

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.21 Инновационные технологии в земледелии**

**Направление подготовки 38.03.01 Экономика**

**Профиль образовательной программы Бухгалтерский учет, анализ и аудит**

**Форма обучения очная**

# 1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

## 1. 1 Лекция № 1 (2 часа).

**Тема: «Земледелие как отрасль сельского хозяйства и как наука. Факторы жизни растений и законы земледелия. Научные основы повышения плодородия почв»**

### 1.1.1 Вопросы лекции:

1. Цель и задачи дисциплины. Роль земледелия в развитии экономики страны.
2. Основные факторы жизни растений и приемы их регулирования. Основные законы земледелия и их использование в производственной практике.
3. Современные понятия о плодородии и окультуренности почв.
4. Биологические показатели и факторы плодородия почв. Агрохимические показатели и факторы плодородия почв.

### 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 аналоги. 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.).

**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.

## **2. Основные факторы жизни растений и приемы их регулирования.**

### **Основные законы земледелия и их использование в производственной практике.**

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 оптимуме 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  $\text{CO}_2$  в результате поглощения солнечной энергии. Величина урожаев определяется притоком *физиологически активной радиации* (ФАР) и коэффициентом использования её на фотосинтез. Среди сельскохозяйственных растений широко распространён 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 физиологической 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  $\text{CO}_2$  для фотосинтеза. Воздух необходим и для микробиологических процессов, протекающих в почве, в результате чего органические вещества минерализуются до растворимых в воде соединений.

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.

### 3. 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).

### 4. Биологические показатели и факторы плодородия почв. Агрохимические 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 влиянии 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, pH 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 ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , нитраты, фосфаты, в анаэробных условиях  $\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{CH}_4$ ). 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), оструктурированию 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.

#### *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. Недостаток 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.

## 1.2 Лекция № 2 (2 часа)

**Тема: «Основные агрофизические свойства почвы и их значение в земледелии. Водный режим и приемы его регулирования. Взаимосвязь водного, воздушного, питательного и теплового режимов почвы»**

### 1.2.1 Вопросы лекции:

1. Агрофизические и физико-механические свойства почвы и их значение в земледелии. Плотность сложения почвы и её значение в земледелии. Строение пахотного слоя почвы и способы его регулирования.

2. Вода как важнейший компонент биосферы и фактор жизни растений. Формы почвенной влаги, водные константы, пути регулирования водного режима.

1.2.2 Приемы регулирования воздушного и теплового режимов, взаимосвязи их с пищевым режимом. Краткое содержание вопросов:

### **Агрофизические и физико-механические свойства почвы и их значение в земледелии. Плотность сложения почвы и её значение в земледелии. Строение пахотного слоя почвы и способы его регулирования.**

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 общественных 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. Вода как важнейший компонент биосферы и фактор жизни растений. Формы почвенной влаги, водные константы, пути регулирования водного режима.**

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

Вода в почве находится в 3-х состояниях: парообразная, жидкая, твердая. А.Ф. Лебедев, А.А. Роде выделяли следующие формы воды в почве: Химически связанная с минеральной частью - она недоступна для растений.

1. Твердая - также недоступна, формирует мерзлотный тип водного режима.

2. Парообразная - конденсируется при снижении температуры, выпадает в виде росы.

3. 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.

Среднегодовое водное сальдо характеризует тип водного режима в зоне. Определяется оно 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 -  $KУ < 1$  выветренной - 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 потоком 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, содержащееся в почве, называется **влажностью (%)**. Совокупность протекающих в почве процессов поступления, передвижения, сохранения и потери воды называется **водным режимом почвы**.

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

Взаимосвязь водного, воздушного, теплового и пищевого режимов состоит в том, воздух обеспечивает дыхание и обмен в корневых волосках ионов  $H^+$ ,  $HCO^-$  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.

### 1.3 Лекция № 3 (2 часа)

**Тема: «Вред, причиняемый сорняками. Биологические особенности сорняков. Классификация сорных растений»**

#### 1.3.1 Вопросы лекции:

1. Понятие о сорных растениях, засорителях и агроценозах. Вред, причиняемый сорняками. Биологические особенности сорняков.

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

#### 1.3.2 Краткое содержание вопросов:

**1. Понятие о сорных растениях, засорителях и агроценозах. Вред, причиняемый сорняками. Биологические особенности сорняков.**

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

Кроме этого посевы 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.

#### 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. Сорные растения являются местом обитания (растением хозяином) вредителей с.-х. культур и очагом возбудителей болезней.

4) Многие сорняки обладают ядовитыми свойствами

5) Некоторые сорняки наносят механический вред животным.

6) Сорняки препятствуют равномерному созреванию хлебов, засоряют семена, требуют больших затрат на очистку.

7) Повышают тяговые сопротивления почвообрабатывающих орудий до 30%.

8) На засоренных полях резко снижается эффективность удобрений, орошения и других агротехнических приемов.

### 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.).

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

#### ***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.

**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 2-4<sup>0</sup>С 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 дикую, горец вьюнковый, птичий и др.*

**Яровые поздние сорняки** - малолетние растения, семена которых прорастают при устойчивом прогревании почвы до 12-14<sup>0</sup>С, плодоносят

и отмирают после уборки хлебов, но до уборки поздносозревающих культур (картофель, корнеплоды, подсолнечник, кукуруза на зерно). К ним относят *щирицу 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 двоякий 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, гудай, 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 *заразики*: *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. *Заразики* 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.

#### **Методы учета засоренности посевов, почвы и урожая. Составления карты засоренности и ее использование.**

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%.

#### 1.4 Лекция № 4 (2 часа)

**Тема: «Предупредительные, агротехнические, биологические и комплексные меры борьбы с сорняками. Химические меры борьбы с сорняками в посевах с.-х. культур»**

##### 1.4.1 Вопросы лекции:

1. Классификация мер борьбы с сорняками. Предупредительные меры борьбы. Истребительные меры борьбы.
2. Механические (агротехнические) меры борьбы. Биологические и физические меры борьбы.
3. Проблемы использования гербицидов. Классификация и основы избирательного действия гербицидов.
4. Способы применения, расчет дозы по препарату, условия применения.

##### 1.4.2 Краткое содержание вопросов:

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

**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 ограничено распространены на территории нашей страны; чтобы предотвратить их повсеместное расселение, проводятся мероприятия **внутреннего карантина**.

Организована специальная служба, в каждой области имеется инспекции 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:* Высев засоренного карантинными сорняками семенного материала сельскохозяйственных культур.



1. Использование участков в карантинных зонах для получения семенного материала.
2. Проведение межхозяйственного обмена засоренным семенным материалом.
3. Использование для посева семян с полей хозяйств, в которых выявлены очаги карантинных сорняков, а также засоренные партии семян без проведения дополнительной очистки.
4. Хранение зерна, засоренного семенами карантинных сорняков совместно с незасоренными партиями.
5. Вывоз засоренной продукции (сена, соломы, зерна, и зерноотходов) за пределы очагов карантинного заражения без карантинного сертификата.
6. 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.
7. Использование мешкотары, транспортных средств, инвентаря, складов, высвобожденных из под засоренного зерна, без механической обработки.
8. Оставление очагов карантинных сорняков на обочинах дорог, на необрабатываемых землях, вокруг посевов, многолетних насаждений и т.д.
9. Пропускание воды каналами, засоренными карантинными сорняками, без использования необходимых специальных отстойников для улавливания семян сорняков.
10. Использование почвы для набивания парников с участков, находящихся под карантином.
11. Вывоз на поля неперепрелого навоза, полученного при использовании засоренных кормов и подстилки, засоренных карантинными сорняками.
12. 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 одностолбиковые (на смородине и других кустарниках).

**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.

2. Механические (агротехнические) меры борьбы. Биологические и физические 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 (шлеп) 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 обработки.

**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. Лушение 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;

- лушение стерни – лушильниками 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 лушение, 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.

**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 повилик. 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 Альтернария, 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.

### **3. Проблемы использования гербицидов. Классификация и основы избирательного действия гербицидов.**

Предполагают использование гербицидов.

**Гербициды** - химические вещества, применяемые для уничтожения сорняков. Они получили свое название от латинских слов *herba*— трава и *caedo*— 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.

#### **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 взошедших 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).

### **4. 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 перепашивают.

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 тканью, 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.

## 1.5 Лекция № 5 (2 часа)

**Тема: «Научные основы севооборотов. Классификация и организация севооборотов, причины классификации, типы и виды»**

### 1.5.1 Вопросы лекции:

1. Основные понятия и определения. История развития севооборотов. Роль длительных опытов с бессменными культурами в развитии научных основ севооборота.
2. Причина необходимости чередования культур в севообороте. Влияние чередования культур на биологизацию химических и агрофизических показателей плодородия.
3. Классификация севооборотов. Причины построения севооборотов. Агротехническая роль промежуточных культур и их классификация.

### 1.5.2 Краткое содержание вопросов

**1. Основные понятия и определения. История развития севооборотов. Роль длительных опытов с бессменными культурами в развитии научных основ севооборота.**

**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. Научные основы чередования сельскохозяйственных культур.

Причины необходимости чередования культур в севообороте 4 группы:

1. Причины химического порядка, как различный состав растений и особенности поступления питательных веществ из окружающей среды. Причины физического порядка, как разная структура и разное состояние влажности почвы, оставляемой одним растением и поступающей под посев следующей культуры.

2. Причины биологического порядка, как разное отношение культур к вредителям из растительного и животного мира и к сорным травам.

3. Причины экономического порядка, вытекающие из различий в количестве и



распределении труда, требуемого разными культурами по сезонам, в разной транспортабельности продуктов, отчуждаемых из хозяйства и разном их значении для организации животноводства и технологических производств.

## **2. Причина необходимости чередования культур в севообороте. Влияние чередования культур на биологизацию химических и агрофизических показателей плодородия.**

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.

## **3. Классификация севооборотов. Причины построения севооборотов. Агротехническая роль промежуточных культур и их классификация.**

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 эродированных 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.

## **1.6 Лекция №6 (2 часа)**

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

### **1.6.1 Вопросы лекции:**

1. Составление и постановка проблемы. Теоретические и практические основы размещения культур в севообороте. Основные направления экологизации севооборотов и оценка предшественников в биологическом земледелии.
2. Проектирование севооборота. Введение и освоение севооборотов. Экономическая оценка севооборотов.

### **1.6.2 Краткое содержание вопросов**

#### **1. Составление и постановка проблемы. Теоретические и практические основы размещения культур в севообороте.**

Длительное выращивание одной культуры на одном и том же участке ухудшает условия питания и развития растений, вызывает истощение и обеднение почвы, приводит к накоплению в почве вредителей и возбудителей болезней. Так, при постоянном выращивании капусты происходит закисление почвы, а на участках с луком, как правило, резко возрастает численность нематод. К тому же многие растения отличаются повышенным выносом определенных элементов питания, что тоже может привести к "утомлению" почвы по отношению к этому виду растений.

Длительное возделывание одной и той же культуры на одном участке возможно только в том случае, если она не оставляет после себя в почве вредителей, возбудителей болезней или растительных паразитов, которые на следующий год могут вызвать снижение урожая. Поэтому на участке необходимо соблюдать ежегодное чередование культур - севооборот.

Корни растений осуществляют в почве многообразную непрерывную работу. Они активно воздействуют на нее, стимулируя жизнь почвенной микрофлоры, создавая комковатую структуру. В почве постоянно происходят внутренние изменения, идет непрерывный обмен веществами

между растениями и почвой благодаря воздействию света, тепла, влаги и многих других факторов. Корни растений на протяжении всего периода вегетации с разной степенью интенсивности выделяют в почву большое количество органических соединений, которые состоят из витаминов, сахаров, органических кислот, ферментов, гормонов, фенольных соединений. Состав корневых выделений не одинаков у разных видов растений.

Накопление колинов в почве вызывает утомления почвы, которое возникает в том случае, когда один и тот же вид растений долго выращивается на одном месте. Замечено, что в этом случае растения с каждым годом становятся все хуже и хуже и, наконец, совсем вырождаются. Это вызвано тем, что многие растения достаточно чувствительны к собственным корневым выделениям, накапливающимся в почве. Например, свеклу нельзя постоянно выращивать на одном месте потому, что оставшиеся в почве после первого года выращивания токсичные корневые выделения угнетающе действуют на растения следующего года посадки, происходит своего рода самоотравление свеклы.

Наиболее чувствительны к собственным корневым выделениям, вернее к токсичному элементу в их составе, свекла и шпинат, наименее чувствительны - бобовые, кукуруза, лук-порей, которые могут долго расти на одном месте. Много колинов остается в почве после выращивания помидора, перца, огурца, моркови, капусты. Накопление колинов в почве является лишь одной причиной утомления.

Другая, не менее важная, - накопление в почве возбудителей болезней и вредителей, специфических для того вида овощей, который несколько лет подряд растет на одном месте. При бессменном возделывании какой-либо из культур на одном месте в почве скапливаются возбудители бактериальных и грибных заболеваний, таких как капустная кила, корневая гниль, а также корневые и листовые нематоды, капустные, морковные и луковые мухи, блошки и другие вредители. Бороться с этими губительными для культур явлениями можно только посредством чередования культур.

Как правило, овощи из одного семейства имеют одинаковый набор вредителей и болезней, повреждающих овощи именно этого семейства и не представляющих опасности для других семейств. Так, на грядку, где в прошлом году росла капуста, не следует сажать редьку и турнепс. При появлении килы капусту нельзя возвращать на прежнее место раньше чем через 6 лет, однако в течение этих лет на грядке, где росла капуста, можно выращивать культуру из другого ботанического семейства, для которой капустная кила не представляет опасности.

Еще одним важным фактором, определяющим необходимость чередования культур, является степень выноса ими питательных веществ, а значит, влияние их на плодородие почвы. Поэтому важно знать, в каком состоянии оставляет после себя почву каждый вид овощей.

Почву улучшают не только бобовые культуры, но и растения других семейств с развитой, мощной, глубокой корневой системой. Они, поглощают минеральные элементы питания (калий, фосфор, кальций) из глубоких слоев почвы и обогащают ими верхний пахотный слой, где развивается корневая, система большинства овощных растений. Кроме того, растения с глубокой корневой системой положительно влияют на тяжелые глинястые почвы разрыхляя и улучшая тем самым их структуру, и поэтому являются хорошими предшественниками для других культур.

Чтобы избежать истощения почвы, на огороде должен соблюдаться севооборот в такой форме, чтобы на каждом участке в течение 3 лет сменялись все 3 группы культур. Наиболее благоприятна следующая последовательность: в первый год высаживают требовательные к питанию культуры, во второй - бобовые, которые восстанавливают запасы азота и улучшают структуру почвы, в третий - менее требовательные. Затем все повторяется. Вместо бобовых можно высадить после сильных потребителей культуры со средним выносом питательных веществ.

## **2. 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. Проектирование севооборота. Введение и освоение севооборотов. Экономическая оценка севооборотов.

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

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 урожая 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 полевых защитных 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.

## **1.7 Лекция №7 (2 часа)**

**Тема: «Научные основы обработки почвы. Система обработки почвы под озимые культуры»**

### **1.7.1 Вопросы лекции:**

1. Задачи, основные понятия и определения, технологические операции при обработке почвы. Приемы и способы основной и предпосевной обработки почвы.
2. Задачи и способы обработки чистого пара. Эффективность возделывания культур и звеньев севооборота чистым паром. Обработка занятых паров и полей после непаровых предшественников.

### **1.7.2 Краткое содержание вопросов**

**1. Задачи, основные понятия и определения, технологические операции при обработке почвы. Приемы и способы основной и предпосевной обработки 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. Задачи и способы обработки чистого пара. Эффективность возделывания культур и звеньев севооборота чистым паром. Обработка занятых паров и полей после непаровых предшественников.**

### Технологические операции при обработке почвы.

Технологический процесс или технологическая операция – это определенное воздействие на почву с целью изменения, сложения, заделки удобрений и органических остатков, вредителей, болезней; рыхления, оборачивания и т.д.

Прием обработки – это совокупное и одновременное выполнение одной или нескольких технологических операций почвообрабатывающими орудиями.

Система обработки – это совокупность нескольких приемов, выполняемых в определенной последовательности.

Основные технологические операции: оборачивание, рыхление, перемешивание, уплотнение, выравнивание, подрезание сорняков, создание соломенной мульчи и т.д.

Оборачивание – изменение взаимного расположения по вертикали верхнего и нижнего слоя.

Рыхление почвы изменяет строение пахотного слоя, увеличивая водопроницаемость, общую пористость.

Перемешивание почвы – изменение взаимного расположения частиц почвы и удобрений, растительных остатков, навоза и т.д. Больше осуществляется плугами, чем безотвальными орудиями.

Уплотнение. На слишком рыхлой почве повышается диффузное испарение влаги, создается лучший контакт с почвой семян и корней.

Выравнивание. Специальные выравниватели ВП-6, ВПН-5,6, мала и другие.

Сохранение на поверхности почвы стерни. Осуществляется при основной обработке безотвальными орудиями.

Подрезание сорняков осуществляется культиваторами.

Создание микрорельефа – окучиватели, бороздоделатели, грядоделатели, плуги с приспособлениями ПРНТ – 70000, 80000-90000, щерезы, лункоделатели и другие.

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

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 -лущением на 10-12 см.

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.

Мелкую обработку проводят тяжелыми культиваторами КПШ-5, КПШ-9, КПЭ-3,8.

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.

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.

Культивация – прием обработки, обеспечивающий рыхление, крошение, частичное перемешивание, а также полное подрезание сорняков и выравнивание поверхности почвы. 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. Прикатывание – прием обработки, обеспечивающий уплотнение, крошение глыб и частичное выравнивание поверхности вспаханной почвы и обеспечивает более равномерную заделку семян.

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

## **1.8 Лекция №8 (2 часа)**

**Тема: «Системы обработки почвы под яровые культуры. Системы обработки почвы под пропашные культуры. Предпосевная обработка почвы, посев и уход за посевами»**

### **1.8.1 Вопросы лекции:**

1. Зяблевая обработка и ее теоретические основы. Обработка почвы после однолетних культур. Система обработки после пропашных и под пропашные культуры.

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

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

### **1.8.2 Краткое содержание вопросов**

## **1. Зяблевая обработка и ее теоретические основы. Обработка почвы после однолетних культур. Система обработки после пропашных и под пропашные культуры.**

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 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.

### **3. Весенняя предпосевная обработка почвы под ранние и поздние яровые культуры. Посев и обработка почвы после посева.**

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-вспашкой. 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 лущильники, 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-3А, БМШ-15, БМШ-20.

## **1.9 Лекция №9 (2 часа)**

**Тема: «Научные основы и направления минимализации обработки почвы»**

### **1.9.1 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.

### **1.9.2 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 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 плоскорежущих, 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, увлажненности зоны, биологических особенностей культуры и засоренности 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 эрозионноопасных 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  $< 8 \dots 10$  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  $1,3 \text{ г/см}^3$  (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 стерновые 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 МАТЕРИАЛЫ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

### 2.1. Практическое занятие № 1 (2 часа).

**Тема: «Земледелие как отрасль сельского хозяйства и как наука. Факторы жизни растений и законы земледелия. Научные основы повышения плодородия почв»**

#### 2.1.1 Задание для работы:

1. Ознакомиться с образцами почв, различив характерные особенности многообразия каждого признака
2. Описать и зарисовать характерные для нашей зоны типы и подтипы почв.

#### 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.), 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	Гранулометрический 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.

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

#### 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: «Основные агрофизические свойства почвы и их значение в земледелии. Водный режим и приемы его регулирования. Взаимосвязь водного, воздушного, питательного и теплового режимов почвы»**

#### 2.2.1. Задание для работы:

1. Определить влажность почвы термостатно-весовым методом
2. Рассчитать запасы продуктивной влаги в %, т/га и мм.

#### 2.2.2. 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							

### Расчет запасов продуктивной влаги в почве

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

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/см<sup>3</sup>

H — глубина исследуемого слоя почвы, см.

Зная, что 1 мм слоя воды составляет 10 т на 1 га, запасы 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 <sup>3</sup>	Общая влага (OЗ), %	Недоступная влага (НЗ), %	Продуктивная влага (ПЗ)		
					%	т/га	мм
1	2	3	4	5	6	7	8

### 2.2.3. Результаты и выводы:

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

### **2.3. Практическое занятие № 3 (2 часа).**

**Тема: «Вред, причиняемый сорняками. Биологические особенности сорняков. Классификация сорных растений»**

#### **2.3.1.Задание для работы:**

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

#### **2.1.4 Краткое описание проводимого занятия:**

На занятии студенты проводят описание сорных растений по гербарным образцам, отмечая их биологические особенности, продолжительность жизни, способы размножения.

#### **2.3.3. 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.

### **2.4. Практическое занятие № 4 (2 часа).**

**Тема: «Предупредительные, агротехнические, биологические и комплексные меры борьбы с сорняками. Химические меры борьбы с сорняками в посевах с.-х. культур»**

#### **2.4.1.Задание для работы:**

1. Разработать план по борьбе с сорняками в условиях Оренбургской области.
2. Описать основные виды гербицидов.

#### **2.4.2. Краткое описание проводимого занятия:**

В зависимости от видов сорных растений и степени засоренности студенты планируют меры борьбы с сорняками, одним из которых является химический способ борьбы, для описания которого, учащиеся разбирают основные группы гербицидов.

#### **2.4.3. Результаты и выводы:**

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

### **2.5. Практическое занятие № 5 (2 часа).**

**Тема: «Научные основы севооборотов. Классификация и организация севооборотов, причины классификации, типы и виды»**

#### **2.5.1. Задание для работы:**

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

#### **2.5.2. 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	%		№ пол.	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 яр. пшен.	90138
6	кукуруза на силос	233	12,4	1	6	233	кукуруза (силос)	233
7	парч истый	233	12,5	1	7	233	яр. пшен.	233
					8	236	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, гречиха - 11 6 га.

### 2.5.3. Результаты и выводы:

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

### 2.6.Практическое занятие № 6 (2 часа).

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

#### 2.6.1.Задание для работы:

1. Составить переходную и ротационную таблицу для конкретного севооборота
2. Научиться давать экономическую оценку севообороту.

#### 2.6.2.Краткое описание проводимого занятия:

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

Задания для составления переходной и ротационной таблиц севооборота.

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

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.

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, гречиха - 1 1 6 га.

### 2.6.3. Результаты и выводы:

В ходе занятия у учащихся формируются навыки по составлению переходной и ротационной таблиц севооборотов и их экономической и агроэкологической оценке.

## 2.7. Практическое занятие № 7 (2 часа)

**Тема: «Научные основы обработки почвы. Система обработки почвы под озимые культуры»**

### 2.7.1. Задание для работы:

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

### 2.7.2. 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

### 2.7.3. 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.

## **2.8. Практическое занятие № 8 (2 часа).**

**Тема:** «Системы обработки почвы под яровые культуры. Системы обработки почвы под пропашные культуры. Предпосевная обработка почвы, посев и уход за посевами»

### **2.8.1. 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.

### **2.8.2. 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

### **2.8.3. 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.

Разработал \_\_\_\_\_

И.В.Васильев