

## **Опорный конспект лекций**

лекций по дисциплине «Технологические основы растениеводства»  
раздел «Земледелие» для студентов специальности 6-05-0812-01  
«Техническое обеспечение производства сельскохозяйственной  
продукции» полный срок обучения

### **Тема 1. Содержание и значение дисциплины. Современное состояние сельского хозяйства Республики Беларусь и перспективы его развития.**

Агрономические науки составляют единый комплекс знаний, необходимый для разработки и осуществления технологии сельскохозяйственного производства. Инженеры сельскохозяйственного производства, обладая теоретическими знаниями на основе агротехнических требований, создают сельскохозяйственные машины и орудия обработки почвы, обеспечивающие комплексную механизацию в растениеводстве, разрабатывают приемы более производительного использования техники, повышения производительности труда. Вот почему каждый инженер сельскохозяйственного производства должен иметь необходимые знания в области агрономии. Само слово «агрономия» греческого происхождения состоит из двух слов; агрос (agros), что в переводе означает поле, и номос (nomos) – закон. В широком смысле этого слова агрономия представляет научные основы сельскохозяйственного производства – совокупность теоретических и практических знаний по всем отраслям сельскохозяйственного производства, непосредственно связанным с возделыванием культурных растений. Агрономия наука комплексная в состав которой входит земледелие, растениеводство, селекция и семеноводство, агрохимия, почвоведение, защита растений. Все эти науки служат теоретической основой для разработки важнейших мероприятий в земледелии.

Ведущая отрасль сельскохозяйственного производства это растениеводство. Практическую отрасль, в которой занимаются выращиванием культурных растений, называют земледелием. Основой получения растениеводческой продукции является создание условий жизни растений. Почва с ее свойствами, уровень питания растений, климат, приемы агротехники, выращиваемые сорта, находятся в тесной взаимосвязи, определяющей величину урожая. Требование растений к условиям внешней среды определяется комплексом факторов (рис. 1). Остановимся кратко на их характеристике. Технология возделывания сельскохозяйственных культур зависит от их биологических особенностей. Этими вопросами занимается растениеводство.

Растениеводство – наука о растениях полевой культуры, изучающая разнообразие их форм, особенности биологии, требования к факторам

внешней среды и наиболее совершенные приемы выращивания культур для получения высоких урожаев лучшего качества.

**Биологические особенности растений.** Использование всех факторов внешней среды элементов питания в почве и вносимых удобрений, солнечной радиации, запасов влаги находится в тесной взаимосвязи от биологических особенностей растений. Особенно это имеет большое отношение к питанию растений

Для успешного развития растений в разные периоды их жизни требуется определенное сочетание внешних условий. Так, озимые хлеба вначале своего развития требуют более низких температур, затем повышенной и длительного дневного освещения. Установлено, что за счет сортового улучшения можно повысить урожайность культур минимум на 20%. Однако это возможно, если сорта будут адаптивными (устойчивыми) к вредителям и болезням и абиотическим (средовым) факторам. Владея информацией о потенциальной продуктивности, адаптивной способности и стабильности сорта, можно создавать оптимальные условия для его возделывания.

Изучение процесса питания растений составляет теоретические основы агрохимии. Агрохимия наука о взаимодействии растений, почвы и удобрений. Она изучает удобрение, их свойства и влияние на урожайность, качество продукции, окружающую среду, сроки и способы внесения, системы применения удобрений в севооборотах.

Растение изучается с целью выявления его потребностей в элементах питания. Почва рассматривается как среда и как источник элементов минерального питания. Применение удобрений как средство регулирования элементов минерального питания в почве.

**Уровень плодородия почв.** Этот фактор в большей мере влияет на урожайность. Воздействие почвы на урожай определяется запасами в ней элементов питания и влаги, уровнем кислотности, содержанием органического вещества, состоянием физических свойств. Это указывает на большую зависимость эффективного плодородия почв и действия удобрений от условий почвенной среды. Однако если возврат отчуждаемого с урожаем количества элементов питания не обеспечивается, то следует ожидать снижения уровня естественного плодородия.

Объектом исследования в почвоведении – почва. Она является средой для растений. Почвоведение – наука о почве, ее образовании, строении, составе и свойствах, закономерностях распространения и как средство производства.

**Влияние гранулометрического состава на уровень плодородия почв.** Степень проявления всех свойств почв, эффективность агротехники, подбор культур и сортов в большей мере зависит от типа почв.

Основной фонд пахотных земель составляет дерново-подзолистые и дерново-подзолистые заболоченные почвы. Наибольшим плодородием отличаются легко- и среднесуглинистые, которые обладают довольно устойчивым водным режимом и запасом питательных веществ и занимают 22,7%.

По уровню плодородия от суглинистых мало отличаются супесчаные почвы, подстилаемые плотными породами, которые занимают 25,3% пахотных земель.

Более 43% пашни республики расположено на супесчаных почвах подстилаемых песками. Они имеют самый низкий уровень естественного плодородия, за счет малой влагоемкости, высокой водопроницаемости и небольшими запасами элементов питания.

Глинистые и тяжелосуглинистые занимают 0,4% пахотных земель республики. По запасам питательных веществ они богаче суглинистых и тем более супесчаных и песчаных почв. Однако у них слабые водно-воздушные свойства, малая водопроницаемость и высокая влагоемкость.

Торфяные почвы занимают 5,8% пашни. Это высокопродуктивные почвы, способные давать высокие урожаи.

Почва и произрастающая на них растительность образует единую взаимосвязанную систему. Находясь в непрерывном развитии она активно участвует в сложных процессах обмена и превращения энергии.

**Климат. Приток солнечной радиации.** Накопление биомассы зависит от величины фотосинтетически активной радиации (ФАР). По географическому положению республики приток ФАР не ограничивает получение высоких урожаев. В этом плане необходимо создать условия для максимального использования растениями солнечной радиации путем гармоничного снабжения растений элементами питания, густотой и направлением размещения растений по площади.

**Влага.** Создания урожая зависит от обеспеченности растений водой. В активный период вегетации растений отмечается засушливые периоды, что приводит к простоям накопления органического вещества. На картофеле весьма отрицательно сказывается недостаток осадков в течение июня и июля, на зерновых – июня и первой декады июля. Выпадение менее 200 мм осадков за короткий (40–50 дней) период активного нарастания органической массы растений, их неравномерность приводит к значительному снижению урожая. Наиболее сильно страдают от недостатка влаги культуры, выращиваемые на песчаных и супесчаных почвах.

**Погодные условия.** Влияние двух основных факторов погоды температуры воздуха и осадков показало, что причинами снижения урожая являются недостаток влаги в период формирования репродуктивных органов и избыток ее весной, быстрое нарастание тепла в период весенне-летней вегетации. При повышенном температурном режиме сокращается

период вегетации, быстрое созревание, более раннее прекращение притока ассимилянтов.

Объектом исследования в земледелии является разработка для сельского хозяйства способов согласования потребностей культурных растений со свойствами и качествами почвы. Способы согласования рассматриваются в агротехническом, биологическом и химическом аспектах.

Среди агрономических наук *земледелию* отводится роль науки об обоснованных способах использования земли в экологическом и технологическом направлении, сохранении и повышении плодородия почвы для устойчивых урожаев с наименьшими затратами.

Как *практическая* отрасль, на основе теоретических познаний других наук, *земледелие* способно создавать условия жизни растениям через почву, вести уход за посевами, готовить почву к посеву посадке, размещать культуры, на почвах исходя из их биологических особенностей, разрабатывать оптимальную структуру посевных площадей и систему земледелия, регулировать плодородие.

***Агротехнические условия.*** Большое значение имеет система обработки почвы. Выполнение приемов, ее слагающих, в определенной последовательности, с учетом особенностей почв и самой культуры, является важным условием регулирования водно-воздушного и пищевого режимов.

Способы и сроки внесения удобрений, равномерность их распределения влияет на величину урожая.

Срок сева обусловлен биологическими особенностями культуры и погодными условиями года. Например, яровые зерновые дают наиболее высокие урожаи в самые ранние сроки сева, как только позволяет физическое состояние почвы.

Нормы высева семян, определяющие число растений на единице площади, должны строго сочетаться с биологическими особенностями культур и состоянием плодородия почвы.

Чистота посевов от сорняков, вредителей и болезней залог высокого урожая.

Таким образом, величина урожая определяется комплексом факторов в сложном их взаимодействии и применяемых технологий. *Технологические основы растениеводства* – это комплекс наук определяющих способы воздействия на сельскохозяйственные растения в технологическом направлении для повышения их продуктивности путем улучшения почвенных режимов и способах сохранения плодородия почвы.

## Тема 2. Факторы жизни растений и законы научного земледелия.

### ЛЕКЦИЯ 2. Факторы жизни растений, их значение и пути регулирования.

#### Законы земледелия и их сущность.

1. Космические факторы жизни растений.
2. Земные факторы жизни растений.
3. Законы земледелия и их сущность.

**1. Космические факторы жизни растений.** Факторы жизни растений, без которых невозможна их жизнедеятельность подразделяются на земные и космические. *Космические* практически не регулируются в земледелии. К ним относятся:

1. *Свет*. Свет обеспечивает необходимую энергию, которую растения используют в процессе фотосинтеза для образования органического вещества. Однако растения используют не все лучи солнечного света, а с длиной волны 380–710 Нм ( $10^{-9}$  м). Этот участок оптического излучения обеспечивает фотосинтез растений и получил название *фотосинтетически активная радиация (ФАР)*. Культурные растения используют лишь незначительную часть ФАР – 0,5–2,5 %.

Культурные растения предъявляют различные требования к продолжительности и интенсивности освещения. Одни требуют более длительного освещения – это культуры *длинного дня* (пшеница, рожь, овес, ячмень). Другие ускоряют плодоношение при менее продолжительном освещении – это культуры *короткого дня* (просо, кукуруза, гречиха).

Хотя свет не относится к факторам, регулируемым земледелием, однако существуют приемы позволяющие более полно использовать солнечное излучение:

1) направление рядков с севера на юг (увеличивает урожайность на 2-3 ц/га по сравнению с размещением с запада на восток). 2) норма высева. 3) способы посева (узкорядный, широкорядный, гнездовой). 4) своевременное прореживание. 5) борьба с вредителями, болезнями, сорняками. 6) искусственная освещенность.

2. *Тепло*. Главный источник тепла – солнечная радиация. Из всего количества тепла почва поглощает 43 % и излучает примерно 24 %. Лишь 1 % этой энергии участвует в процессе фотосинтеза.

Растения предъявляют различные требования к теплу. По этому показателю они подразделяются на:

а) теплолюбивые (семена прорастают при температуре +8+12 °С и требуют суммы активных температур 3000-4000°С).

б) холодостойкие (семена прорастают при температуре +2+5 °С и требуют суммы активных температур 1200-1800°С).

Среди холодостойких выделяют морозоустойчивые (способны переносить температуры  $-18-24$  °С) – озимые многолетние травы. Для каждой фазы развития и роста существуют для культур свои минимумы, оптимумы и максимумы температур.

Незначительному регулированию подлежит лишь температурный режим почвы: 1) увеличение влажности (полив) способствует снижению температуры; 2) снегозадержание; 3) использование навоза, компостов; 4) мульчирование; 5) искусственный обогрев; 6) теплицы, парники.

**2. Земные факторы жизни растений.** Земные факторы жизни регулируются и благодаря им можно создавать оптимальные условия для роста и развития растений.

*1. Вода.* В большинстве зеленых и свежескошенных растений содержится 75–90 % воды. Например, в семенах содержится 7–15 %, в стеблях до 50 %, листьях, корнях, клубнях до 75–93 %.

Поступающая вместе с питательными веществами вода в растении используется не полностью. Установлено, что из 1000 частей воды прошедшей через растение только 1,5–2,0 части расходуются на питание, остальная испаряется через листья. Растительная клетка должна быть постоянно насыщена водой. С током воды поступают в растения и передвигаются питательные вещества. Вода участвует в фотосинтезе и других процессах, поддерживает температуру в растении (не дает перегреваться растениям).

Количество воды (г), расходуемой растением на образование 1 г. сухого вещества называется *транспирационным коэффициентом*. Величина ТК зависит от вида растений и условий их возделывания. У большинства сельскохозяйственных культур он колеблется от 300 до 500 (зерновые), у некоторых возрастает до 800 и 1000 (овощные, травы). Источником воды в неполивных условиях являются осадки и грунтовые воды.

*Регулировать водный режим* возможно путем осушительно-осушительных мелиоративных мероприятий:

- осушением заболоченных земель;
- воздействие на микроклимат древесных насаждений и искусственных водоемов;
- накопление, сохранение и рациональное использование влаги в почве.

*2. Воздух.* Он необходим как источник кислорода для дыхания растений и почвенных м/о, а также как источник углекислого газа, используемого в процессе фотосинтеза. Воздух служит для растений и источником азота.

Оптимальное содержание в пахотном слое воздуха – для зерновых 15–20 %, для пропашных 20–30 %, для многолетних трав 17–21 %. Благоприятное для растений содержание кислорода в почвенном воздухе 7–12 %, углекислого газа, примерно, 1 %.

Количество и состав *почвенного воздуха можно регулировать*, изменяя содержание влаги в почве путем ее рыхления или уплотнения. Состав

почвенного воздуха регулируют внесением органических удобрений, что приводит к повышению концентрации углекислого газа и снижению концентрации кислорода. Наилучший воздушный режим для большинства сельскохозяйственных культур: примерно 25 % воздуха от общего объема почвы.

*3. Питательные вещества.* В процессе роста и развития растения потребляют из почвы разные элементы питания, которые по количеству их потребления разделяются на макро- и микроэлементы.

К *макроэлементам* относится углерод, кислород, водород, азот, фосфор, калий, кальций, магний, железо, сера. *Микроэлементы*: бор, марганец, медь, цинк, молибден, кобальт. Макроэлементы требуются в больших количествах, микроэлементы – в меньших. Углерод, кислород и водород растения потребляют из воздуха, остальные элементы – из почвы.

Использование элементов питания растениями зависит от факторов: влажности, температуры почвы, освещенности, доступности, возраста растений. Отличительной особенностью с.-х. растений является то, что максимальное потребление питательных элементов приходится на конкретный период развития. У зерновых – это период выход в трубку–колошение, у зернобобовых – цветение–бобообразование. Поэтому недостаток питания в эти периоды снижает продуктивность растений.

Недостаток элементов питания восполняют внесением органических и минеральных удобрений, возделыванием бобовых культур.

**3. Законы земледелия и их сущность.** *Законы земледелия* – выражение законов природы, проявляющихся в результате деятельности человека по возделыванию с.-х. культур. Они раскрывают существующие связи растений с условиями внешней среды и определяют пути развития земледелия.

*1. Закон равнозначимости и незаменимости факторов жизни растений.* Согласно ему, для нормальной жизнедеятельности растений должен быть обеспечен приток всех факторов как земных, так и космических. Проявление этого закона носит абсолютный и относительный характер. Абсолютное значение выражается в том, что в каком бы количестве факторов не нуждалось растение, отсутствие любого приводит к снижению урожайности или гибели. Однако, в конкретных производственных условиях, этот закон приобретает относительное значение. Т.к. затраты на обеспечение растений различными факторами не одинаковы.

*2. Закон минимума.* Сформулирован в 1840 году Юстусом Либихом. Закон гласит «Продуктивность поля находится в прямой зависимости от необходимой составной части пищи растений, содержащейся в почве в самом минимальном количестве». Он считал, что рост урожая прямо пропорционален увеличению количества фактора, находящегося в минимуме.

Наглядно этот закон выражается в виде «Бочки Добенека», клепки которой условно обозначают различные факторы жизни. Пунктирной линией показан максимально возможный урожай при оптимальном наличии всех факторов. Однако фактический урожай определяется высотой самой низкой клепки, или количеством фактора, находящегося в минимуме. Если заменить данную клепку, то уровень фактора будет определять другая клепка, которая окажется минимальной по высоте и т.д.

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

3. *Закон минимума, оптимума и максимума.* Он гласит: «Величина урожая определяется фактором, находящимся в минимуме. Наибольший урожай осуществим при оптимальном наличии фактора. При минимальном и максимальном наличии фактора урожай невозможен». Смысл состоит в том, что наибольший урожай может быть получен при оптимальном количестве фактора: уменьшение или увеличение его ведет к снижению урожая. Это хорошо прослеживается на примере любого фактора.

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

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

5. *Закон плодосмена.* Сущность его заключается в том, что более высокие урожаи получают при чередовании культур в пространстве и во времени, чем при бессменных посевах. В основе этого закона лежит закон единства и взаимосвязи растительных организмов и условий среды. Необходимость чередования культур на полях обуславливается тем, что культуры по разному оказывают влияние на: 1) свойства почвы и окружающую среду; 2) агрофизические свойства почвы, водный, воздушный, тепловой и пищевые режимы; 3) на почвенную микрофлору и

интенсивность развития отдельных групп микроорганизмов. На основе этого закона разрабатываются принципы построения севооборотов.

6. *Закон возврата питательных веществ.* Сформулирован в 1840 г. Либихом. Суть закона: «Основное начало земледелия состоит в том, чтобы почва получила обратно все у нее взятое. Это неизменный закон природы». Тимирязев назвал этот закон величайшим приобретением науки. При систематическом отчуждении урожая с поля и без возврата использованных урожаев элементов питания и энергии теряется почвенное плодородие. Согласно этого закона при нарушении баланса усвояемых питательных веществ в почве в результате их потерь или вследствие выноса с урожаем его необходимо восстанавливать путем внесения удобрений.

7. *Закон прогрессивного роста эффективного плодородия почв.* Суть его в непрерывности увеличения продуктивности почв при одновременном повышении их плодородия, росте продукции растениеводства с единицы площади с наименьшими затратами. Одним из непреходящих условий эффективного действия этого закона является строгое соблюдение других законов земледелия, особенно закона возврата питательных веществ.

### **Тема 3. Почва, её происхождение, состав и свойства. Основные типы почв РБ.**

#### **Пути регулирования почвенного плодородия.**

#### **ЛЕКЦИЯ 3. Происхождение, состав и свойства почв.**

1. Схема почвообразовательного процесса.
2. Определение почвы и факторы почвообразования.
3. Органическое вещество и гранулометрический состав почвы.
4. Почвообразовательные процессы на территории республики.
5. Основные типы почв республики и их краткая характеристика.

**1. Схема почвообразовательного процесса.** Минеральная часть почвы образовалась из горных пород, слагающих покровную оболочку земной коры. Минералы и горные породы земной коры представляют собой различные химические соединения в виде кислот, окислов, самородных минералов. В составе соединений содержатся зольные элементы – P, K, S, Ca, Mg и другие необходимые для жизнедеятельности растений.

На горные породы воздействуют природные факторы изменяя их свойства с помощью *выветривания* – это процесс разрушения и изменения горных пород. Существует физико-механическое и химическое выветривание которое в природе протекает в комплексе.

*Физическое* выветривание – это процесс механического дробления пород на обломки различной величины, называемые рыхляком, без изменения их

первоначального химического состава. Основными факторами физико-механического выветривания являются: резкие суточные и сезонные колебания температур, вода в капельно-жидком и твердом состоянии (лед), воздух в виде ветра и четвертым фактором выветривания являются живые организмы.

*Химическое* выветривание проявляется в разрушении горной породы с изменением химического состава. Природными факторами химического воздействия горных пород являются вода, способная вступать в химическое воздействие с различными минералами, углекислый газ и кислород воздуха.

Начало почвообразования следует считать поселения растений и микроорганизмов на продуктах выветривания горных пород. С появлением высших растений в толще материнской породы, развивается корневая система, а на ее поверхности надземная зеленая масса. Используя углекислый газ воздуха, воду зольные элементы азот, лучистую энергию солнца растения синтезируют органическое вещество, которое частично остается в материнской породе в виде мертвых корней и опавших частей наземных органов. Эти органические остатки под воздействием микроорганизмов разлагаются до минеральных соединений, которые становятся доступными для следующих поколений растений. Возникает круговорот зольных элементов. В результате его воздействия в верхнем слое почвы происходит постепенное накопление элементов минеральной азотной пищи растений – одного из факторов плодородия.

Таким образом, сущность почвообразовательного процесса заключается в создании органического вещества и его превращения, а также во взаимодействии минеральной части породы (и почвы) с продуктами разложения органических остатков и гумусовыми веществами.

**2. Определение почвы и факторы почвообразования.** Согласно учению В.В. Докучаева все почвы произошли под влиянием природных факторов.

Почвой называют рыхлый поверхностный слой земной коры, обладающий плодородием. Это самостоятельное природное тело, которое возникает, развивается и изменяется во времени и пространстве. Почвообразовательный процесс – совокупное действие факторов, с помощью которых формируется почва:

1. Почвообразующие породы – результат выветривания горных пород переноса и отложений. К материнским породам относятся лессы, лессовидные суглинки, моренные глины и суглинки. Материнская порода – это еще не почва, но она обладает рыхлостью, проницаемостью для воды и воздуха, влагоемкостью, связностью и наличием питательных веществ.

2. Роль растений и животных. Эти факторы способствуют развитию типов почв. Растительные формации формируют дерновый, подзолистый типы почвообразования.

3. Климат. В почвообразовании участвуют атмосферные осадки, тепло. Обилие осадков способствует вымыванию в нижние слои гумуса и других питательных веществ с изменением профиля почвы. Часть питательных веществ достигает грунтовых вод и оказывается навсегда потерянной. В сухом климате ГВ с растворенными в них питательными веществами могут подтягиваться к поверхности почвы. В условиях длительного теплого периода растения больше создают органического вещества, а растительные остатки это источник перегноя, который остается в почве. Климат изменяется с географической широтой местности, а, следовательно, влияет на формирование определенных типов почв.

4. Рельеф – совокупность поверхностных очертаний земной коры. Различают макро-, мезо- и микрорельеф. Он влияет на распределение тепла и влаги. Северные склоны получают меньше тепла, чем южные. Осадки на выравненных участках в основном впитываются, со склонов стекают в понижения, вызывая эрозию, переувлажнение и заболачивание участков.

5. Производственная деятельность человека. Высевая хозяйственно-необходимые культурные растения, устраняя ряд неблагоприятных химических свойств почвы, пополняя элементы питания, регулируя физические свойства почвы и т.д. тем самым повышается плодородие и свойства почвы в сторону окультуривания.

### **3. Органическое вещество и гранулометрический состав почвы.**

- Основным источником поступления органического вещества в почву – остатки отмерших организмов – растений и животных. Превращение органических остатков в почве происходит в основном в результате работы микроорганизмов.

Разложение органического вещества в природе происходит с доступом и без доступа воздуха. Микроорганизмы по условиям жизни делят на аэробные и анаэробные. *Аэробные* живут только при свободном доступе кислорода воздуха. Анаэробный процесс распада органических остатков приводит к образованию различных соединений в виде кислот. Кислоты в последствии образуют различные минеральные соли. Процесс, когда органическое вещество разлагается до конца и дает ряд минеральных продуктов называется *минерализацией* органического вещества.

*Анаэробный* процесс разложения органических остатков происходит без доступа кислорода воздуха, при избыточном увлажнении почвы, протекает медленно и носит названия процесса гниения.

*Гумусовые вещества* – это комплекс высокомолекулярных азотсодержащих органических соединений кислотной породы. В составе гумуса выделяют гуминовые кислоты и фульвокислоты.

*Гуминовые* кислоты имеют черную окраску. Они извлекаются из почвы растворами щелочей и слабо растворяются в воде. Взаимодействуя с минеральной частью почвы гуминовые кислоты образуют соли-гуматы, часть которых закрепляется и накапливается в почве.

*Фульвокислоты* – сложные азотсодержащие органические соединения, хорошо растворимы в воде. На почвах формирующихся на карбонатной породе, фульвокислоты нейтрализуются основаниями и накапливаются, способствуя повышению плодородия.

Значение гумуса в почве огромно. Он улучшает ее физико-химические свойства, способствует образованию структуры. Чем больше гумуса в почве, тем лучше ее тепловые и водные свойства, тем богаче почва микрофлорой и тем интенсивнее в ней протекают биохимические процессы.

Обобщенные данные показывают, что количество гумуса в пахотных почвах республики невысокое. В условиях нормального увлажнения оно колеблется на суглинистых почвах в пределах 1,2–2,0%, супесчаных 0,9–1,8%, песчаных 0,7–1,13%; в условиях увлажнения (полугидроморфные) почвы количество гумуса на 0,2–0,4% выше.

*Гранулометрический состав.* Твердая фаза почвы состоит из частиц различной величины. По происхождению различают минеральные, органические и органоминеральные частицы. Относительное содержание в почве фракций механических элементов называется механическим или гранулометрическим составом. Среди частиц (элементов) почвы выделяют физический песок (частицы более 0,01мм) и физическую глину (частицы менее 0,01мм). Соотношение физического песка и физической глины положено в основу классификации почв по гранулометрическому составу. Почвы республики по гранулометрическому составу очень пестрые, среди них на легкие приходится более половины пашни – 54,5, глинистых и суглинистых – 31,2, торфяных – 12,6%.

Гранулометрический состав во многом определяет производственную способность почв. Так песчаные и супесчаные почвы легко поддаются обработке, обладают хорошей водопропускной способностью, быстро прогреваются. Однако у этих почв очень низкая влагоемкость. Глинистые и тяжелосуглинистые обладают высокой связностью и влагоемкостью, богаче гумус и питательными веществами. Бесструктурные почвы имеют низкую водопроницаемость, образуют корку, легко заплывают, имеют высокую плотность, неблагоприятный воздушный и тепловой режим.

**4. Почвообразовательные процессы на территории республики.** Пестрота почвообразующих и подстилающих пород, рельеф, различный водный режим водоразделов, склонов, западин обеспечивает развитие различных почвообразовательных процессов в виде дернового, на вершинах и склонах подзолистого, а в переувлажненных понижениях болотный или их сочетание

*Болотный* почвообразовательный процесс. Основная причина заболачивания почв это избыточное увлажнение за счет атмосферных осадков, грунтовых вод или того и другого. Растительные остатки травянистой растительности дают органическое вещество, которое

обладает большой влагоемкостью. Набухая и увеличиваясь в объеме, препятствует поступлению в поры почвы воды и воздуха. Вода застаивается на поверхности дернового горизонта и многолетние травы постепенно отмирают. Их сменяют болотные растения, которые отлагают растительные остатки и перегной на поверхности дернового горизонта в виде торфа. Начинается процесс заболачивания суходолов – это заболачивание лугов, лесов, пастбищ и полей.

*Дерновый* почвообразовательный процесс развивается под лугово-травянистой или травянисто – лесной растительностью. Корни трав уплотняют частички почвы в комки. Комки пропитываются перегноем, склеиваются им и становятся прочными. Это свойство комкам придают бобовые травы. Они способны своими длинными корнями извлекать из нижележащих слоев известь, которая и цементирует комочки. Густо переплетенные живые и отмершие корни образуют упругую дернину. Дернина вместе с нижележащим слоем мелкокомковатой перегнойной почвы образует дерновый почвенный горизонт. Интенсивность дернового процесса зависит от биологической продуктивности травянистой растительности и комплекса условий на образование и накопление гумуса.

*Подзолистый* почвообразовательный процесс протекает в условиях промывного и периодически промывного водного режима с разрушением первичных и вторичных минералов под воздействием микроорганизмов и органических кислот. Продукты разрушения минералов переходят в раствор в форме минеральных или органо-минеральных соединений, перемещаются по профилю почвы из верхних горизонтов в нижние в виде различных солей угольной и простых органических кислот. Горизонт, в данном случае, из красно-бурого или желто-бурого становится светло-серым, белесым, напоминающим цвет печной золы. Отсюда его называют подзолистый.

Подзолистый процесс почвообразования протекает в сочетании с дерновым и болотным. Степень проявления каждого из них определяет формирование почв.

**5. Основные типы почв республики и их краткая характеристика.** Систематический список пахотных почв Беларуси по различным разнокачественным признакам насчитывает 459 наименований. О большом разнообразии почв на территории республики говорит тот факт, что в пределах одного хозяйства может встречаться до 40 почвенных разновидностей.

На территории республики наиболее распространенными почвами являются дерново-подзолистые. Их площадь составляет 87,5% пашни республики. Менее распространены дерновые заболачиваемые – 5,9%. Торфяно-болотные почвы занимают 4,8% пахотных земель. Наименьшее распространение имеют дерново-карбонатные почвы – 0,1%.

*Дерново-подзолистые почвы.* Почвообразовательный процесс на этих

почвах протекает под воздействием двух процессов подзолистого и дернового, при одновременном сочетании их. По степени проявления подзолистого процесса делятся на слабо-, средне- и сильнооподзоленные.

Качество этих почв зависит от гранулометрического состава, почвообразующих пород и их строения. Наиболее плодородными считаются суглинистые почвы, обладающие высокой влагоемкостью и поглотительной способностью, содержат большие запасы питательных веществ. На них можно возделывать все культуры. Наиболее распространены в северной, центральной и восточной зоне республики.

Сравнительно неплохим плодородием обладают легкие почвы, в которых почвенно-грунтовые воды имеют неглубокий уровень залегания. Распространены в зоне Полесья.

При сельскохозяйственном использовании дерново-подзолистых почв обязательно их систематическое планомерное окультуривание применением комплекса мероприятий: правильные севообороты с включением многолетних трав, углубление пахотного слоя, известкование, внесение органических и минеральных удобрений. Для песчаных и супесчаных почв необходима сидерация в виде посева различных растений на зеленое удобрение.

*Дерново-подзолистые заболоченные.* Наиболее широко распространены в Витебской области. Формируются под влиянием дернового, подзолистого и болотного процессов в неглубоких местах с затрудненным поверхностным стоком. В зависимости от степени заболачивания они делятся на временно избыточно увлажненные, глееватые и глеевые.

Дерново-подзолистые глееватые – являются наиболее увлажненными. В профиле почвы всегда находится вода на глубине около 1 м. В пашне они числятся только потому, что расположены среди полей, но даже и в этом случае не распаиваются. Они бедны питательными веществами, непригодны для посева озимых зерновых.

Основные мероприятия по улучшению глееватых и глеевых почв сводятся к отводу избыточных вод, очистке от кустарников, известкованию, внесению удобрений. Целесообразнее использовать их под улучшенные сенокосы и пастбища.

*Торфяно-болотные почвы.* Основная доля их приходится на Брестскую Минскую и Гомельскую области. В зависимости от характера растительности, плодородия и местонахождения торфяники делят на низинные, верховые, переходные.

Торфяно – болотные почвы низинного типа наиболее распространены в Бресткой и Гомельской областях. Торфяно – болотные почвы верхового типа встречаются в основном в северо-восточной части Беларуси. Торфяники верхового типа формируются в условиях крайне бедного минерального питания и для распашки непригодны. Значительные территории верховых болот находятся в заповедниках и национальных

парках. Торфяники переходного типа обладает довольно высокой влагоемкостью и может быть использован для подстилки скоту, приготовления компостов и на топливо.

Национальная стратегия в использовании торфяных почв, и прежде всего маломощных, сводится к тому, чтобы в ближайшей перспективе полностью вывести из них зерновые и тем более пропашные культуры, оставив доминантом луговые угодья длительного пользования. Для повышения плодородия торфяников необходимо вносить фосфорно – калийные удобрения, микроудобрения, а в некоторых случаях органические удобрения.

#### **Тема 4. Сорные растения и меры борьбы с ними.**

##### **ЛЕКЦИЯ 4. Понятие о сорных растениях. Классификация и биологические особенности сорных растений.**

1. Понятие о сорных растениях.
2. Биологические особенности сорных растений.
3. Агробиологическая классификация сорных растений.
4. Вредоносность сорных растений.
5. Классификация мер борьбы с сорными растениями.

**1. Понятие о сорных растениях.** *Сорняки* – это растения, которые не возделываются человеком, но засоряют с.-х. угодья и причиняют вред с.-х. культурам. Если в посевах культур встречаются другие виды культурных растений, не высеваемых на данном поле, то такие растения называются *засорителями* (например, если в посевах озимой пшеницы встречаются отдельные растения ячменя, то ячмень будет являться засорителем озимой пшеницы).

Многие сорняки приспособились произрастать в посевах определенных культур и превратились в их постоянных спутников. Такие сорняки называют *специализированными*. Например, в посевах озимой пшеницы специализированными сорняками является василек синий, пастушья сумка, ромашка непахучая.

В зависимости от мест обитания, сорняки подразделяются на *полевые и мусорные*. Полевые произрастают на обрабатываемых землях, а мусорные на необрабатываемой почве (на окраине садов, парков, вдоль дорог).

**2. Биологические особенности сорных растений.** В процессе длительной эволюции сорные растения выработали ряд *биологических особенностей*, позволяющих им приспособливаться к условиям окружающей среды и конкурировать с культурными растениями:

1. Чрезвычайно высокая плодовитость сорных растений по отношению к культурным. Если одно растение зерновых культур при благоприятных

условиях способно давать около 100–150 зерен, то марь белая дает до 100 тыс. семян, щирица белая до 500 тыс. т.е., плодовитость сорных растений намного превышает плодовитость культурных.

2. Наличие различных способов распространения. Плоды и семена снабжены летучками из волосков, шероховатой поверхностью, шипиками, якорьками, что позволяет им при помощи ветра, цепляясь за одежду человека, шерсть животных распространяться на большие расстояния.

3. Долговечность и жизнеспособность семян сорняков. Попадая в благоприятные условия семена таких сорняков не теряют всхожести многие годы (например семена торицы полевой сохраняют жизнеспособность в почве в течение 5–6 лет).

4. Недружность прорастания семян. Марь белая способна давать семена трех различных групп, прорастающих в разное время. Крупные коричневые семена прорастают в год созревания осенью, мелкие коричневые – на 2-ой год, черные мелкие – на 3-й год.

5. Способность размножаться вегетативными органами – корневищами, корнями. Например, пырей ползучий может иметь на корневищах до 26 тыс. почек, осот – до 18 тыс. При соответствующих условиях эти почки способны давать поросль сорняков, что естественно может значительно увеличивать засоренность посевов.

6. Неприхотливость сорных растений к условиям произрастания. Ярутка полевая способна цвести даже под снегом.

**3. Агробиологическая классификация сорных растений.** Огромное разнообразие сорняков привело к необходимости их классификации, как для целей изучения, так и для разработки мер борьбы с ними.

Для производственного назначения наиболее удобной является биологическая, в основу, которой положены характер питания, продолжительность жизни и способ размножения сорняков. Наиболее признанной считается классификация сорных растений по *А.И. Мальцеву*.

Согласно этой классификации по способу питания сорняки подразделяются на две группы: *сорняки – паразиты* и *сорняки – зеленые растения*. Первые в свою очередь делятся на полных паразитов и полупаразитов. Полные паразиты по месту паразитирования бывают стеблевые и корневые. Полупаразиты бывают только корневые.

*Сорняки – зеленые растения*, т.е. непаразиты составляют наибольшую группу сорных растений. По продолжительности жизни, способу размножения и особенностям развития они подразделяются также на две группы: на малолетников и многолетников.

К *малолетним* относятся виды, размножающиеся семенами и заканчивающие цикл развития в течение одного - двух лет. По особенностям развития они делятся на следующие подгруппы: эфемеры, яровые ранние, яровые поздние, озимые, зимующие и двулетники.

К *многолетним* относятся сорняки, произрастающие и плодоносящие несколько лет подряд, размножающиеся семенами и вегетативно. Наземные побеги у них ежегодно отмирают, но остаются жизнеспособными корни, или вегетативные органы размножения, от которых на следующий год появляются новые побеги. Многолетние сорные растения подразделяются по способности к вегетативному размножению на две группы: 1) вегетативно не размножающиеся или слабо размножающиеся, 2) с сильно выраженным вегетативным размножением.

В основу дальнейшего деления многолетников положен тип корневой системы и органы вегетативного размножения. По этим признакам они подразделяются на следующие группы: стержнекорневые, мочкокорневые, луковичные, клубневые, ползучие, корневищные и корнеотпрысковые.

*Полные паразиты: стеблевые* – эта немногочисленная группа очень опасных сорняков, паразитирующих на некоторых культурных растениях. В своих органах они не имеют хлорофилловых зерен, поэтому не могут синтезировать органическое вещество. Для жизни они используют пластические вещества зеленых растений, на которых паразитируют. Основные представители повилика клеверная и льняная.

К *корневым* паразитным сорным растениям относятся заразихи. У растения - хозяина они отнимают не только питательные вещества и воды, но и отравляют его продуктами своей жизнедеятельности, вызывая его гибель.

Наряду с полными паразитами встречаются сорняки – *полупаразиты*, которые имеют зеленые листья и обладают способностью синтезировать органическое вещество. Наряду с этим они, как и корневые паразиты, способны присасываться к корням других растений и питаться за их счет. К этой группе относятся такие сорняки как погребок большой, зубчатка поздняя.

*Малолетние зеленые растения.*

*Яровые сорняки.* По своим биологическим особенностям они близки к яровым культурам и засоряют, как правило, посевы зерновых, кормовых, овощных, картофеля и др. Всходы их появляются весной и в том же году заканчивают свое развитие и отмирают. Семена их после обсеменения, как правило, не прорастают, они хорошо перезимовывают и весной дают всходы. По требованию к условиям внешней среды и плодоношению их делят на яровые ранние и яровые поздние.

Одним из основных признаков деления является их прорастание в зависимости от температурных условий и прогревания почвы. Ранние сорняки прорастают и всходят при температуре почвы +2+4 °С (марь белая, торица полевая), а поздние при +12+14 °С и выше (просо куриное, щирица запрокинутая). Из группы ранних яровых выделяется группа эфемеров (звездчатка средняя), которые отличаются очень быстрым и

коротким периодом развития и могут за один вегетационный период дать два-три поколения.

*Озимые сорные растения* – по своим биологическим особенностям эти сорняки имеют много общего с озимыми культурными растениями. Дают всходы во второй половине лета или осенью. Перезимовывают и после перезимовки весной следующего года они продолжают свой рост и развитие и созревают вместе с озимыми культурами. (метлица полевая и коостер ржаной).

*Зимующие сорные растения* занимают промежуточное положение между яровыми и озимыми. Они способны развиваться как яровые и как озимые. Если их всходы появились весной, то они за вегетационный период проходят полный цикл развития, цветут и плодоносят в этот же год. Если же всходы сорняков появляются летом или осенью, то они образуют розетку листьев, перезимовывают, а весной продолжают расти и развиваться до плодоношения как озимые. Эти сорняки засоряют как яровые, так и озимые культуры (ромашка непахучая, пастушья сумка, василек синий).

*Двулетние сорные растения* заканчивают жизненный цикл за два года. В первый год жизни они образуют мощную корневую систему с большим запасом в ней пластических веществ, формируют розетку листьев или несколько стеблей в нижнем ярусе. На второй год весной из корня вырастает стебель, который цветет и летом плодоносит (донник белый, лопух большой).

*Многолетние сорные растения:*

*Не размножающиеся или слабо размножающиеся вегетативно:*

*Стержнекорневые сорняки.* Общим признаком этой группы является стержневой главный корень, глубоко проникающий в почву. Эти сорняки не имеют специальных вегетативных органов размножения, они могут давать новые побеги от придаточных почек нижней части стебля. Размножаются они в основном семенами (одуванчик лекарственный, полынь горькая).

Мочкокорневые (кистекоорневые) сорняки имеют сравнительно короткий корень, состоящий из большого количества корешков в виде кисти. Размножаются они преимущественно семенами и могут давать поросль из отрезков верхней части корня (подорожник большой и лютик едкий).

*Многолетние сорные растения с сильно выраженным вегетативным размножением* подразделяются на луковичные, клубневые, ползучие, корневищные и корнеотпрысковые.

*Луковичные сорняки* имеют орган вегетативного размножения – луковицу, которая состоит из сильно укороченного плоского стебля, называемого донцем и сидящих на нем утолщенных чешуй с запасными питательными веществами. В пазухах чешуй образуются луковички-детки (лук огородный).

*Клубневые сорняки* в качестве органов вегетативного размножения имеют клубни, которые образуются у основания стеблей, на корневищах, столонах - однолетних подземных стеблях. Клубни могут быть округлыми, продолговатыми и состоять из отдельных члеников (чистец болотный, мята полевая).

*Ползучие сорняки* имеют стелющиеся и лежащие стебли, служащие для вегетативного размножения. Они размножаются усами, стеблевыми побегами, стелющимися по земле и укореняющимися в узлах (лютик ползучий, будра плющевидная).

*Корневищные сорные растения* в качестве органов вегетативного размножения имеют подземные стебли – корневища, которые богаты питательными веществами, снабжены чешуйчатыми подземными листочками, в пазухах которых имеются почки (пырей ползучий, хвощ полевой).

*Корнеотпрысковые сорняки* размножаются вегетативно и семенами. Органами вегетативного размножения является глубоко уходящая в почву корневая система, дающая несколько ярусов отпрысков, которые распространяются во все стороны и формируют много новых растений. Каждое из этих растений в дальнейшем порывает связь с материнским и образует самостоятельное растение (осот полевой, или желтый, бодяк полевой (осот розовый), вьюнок полевой).

**4. Вредоносность сорных растений.** Сорные растения, произрастающие в посевах с.-х. культур наносят большой вред сельскому хозяйству. В чем же заключается данный вред?

1. Прежде всего, сорные растения снижают урожайность с.-х. культур, ухудшают качество продукции. При средней засоренности посевов урожайность снижается на 20–25%, а при сильной засоренности вообще можно не получить урожая. По результатам исследований выявлено, что ущерб от сорняков превосходит общие потери от насекомых, болезней и последствий града вместе взятых.

2. Затеняют сельскохозяйственные культуры, что приводит к снижению ассимиляции  $\text{CO}_2$  и накоплению органических веществ.

3. Снижают температуру почвы на 1–4<sup>0</sup>С. При этом замедляется деятельность почвенных микроорганизмов, разложение органических веществ, и это в свою очередь уменьшает количество доступных для растений элементов питания.

4. Потребляют из почвы значительное количество воды. Что приводит к тому, что культурные растения на засоренных участках испытывают недостаток влаги. Например, горчица полевая, василек синий расходуют в некоторые фазы своего развития в 1,5–2 раза больше  $\text{H}_2\text{O}$ , чем культурные растения.

5. Выносят из почвы большое количество питательных веществ. Например, уже выше упомянутый осот розовый выносит из почвы 140 кг с

гектара азота, 31 – фосфора, 110 – калия. Для сравнения картофель азот – 60, фосфора – 30, калия – 100 кг при урожайности 150 ц/га клубней.

6. При внесении удобрений на засоренные поля около 20–50 % питательных веществ используется сорняками.

7. Сорные растения являются источниками распространения вредителей и возбудителей болезней. Многие сорняки являются промежуточными хозяевами и переносчиками различных болезней.

8. Сорняки с вьющимися стеблями (гречишка вьюнковая, вьюнок полевой) обвивают с.-х. культуры, вызывают полегание, затрудняя тем самым уборку.

9. Снижают качество получаемой продукции (уменьшается масса 1000 зерен, содержание белка, жира в семенах).

10. Зерно с семенами некоторых сорняков непригодно к употреблению в силу содержания в семенах сорняков ядовитых веществ (семена плевела опьяняющего, куколя обыкновенного).

11. Паразитные сорные растения, питаясь продуктами фотосинтеза культурных растений, истощают и приводят к их гибели.

**5. Классификация мер борьбы с сорными растениями.** Способы борьбы с сорняками применяют с учетом степени засоренности посевов, биологических особенностей сорняков, почвенно-климатических условий и требований возделываемых культур к факторам роста и развития.

Выделяют предупредительные и истребительные мероприятия в борьбе с сорняками.

**Предупредительные мероприятия** направлены на выявление, локализацию и ликвидацию источников, очагов сорных растений, предотвращения дальнейшего засорения почвы семенами и органами вегетативного размножения сорняков (карантинные и организационные мероприятия).

**Карантинные** мероприятия применяются для недопущения завоза из других стран семян сорняков или предотвращения распространения опасных сорняков.

**Организационные** мероприятия состоят из приемов, способов или видов работ, улучшающих общее фитосанитарное состояние угодий (снижение засоренности при орошении и уборке урожая, очистка посевного материала, уничтожение сорняков на обочинах дорог).

**Истребительные мероприятия** способствуют очищению почвы от семян сорняков и органов их вегетативного размножения, а также уничтожению растущих сорных растений (физические, биологические, химические, специальные, комплексные и т.д.).

**Физические меры** направлены на уничтожения сорных растений путем изменения физического состояния среди их произрастания. Например, осушение почвы, стерилизация ее; затопления водой, мульчирование торфом, опилками, черной полиэтиленовой пленкой и др.

*Механические меры* заключаются в использовании приемов обработки почвы для провокации на рост семян и органов вегетативного размножения сорняков с последующим их уничтожением, для механического воздействия на гибель сорных растений (подрезание, удушение, запашку и др.), а также применении ручной прополки, скашивания, срезания и др.

*Химические меры* основаны на использовании химических препаратов (гербицидов), повреждающих сорняки и не приносящих вреда культурным растениям.

По характеру влияния на растения гербициды делят на общеистребительного, или сплошного действия, уничтожают все растения, как сорные, так и культурные. Препараты избирательного действия уничтожают растения одних видов и не наносят вреда другим. Эти свойства позволяют вести борьбу с сорняками в период вегетации культур. Гербициды по характеру действия на растения подразделяют на системные, или передвигающиеся по растению, и контактные, которые разрушают ткани растений в местах непосредственного соприкосновения. При обработке посевов контактными гербицидами погибает только надземная часть сорняков и многие многолетние сорняки способны отрастать. Системные гербициды, поступая в органы растения, нарушают обмен веществ и тем самым приводят растения к полной гибели. Они эффективны в борьбе с корневищными и корнеотпрысковыми сорняками.

Гербициды применяют в виде водных растворов, суспензий, эмульсий путем опрыскивания до или перед посевом, перед появлением всходов культурных растений, после появления всходов. Сроки обработки определяются особенностями препарата, видом культурного растения и видовым составом преобладающих сорняков. С ростом сорных растений чувствительность большинства из них к гербицидам ослабевает.

*Биологические меры* предусматривают использование для борьбы с сорняками живых организмов (насекомых, грибов, клещей, бактерий, птиц, рыб и др.) или продуктов биосинтеза микроорганизмов.

*Фитоценоотические меры* основаны на использовании в подавлении роста и развития сорняков более высокой конкурентной способности возделываемых культур по сравнению с сорными растениями.

*Экологические меры* заключаются в создании более благоприятных почвенных условий для возделываемых культур и отрицательном влиянии этих условий на сорняки.

*Комплексные меры* представляют собой совместное, последовательное научно обоснованное применение приемов и способов взаимно усиливающих друг друга и обеспечивающих наибольшую гибель сорняков.

Для более эффективного очищения полей от сорняков следует проводить *комплексные* меры при научно обоснованном сочетании агротехнических, химических, и биологических средств, как в

севообороте, так и для отдельно взятого поля. Важно, чтобы этот комплекс не оказывал нежелательного воздействия на плодородие почвы, ее биологические и агрохимические показатели. Сочетание различных мер успешно проводится в севообороте, представляющим биологический способ борьбы с засоренностью, на фоне которого эффективны агротехнические и химические меры. В этом случае действие комплекса проявляется много лет подряд в течение всей ротации севооборота и достигается более эффективное снижение засоренности.

## **Тема 5. Научные основы, классификация севооборотов.**

### **ЛЕКЦИЯ 5. Научные основы севооборотов.**

1. Основные понятия и определения севооборотов.
2. Причины, вызывающие необходимость чередования культур.
3. Оценка сельскохозяйственных культур, как предшественников.
4. Промежуточные культуры.

**1. Основные понятия и определения севооборотов.** *Севооборот* – это научно-обоснованное чередование с.-х. культур и паров во времени и в пространстве. Чередование культур по времени – это смена их по годам на одном поле. Чередование в пространстве означает, что каждая культура севооборота последовательно проходит через все поля.

Севооборот способствует пополнению и лучшему использованию растениями питательных веществ почвы и удобрений, улучшению и поддержанию благоприятных физических свойств, защите почвы от водной и ветровой эрозии и т.д. В результате севооборота значительно повышаются плодородие почвы и урожайность сельскохозяйственных культур.

В основе севооборота лежит научно-обоснованная структура посевных площадей. *Структура посевных площадей* – это соотношение площадей под различными сельскохозяйственными культурами и парами, выраженное в % к общей площади пашни.

Размещение культур в севообороте должно осуществляться по определенным предшественникам. *Предшественник* – это с.-х. культура или пар, которые занимали данное поле в предыдущем году.

Если культура занимает поле более 8 лет то это – *бессменная культура*. Если культура возделывается на одном и том же поле от 2 до 8 лет, то это повторная культура.

Если в хозяйстве возделывается только одна культура, то это *монокультура*. Примером монокультуры может служить плантации кофе, чая, рис, хлопчатник, виноградники. В РБ монокультуры нет.

Применительно к севооборотам существует такое понятие как *ротация севооборота* – это период, в течение которого культуры и пар проходят через каждое поле в последовательности, установленной схемой. Смену

культур по всем полям показывают в виде таблицы, которую называют ротационной. Она представляет собой план размещения культур по полям и по годам на период ротации.

Обозначение ротации, когда указывают чередование групп культур, называют *схемой севооборота*.

На одном поле можно размещать две и более культуры, если они относятся к одной и той же группе. Поля, в которых раздельно размещается 2 и более культуры называются *сборными*. Например, в пропашном поле можно разместить картофель и кукурузу, а на поле яровых зерновых – яровую пшеницу и ячмень.

Задачи севооборота:

- повышение плодородия почвы и рациональное использование ее питательных веществ.
- увеличение урожайности сельскохозяйственных культур и качество продукции.
- уменьшение засоренности посевов, поражаемости вредителями и болезнями.
- снижение влияния эрозионных процессов.

**2. Причины, вызывающие необходимость чередования культур.** О пользе чередования культур писали еще древнеримские ученые, много ученых работали над этим вопросом в разное время. Но причины необходимости чередования культур долгое время были не установлены.

Прянишников на основе всестороннего анализа накопленного фактического материала, разделил причины, вызывающие необходимость чередования культур на 4 группы: причины биологического, физического, химического и экономического порядка.

**1. Причины биологического порядка** заключаются в том, что при длительном возделывании различных культур на одном поле отмечается рост засоренности посевов сорняками, вредителями и возбудителями болезней.

1. Различные культуры и приемы их возделывания создают неодинаковые условия для развития сорняков. Озимые и зимующие сорняки приспособились к культуре озимых зерновых. Яровые культуры засоряются яровыми сорняками. Таким образом, при чередовании озимых и яровых культур создаются неблагоприятные условия для произрастания данных групп сорняков.

2. Сельскохозяйственные культуры имеют разную биологическую способность противостоять сорным растениям. Сильнее засоряются и угнетаются сорняками культуры с медленным ростом в начальный период после посева (яровая пшеница, лен, люпин, сахарная свекла).

3. Растения по-разному реагируют на вредителей и болезни. Так, повторные посадки картофеля значительно сильнее поражаются фитофторой, колорадским жуком.

4. Культуры по-разному влияют на биогенность почвы. При бессменных посевах отмечается затухание микробиологических процессов, имеет место биологическое закрепление азота.

**2. Причины химического порядка** основаны на влиянии культур на содержание в почве питательных веществ.

1. Культуры в процессе своего роста и развития потребляют неодинаковое количество питательных веществ. Зерновые культуры, кукуруза, злаковые травы требуют больше азота, бобовые – фосфора, картофель – калия. При чередовании же более рационально используются питательные вещества, предотвращается одностороннее обеднение почвы элементами питания.

Озимая рожь выносит при урожайности 20 ц/га азота 50 кг, а сахарная свекла с урожайностью 250 ц/га азота 100 кг, фосфора 25 и 40 кг соответственно, калия 50 и 170 кг.

2. Культуры имеют различную по глубине проникновения корневую систему. Так, например, бобовые культуры способны потреблять питательные вещества из более глубоких слоев, злаковые из верхних.

3. Сельскохозяйственные культуры обладают разной способностью усваивать питательные вещества. У большинства корневая система может усваивать элементы питания из легкорастворимых соединений. Такие культуры, как картофель, гречиха, люпин способны использовать элементы питания из труднодоступных соединений.

4. Растения оставляют после уборки разное количество корней и пожнивных остатков. В результате, культуры по-разному влияют на обогащение почвы питательными веществами, частично компенсируя их вынос из почвы. В этом смысле выделяют бобовые, способные усваивать атмосферный азот и обогащать им почву.

**3. Причины физического порядка** обусловлены различным влиянием с.-х. культур на агрофизические свойства почвы (структуру, плотность, строение и мощность пахотного слоя).

1. Сельскохозяйственные культуры по-разному влияют на структуру почвы. Например, возделывание бобовых культур способствует образованию водпрочных агрегатов. Пропашные же приводят к механическому разрушению структуры почвы.

2. Культуры по-разному влияют на плотность почвы. Однолетние культуры сплошного сева приводят к повышению плотности почвы, а пропашные, наоборот снижают плотность.

3. Растения по-разному влияют на пористость почвы.

**4. Причины экономического порядка** обусловлены тем, что в результате повышения урожайности культур в севообороте по сравнению с повторными и бессменными посевами увеличивается выход продукции с 1 га севооборотной площади в денежном выражении, повышается чистый доход, снижается себестоимость продукции. В севообороте более

рационально и эффективно используется рабочая сила и сельскохозяйственная техника.

### 3. Оценка сельскохозяйственных культур, как предшественников.

Все предшественники по характеру влияния на последующие культуры и почву можно объединить в следующие группы: 1. пары, 2. многолетние травы, 3. зернобобовые, 4. пропашные, 5. зерновые, 6. технические. Группы предшественников размещены по мере убывания их ценности.

**1. Пар** – это поле свободное от возделываемых культур определенное время в течение которого его обрабатывают, удобряют и содержат в чистом от сорняков состоянии.

Пары	
Чистый	Занятый
Черный, ранний (весенний), кулисный	Сплошной, пропашной, сидеральный

**Чистый пар** – это поле в котором культуры не возделываются в течении всего вегетационного периода (от весны до осени). В зависимости от времени проведения основной обработки почвы чистые пары подразделяются на черные и весенние.

**Черный пар** – это пар основная обработка, в котором проводится летом или осенью в год предшествующий парованию. Например, в 2008 г. черный пар, то летом или осенью 2007 г. вспахать.

**Весенний пар** – это пар основная обработка, в котором проводится в год парования. Например, весной надо вспахать.

**Кулисный пар** – разновидность чистого пара в котором высеваются высокостебельные культуры (кукуруза, подсолнечник, конопля) с шириной междурядий 10-15 м и на зиму не убираются. Служит для снегозадержания и накопления влаги.

**Занятый пар** – это пар, в котором возделываются рано убираемые культуры в первую половину вегетационного периода.

**Сплошной пар** – это пар, в котором возделываются рано убираемые культуры сплошного сева (гос, вос, кормовой люпин, сераделла).

**Пропашной пар** – если возделываются рано убираемые пропашные культуры (картофель ранний, кукуруза на з/м).

**Сидеральный пар** – возделываются культуры, используемые на зеленое удобрение (люпин, донник, рапс, редька масличная).

В связи с тем, что в чистых парах не производится продукция, то наиболее эффективно использовать занятые пары.

Агротехническое значение паров:

- способствуют накоплению влаги в почве;
- очищают почву от сорных растений, болезней и вредителей;

– активизируют микробиологическую активность почвы, усиливая процессы гумификации и минерализации (переводят труднодоступные формы питательных веществ в легкодоступные).

**2. Многолетние травы.** Прекрасным предшественником для большинства с/х культур служат многолетние травы. Многолетние бобовые травы (клевер, люцерна, эспарцет), их смеси со злаковыми (КТС) (тимopheевка, райграс и т.д.).

Ценность многолетних трав как предшественников выражается в следующем:

– они пополняют почву биологическим азотом (до 150 кг/га), органическим веществом, т.к. оставляют много корневых остатков;

– они являются средством окультуривания почвы, т.к. чем больше органического вещества, тем больше почвенных агрегатов;

– являются главным звеном в почвозащитных севооборотах, т.к. имеют самый высокий коэффициент противозерозионной устойчивости;

– выполняют фитосанитарную функцию, т. к. не имеют одинаковых вредителей и болезней с зерновыми культурами;

– подавляют деятельность патогенных микроорганизмов;

– заглушают сорняки, уменьшая их способность вегетативно размножаться;

– имея хорошо развитую корневую систему обеспечивают верхние слои почвы элементами питания из подпахотного горизонта.

**3. Зернобобовые культуры.** В условиях республики хорошим предшественником для многих с/х культур являются зернобобовые культуры (люпин, горох, пелюшка, вика, кормовые бобы).

После зернобобовых можно размещать как озимые, так и яровые зерновые, пропашные, лен.

Достоинств зернобобовых культур:

– выступают как азотонакопители за счет фиксации азота из воздуха клубеньковыми бактериями, Однако их способность к азотфиксации ниже, чем многолетних бобовых трав;

– при помощи корневых выделений и ризосферных микроорганизмов способны превращать труднодоступные фосфаты в легкодоступные;

– улучшается фитосанитарное состояние посевов и почвы, т.к. болезни и вредители паразитирующие на з/б в большинстве неопасны для зерновых, пропашных, льна и др. небобовых культур.

**4. Пропашные.** В РБ к пропашным культурам относятся – картофель, кормовые корнеплоды, сахарная свекла, кукуруза, подсолнечник. Пропашные ценные предшественники для зерновых, зернобобовых (гороха особенно), льна.

Ценность пропашных как предшественников заключается в следующем:

– в процессе вегетации проводятся механические междурядные обработки, что приводит к уменьшению количества сорняков, т.е. пропашным принадлежит сороочищающая роль;

– из-за систематического рыхления почвы повышается микробиологическая активность почвы – усиливается разложение органического вещества и увеличивается легкодоступность растениям элементов питания;

– питательные вещества органических удобрений используются в первый год на 50–60 % и их последствие положительно сказывается на последующих культурах.

**5. Зерновые.** Ценность зерновых предшественников ниже, чем предыдущих культур и зависит от места, которое они занимают в севообороте. Озимые зерновые, размещаемые после паров, клевера – хорошие предшественники для некоторых зерновых и зернобобовых культур, льна. Яровые зерновые культуры, размещаемые после пропашных – хороший предшественник для зернобобовых. Озимые зерновые имеют большую ценность, чем яровые:

– за счет раннего весеннего отрастания они активнее подавляют сорную растительность;

– озимые зерновые раньше освобождают поля тем самым создавая условия для качественной летней и осенней обработки почвы

– озимые зерновые в большей степени противостоят развитию эрозионных процессов, благодаря чему они более длительный период времени находятся на полях.

**6. Технические непропашные** в РБ представлены льном-долгунцом.

Лен хороший предшественник для картофеля, кормовых корнеплодов и некоторых зерновых культур с невысокими требованиями к предшественникам (например, овса). После льна можно размещать зерновые культуры, кукурузу, люпин, вику, горох на зерно.

**4. Промежуточные культуры.** Одним из путей наиболее полного использования климатических ресурсов и почвенного плодородия является внедрение промежуточных культур, позволяющих снимать два-три урожая в год с одной и той же площади. К ним относятся:

1. Озимые промежуточные культуры – высеваются осенью в расчете на получение урожая ранней весной следующего года до посева основных культур. Для своего роста и развития культуры в этих посевах используют часть летне-осеннего послеуборочного периода и ранневесенний допосевной период.

2. Подсевные культуры – первый период развиваются под покровом, а урожай формируют после уборки основной (покровной) культуры. Они наращивают урожай после выноса из – под покрова и используют в тот же год (сераделла и райграс).

3. Поукосные посевы – это посевы, проводимые летом после уборки культур на зеленый корм, чаще всего после однолетних трав (горох, вика с овсом, кормовой люпин), которые освобождают поле не позднее июля и убираемые в этом же году. Поукосные посевы, которые проводятся после озимых промежуточных (обычно в конце мая), следует относить не к промежуточным, а к основным, поскольку они занимают большую часть вегетационного периода и имеют значительно больший удельный вес в общей продукции (озимые промежуточные+поукосные).

4. Пожнивные посевы по способу возделывания примыкают к поукосным. В отличие от них пожнивные посевы проводятся в более поздние сроки после культур, убираемых в полной спелости, главным образом, после зерновых (озимой ржи, озимой пшеницы, ячменя).

Применение промежуточных культур в севооборотах снижают засоренность посевов, поражение растений болезнями и оказывает положительное влияние на урожайность последующих основных культур в севообороте. Промежуточные культуры оставляют после себя 20–30 ц/га абсолютно сухой органической массы в виде корневых и пожнивных остатков с содержанием в ней 25–40 кг азота, 10–15 кг фосфора и 20–40 кг калия. Включение промежуточных культур в севооборот способствует повышению содержания гумуса в почве – важнейшего показателя плодородия.

## **Тема 6. Организация севооборотов.**

### **ЛЕКЦИЯ 6. Организация севооборотов. Классификация севооборотов. Проектирование, введение и освоение севооборотов**

1. Классификация севооборотов.
2. Проектирование, введение и освоение севооборотов.

**1. Классификация севооборотов.** Большое разнообразие применяемых в практике земледелия севооборотов вызвало необходимость их классификации.

В основу современной классификации положено несколько признаков, основными из них являются два:

1. Главный вид растениеводческой продукции, производимой в севообороте (зерно, корма, технические культуры, плодовые, овощи).

2. Соотношение групп культур, различающихся по биологическим особенностям, технологии возделывания и влиянию на плодородие почвы.

По первому признаку выделены три типа севооборотов, а по второму в РБ 7 видов.

**Типы севооборотов:**

1. Полевые. К ним относятся с/о, в которых более половины всей площади отводится для возделывания зерновых, картофеля и технических

культур. Они размещаются практически на всех почвенных разновидностях. В зависимости от главной товарной продукции, культуры, возделываемой в полевых с/о, они подразделяются на зерновые, свекловичные, хлопковые и т.д.

2. Кормовые. Кормовыми называются такие, в которых более половины всей площади отводится для возделывания кормовых культур. В зависимости от места расположения и состава культур, кормовые с/о подразделяются на два подтипа: *прифермские* (корнеплодно-силосные) и *сенокосно-пастбищные* (травяные). Первые размещаются вблизи животноводческих ферм и предназначены для производства корнеплодов, силосных и зеленых кормов. Сенокосно-пастбищные с/о вводят на луговых угодьях для выращивания многолетних и однолетних трав на сено и устройства искусственных переменных пастбищ.

3. Специальные. Их вводят для выращивания культур, требующих специальных условий агротехник (орошение, плодородные почвы и т.д.). К таким относятся овощные, бахчевые культуры.

Специализированные – это севообороты с предельно допустимым насыщением их одной культурой или группой культур.

Каждый из типов севооборотов может принадлежать к разным видам. В настоящее время в РБ выделяют следующие **виды севооборотов**:

1. *Зернотравяно-пропашной (плодосменный)*. Это основной вид полевого с/о в РБ. В состав таких с/о входят зерновые культуры, пропашные, многолетние и однолетние травы. *Пример*: 1) озимые + пожнивные; 2) яровые зерновые; 3) пропашные; 4) яровые зерновые+клевер; 5) клевер 1 г.п.; 6) озимые; 7) пропашные; 8) яровые зерновые = клевер; 9) клевер 1 г.п. В этом с/о 55,6 % площади занимают зерновые культуры, 22,2 % - пропашные, 22,2 % - клевер.

2. *Зернопропашной*. В нем зерновые должны занимать более половины его площади, а остальную часть – пропашные культуры. *Пример*: 1) озимые + пожнивные; 2) картофель; 3) ячмень; 4) озимые; 5) люпин на зерно; 6) гречиха, овес; 7) кукуруза. В этом с/о 71,5 % занимают зерновые и зернобобовые культуры, 28,5 % пропашные.

3. *Зернотравяной*. В нем 50 и более % занимают зерновые, а остальную часть площади – однолетние и многолетние травы. *Пример*: 1) однолетние бобово-злаковые смеси на з/к; 2) озимые + клевер; 3) клевер на семена; 4) яровые зерновые; 5) зернобобовые; 6) озимые, промежуточные; 7) яровые зерновые. В этом с/о 71,5 % занимают зерновые и зернобобовые культуры, 28,5 % травы.

4. *Пропашной*. Это довольно редкий вид полевых с/о. В них пропашные должны занимать не менее половины площади, а остальную часть – зерновые и другие культуры. *Пример*: 1) Яровые зерновые + клевер; 2) клевер; 3) капуста; 4) картофель; 5) корнеплоды. В этом севообороте на долю пропашных культур приходится 60 % площади с/о.

5. *Травяной*. В нем многолетние травы должны занимать 50 % и более площади его. Остальную часть занимают зерновые культуры и однолетние травы. *Пример:* 1) озимые на з/к, поукосные; 2) райграс однолетний = многолетние травы; 3–6) многолетние травы; 7) озимые на з/к, поукосные; 8) однолетние бобово-злаковые смеси.

6. *Травяно-пропашной*. Многолетние и однолетние травы должны занимать не менее половины площади с/о, остальную часть – пропашные культуры. *Пример:* 1) озимые на з/к + многолетние травы; 2–3) многолетние травы; 4–5) кукуруза; 6) кукуруза, корнеплоды.

7. *Сидеральные* севообороты вводятся с целью возделывания в них культур, предназначенных для заделки на зеленое удобрение. Широкое распространение они получили на легких почвах. *Пример:* 1) люпин на з/м и удобрение; 2) озимая рожь; 3) картофель; 4) яровые зерновые + донник; 5) донник на корм и удобрение; 6) яровые и озимые зерновые.

К *специальным* севооборотам относят виды зернотравяные и травяные. Другими словами это специальные почвозащитные севообороты. Их вводят с целью защиты почвы от эрозии (выветривание и смыв). Необходимость в них возникает на торфяных почвах, на склоновых землях, на почвах легкого гранулометрического состава. В них возделываются преимущественно многолетние и однолетние травы. Пропашные культуры не рекомендуется возделывать, т.к. они обладают наиболее низким коэффициентом противозерозионной устойчивости.

**2. Проектирование, введение и освоение севооборотов.** Процесс разработки и внедрения системы севооборотов имеет три этапа: проектирование, введение и освоение севооборота.

На этапе проектирования по заявке хозяйства разрабатывают проектную документацию и дают агроэкономическое обоснование системы севооборотов. Этап введения севооборотов включает утверждение проекта и перенесение его на территорию хозяйства. Этап освоения – период, в течение которого реализуют план освоения вводимых севооборотов.

#### *1. Проектирование системы севооборотов.*

На разработку проекта системы севооборотов, проектная организация получает от хозяйства исходные материалы, в которых должны содержаться:

- 1) основание для проектирования;
- 2) показатели по специализации на перспективу;
- 3) организационная структура производства и управления;
- 4) перечень населенных пунктов на планируемый срок;
- 5) размещение животноводческих объектов по населенным пунктам;
- 6) площадь с.-х. угодий с выделением пашни и многолетних насаждений;
- 7) площади, трансформируемые в пашню и другие виды с.-х. угодий;
- 8) площади, отводимые для осушения или орошения;
- 9) структура посевных площадей;

10) средняя урожайность с.-х. культу и продуктивность естественных кормовых угодий за ряд лет;

11) поголовье каждого вида животных и их продуктивность;

12) объем фактической и планируемой валовой продукции растениеводства и животноводства;

13) мероприятия по защите почвы от эрозии.

Для составления проекта проводят большую подготовительную работу:

1. Изучают и систематизируют земельно-учетные, планово-картографические, обследовательские, земельно-оценочные и проектные материалы, а также сведения о существующем состоянии и перспективах развития сельскохозяйственного предприятия.

2. Обследуют все земли хозяйства, собирают и разрабатывают предложения по их дальнейшему использованию.

3. Обследуют гидротехнические почвозащитные сооружения, защитные лесонасаждения.

4. Обследуют внутривладельческую дорожную сеть, центры хозяйства, летние лагеря для скота, определяют целесообразность их дальнейшего функционирования.

5. Детально изучают пахотные земли. Для этого используют почвенные карты, агрохимические и эрозионные картограммы и др.

После изучения материалов, необходимо составить *план трансформации угодий*, т.е. перевод менее ценных угодий в более ценные (распашка части лугов, отвод их под сады, ягодники и т.д.)

Результаты обследования заносят в полевые журналы на основе которых составляют акты и изготавливают графические материалы, схемы, чертежи, карты.

После составления плана трансформации угодий необходимо составить план организации полевого хозяйства, т.е. разрабатывают *структуру посевных площадей*.

Имея в своем распоряжении перечисленные исходные документы, приступают к разработке проекта внутривладельческого землепользования с системой севооборотов на пашне. Проект состоит из графической и текстовой частей. *Графическая* часть проекта представлена картой землепользования хозяйства, почвенными, агрохимическими, эрозионными картами. *Текстовая* часть состоит из пояснительной записки с анализом современного состояния сельскохозяйственного производства и использования земель в данном хозяйстве, агроэкономического, агроэкологического обоснования проекта и т.д.

На земельных участках каждой группы пахотных земель в зависимости от степени их пригодности для возделывания сельскохозяйственных культур и общей площади размещают один или несколько севооборотов.

После выбора вида и типа севооборота необходимо определить чередование культур в севообороте и разработать агротехнические мероприятия в каждом поле севооборота.

После *утверждения* проекта проводят землеустроительные работы – переносят севооборот с карты нового землепользования на местность с нарезкой полей севооборотов, определением границ каждого поля.

При этом должны соблюдаться следующие правила: разница в площади полей не должна превышать 5–8 %. Поля не должны пересекаться оврагами, речками, лесом. На склоновых землях для предотвращения водной эрозии поля размещают поперек склонов или под углом к ним.

Количество вводимых севооборотов определяется местными природно-экономическими и организационными условиями.

Количество полей в севообороте зависит от типа и гранулометрического состава почвы, набора культур, входящих в севооборот, их отношения к плодосмену, соотношения колосовых, бобовых и пропашных культур, специализации хозяйства.

На суглинистых и подстилаемых мореной супесчаных почвах при большом наборе культур вводятся в основном 8–9 польные севообороты.

На легких супесчаных и песчаных почвах, где набор культур ограничен, и они не нуждаются в длительных перерывах при возвращении на прежнее поле, преимущественно вводятся севообороты с меньшим числом полей – 5–6 польные. На осушенных торфяных почвах севообороты 8–9 польные из-за наличия многолетних трав длительного пользования.

Работа по введению севооборота заканчивается нарезкой полей на местности (или в натуре). А *введение севооборота* – это разработка, утверждение и перенесение проекта севооборота в натуре на территорию хозяйства.

*Освоение севооборота* – это период в течение которого осуществляется переход от старого (фактического) размещения культур к новому, предусмотренному схемой севооборота. Период освоения севооборота обычно длится несколько лет.

Необходимо стремиться к максимальному сокращению срока освоения севооборота. Это выполнимо, если придерживаться следующего порядка разработки переходной таблицы:

1. Составляют план освоения по годам, начиная с первого года до года полного освоения севооборота.

2. Ежегодное размещение культур по полям начинают с культур, посеянных в прошлые годы под урожай текущего года (многолетние травы, озимые).

3. Размещают наиболее ценные продовольственные и технические культуры по лучшим предшественникам и согласно схеме нового севооборота. Остальные культуры размещают в порядке убывания их ценности.

4. Определяют поля для подсева многолетних трав, посевов промежуточных культур, паров.

5. Поля, разделенные несколькими предшественниками укрупняют согласно схеме нового севооборота.

6. При наличии сборных полей, в них размещают наиболее близкие по биологии и технологии возделывания культуры (ранние яровые с ранними яровыми, озимые с озимыми, пропашные с пропашными).

Срок освоения севооборота зависит от почвенной разности, вида и состава культур, длительности использования многолетних трав. Самый короткий период освоения имеют севообороты на легких почвах без многолетних трав с ограниченным набором культур. Он составляет, как правило, 2 года. Самый длинный период освоения – на торфяниках, где в севооборот включены многолетние травы длительного пользования. Период освоения там может затянуться на 4–6 лет.

*Освоенным* называют севооборот, в котором размещение культур по полям соответствует принятой схеме, соблюдаются границы полей, установленное чередование культур и технология их возделывания.

## **Тема 7. Научные основы обработки почвы**

### **ЛЕКЦИЯ 7. Обработка почвы и ее задачи.**

#### **Технологические операции, совершаемые при обработке почвы**

1. Понятия обработки почвы и ее задачи.
2. Способы и приемы обработки почвы.
3. Технологические операции при обработке почвы.
4. Система обработки почвы.
5. Понятие о минимализации обработки почвы.
6. Агротехническая оценка качества обработки почвы.

**1. Понятия обработки почвы и ее задачи.** *Обработка почвы* – механическое воздействие на нее рабочими органами машин и орудий для создания наилучших условий растениям. К наилучшим условиям относятся оптимальное строение пахотного слоя почвы, мелкокомковатая структура, чистой от сорняков.

Основные задачи обработки почвы:

- изменение строения пахотного слоя почвы и ее структурного состояния регулируя тем самым водно-воздушный и тепловой режимы.
- усиления действия микробиологических процессов, а, следовательно, питательного режима почвы.
- снижение количества сорных растений, вредителей и болезней, гнездящихся в растительных остатках или верхних слоях почвы.
- заделка растительных остатков и удобрений.

- борьба с водной и ветровой эрозией.
- подготовка почвы к посеву посадке и уход за растениями.
- создание мощного пахотного слоя.

Преимущества обработанных почв:

1. Имеют хороший воздушный режим, улучшается газообмен;
2. Имеют более благоприятный водный режим; лучше пропускают воду как в пахотный, так и в подпахотный горизонт, при этом влага лучше сохраняется и служит резервом для растений в критические периоды;
3. Обладают более благоприятным тепловым режимом: меньше амплитуда колебаний температуры, нет резких ее перепадов, это достигается благоприятным соотношением воды и воздуха в почве;
4. Имеют хороший пищевой режим за счет активизации микробиологических процессов (нитрификации, азотфиксации, гумификации органического вещества и процессов его минерализации). Это происходит за счет того, что улучшается аэрация почвы, а большинство микроорганизмов – аэробы.

Несмотря на большое разнообразие орудий для обработки почвы технологическая сторона их воздействия на почву сводится к нескольким технологическим операциям. При воздействии на почву различными почвообрабатывающими орудиями выполняются основные технологические операции: оборачивание, рыхление, крошение, перемешивание, уплотнение, выравнивание, подрезание, измельчение культурных растений и сорняков, создание микрорельефа и т. д.

**2. Способы и приемы обработки почвы.** *Способ механической обработки почвы* – это характер и степень воздействия рабочими органами почвообрабатывающих орудий и машин на обрабатываемый слой. Различают отвальный, безотвальный, роторный и комбинированные способы обработки.

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

*Безотвальный* – воздействие рабочими органами почвообрабатывающих орудий и машин на почву без изменения расположения генетических горизонтов в вертикальном направлении с целью рыхления или уплотнения почвы, подрезания подземных и сохранения надземных органов растений на поверхности почвы. При этом способе сохраняется стерня (жнивье) на поверхности почвы.

*Роторно-дисковый* – воздействие на почву вращающимися рабочими органами почвообрабатывающих орудий и машин с активным крошением

и тщательным перемешиванием почвы, растительных остатков и удобрений с образованием гомогенного (однородного) слоя почвы.

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

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

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

В зависимости от глубины обработки почвы выделены 4 группы приемов: поверхностной, обычной (средней), глубокой и сверхглубокой обработки почвы.

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

Прикатывание – обеспечивает крошение глыб, комков, выравнивание и уплотнение поверхности почвы. Для прикатывания почвы применяют гладкие, кольчато-шпоровые, кольчато-зубчатые и др. катки.

Боронование – способствует крошению, рыхлению, перемешиванию и выравниванию поверхности почвы, уничтожению проростков и всходов сорняков. Боронование – эффективный прием весенней обработки зяби, по уходу за зерновыми, зернобобовыми и пропашными культурами и многолетними травами.

Дискование – обеспечивает крошение, рыхление, частичное оборачивание и перемешивание почвы, уничтожение сорняков.

Лушение жнивья (стерни) – прием обработки почвы после уборки зерновых культур, обеспечивающий крошение, рыхление, частичное перемешивание и оборачивание почвы, измельчение подземных и заделку надземных органов растений, семян сорняков, возбудителей болезней и вредителей культурных растений.

Культивация – это крошение, рыхление, перемешивание почвы, подрезание подземных органов сорняков.

Выравнивание – уменьшение размеров неровностей поверхности почвы.

Шлейфование – выравнивание поверхности рыхлой почвы.

Гребневание – прием обработки почвы, обеспечивающий форму изменения поверхности поля для лучшего прогревания и более раннего созревания почвы.

Грядкование – прием обработки почвы, обеспечивающий образование на поверхности поля гряд, способствует улучшению режимов почвы.

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

Междурядная обработка – обработка почвы в междурядьях пропашных и других культур с целью уничтожения сорняков и улучшения почвенных условий.

Окучивание – разновидность междурядной обработки с приваливанием почвы к основанию стеблей пропашных культур.

Букетировка – прием обработки, обеспечивающий прореживание, всходов свеклы с заданным размером вырезов и букетов, крошение, рыхление почвы и подрезание подземных органов растений в вырезах.

Комбинированная агрегатная обработка – комплекс приемов, обеспечивающий совмещение нескольких технологических операций обработки почвы (крошение, рыхление, выравнивание, уплотнение). Выполняется почвообрабатывающими агрегатами типа АКШ и РВК и др.

Фрезерование – тщательное крошение на всю глубину обрабатываемого слоя, измельчение и перемешивание почвы.

2. *Приемы обычной (средней обработки почвы)* – воздействие почвообрабатывающими машинами на глубину 16–24 см.

Вспашка – прием отвальной обработки почвы, обеспечивающий оборачивание, крошение, рыхление и частичное перемешивание почвы, подрезание подземных и заделка надземных органов растений, удобрений, семян сорняков, возбудителей болезней. Вспашку плугом с предплужниками (углоснимами) называют культурной. Вспашку плугом с оборачиванием пласта на 180° называют оборотом пласта, с оборачиванием на 135° и укладкой пластов под углом 45° к горизонту – взметом пласта.

Безотвальное рыхление – обеспечивает крошение, рыхление почвы без оборота пласта.

3. *Приемы глубокой обработки* – это периодическое воздействие почвообрабатывающими орудиями и машинами на почву определенным способом с целью увеличения мощности обрабатываемого слоя без существенного изменения генетического сложения на глубину 25–35 см.

Вспашка с припахиванием нижележащего слоя почвы – прием отвальной обработки почв, обеспечивающий оборачивание, крошение, рыхление почвы, подрезание и заделку в почву надземных органов сорняков, послеуборочных остатков культурных растений, удобрений, семян сорняков, зачатков болезней и вредителей культурных растений.

Чизелевание – обеспечивает рыхление, крошение пахотного и подпахотного горизонтов без оборота пласта на глубину до 35 см.

Вспашка плугами с почвоуглубителями – прием комбинированной обработки почвы, выполняющий те же технологические операции, что и обычная вспашка, но с дополнительным безотвальным рыхлением

нижележащего слоя почвы почвоуглубительными стрельчатыми лапами на глубину 30–35 см.

Вспашка плугами с вырезными корпусами – прием комбинированной обработки, обеспечивающий оборачивание, крошение, рыхление старопахотного слоя почвы, а также сплошное безотвальное рыхление нижележащего слоя почвы с перемещением его через вырез между лемехом и отвалом с подрезанием корней растений на глубину 30–35 см.

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

Плантажная двухслойная и трехслойная вспашка.

**3. Технологические операции при обработке почвы.** При обработке почвы происходит ряд технологических операций, при которых изменяются определенные свойства почвы.

*Рыхление* – изменяет строение почвы, увеличивает пористость и аэрацию, усиливается деятельность микроорганизмов, интенсивнее разлагаются органические вещества, больше накапливается питательных веществ, снижает плотность, а *крошение* уменьшает размеры почвенных структурных отдельностей. Рыхлением разрушают почвенную корку и уничтожаются всходы сорняков. Эти операции совершаются одновременно.

*Оборачивание почвы* – взаимное перемещение верхнего и нижнего слоев, а также горизонтов в вертикальном направлении. Происходит заделка жнивья, дернины, навоза, минеральных удобрений. При оборачивании верхняя часть, более распыленная, перемещается вниз, а более структурная вверх, что положительно влияет на рост растений.

*Перемешивание* – создание однородного по глубине пахотного слоя почвы.

*Уплотнение* – уменьшение объема почвы. Происходит более тесный контакт почвенных частиц с семенами и между собой, подтягиванием влаги из нижних слоев.

*Выравнивание* – устраняет неровности, что создает условия для равномерной заделке семян по глубине, ухода за посевами, уборки урожая, снижение потери влаги из почвы.

**4. Система обработки почвы.** *Система обработки почвы* – это совокупность способов и приемов основной, предпосевной и послепосевной обработок почвы, выполняемых с учетом биологии культур, места в севообороте и почвенно-климатическими особенностями.

Таким образом, система обработки почвы строится исходя из следующих условий:

1. Под какую культуру выполняется обработка почвы;

2. После какого предшественника;
3. Почвенной разновидности;
4. Степени засоренности сорняками и других факторов.

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

Основная обработка почвы – это первая, наиболее глубокая обработка, выполняемая после уборки предшествующей культуры. Она направлена на:

1. Изменение строения пахотного слоя для оптимизации водно-воздушного, теплового режимов почвы;
2. Улучшение пищевого режима путем активизации микробиологических процессов;
3. Уничтожение сорняков, запаса их семян в почве, возбудителей болезней и вредителей;
4. Заделку растительных остатков, органических и минеральных удобрений;
5. Предупреждение возникновения водной и ветровой эрозии.

Выполняется отвальным и безотвальным способами. Отвальная обработка подразумевает применение плугов, безотвальная – плугов со снятыми корпусами, чизельных плугов и культиваторов, тяжелых дисковых борон.

Предпосевная обработка – это совокупность приемов обработки почвы, проводимых непосредственно перед посевом и направленных на создание благоприятных условий для проведения посева. Ее задачи:

- 1) уничтожение проростков сорняков;
- 2) уменьшение испарения влаги из почвы;
- 3) улучшение микробиологической деятельности и пищевого режима;
- 4) создание хороших условий для заделки семян на определенную глубину, их прорастания;
- 5) заделка удобрений;
- 6) выравнивание почвы.

Приемы послепосевной обработки или ухода за посевами проводятся после посева и направлены на создание хороших условий для прорастания семян, роста и развития взошедших растений. Ее задачи следующие:

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

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

**5. Понятие о минимализации обработки почвы.** *Минимальная обработка почвы* – научно-обоснованная обработка почвы,

обеспечивающая снижение энергетических и трудовых затрат путем уменьшения количества и глубины обработок, совмещение операций в одном рабочем процессе или уменьшения обрабатываемой поверхности поля и применения при необходимости гербицидов.

Можно выделить несколько причин, требующих минимализации обработки почвы:

- необходимость роста урожайности, повышения производительности труда и снижения себестоимости продукции;

- необходимость сохранения и повышения плодородия почвы – устранение чрезмерного уплотняющего и распыляющего действия тяжелых машин и орудий, борьба с эрозией, улучшение гумусового баланса почвы и уменьшение потерь из нее питательных веществ и влаги;

- интенсификация сельскохозяйственного производства.

В практике земледелия минимализация обработки почвы осуществляется следующими путями:

1. Сокращение числа и глубины основных, предпосевных и междурядных обработок почвы в севообороте в сочетании с применением гербицидов для борьбы с сорняками.

2. Замена глубоких обработок более производительными мелкими или поверхностными, использование широкозахватных орудий с активными рабочими органами, обеспечивающих высококачественную обработку за один проход агрегата.

3. Совмещение нескольких технологических операций и приемов в одном рабочем процессе путем применения комбинированных почвообрабатывающих и посевных агрегатов.

4. Уменьшение обрабатываемой поверхности поля путем обработки лишь части почвы, где располагаются рядки семян, с оставлением необработанной в междурядьях.

5. Посев в необработанную почву специальными сеялками (нулевая обработка).

Негативные явления применения минимальной обработки почвы:

1. Повышается засоренность полей, особенно многолетними сорняками.

2. При обработке почвы без оборота пласта затруднена заделка на оптимальную глубину органических удобрений, дернины многолетних трав, сидеральных культур.

3. Длительное применение поверхностных обработок почвы приводит к уплотнению подпахотных слоев, что ухудшает их физические свойства.

Для устранения негативных явлений минимальной обработки почвы необходимо в системе обработки почвы в севообороте умело сочетать отвальную и безотвальную, глубокую и поверхностную обработки почвы.

- 6. Агротехническая оценка качества обработки почвы.** Контроль качества полевых работ проводится с целью своевременного обнаружения и быстрого устранения возможных недостатков. Для оценки качества

полевых работ могут применяться следующие виды контроля: предупредительный, текущий и приемочный.

*Предупредительный контроль* проводят руководители производственных подразделений до начала работы в виде вводного инструктажа с целью ознакомления работников с предстоящей работой и условиями ее выполнения.

*Текущий контроль* проводят в начале работы при первых проходах агрегата и периодически в течение рабочего дня.

*Приемочный контроль* проводит руководитель производственного подразделения или агроном после окончания рабочей смены или завершения выполнения работ. Цель приемочного контроля – оценить качество работы для оплаты труда механизаторов, определить соответствие качества выполняемой работы агротехническим требованиям.

Агротехнические требования к технологическому процессу – это совокупность правил воздействия сельскохозяйственной машиной на обрабатываемую среду для достижения показателей, обеспечивающих оптимальные условия роста и развития растений или получение продукции заданного качества при наименьших затратах.

Показатели качества делятся на три группы: первая – срок и продолжительность выполнения работ; вторая – количественные нормативы и допуски, качественная (словесная) характеристика требуемого состояния среды (почва, семена, растения); третья – показатели, отражающие регулировки машин, орудий на заданный режим работы.

Качество обработки почвы, сева и ухода за посевами должно оцениваться комплексно с учетом выполнения агротехнических требований для каждого вида полевых работ по трехуровневой системе – высокое (хорошо), среднее (удовлетворительно) и низкое (плохо). Качество работы считается высоким, если она проведена с точным соблюдением установленных агроправил и выполнена в первую половину срока. Удовлетворительной считается работа, если соблюдаются агроправила и выполнение ее не затянулось дольше предусмотренных планом сроков. Плохой является работа, которая выполнена с запозданием против установленных сроков и с нарушением агроправил. Такая работа бракуется и, если возможно, переделывается.

## **Тема 8. Система обработки почвы под сельскохозяйственные культуры**

### **ЛЕКЦИЯ 8. Система обработки почвы под яровые культуры.**

1. Зяблевая обработка почвы после культур сплошного сева.

2. Зяблевая обработка после пропашных культур.
3. Обработка почвы после многолетних трав.
4. Предпосевная обработка почвы под яровые культуры ранних и поздних сроков сева.
5. Обработка почвы после уборки промежуточных культур.
6. Обработка занятых паров.
7. Обработка непаровых предшественников.
8. Обработка после многолетних трав.
9. Обработка почвы под промежуточные культуры.

Система обработки почвы под яровые культуры подразделяется на систему основной, предпосевной обработки в весенний период и послепосевной. Под культуры весеннего срока сева основную обработку почвы проводят в летнее-осенний период. Такая обработка носит название "зяблевой". Предпосевная обработка почвы под яровые культуры проводится весной.

**1. Зяблевая обработка почвы после культур сплошного сева.**  
*Зяблевая обработка почвы после уборки зерновых.* После уборки урожая зерновых культур на поле остается жнивье и сорные растения. Усиливается испарение влаги, начинают быстрее развиваться сорняки, остаются вредители и болезни, увеличивается связность почвы от иссушения. Все эти явления можно устранить обработкой почвы.

В систему зяблевой обработки почвы после уборки зерновых входит поверхностная обработка в виде лущения дисковыми или чизельными орудиями со стрельчатыми лапами + вспашка на глубину пахотного слоя. Такая система обработки наиболее эффективна после уборки озимых зерновых. После уборки яровых зерновых, которые созревают позже, чаще всего проводят вспашку.

Глубина лущения зависит от типа засоренности. При засорении малолетними сорняками почву обрабатывают на глубину 5–7 см создавая тем самым фон для их прорастания. Вспашка, проведенная в ранние осенние сроки наиболее благоприятно действует на урожайность.

*Зяблевая обработка почвы после уборки льна-долгунца.* Система зяблевой обработки зависит от технологии его уборки. На полях, где проводился расстил соломки, а подъем тресты в поздние сроки, поле необходимо вспахать. Если расстил соломки не проводился, то вслед за уборкой льна проводят вспашку или чизельную обработку.

*Зяблевая обработка почвы после уборки зернобобовых культур.* Почвы после зернобобовых культур имеет хорошее строение пахотного слоя, структуру, приглушают сорняки. При качественной уборке вики и гороха в качестве зяблевой обработки можно провести дискование или чизельную обработку. После люпина убираемого на семена применяют вспашку, так как он убирается значительно позже.

**2. Зяблевая обработка почвы после пропашных культур.** Картофель, кукуруза, корнеплоды убираются в сентябре–октябре. В процессе ухода за растениями поля очищаются от сорняков, а после уборки остаются относительно рыхлыми по глубине.

Система зяблевой обработки после кукурузы начинается с разделки остатков стеблей дискованием + вспашка на полную глубину пахотного слоя. При плохой заделке в почву прикорневых остатков затрудняется весенняя обработка, забиваются бороны, культиваторы, сеялки, ухудшается качество работ.

После корнеплодов поля бывают уплотненными с растительными остатками на поверхности поля. Поэтому зяблевую обработку начинают со вспашки на глубину меньшей первоначальной под посев.

Почва после уборки картофеля в силу технологии ее уборки почва бывает рыхлой. Поэтому можно применить в качестве зяблевой обработки культивацию, чизельную обработку на 14–16 см, перепашку до 16 см или дисковую обработку.

**3. Обработка почвы после многолетних трав.** Почва после многолетних трав оказывается наиболее плотной. Злаковые травостой образуют дернину, состоящую из переплетения корневой системы. Озимые зерновые могут размещаться после второго укоса одногодичного или первого укоса двухгодичного использования клевера или клеверо-злаковых трав. При наличии дернины ее следует разделить и запахать, как источник органического вещества, на достаточную глубину пахотного слоя для ее разложения и чтобы не вывернуть ее на поверхность последующими обработками. Существует несколько способов обработки пласта многолетних трав:

1. Вспашка плугом с винтовым или полувинтовым отвалом и углоснимом в сцепке с ПВР или катком ККШ.

2. Измельчение дернины дисковыми боронами для прекращения ее жизнедеятельности и лучшей заделки, на глубину ее залегания, затем вспашка плугом с винтовым или полувинтовым отвалом + ПВР для рыхления глыб и выравнивания поверхности.

3. Культиватор чизельный с лапой в 65 мм на глубину 7–8 см для разделки дернины + вспашка плугом с винтовым или полувинтовым отвалом + ПВР для рыхления глыб и выравнивания.

4. Обработка пласта гербицидами (глифосат содержащими препаратами) для снижения плотности дернины + вспашка плугом с винтовым или полувинтовым отвалом + ПВР для рыхления глыб и выравнивания.

Обработку клеверного пласта одногодичного использования под яровые зерновые следует начинать сразу после второго укоса. На севере республики – это первая декада, а в центральной и южной зонах – вторая и третья декада сентября. Клеверный пласт под озимые зерновые следует начинать пахать плугом с винтовым или полувинтовым отвалом + ПВР для

рыхления глыб и выравнивания на глубину пахотного слоя не позже 10–15 дней до оптимальных сроков сева.

**4. Предпосевная обработка почвы под яровые культуры ранних и поздних сроков сева.** Яровые зерновые и зернобобовые (ячмень, овес, яровая пшеница, горох, люпин на зерно), а также лен в условиях республики высеваются в самые ранние сроки. Весеннюю обработку зяби начинают с боронования или культивации с боронованием на легких типах почв или чизельная обработка тяжелых почв. Эти приемы разрыхляют почву, сохраняют влагу.

Обработку начинают при наступлении физической спелости на глубину 5–7 см поперек или по диагонали к направлению вспашки для лучшей выравненности. Накануне сева или в тот же день в качестве предпосевной обработки лучше применять комбинированные агрегаты типа АКШ, которые качественно выполняют за один проход рыхление, выравнивание и прикатывание почвы, создавая уплотненное ложе на глубине высева семян. Это способствует равномерной заделке семян по глубине, повышает их полевую всхожесть и ускоряет появление всходов.

По срокам сева гречиха и просо относятся к поздним культурам. Лучшие урожаи они дают при высеве в последней декаде мая. Предпосевная обработка почвы должна быть направлена на сохранение влаги в почве, уничтожении сорняков, выравненности и рыхлости почвы. Первая обработка проводится при наступлении физической спелости почвы в виде боронования или культивации. По мере появления сорняков до посева гречихи и проса проводят культивации с боронованием начиная с глубины 10–12 см и заканчивая глубиной – 6–7 см, чтобы очистить верхний слой от сорняков. Накануне сева или в тот же день в качестве предпосевной обработки лучше применять комбинированные агрегаты типа АКШ, которые качественно выполняют за один проход рыхление, выравнивание и прикатывание почвы, создавая уплотненное ложе на глубине высева семян. Это способствует равномерной заделке семян по глубине, повышает их полевую всхожесть и ускоряет появление всходов

Корнеплоды – культуры раннего срока сева, поэтому обработку начинают ранней весной. Предпосевная обработка почвы под сахарную и кормовую свеклу зависит от времени внесения органических удобрений. Как правило они должны быть внесены под зяблевую вспашку. Ранневесенняя обработка начинается с рыхления на глубину 5–7 см. На почвах тяжелого гранулометрического состава применяют чизельную обработку на глубину 16–18 см. Предпосевная обработка почвы проводится культиватором, оборудованным плоскорезными лапами и прутковыми роторами, или применение агрегатов типа АКШ на глубину – 3–5 см. Эти агрегаты позволяют разрыхлить посевной слой без его оборачивания, создать ровное твердое посевное ложе.

При весеннем внесении органических удобрений поля, обработанные на зябь весной, культивируют, вносят органику и запахивают на глубину 16–18 см плугом в агрегате с катками для уплотнения почвы. Затем почву перед посевом обрабатывают культиватором типа АКШ + посев.

Предпосевная обработка почвы под картофель и кукурузу зависит от времени внесения органических удобрений. При осеннем сроке внесения органических удобрений весной проводят культивацию на глубину 10–12 см. проводят нарезку гребней под картофель + посадка.

**5. Обработка почвы после уборки промежуточных культур.** Озимые промежуточные культуры убирают на зеленую массу в мае месяце. После их уборки высевают поукосные – вика, горохо-овсяные смеси, люпин кормовой. Выбор способов и приемов обработки почвы зависит от гранулометрического состава и степени увлажнения почвы. На легких типах почв и торфяных можно проводить прямой посев поукосной культуры. На почвах тяжелого гранулометрического состава проводят вспашку, культивацию с боронованием + посев. Глубокая обработка под поукосные и пожнивны культуры не способствует сохранению влаги в почве в летний период, поэтому более эффективной является мелкая обработка.

Подсевные и поукосные промежуточные культуры убираются в сентябре–начале октября. При размещении после них яровых зерновых культур в осенний период можно провести чизельную обработку, а на сильно засоренных полях – вспашку.

Обработка почвы после уборки пожнивных культур может быть применена вспашка при условии, что под промежуточную была проведена поверхностная и наоборот. Под пропашные при весеннем внесении под них органических удобрений в осенний период после уборки пожнивных культур зяблевую обработку проводить нецелесообразно.

**6. Обработка занятых паров.** При обработке *сплошных паров* (вико-овсяная, пелюшко-овсяная смеси, люпин кормовой на зеленую массу и др.) под парозанимающую культуру надо глубокая обработка, чтобы озимые могли использовать ее последствие. После уборки парозанимающей культуры на связных почвах проводят вспашку на глубину меньше пахоты под паровую культуру. На легких типах почв при небольшой засоренности можно ограничиться дискованием или чизелеванием в два следа на глубину 10–12 см.

Обработка пропашных паров зависит от их назначения, способов, сроков уборки, засоренности. К *занятым пропашным парам* относят картофель ранний кукуруза, убираемая на зеленую массу.

Система зяблевой обработки кукурузы убираемой на зеленую массу начинается с разделки остатков стеблей дискованием + вспашка на полную глубину пахотного слоя. При плохой заделке в почву прикорневых

остатков затрудняется обработка, забиваются рабочие органы борон, культиваторов, сеялок, ухудшается качество работ.

Почва после уборки раннего картофеля в силу технологии ее уборки почва бывает рыхлой. Поэтому можно применить в качестве зяблевой обработки культивацию, чизельную обработку на 14–16 см, перепашку до 16 см или дисковую обработку

*Обработка сидеральных паров.* Сидеральные пары применяют для повышения плодородия почв, урожай которых применяют на зеленое удобрение. Зеленую массу люпина, сераделлы, донника, крестоцветных культур за 15–20 дней до оптимальных сроков посева озимых запахивают на полную глубину пахотного слоя. При использовании безалколоидного люпина массу скашивают на кормовые цели, а пожнивно-корневые остатки заделывают в почву отвальным или безотвальным способом. При наличии зеленой массы на удобрения более 200 ц ее прикатывают, измельчают дисковыми боронами. Наилучшие результаты дает измельчение зеленой массы кормоуборочной техникой в виде резки с последующей заашкой в агрегате с ПВР или катками, чтобы почва лучше осела. Люпин запахивают в фазе «сизых бобиков». Если период от заашки зеленой массы до посева озимых большой, то проводя культивации по мере появления сорняков с расчетом чтобы не вывернуть на поверхность запаханые растительные остатки.

**7. Обработка непаровых предшественников.** К непаровым предшественникам относятся зернобобовые (горох, вика, люпин на зерно) ячмень, овес, гречиха. После зернобобовых на полях, чистых от сорной растительности, можно ограничиться мелкими обработками на глубину 10–12 см. Для обработки могут быть применены дисковые бороны или чизельные культиваторы. При применении вспашки обязательным приемом является уплотнение для усадки почвы. Лучше этот прием применить одновременно со вспашкой прицепляя к плугам катки. Накануне сева применяется предпосевная обработка почвы комбинированными агрегатами типа АКШ.

При размещении озимых зерновых после ячменя, овса, ранних сортов гречихи почва бывает более уплотненной. В основном эти культуры в республике убираются в конце июля и первой половине августа. Поэтому в качестве основной обработки применяют вспашку плугом с углоснимом, а при качественной уборки стерневых предшественников возможна обработка чизельным культиватором. Вспашку под озимые следует проводить не позже 10–12 дней до посева озимых, чтобы почва успела осесть.

**8. Обработка после многолетних трав.** Почва после многолетних трав оказывается, как правило, наиболее плотной. В верхней части пахотного слоя злаковые травы образуют дернину. Озимые культуры могут размещаться после второго укоса одногодичного или первого укоса

двухгодичного использования клеверных травостоев. Лучшим способом обработки пласта многолетних трав является вспашка плугом с полувинтовым отвалом и углоснимом вслед за уборкой. При мощной дернине пласт предварительно дискуют на глубину 5–7 см тяжелыми дисковыми боронами + вспашка плугами с полувинтовыми отвалами в агрегате с ПВР или секцией катков. Предварительную разделку пласта можно проводить чизельными культиваторами с лапами в 65 мм на глубину 8–10 см. Предпосевную обработку проводить на малую глубину, чтобы не извлекать на поверхность дернину. Накануне сева более эффективно применение комбинированных агрегатов типа АКШ.

**9. Обработка почвы под промежуточные культуры.** Обработка почвы под *озимые* промежуточные равнозначна под озимые основной культуры. На почвах тяжелого гранулометрического состава обработка состоит из вспашки плугом с углоснимом, на легких дискование или чизельная обработка на глубину 10–12 см. Перед посевом проводится боронование или культивация с боронованием, но лучше применение агрегатов типа АКШ.

*Поукосная* культура в большинстве районов республики высевается во второй половине июля после уборки основной культуры на зеленую массу, сено или сенаж. Основная обработка начинается с дискования или чизелевания на глубину 10–12 см с последующим применением агрегатов типа АКШ.

*Пожнивные* высеваются практически в августе месяце. Поэтому обработку надо проводить в кратчайший срок сразу после уборки зерновых. Применение дискования или чизелевания, в качестве основной обработки, создает хорошие условия для роста и развития поживной культуры. Пред посевом почву выравнивают с применением комбинированных агрегатов.

## **Тема 9. Энерго- и ресурсосберегающая обработка почвы.**

### **ЛЕКЦИЯ 9. Энерго- и ресурсосберегающая обработка почвы.**

- 1. Основные направления ресурсосбережения при обработке почвы.
- 2. Энергетическая эффективность процессов посева, внесения удобрений и применения ядохимикатов.
- 3. Минимализация обработки почвы.
- 4. Негативные явления применения минимальной обработки почвы.

**1. Основные направления ресурсосбережения при обработке почвы.** Ограниченные возможности приобретения почвообрабатывающих орудий, с различной производительностью и шириной захвата затрудняют правильное комплектование машинно-тракторного агрегата. Неправильный выбор машин приводит к тому, что тракторы оказываются

либо перегруженными, либо недогруженными. В результате повышается расход топлива и уменьшается ресурс двигателей. Механизатор вынужден изменять скорость движения, что приводит к нарушению агротехнических требований проведения работ и дополнительным энергозатратам. Применение современных плугов, в конструкции которых предусматривается возможность плавного изменения ширины захвата, обеспечивает максимально эффективное использование тяговых характеристик трактора в различных условиях работы;

Важным аспектом энергосбережения при обработке почвы является снижение влияния пространственных факторов на энергетическую эффективность процессов. Правильная организация работ, выбор способа движения, разбивка поля на загоны должны свести до минимума затраты топлива на поворотах и переездах почвообрабатывающих агрегатов, которые иногда превышают 20 % от общего расхода. Наибольшие потери энергии происходят при обработке почвы и уборке урожая. Эта тенденция в той или иной степени относится и к другим культурам, поэтому сокращение потерь при проведении данных технологических процессов является важнейшей задачей энергосбережения.

Обработка почвы — наиболее важная и энергоемкая часть технологического процесса получения продукции растениеводства. В структуре совокупных энергетических затрат технологии возделывания, уборки и первичной обработки (доработки) продукции зернового и кормового севооборотов топливо составляет 21—45 %, и примерно половина его расходуется на обработку почвы. В процессе нее решаются следующие основные задачи: рыхление пласта и формирование равномерной структуры почвы, уничтожение горняков, заделка растительных остатков и удобрений, создание условий для образования питательных веществ и формирования гумуса.

Спецификой процесса обработки почвы является то, что его энергия не используется непосредственно растениями, а овеществляется в них по каталитическому механизму, когда работа машин и орудий обеспечивает высвобождение и доступность для растений энергии почвы, солнца, воды и воздуха. Выбор системы обработки почвы должен быть таким, чтобы затраты на обработку пласта были минимальными. Наибольший эффект дает переход на нетрадиционные почвозащитные (бесплужные, сокращенные, минимальные и нулевые) системы.

**Вспашка** — наиболее энергоемкая операция по обработке почвы, на которую приходится свыше 50 % общего расхода топлива. Уменьшение глубины вспашки с 20...22 см до 16.. 18 см зачастую не снижает урожайность озимых культур и позволяет сэкономить до 12 % топлива. Чередование направлений вспашки, а также проведение культивации и боронования в диагонально-перекрестном направлении относительно

пахоты позволяет снизить затраты топлива на выравнивание поверхности поля после вспашки в свал и развал на 4,5...5 кг/га.

Значительная экономия топлива может быть получена от применения оборотных плугов. Движение пахотного агрегата челночным способом сокращает расход топлива на холостой ход во время поворотов и переездов, который при традиционном способе, вспашки в свал и развал составляет более 10 % общего расхода. Применение оборотных плугов исключает необходимость проведения операций разбивки поля на загоны и регулировки плуга для прохода первой борозды.

Замена вспашки полей, чистых от многолетних сорняков, на **дискование, плоскорезную обработку, чизелевание** позволяет значительна (до 5 кг га) снизить затраты топлива на основную обработку. При безотвальной обработке не тратится энергия на подъем и оборот пласта. Замена вспашки чизелеванием под отдельные культуры севооборота обеспечивает экономию 3,7...3,8 кг/га топлива, а дискованием на 5,3 кг/га. Представляет интерес, использование почвообрабатывающих машин с активными рабочими органами. Современная промышленность выпускает большое количество моделей горизонтальных, вертикальных и возвратно- поступательных фрез. Несмотря на высокую энергоемкость, они обеспечивают качественную обработку почвы за один проход, в результате чего может быть достигнута экономия за счет сокращения операций. Однако применение фрез в Беларуси затруднено высокой каменистостью почв. Наиболее эффективны они при улучшении и перезалужении лугов и пастбищ, когда замена традиционных способов обработки почвы фрезерованием обеспечивает экономию топлива до 10 кг/га.

При возделывании зерновых и других сельскохозяйственных культур по обычной технологии с применением однооперационных специализированных машин (сельскохозяйственных и тракторов). Их движителями и колесами уплотняется свыше 60 % площади поля. Отдельные участки подвергаются 3-х и 9-кратному воздействию, что снижает урожайность сельскохозяйственных культур, в том числе зерновых колосовых на 10 %, сахарной свеклы на 15 % картофеля на 50 %. Выполнение операций одним комбинированным агрегатом при подготовке почвы к посеву вместо применения набора однооперационных машин является перспективным направлением, позволяющим уменьшить затраты энергии, топлива, труда и сохранить плодородие почвы.

Современные комбинированные агрегаты ведущих мировых производителей снабжены системами автоматического контроля и пространственной ориентации, которые работая совместно с бортовым компьютером трактора, позволяют проводить дифференцированную обработку почвы по электронной карте. Автоматическое изменение глубины обработки безотвальными орудиями позволяет сэкономить до **50**

% топлива. Высокие требования должны предъявляться к комплектованию машинотракторного парка.

**2. Энергетическая эффективность процессов посева, внесения удобрений и применения ядохимикатов.** Количество потерь энергии при проведении некоторых операций не всегда соответствует уровню их энергоемкости. Так, процесс посева сельскохозяйственных культур, как правило, не связан с существенными энергетическими затратами. Однако от своевременного и качественного его проведения во многом зависит конечный выход энергии и общая эффективность технологии. Важнейшим фактором снижения общей энергоемкости технологий в растениеводстве является использование качественных семян с высокой всхожестью. Применение современных сеялок обеспечивает их экономное использование и точное распределение. Большой интерес в этом смысле представляют комбинированные посевные агрегаты, включающие в себя орудия для основной предпосевной обработки почвы, пневматические сеялки рядового высева, туковысевающие аппараты и другое оборудование. Совмещение культивации, боронования и посева позволяет сэкономить до 40 % топлива. Еще более ощутимые результаты позволяют получить комбинированные агрегаты, совмещающие посев, глубокое рыхление, культивацию и другие операции. При использовании традиционной технологии подготовка почвы и посев часто разнесены во времени, поэтому семена попадают в сухую почву. В случае, когда эти операции совмещены, почвенная влага и питательные вещества используются более эффективно.

*Существует* опыт использования посевных машин, разбрасывающих минеральные удобрения последующей заделкой семян боронами и другими машинами. Правильный выбор параметров работы разбрасывающих дисков обеспечивает равномерность распределения семян. При этом существенно сокращаются сроки посева и энергетические затраты на его проведение.

Экономия энергии, овеществленной, в удобрениях, может быть получена за счет концентрации питательных веществ в прикорневой зоне путем гребневой рядовой посадки и использования наиболее рациональных совместно с обработкой почвы, припосевного, прикорневого и др. способов внесения удобрений. Равномерность сплошного внесения удобрений обеспечивается использованием современных машин с системами автоматического управления процессом, применением штанговых распределителей и др.

Энергетическая эффективность использования средств защиты растений также достаточно велика. Прибавка урожая в среднем составляет 6,5 ц/га зерновых, 58,6 ц/га картофеля при окупаемости защитных мероприятий урожаем соответственно 2 ц/га и 5,2 ц/га. Важную роль в эффективности ядохимикатов играет применение современных машин и оборудования,

обеспечивающих точное и равномерное внесение. Хорошо зарекомендовали себя опрыскиватели с воздушным поддержанием аэрозоля, позволяющие работать при скорости бокового ветра до 10 м/с.

В настоящее время большая часть органики (около 70 %) вносится в весенний период, в переувлажненную почву, что приводит к ее переуплотнению. При этом увеличивается расход топлива и снижается равномерность внесения, поэтому целесообразно 40...60 % органики вносить в летне-осенний период. Это позволит снизить напряженность весенне-полевых работ, и обеспечить посев яровых в лучшие агротехнические сроки. При хранении соломистого навоза и торфонавозных компостов летом в буртах температура превышает 50 °С. В результате погибают семена сорняков обеспечивается нормальное течение микробиологических процессов. При этом масса компостов' уменьшается на 18...20 %, а навоза на 35...40 %.

3.Повышение эффективности использования тракторов и самоходных энергетических средств.

Постоянное совершенствование тракторов, почвообрабатывающих машин и орудий позволило за последние 50 лет 20 ст. повысить эффективные скорости движения с 3,5...7 до 9... 15 км/ч. За те же годы мощность двигателей колесных тракторов возросла более чем на 50 %, что обеспечило повышение производительности на 25 % при увеличении энергоемкости работ на 20 %.

Необходимо отметить, что повышение энергонасыщенности колесных тракторов не всегда приносит ожидаемые результаты. Так, например, увеличение мощности двигателя тракторов МТЗ класса тяги 14 кН с 40,4 кВт до 59 кВт при неизменной конструкции движителя привело к увеличению удельных энергозатрат. Узкопрофильные шины и малая нагрузка на ось универсальных пропашных тракторов с мощным и высокооборотным двигателем не обеспечивают, достаточного сцепления с почвой, что делает эти тракторы малоэффективными на пахоте и других низкоскоростных обработках.

Эффективным способом улучшения тяговых характеристик трактора является использование ГСВ — устройства, входящего в состав гидронавесной системы трактора, которое обеспечивает перераспределение усилий в агрегате и дозагрузку задних колес трактора за счет усилий, возникающих при работе плуга. Применение ГСВ снижает буксование колес трактора и повышает производительность агрегата на 8—15 % при одновременном снижении расхода топлива на 5—8 %.

Гусеничный движитель трактора тягового класса 30 кН обеспечивает увеличение тягового КПД на 25 % и повышает производительность при пахоте на 18 % по сравнению с колесным при аналогичной мощности двигателя и прочих равных условиях. Затраты топлива при пахоте гусеничных тракторов ниже на 1...3 кг/га. Кроме того, гусеничный

двигатель значительно меньше уплотняет почву, чем колесный. В то же время увеличение мощности двигателей гусеничных тракторов в среднем на 60 % обеспечило повышение производительности лишь на 36 %. При этом удельные энергозатраты возросли на 39 %. Подсчитано, что максимум тягового КПД гусеничного трактора близок к его максимальной производительности и находится в интервале скоростей 7,5...8,5 км/ч. Повышение скорости до более 8... км/ч приводит к резкому снижению эффективности работы в связи с большими потерями. Тяговый КПД колесного трактора растет в интервале скоростей от 7 до 11 км/ч, а производительность при этом падает.

**3. Минимализация обработки почвы.** Минимальная обработка почвы – научно-обоснованная обработка почвы, обеспечивающая снижение энергетических и трудовых затрат путем уменьшения количества и глубины обработок, совмещение операций в одном рабочем процессе или уменьшения обрабатываемой поверхности поля и применения при необходимости гербицидов.

Можно выделить несколько причин, требующих минимализации обработки почвы:

- необходимость роста урожайности, повышения производительности труда и снижения себестоимости продукции;

- необходимость сохранения и повышения плодородия почвы – устранение чрезмерного уплотняющего и распыляющего действия тяжелых машин и орудий, борьба с эрозией, улучшение гумусового баланса почвы и уменьшение потерь из нее питательных веществ и влаги

- интенсификация сельскохозяйственного производства.

В практике земледелия минимализация обработки почвы осуществляется следующими путями:

1. Сокращение числа и глубины основных, предпосевных и междурядных обработок почвы в севообороте в сочетании с применением гербицидов для борьбы с сорняками.

2. Замена глубоких обработок более производительными мелкими или поверхностными, использование широкозахватных орудий с активными рабочими органами, обеспечивающих высококачественную обработку за один проход агрегата.

3. Совмещение нескольких технологических операций и приемов в одном рабочем процессе путем применения комбинированных почвообрабатывающих и посевных агрегатов.

4. Уменьшение обрабатываемой поверхности поля путем обработки лишь части почвы, где располагаются рядки семян, с оставлением необработанной в междурядьях.

5. Посев в необработанную почву специальными сеялками (нулевая обработка).

#### **4. Негативные явления применения минимальной обработки почвы.**

1. Повышается засоренность полей, особенно многолетними сорняками.

2. При обработке почвы без оборота пласта затруднена заделка на оптимальную глубину органических удобрений, дернины многолетних трав, сидеральных культур.

3. Длительное применение поверхностных обработок почвы приводит к уплотнению подпахотных слоев, что ухудшает их физические свойства.

Для устранения негативных явлений минимальной обработки почвы необходимо в системе обработки почвы в севообороте умело сочетать отвальную и безотвальную, глубокую и поверхностную обработки почвы