные направления и условия минимализации обработки почвы.
2. История развития научных основ обработки почвы.
3. Агротехнические и экономические эффективности минимализации обработки почвы в условиях Оренбургской области.

1.17.2 Краткое содержание вопросов

1. Основные направления и условия минимализации обработки почвы

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

Необходимость минимализации обработки почвы обуславливается снижением энергетических затрат на её выполнение. В современных технологиях возделывания культур на обработку приходится до 40% энергетических и 25% трудовых затрат.

Интенсификация земледелия предусматривает увеличение мощности тракторов, ширины захвата орудий, но вместе с этим возрастают их масса и давление на почву.

Минимальную обработку в первую очередь необходимо применять на чернозёмных, каштановых, серых лесных и хорошо окультуренных дерново-подзолистых

почвах с благоприятными для растений агрофизическими свойствами и чистых от многолетних сорняков полях.

Основными направлениями и для минимализации обработки почвы являются:

- сокращение числа и глубины основных, предпосевных и междурядных обработок в севооборотах на почвах с высоким уровнем плодородия и благоприятными для растений агрофизическими свойствами при использовании по необходимости гербицидов для борьбы с сорняками;
- замена глубоких основных обработок под культуры севооборота поверхностными и мелкими путём использования широкозахватных плоскорезных, чизельных, дисковых и других орудий, особенно под озимые и яровые зерновые культуры;
- совмещение нескольких технологических операций и приёмов (рыхление, выравнивание, уплотнение почвы, посев и др.) в одном рабочем процессе путём применения комбинированных почвообрабатывающих и посевных агрегатов;
- применение прямого посева зерновых, культуры без предварительной, полосной (в зоне рядка) предпосевной обработки при возделывании пропашных культур, для борьбы с сорняками необходимо предусмотреть применение гербицидов.

Выбор приемов минимализации зависит от уровня плодородия почвы, увлажнённости зоны, биологических особенностей культуры и засорённости полей.

Вспашку заменяют или глубоким безотвальным рыхлением плоскорезными глубокорыхлителями, снижающими затраты ГСМ и труда в 1,5 раза или безотвальными орудиями — стойками СибИМЭ, ПАРАПЛАУ, которые снижают энергоёмкость на 25%. Данные технологии применяются по культурным растениям требующие глубокое рыхление и на эрозийноопасных землях.

Посев зерновых осуществляется комбинированными посевными агрегатами, которые выполняют одновременно предпосевную культивацию (стрельчатые лапы), посев, внесение удобрений и прикатывание за один проход агрегата.

При залужении пойменных лугов используют фрезу ФБ-3,6 в сочетании с дисковой сеялкой и катками и т.д.

Однако минимализация обработки почвы приводит и к негативным явлениям, чего нельзя не учитывать при совершенствовании системы обработки.

Во-первых, повышается засорённость, особенно многолетними сорняками, а иногда и поражаются корневыми гнилями.

Во-вторых, при безотвальных обработках затруднена заделка на оптимальную глубину органических удобрений, дернины, многолетних трав, сидератов, что снижает их роль в окультуривании почвы и повышении урожайности.

В-третьих, при длительной поверхностной обработке почвы из-за уплотнения подпахотных слоёв снижается их водо- и воздухопроницаемость, усиливается процесс дифференциации и «верхний тип» питания растений.

2. История развития научных основ обработки почвы.

Современная агрономическая наука под обработкой почвы подразумевает совокупность механических приемов, которые, воздействуя на почву, повышают ее плодородие и создают наилучшие условия для роста и развития выращиваемых сельскохозяйственных культур. Обработка почвы – это универсальное средство воздействия на ее физические, химические и биологические свойства.

В настоящее время основными задачами обработки почвы являются:

- придание обрабатываемому пахотному слою почвы определенной структуры, чтобы создать для растений благоприятные водный, воздушный, питательный и тепловой режимы;
- заделка в почву на оптимальную глубину дернины, растительных остатков, семян и вегетативных органов размножения сорняков;
- уничтожение вредных организмов, вредителей и возбудителей болезней сельскохозяйственных культур;
- заделка в почву удобрений для обеспечения максимальной их эффективности и активизаций микробиологических процессов;
- создание оптимальных условий для посева семян сельскохозяйственных культур на требуемую глубину;
- предупреждение и защита почвы от ветровой и водной эрозии; создание благоприятных условий для улучшения окультуренности пахотного слоя почвы.

При механической обработке почвы осуществляется ряд технологических операций. Основными из них являются рыхление и крошение почвы, оборачивание, перемешивание, уплотнение и выравнивание.

Рыхление почвы – это изменение взаимного расположения комков с увеличением некапиллярной пористости почвы, что усиливает аэрацию, водопроницаемость почвы, но в засушливых условиях увеличивает опасность ее иссушения вследствие усиления деформации водяных паров.

Крошение – это распадение вследствие механического воздействия целостной массы почвы на мелкие комочки или разрушение крупных комков и глыб почвы.

Оборачивание почвы – одна из важных технологических операций. При вспашке отвальным плугом при оборачивании верхняя часть пахотного горизонта, который состоит из стерни, растительных остатков, вегетирующих сорняков, вредных насекомых и их личинок, семян сорняков, перемещается на дно борозды, а нижний более свободный от вредных организмов выносится на поверхность, создавая благоприятные условия для последующей культуры.

Перемешивание применяют для равномерного распределения в обрабатываемом слое почвы вносимых веществ или для придания ему однородных (гомогенных) свойств по составу.

Уплотнение почвы имеет различные цели, но чаще применяется для придания верхней части пахотного слоя (посевного слоя < 8... 10 см) необходимого строения.

Выравнивание поверхности поля в период ранневесеннего боронования снижает испаряющую поверхность поля на 12 – 20 % и более, обеспечивает равномерный по глубине посев семян культур, повышает качество и производительность последующих полевых работ.

3. Агротехнические и экономические эффективности минимализации обработки почвы в условиях Оренбургской области

Разрушение почвенного покрова представляет не меньшую угрозу, чем истощение ресурсов минерального сырья. Поэтому выбор способа обработки почвы стоит достаточно остро. Минимизация или минимальная обработка почвы позволяет избежать катастрофических явлений, связанных с дефляцией почв (что произошло в регионах распаханых целинных земель). Но с ростом уровня минимизации ужесточающая условия применения минимальной обработки, что приводит к весьма негативным последствиям.

Один из предельных случаев минимизации обработки почвы – прямой посев. Эффективность прямого посева возможно лишь при высочайшем агротехническом искусстве, что является достоянием мастеров земледельцев высокой квалификации. При проведении обработки почвы выполняются следующие основные функции: рыхление

переуплотненной почвы; — уничтожение сорняков; — активизация аэробных процессов по минерализации органических веществ для питания растений; — заделка в почву семян и удобрений.

Каждая из этих функций обладает не только полезными свойствами, но и порождает наряду с дополнительными затратами механические воздействия, разрушающие структуру почвы.

Необходимость проведения той или иной операции (обработки почвы) зависит от свойств конкретного агроландшафта. Так рыхление необходимо, если плотность сложения почвы превышает 1,3 г/см³ (т.е. предел оптимума для развития культур). В противном случае рыхление не требуется. Обработка почвы – эффективное средство борьбы с сорняками. Но ее проводить нужно когда засоренность поля выше порога их вредоносности. В данном случае эту обработку почвы можно заменить использованием гербицидов. Конечно, функции заделки семян и минеральных удобрений в почву нет альтернативы.

Если все основные функции обработки почвы находятся в допустимых пределах (почва не уплотнена, сорняков мало и т.д.), то возможен прямой посев. Но в большинстве агроландшафтов необходимость рыхления почвы существует, особенно на тяжелых почвах и в условиях полива, где почвы постоянно переуплотняются.

На тяжелых почвах можно добиться минимизации обработки применением новой техники в частности применив новую сеялку СЗПП-3,6.

Но проведение лущения стерни, помимо профилактики и уничтожения сорняков, позволяет при невысоких затратах сократить испарение продуктивной влаги, что очень важно в нашей зоне. Кроме того растительные остатки перемешиваются в поверхностном слое и формируется почвенная мульча. Удобрения лучше всего вносить локально, т.е. в рядки, совместив его с посевом комбинированными сеялками или почвообрабатывающее — посевным орудием КО – 3,6. Рыхление переуплотненных слоев почвы и механического уничтожения сорняков взаимосвязаны. При этом уничтожаются и вегетирующие сорняки. На посеве целесообразно применять стерневые сеялки – культиваторы с лаповидными сошниками, которые за один проход совмещают посев с предпосевной культивацией. Для накопления продуктивной влаги, предотвращения эрозии от талого и ливневого стока проводят щелевание.

При дифференцированном подходе к обработке почвы в зависимости от особенностей агроландшафта расход энергии на нее и на посев изменяется от 995 до 2700 МДж/га (т.е. экономия в 2,7 раза), а интенсивность механического воздействия на почву – от 150 до 430 МДж/га. Это свидетельствует о значительных потенциальных возможностях данного подхода в части экономии энергоресурсов и экологической безопасности в ландшафтном земледелии.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

2.1 Практическое занятие № 1 (2 часа).

Тема: «Морфологические признаки почв. Изучение морфологических признаков почв по эталонам, коробочным образцам»

2.1.1 Задание для работы:

1. Ознакомиться с образцами почв, различив характерные особенности многообразия каждого признака

2.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

Используя материалы для проведения занятий (монолиты, образцы почв в коробках, эталоны морфологических признаков, таблицы, учебный макет природных зон России и др.), ознакомиться с образцами почв и зарисовать характерные для нашей зоны типы и подтипы почв. Запись вести по форме, указанной в таблице 1.

Таблица 1

Схема описания почв

Рисунок профиля	Генетический горизонт	Мощность, см	Окраска	Грануломет- рический состав	Структура	Включения и формы новообразований
1	2	3	4	5	6	7

В результате описания дать полное название почвы с указанием типа, подтипа, разновидности и др. классификационных единиц. Например, чернозем обыкновенный среднесуглинистый на лессе.

2.1.3 Результаты и выводы:

В заключение по совокупности морфологических признаков дать оценку степени плодородия описанных типов почв.

2.2 Практическое занятие № 2 (2 часа).

Тема: «Описание профиля подтипов черноземных почв Оренбургской области, а также темно-каштановых и солонцовых почв»

2.2.1 Задание для работы:

1. Описать и зарисовать характерные для нашей зоны типы и подтипы почв.

2.2.2 Краткое описание проводимого занятия:

Используя материалы для проведения занятий (монолиты, образцы почв в коробках, эталоны морфологических признаков, таблицы, учебный макет природных зон России и др.), описать и зарисовать характерные для нашей зоны типы и подтипы почв. Запись вести по форме, указанной в таблице 1.

Таблица 1

Схема описания почв

Рисунок профиля	Генетический горизонт	Мощность, см	Окраска	Грануломет- рический состав	Структура	Включения и формы новообразований
1	2	3	4	5	6	7

В результате описания дать полное название почвы с указанием типа, подтипа, разновидности и др. классификационных единиц. Например, чернозем обыкновенный среднесуглинистый на лессе.

2.2.3 Результаты и выводы:

В заключение по совокупности морфологических признаков дать оценку степени плодородия описанных типов почв.

2.3 Практическое занятие № 3 (2 часа).

Тема: «Определение влажности почвы методом высушивания»

2.3.1 Задание для работы:

1. Определить влажность почвы термостатно-весовым методом

2.3.2 Краткое описание проводимого занятия:

Для определения влажности почвы на каждом поле буром отбирают пробы по горизонтам (обычно через 10 см) на заданную глубину и помещают в предварительно пронумерованные и взвешенные бюксы. Бюксы заполняются почвой на 1/3 — 2/3 их объема. В день взятия образцы доставляют в лабораторию и взвешивают.

Ход работы

1. Отобранная в поле почва в бюксах взвешивается с точностью до 0,1 г.
2. Бюксы с почвой помещают в сушильный шкаф, где при температуре 105°C сушат до постоянной массы (6 - 8 часов).
3. После высушивания проводят повторное взвешивание и высчитывают массу испарившейся воды и массу абсолютно сухой почвы.
4. Расчет влажности почв проводят по формуле:

$$W = \frac{B}{P} \times 100\%$$

где W — влажность почвы, %;

B — масса испарившейся воды, г;

P — масса абсолютно сухой почвы, г.

Результаты взвешивания и расчетов записываются в таблицу 1.

Таблица 1

Места и глубина (см) взятого образца	№ бюкса	Масса бюкса			Масса испарившейся воды, г	Масса абсолютно сухой почвы, г	Влажность почвы, %
		без почвы	с сырой почвой	с сухой почвой			
1	2	3	4	5	6	7	8
Гигроскопическая влажность							
Полевая влажность							

Результаты и выводы:

Формирование у студентов знаний о водных свойствах почвы, способностей оценить влажность почвы и запаса влаги в почве. Сделать вывод об обеспеченности изучаемой зоны водой.

2.4 Практическое занятие № 4 (2 часа).

Тема: «Расчет запасов продуктивной влаги в почве»

2.4.1 Задание для работы:

1. Рассчитать запасы продуктивной влаги в %, т/га и мм.

2.4.2 Краткое описание проводимого занятия:

Расчет запасов продуктивной влаги в почве

Продуктивная влага находится по разности между общим и недоступным запасами ее, то есть $ПЗ = ОЗ - НЗ$

Чтобы определить запасы влаги в тоннах на 1 га или в мм водяного столба, необходимо знать процентное содержание влаги в почве, величину плотности почвы и глубину исследуемого слоя в см, для чего используют формулу:

$$З = W \times D \times H,$$

где $З$ — запас влаги, т/га;

W — влажность почвы, %;

D — плотность почвы, г/см³

H — глубина исследуемого слоя почвы, см.

Зная, что 1 мм слоя воды составляет 10 т на 1 га, запас воды в мм рассчитывают по формуле:

$$З = W \times D \times H \times 0,1.$$

Показатели запасов влаги в почве оформляются в таблице 2.

Таблица 2

Запасы продуктивной влаги в почве

Название почвы (вариант, поле)	Слой почвы, см	Плотность почвы (d), г/см ³	Общая влага (ОЗ), %	Недоступная влага (ВУЗ), %	Продуктивная влага (ПЗ)		
					%	т/га	мм
1	2	3	4	5	6	7	8

2.4.3 Результаты и выводы:

Формирование у студентов знаний о водных свойствах почвы, способностей оценить влажность почвы и запаса влаги в почве. Сделать вывод об обеспеченности изучаемой зоны водой.

2.5 Практическое занятие № 5 (2 часа).

Тема: «Классификация сорных растений»

2.5.1 Задание для работы:

1. Изучить основные виды сорных растений и их семян, имеющих распространение в Оренбургской области.

2.5.2 Краткое описание проводимого занятия:

На занятии студенты знакомятся с основными видами сорных растений, их классификацией по гербарным образцам, отмечая их биологические особенности, продолжительность жизни, способы размножения.

2.5.3 Результаты и выводы:

В ходе практического занятия у студентов формируются знания об основных видах сорных растений и их представителях, а также студенты учатся распознавать сорные растения по гербарным образцам.

2.6 Практическое занятие № 6 (2 часа).

Тема: «Характеристика основных видов сорных растений по биологическим группам. Описание сорных растений по гербарным образцам и справочному материалу»

2.6.1 Задание для работы:

1. Дать характеристику основным группам сорных растений
2. Описать сорные растения по гербарным образцам

2.6.2 Краткое описание проводимого занятия:

Описание наиболее распространенных сорняков Оренбургской области и мер борьбы с ними.

Описание сорных растений ведется по следующей схеме:

1. Название сорняка.
2. Ботаническое семейство, к которому относится сорняк.
3. К какой группе относится сорняк по принятой классификации.
4. Биологические особенности сорняка:
 - а) способ размножения сорняка;
 - б) продолжительность жизни растения;
 - в) сохранение жизнеспособности семян в почве;
 - г) глубина залегания корневищ и корней у многолетних сорняков;
 - д) другие биологические особенности сорняка.
5. Комплексные меры борьбы с сорняками (агротехнические, химические, биологические).

2.6.3 Результаты и выводы:

В ходе практического занятия у студентов формируются знания об основных видах сорных растений и их представителях, а также студенты учатся распознавать сорные растения по гербарным образцам.

2.7 Практическое занятие № 7 (2 часа).

Тема: «Разработка комплексных мер борьбы с сорняками в посевах основных полевых культур»

2.7.1 Задание для работы:

1. Разработать план по борьбе с сорняками в условиях Оренбургской области.

2.7.2 Краткое описание проводимого занятия:

В зависимости от видов сорных растений и степени засоренности студенты планируют меры борьбы с сорняками.

2.7.3 Результаты и выводы:

Изучение мер борьбы позволяет студентам спланировать и выбрать методы уничтожения сорняков в зависимости от степени засоренности посевов культурных растений.

2.8 Практическое занятие № 8 (2 часа).

Тема: «Описание наиболее широко распространенных видов гербицидов»

2.8.1 Задание для работы:

1. Описать основные виды гербицидов.

2.8.2 Краткое описание проводимого занятия:

Одним из способов с сорной растительностью является химический способ борьбы, для описания которого, учащиеся разбирают основные группы гербицидов.

2.8.3 Результаты и выводы:

Изучение мер борьбы и основных видов гербицидов позволяет студентам спланировать и выбрать методы борьбы с сорняками в зависимости от степени засоренности.

2.9 Практическое занятие № 9-10 (4 часа).

Тема: «Составление схем севооборотов по заданной структуре посевных площадей применительно к разным зонам Оренбургской области»

2.9.1 Задание для работы:

1. Научиться составлять схемы севооборотов с различным набором сельскохозяйственных культур.
2. Составить схему севооборота по зонам Оренбургской области

2.9.2 Краткое описание проводимого занятия:

Для составления чередования культур целесообразно принять следующий порядок работы:

Выразить структуру посевных площадей и паров в процентах от общей площади пашни данного севооборота. По наиболее часто встречающемуся проценту в структуре пашни установить средний размер поля и количество полей в севообороте (100% поделить на средний размер поля).

По проценту каждой культуры и паров в структуре севооборота установить число их полей.

Составить агрономически обоснованное чередование культур и паров в севообороте.

Как правило, схему севооборота начинают с парового поля, при его отсутствии с другого наиболее хорошего предшественника.

Пары используют под посев озимых хлебов, а в восточных и юго-восточных районах и под яровую пшеницу. Не допускается размещение по парам пропашных и зернобобовых культур. Самое засоренное поле целесообразно отводить под чистые пары. Это обычно поле после ячменя, овса, подсолнечника на зерно? Наиболее ценные культуры (яровая твердая и мягкая пшеницы) размещают по лучшим предшественникам. К ним относятся, кроме пара, пропашные, озимые после паров, многолетние травы, зернобобовые.

Пример составления схемы севооборота по заданной структуре прилагается в таблице 1.

Таблица 1

№	С/х культура, пар	Структура пашни		Число полей, занятых культурой и паром	Схема севооборота			
		га	%		№ поля	площадь, га	схема	площадь, га
1	озимые	233	12,5	1	1	235	пар чистый	235
2	яр. пшен.	707	37,6	3	2	233	озимые	233
3	чмень	239	12,6	1	3	237	яр. пшен.	237
4	просо	145	7,7	0,65	4	235	просо	145
5	горох	90	4,9	0,35	5	238	горох	90
6	кукуруза на силос	233	12,4	1	6	233	яр. пшен.	138
7	парч истый	233	12,5	1	7	233	кукуруза (силос)	233
					8	236	яр. пшен.	233
							ячмень	236
Итого:		1900	100	8		1900		1900

Средний размер поля целесообразно установить 12,5 число полей в этом случае будет равно 8 (100%: 12,5%)

Тип севооборота - полевой, вид - зернопаропропашной.

Задания для составления схем севооборотов

1. Яровые зерновые - 14,2%, люцерна - 43,0%, озимые - 14,2%, просо - 14,4%, серые - 14,2%.
2. Пар чистый - 450 га, яровая пшеница - 1310 га, в т.ч. твердая - 437 га, просо — 250 га-кукуруза (силос) - 300 га, горох - 200 га, подсолнечник (силос) — 130 га, подсолнечник на зерно - 148 га, ячмень — 300 га.
3. Пар кулисный - 310 га; горох - 310 га, яровая пшеница - 622 га, ячмень - 312га.
4. Пар занятый (вика + овес) - 248 га, яровая пшеница - 739 га, озимая рлжь - 244 га. картофель - 245 га, горох - 130 га, гречих а - 1 1 6 га.

2.9.3 Результаты и выводы:

В результате занятия у студентов формируются знания о севооборотах, методике их составления в зависимости от зон области.

2.10 Практическое занятие № 11 (2 часа).

Тема: «Составление переходной и ротационной таблиц различных видов севооборотов»

2.10.1 Задание для работы:

1. Составить переходную и ротационную таблицу для конкретного севооборота

2.10.2 Краткое описание проводимого занятия:

В ходе занятия студенты учатся составлять переходную и ротационную таблицы для конкретного севооборота, который им задает преподаватель.

Задания для составления переходной и ротационной таблиц севооборота.

5. Яровые зерновые - 14,2%, люцерна - 43,0%, озимые - 14,2%, просо - 14,4%, серые - 14,2%.

6. Пар чистый - 450 га, яровая пшеница - 1310 га, в т.ч. твердая - 437 га, просо — 250 га-кукуруза (силос) - 300 га, горох - 200 га, подсолнечник (силос) — 130 га, подсолнечник на зерно - 148 га, ячмень — 300 га.

7. Пар кулисный - 310 га; горох - 310 га, яровая пшеница - 622 га, ячмень - 312га.

Пар занятый (вика + овес) - 248 га, яровая пшеница - 739 га, озимая рлжь - 244 га. картофель - 245 га, горох - 130 га, гречих а - 1 1 6 га.

2.10.3 Результаты и выводы:

В ходе занятия у учащихся формируются навыки по составлению переходной и ротационной таблиц севооборотов.

2.11 Практическое занятие № 12 (2 часа).

Тема: «Агроэкологическая и экономическая оценка севооборотов»

2.11.1 Задание для работы:

1. Научиться давать экономическую оценку севообороту.

2.11.2 Краткое описание проводимого занятия:

В ходе занятия студенты учатся оценивать, составленные на предыдущем занятии севообороты экономически.

2.11.3 Результаты и выводы:

В ходе занятия у учащихся формируются навыки по экономической и агроэкологической оценке севооборотов.

2.12 Практическое занятие № 13-14 (4 часа)

Тема: «Система обработки почвы под основные зерновые культуры области»

2.12.1 Задание для работы:

1. Разработать агротехнические мероприятия при обработке парового поля и возделывании яровых зерновых культур

2.12.2 Краткое описание проводимого занятия:

Современная технология возделывания с.-х. культур представляет собой комплекс взаимосвязанных агротехнических, химических и биологических мероприятий, способствующих оптимизации условий роста и развития растений на всех этапах органогенеза,

Агротехнические мероприятия включают механические приемы основной, предпосевной и послепосевной обработок почвы, проводимые в определенной последовательности, которые составляют систему обработки почвы.

Химические мероприятия — использование химических средств (гербицидов, фунгицидов, инсектицидов) для борьбы с сорняками, вредителями и болезнями растений, включая предпосевную обработку семян и др.

Технология предусматривает своевременное и качественное выполнение всех агротехнических приемов с учетом накопления и сохранения влаги в почве, повышение плодородия и защиту почв от эрозии.

Разрабатываемые технологии возделывания с.-х. культур представляются в таблице 1. Состав почвообрабатывающих агрегатов приводится

Таблица 1

Технология возделывания с.-х. культур в севообороте

№ поля	Название культуры и пара	Преобладающие виды сорняков и степень засоренности	Агротехнические мероприятия	Календарные сроки	С.-х. машины и орудия	Технологические требования

2.12.3 Результаты и выводы:

В ходе занятия у учащихся формируются знания о системах обработки почвы под зерновые культуры области, делается вывод о применении агроприемов в зонах области.

2.13 Практическое занятие № 15-16 (4 часа)

Тема: «Система обработки почвы под основные пропашные культуры области»

2.13.1 Задание для работы:

1. Разработать агротехнические мероприятия при обработке парового поля и возделывании пропашных культур

2.13.2 Краткое описание проводимого занятия:

Современная технология возделывания с.-х. культур представляет собой комплекс взаимосвязанных агротехнических, химических и биологических мероприятий, способствующих оптимизации условий роста и развития растений на всех этапах органогенеза,

Агротехнические мероприятия включают механические приемы основной, предпосевной и послепосевной обработок почвы, проводимые в определенной последовательности, которые составляют систему обработки почвы.

Химические мероприятия — использование химических средств (гербицидов, фунгицидов, инсектицидов) для борьбы с сорняками, вредителями и болезнями растений, включая предпосевную обработку семян и др.

Технология предусматривает своевременное и качественное выполнение всех агротехнических приемов с учетом накопления и сохранения влаги в почве, повышение плодородия и защиту почв от эрозии.

Разрабатываемые технологии возделывания с.-х. культур представляются в таблице 1. Состав почвообрабатывающих агрегатов приводится

Таблица 1

Технология возделывания с.-х. культур в севообороте

№ поля	Название культуры и пара	Преобладающие виды сорняков и степень	Агротехнические мероприятия	Календарные сроки	С.-х. машины и	Технологические требования

		засоренности			орудия	

2.13.3 Результаты и выводы:

В ходе занятия у учащихся формируются знания о системах обработки почвы под зерновые культуры области, делается вывод о применении агроприемов в зонах области.

2.14 Практическое занятие № 17 (2 часа).

Тема: «Система обработки почвы под основные кормовые культуры области»

2.14.1 Задание для работы:

1. Знакомство с технологиями возделывания основных кормовых культур Оренбургской области.
2. Разработать агротехнические мероприятия при обработке парового поля и возделывании кормовых культур.

2.14.2 Краткое описание проводимого занятия:

Современная технология возделывания с.-х. культур представляет собой комплекс взаимосвязанных агротехнических, химических и биологических мероприятий, способствующих оптимизации условий роста и развития растений на всех этапах органогенеза.

Агротехнические мероприятия включают механические приемы основной, предпосевной и послепосевной обработок почвы, проводимые в определенной последовательности, которые составляют систему обработки почвы.

Химические мероприятия — использование химических средств (гербицидов, фунгицидов, инсектицидов) для борьбы с сорняками, вредителями и болезнями растений, включая предпосевную обработку семян и др.

Технология предусматривает своевременное и качественное выполнение всех агротехнических приемов с учетом накопления и сохранения влаги в почве, повышение плодородия и защиту почв от эрозии.

Разрабатываемые технологии возделывания с.-х. культур представляются в таблице

Таблица 1

Технология возделывания с.-х. культур в севообороте

№ поля	Название культуры и пара	Преобладающие виды сорняков и степень засоренности	Агротехнические мероприятия	Календарные сроки	с.-х. машины и орудия	Технологические требования

2.14.3 Результаты и выводы:

В ходе занятия у учащихся формируются знания о системах обработки почвы под кормовые культуры области, делается вывод о применении агроприемов в зонах области.

2.15 Практическое занятие № 18 (2 часа).

Тема: «Описание основных видов минеральных удобрений»

2.15.1 Задание для работы:

1. Установить принадлежность изучаемых удобрений к главным группам (азотное, фосфорные, калийные и известковые)
2. Рассчитать потребное количество удобрений для различных с.-х. культур.

2.15.2 Краткое описание проводимого занятия:

Каждому звену в группе представляются коллекции азотных, фосфорных и калийных удобрений, по которым они изучают внешние признаки. Результаты записывают в таблицу 1 по следующей форме.

Таблица 1

Внешние признаки удобрений

Цвет	Запах	Гигроскопичность	Консистенция	Вид	Название

Более полное знакомство с изучаемыми видами удобрений осуществляется по данным таблицы 18 на стр. 216 — 219 учебника «Практикум по основам агрономии с ботаникой» / Под редакцией Л.А. Синяковой. — М.: Колос, 1984 г.

Расчет норм удобрений на запланированный урожай

Величина возможного урожая устанавливается по приходу фото- синтетической активной радиации (ФАР) и использования ее культурами, по влагообеспеченности посевов и содержанию доступных питательных веществ в почве, при недостатке которых планируется внесение удобрений. Существует несколько методов определения норм удобрений под планируемый урожай. Во всех случаях при разработке оптимальной системы питания растений необходимо знать: вынос основных элементов питания с урожаем (табл. 2), коэффициенты использования питательных веществ из почвы и удобрений (табл. 3), содержание действующего вещества в туках и показатели агрохимических картограмм.

Таблица 2

(А.В. Ряховский, 1998)

Культура	Основная продукция	Вынос (в кг) на 1 т основной продукции с учетом побочной		
		№	P ₂ O ₅	K ₂ O
Пшеница озимая	Зерно	30	11	25
Пшеница яровая	-	40	10	20
Рожь озимая	-	28	13	27
Ячмень	-	30	10	20
Овес	-	32	14	27
Просо	-	33	10	33
Гречиха	-	30	15	39
Горох	-	66	15	20

Подсолнечник	Семена	60	26	186
Сахарная свекла	Корнеплоды	6	2	8
Картофель	Клубни	5	2	7
Кукуруза на силос (по Д.В. Федоровскому)	Зеленая масса	2,6	1,3	4,3
Люцерна	Сено	26	7	15

Таблица 3

Возможные коэффициенты использования питательных элементов из почвы и удобрений (А.В. Ряховский, 1996)

Источник элементов питания	Годы действия	Коэффициенты использования, %		
		№	P ₂ O ₅	K ₂ O
Почва		60	10 - 15	20 - 25
Минеральные удобрения	За ротацию,	70 – 75	25 – 40	70 – 80
	В том числе за 1-год	50	10 – 20	40
	2-й год	20	10 – 15	20 – 30
	3-й год	5	6	5
Органические удобрения	За ротацию,	50 – 60	50 – 60	80 – 90
	В том числе за 1-год	20 – 30	30	60 – 70
	2-й год	15 – 20	25	10 – 15
	3-й год	10 - 15	10	-

Последовательность расчета доз удобрений на планируемый урожай представлена в таблице 4

Таблица 4

Расчет норм NPK на планируемый урожай балансовым методом. (Озимая пшеница, урожайность 35 ц/га, почвы – чернозем обыкновенный)

Показатели	Элементы		
	N	P	K
Вынос питательных веществ			
- с 1 т основной продукции (с учетом соответствующего количества побочной), кг	30	11	25
- с планируемым урожаем, кг	105	38,5	87,5
Содержание э. п. (элементов питания) в почве			
- мг/100 г	2,5	1,8	37
- кг/га в слое 0 – 30 см	90	64,8	1332
Коэффициент использования э. п. из почвы, %	60	15	20
Потребление из почвы э. п., кг/га	54	9,7	266
Требуется внести дополнительно за счет орг. и мин. удобрений, кг д. в. на 1 га	51	28,8	-
Потребление из навоза:			
- содержание э. п. в навозе, %	0,5	0,3	0,6
- количество э. п. в навозе (30 т), кг	150	90	180
- коэффициент использования, %	30	25	60
- доступно растениям, кг/га	45	22,5	180
Требуется внести дополнительно за счет минеральных удобрений, кг д. в. на 1 га	6	6,3	-
Коэффициент использования э. п. из минеральных удобрений, %	50	20	40
Необходимо внести э. п. с минеральными			

удобрениями , кг д. в. на 1 га	12	31,5	-
--------------------------------	----	------	---

Примечание: для подсчета питательных веществ в почве, зная массу почвы в слое 0 — 30 см на 1 га ($3000 \text{ м}^3 \times 1200 \text{ кг/м}^3 = 36 \times 10^5 \text{ кг}$) и содержание э. п. в мг/100 г почвы (1 мг д.в. на 100 г почвы соответствует 36 кг на 1 га), находим, что в почве содержится: № 2,5 $\times 36 = 90 \text{ кг}$, Р 1,8 $\times 36 = 64,8 \text{ кг}$, К 37 $\times 36 = 1332 \text{ кг}$.

Исходя из рассчитанной нормы внесения удобрений на планируемый урожай, разрабатывают сроки и способы их внесения.

2.15.3 Результаты и выводы:

В ходе занятия студенты должны научиться распознавать наиболее распространенные минеральные удобрения, рассчитывать дозы удобрений по действующему веществу, их опасность для человека и животных.