

Методическая разработка урока по дисциплине «Основы агрономии»
Специальность: 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и
оборудования

Преподаватель Богрова Л.И.

Тема: Земледелие

Цель: узнать основные законы земледелия

Задачи:

Образовательные: знать традиционные и современные агротехнологии, знать зональные системы земледелия, уметь выявлять и применять законы земледелия

Воспитательные: умение работать в команде, внимание, умение управлять своей познавательной деятельностью, активность, ответственность, формировать умение выделять главное

Оборудование: слайдовая презентация, учебники

Тип урока: изучение нового материала (лекция)

Лекция

План:

1. Факторы жизни растений
2. Законы земледелия
3. Законы земледелия и агротехники
4. Контрольные вопросы для самопроверки

1. Факторы жизни растений

Растения, возделываемые человеком, как и другие организмы, в течение всей своей жизни постоянно находятся во взаимодействии с внешней средой. Несоответствие условий среды потребностям растительных организмов вызывает нарушения нормальных процессов роста и развития и даже гибель растений. Напротив, удовлетворение потребностей растений всеми условиями их жизни позволяет полнее использовать биологические возможности их для получения максимального урожая.

Эти требования определяются наследственностью растений и различны не только для каждого вида, но и для каждого сорта той или иной культуры. *Познание этих требований составляет первую основу научного земледелия* и дает возможность не только лучше удовлетворять их, но и правильно устанавливать структуру посевных площадей, чередование культур, размещение севооборотов.

Вторую основу научного земледелия составляет *учение о плодородии почвы*. Как природное свойство зависит от накопления в процессе почвообразования питательных веществ, физических свойств почвы и климатических условий. В нашей стране проведено почвенно-климатическое районирование, в результате которого выделены почвенно-климатические зоны. Изучение почв и климата этих зон – неперемное условие научно обоснованной агротехники. Эффективное плодородие почвы зависит не только от наличия питательных веществ и климатических условий, но и от того, насколько они могут быть использованы растениями. *Превращение элементов питания в пригодную для растений форму, увеличение коэффициента использования атмосферных осадков растениями осуществляется с помощью различных земледельческих приёмов* и целых систем агрономических мероприятий. Применение их позволяет согласовывать требования растений с условиями среды, что *составляет третью и главную основу земледелия*.

Для нормальной жизнедеятельности культурных растений необходимы свет, тепло, вода, питательные вещества, включая углекислоту и воздух. Каждый из названных имеет важное значение в жизни растений.

Свет, его роль в жизни растений и способы воздействия этим фактором на их рост и развитие изучаются в курсе физиология растений, выводы которой используются в земледелии и растениеводстве. Основным источником света для растений полевой культуры служит солнечная радиация. Хотя этот источник находится вне нашего влияния, степень использования световой энергии солнца для фотосинтеза зависит от уровня агротехники. Для лучшего ее использования применяют специальные приемы, например, дифференцированные нормы высева, и такие способы посева и направления рядов, при которых лучше используется в одних случаях утренний и вечерний свет (при направлении с севера на юг), в других случаях – полуденный (при направлении с востока на запад). Своевременное прореживание растений и уничтожение сорняков улучшает освещенность растений. В настоящее время разработаны мероприятия (целый комплекс) для лучшего использования растениями солнечной энергии. При возделывании растений в условиях защищенного грунта применяют искусственное освещение.

Тепло. Наряду со светом представляет основной фактор жизни растений и необходимое условие для биологических, химических и физических процессов в почве. Каждое растение на различных фазах развития предъявляет определенные требования к теплу, выяснение и определение которых составляет одну из задач физиологии растений и научного земледелия. В задачу земледелия входит изучение теплового режима почвы и способов его регулирования.

Вода и питательные вещества, представляют почвенные факторы жизни растений. Поэтому воду и питательные вещества называют элементами плодородия почвы. Значение их в жизни растений обстоятельно изучено физиологией и агрохимией, а способы регулирования в земледелии мы будем рассматривать ниже.

Воздух. Необходим как источник кислорода для дыхания растений и почвенных микроорганизмов, а также как источник углерода, который растения усваивают в процессе фотосинтеза. Воздух необходим для микробиологических процессов в почве, в результате которых органическое вещество почвы разлагается аэробными микроорганизмами с образованием растворимых минеральных соединений азота, фосфора, калия и других нужных растениям элементов.

2. Законы земледелия

Закон незаменимости и равнозначности факторов жизни.

Взаимоотношения растений с отдельными факторами их жизни изучались длительный период. Попытки заменить какой-либо один фактор другим успеха не имели ни в опытах, ни в практике.

Первый закон земледелия – закон незаменимости факторов жизни растений, который устанавливает, что *ни один из факторов жизни растений не может быть заменён никаким другим*. Это значит, что, сколько бы мы ни вносили удобрений, они не могут возместить недостаток воды, так же, как фосфор нельзя заменить азотом или калием.

Как логическое следствие закона незаменимости факторов вытекает вывод, что существует физиологическая равнозначность факторов жизни растений. Ничтожная потребность растения в каком-либо микроэлементе, если она не будет удовлетворена, может нарушить нормальный ход роста и развития или даже привести растение к гибели, точно так же, как и отсутствие фактора, потребляемого растением неизмеримо в большем количестве.

В практике земледелия равнозначность факторов принимает относительное значение в связи с неодинаковой трудностью удовлетворения потребности растения в них. Дефицит в том или ином факторе жизни определяется не только величиной потребности, но и запасами его в почве или притоком извне. Разница между потребностью и наличием фактора и составляет величину дефицита, который должен быть покрыт соответствующими приёмами агротехники, мелиорации или химизации.

При большом разнообразии почвенных и климатических условий и возделываемых культур возникают различные сочетания в наличии факторов, при которых в одних условиях приходится заботиться об удовлетворении потребности растений в воде, в других – в тех или иных элементах пищи, в-третьих, в создании лучших тепловых условий и т. д.

Закон минимума, оптимума и максимума.

На основании опытов и выводов из опытов был сформулирован закон минимума, который устанавливает зависимость величины урожая от фактора, находящегося в относительном минимуме.

По мере удовлетворения потребности растения в недостающем факторе урожай повышается до тех пор, пока он не будет ограничен другим фактором, оказавшимся в минимуме.

Ю. Либих сформулировал закон минимума так: «Продуктивность поля находится в прямой зависимости от необходимой составной части пищи растения, содержащейся в почве в самом минимальном количестве». Он считал, что прибавка урожая прямо пропорциональна увеличению питательного вещества, находящегося в минимуме, то есть

$$Y = Ax, \text{ г}$$

де Y – урожай;

x – количество питательного вещества;

A – коэффициент пропорциональности для данного вида удобрения.

В последующем Либих признал понижающий эффект одинаковых доз последовательно вносимых в почву удобрений или других факторов. Это подтверждалось проведёнными опытами. Так, в вегетационном опыте Гельригеля сравнивалось влияние различной влажности почвы и урожай надземной массы ячменя. Величина урожая определяется фактором, находящимся в минимуме. Наивысший урожай возможен при оптимальном наличии фактора. Урожай невозможен при минимальном и максимальном значении фактора. Закон минимума, оптимума и максимума подтверждает опыт Гельригеля.

Закон, минимума, оптимума и максимума имеет большое практическое значение в земледелии. В условиях крайне засушливой и засушливой зон вода является фактором, который, в основном, и определяет величину урожая, а поэтому все усилия земледельца должны быть направлены на накопление и сохранения воды в почве. Этот закон подтверждает, что при возделывании любой сельскохозяйственной культуры наибольший урожай можно получить, если все факторы жизни растений находятся в оптимуме. В условиях полеводства добиться такого состояния практически невозможно, но ясно одно – надо создавать как можно более благоприятные условия для роста и развития растений и только тогда можно получить наивысший урожай.

На основе подобных опытов Сакесом были сформулированы законы минимума, оптимума и максимума. Их смысл состоит в том, что наибольший урожай может быть получен при оптимальном количестве фактора; уменьшение или увеличение его ведет к снижению урожая. В этом можно убедиться на примере такого фактора как температура. Любой жизненный процесс в растении начинается при каком-то минимуме температуры, протекает наилучшим образом при оптимальной температуре, замедляется, а затем совсем прекращается по мере дальнейшего ее повышения.

Закон совокупного действия факторов жизни растений.

Последующими опытами были установлены факты, противоречащие выводам из прежних опытов. На основании большого количества исследований, проведенных в конце 19 века Либшер внес поправку к закону минимума, установив, что растение с тем большей продуктивностью использует находящийся в минимуме фактор, чем больше число других факторов находится в оптимуме. Этим признавались взаимодействия факторов и известная зависимость фактора, находящегося в минимуме, от других. (рис. 3).

Дальнейшим шагом вперед по пути выявления совместного действия факторов жизни растений были работы немецкого ученого Э.А. Митчерлиха. На основании обработки данных

многочисленных опытов по эффективности удобрений Митчерлих выразил «Закон действия факторов роста» формулой:

$$dy / dx = C(A - y), \text{ где}$$

y – ожидаемый урожай;

x – напряженность жизненного фактора;

A – условная постоянная величина, обозначающая наивысший урожай, которая может принимать, то или иное значение, в зависимости от обеспеченности растений всеми факторами;

C – коэффициент действия переменного фактора.

После интегрирования и определения C при x и $y = 0$, уравнение принимает такой вид:

$$\lg(A - y) = \lg A - Cx$$

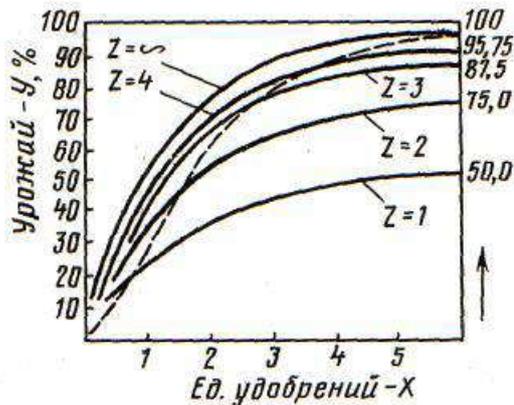


Рисунок 3 – Изменение урожая сельскохозяйственных культур при воздействии на два фактора

Каждая кривая на графике подчинена этой формуле. Серия кривых на графике показывает, что с увеличением другого фактора (Z) кривые идут выше. С изменением факторов меняется и величина A . При изменении второго фактора A вырастает до A_1 , а с повышением Z до 3-до A_2 . Из этого отчетливо видно, что урожай в данный момент зависит не только от одного («минимального фактора» по Либиху), а обуславливается одновременно и всеми остальными факторами. В дальнейшем Митчерлих в формулу, выражающую совокупное действие факторов роста, ввел коэффициент повреждение (K), которое происходит при избыточном количестве фактора, например, при слишком высоких температурах. Формула приняла такой вид:

$$y = A(1 - 10^{-Cx}) 10^{-Kx^2}$$

С учетом этого коэффициента кривые изменения урожая принимают другой вид:

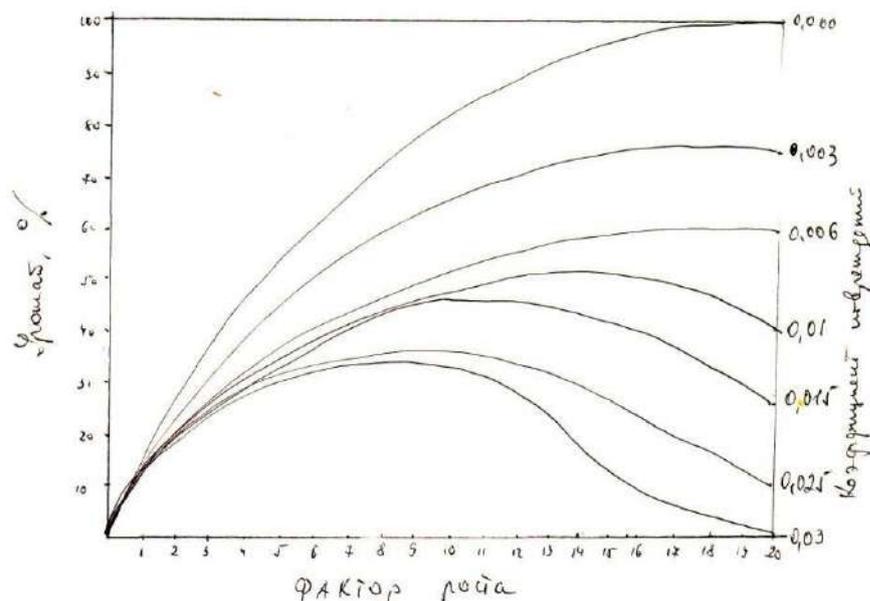


Рисунок 4 – Изменение урожая с учетом коэффициента действия отрицательного фактора (К)

Правильность принципа одновременного действия всех факторов жизни растений была подтверждена в опытах Зеельхорста и Туккера с овсом и Рассела с томатами, где изменялись одновременно два фактора- влажность почвы и количество азотных или фосфорных удобрений, а также в опытах Лундегорда по влиянию степени освещенности и концентрации CO₂ на ассимиляцию углекислоты листьями сахарной свеклы.

Аналогичные результаты дали опыты на мелиоративной опытной станции им. П. А. Костычева, в которых изучалось раздельное и совместное влияние различной влажности почвы (в % полной влагоемкости) и вносимых удобрений (рис. 5).

Дальнейшее развитие теории о совместном действии факторов жизни растений получила в работах ученых с одновременным изменением трех факторов. Анализ одного из таких опытов В. Р. Вильямсом позволил установить, что одновременное увеличение всех факторов принципиально меняют характер кривой роста урожая.

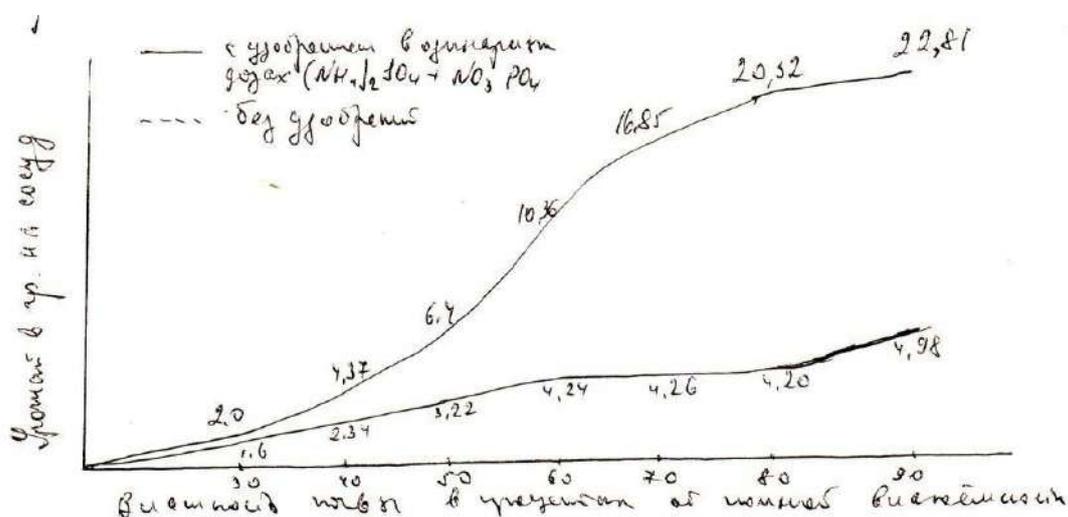


Рисунок 5 – Влияние различной влажности почвы и вносимых удобрений

В этом случае вместо затухающего влияния наблюдается повышение эффективности каждой последующей дозировки. Выводы из этих опытов и из земледельческой практики позволили вскрыть закон совокупного действия факторов жизни растений, который устанавливает, что для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур необходимо одновременное наличие или приток всех факторов жизни растений в оптимальном состоянии.

Совместное действие факторов жизни растений проявляется не только в лучшем использовании растением каждого из них, но и косвенно - путем воздействия друг на друга. Фосфорные удобрения сами по себе не оказывают влияния на количество доступной для растений воды, но, снижая транспирационный коэффициент и способствуя более быстрому созреванию урожая, снижают общую потребность растений в воде. Оптимальное количественное соотношение факторов устанавливают на основе научных исследований и практического опыта. Эти соотношения, так же, как и сами комплексы факторов, изменяются по мере роста растений в зависимости от погодных и почвенных условий. Они специфичны для каждого вида и сорта растений. Максимальная величина урожая на том или ином уровне развития науки и производительных сил определяется биологическими возможностями растений, а также количественным притоком и использованием солнечного света.

Закон совокупного действия факторов жизни растений не устраняет закона минимума. Значение последнего состоит в том, что фактор, находящийся в первом минимуме, имеет ведущее значение в повышении урожая. Умение определить фактор, находящийся в данное

время в минимуме, и воздействовать на него позволяет повышать урожайность при наименьших затратах труда и средств.

Научное земледелие использует также законы почвоведения, и в частности закон возврата. Открытие его К. Маркс считал одной из бессмертных заслуг Ю. Либиха, а К. А. Тимирязев и Д. Н. Прянишников признавали величайшим приобретением науки. Этот закон возлагает на земледельца обязанность с целью восстановления плодородия почвы возвращать взятые из нее урожаем питательные вещества. Нарушение его приводит к утрате почвенного плодородия, падению урожаев и ухудшению качества продукции.

Закон возврата

Сельскохозяйственные угодья являются открытыми агросистемами, т.е. ежегодно идет отчуждение с поля продукции в виде зерна, соломы, сена, зеленой массы и т.д., вывозятся с поля усвоенными растениями питательные вещества. В таком случае плодородие поля будет постоянно снижаться, а поэтому будет снижаться урожай последующих культур, чтобы этого не происходило земледельцы должны позаботиться о возврате элементов питания. Если эти вещества будут вноситься в большем количестве, чем выносятся с урожаем, то и плодородие почвы будет не только восстанавливаться до прежних результатов, но и увеличиваться, что имеет огромное значение в сохранении и повышении плодородия почвы-одной из основных задач земледелия.

Взаимодействие факторов между собой и растений может изменить количественные потребности растения или вызвать дополнительный приток того или иного фактора. Например, фосфорно-калийные удобрения снижают потребности растений в воде, а внесение кремниевой кислоты способствует лучшему поступлению в растения ионов фосфорной кислоты. Однако, как фосфорные (и другие) удобрения не могут избавить растения от гибели при полном отсутствии воды, так и кремниевая кислота не окажет положительного влияния на усвоение фосфора, если его нет в почве.

3. Законы земледелия и агротехника

Комплексы факторов жизни будут различны не только для разных растений, но и для одного и того же вида растений по периодам их роста и развития.

Регулировать условия жизни растений, особенно почвенные, можно различными приемами агротехники. Однако каждый из этих приемов оказывает воздействие лишь на один или на несколько факторов и совсем не действует или слабо влияет на остальные. Отсюда вытекает необходимость применять такую систему агротехнических мероприятий и такую же последовательность, которые обеспечат потребности растений во всех факторах при наименьших затратах труда и средств.

Учитывая действие закона минимума или ограничивающего урожай фактора в системе агротехнических мероприятий необходимо в первую очередь применять такие из них, которые будут действовать на фактор, находящихся в настоящее время в относительном минимуме, например, снабжение растений влагой при недостатке ее в почве, внесение тех или других удобрений и т.д.

В то же время надо учитывать другие факторы, которые могут оказаться в минимуме после удовлетворения потребности растения в первом факторе (например, недостаток питательных веществ после полива), и предусмотреть приемы агротехники, направленные на регулирование факторов, которые находятся во втором и последующих минимумах.

Система агротехнических мероприятий лишь тогда становится действенным средством управления ростом и развитием растений, когда она соответствует меняющимся требованиям растений на протяжении всего вегетационного периода. Вследствие неодинаковых почвенных и климатических условий и разнообразия возделываемых культур в разных зонах страны в минимуме будут находиться то одни, то другие факторы жизни растений, на которые необходимо воздействовать в первую очередь. Поэтому систему агротехнических мероприятий необходимо применять творчески, с учетом требований растений и конкретных условий среды.

Факторы растений, создаваемые природой и применяемой агротехникой, оказывают влияние не только на высоту урожая, но и на его качество. При неправильной агротехнике снижается содержание клейковины в зерне, уменьшается количество сахара в корнях сахарной свеклы, масла в семенах подсолнечника, ухудшается качество волокна у хлопчатника, льна и других прядильных культур. В результате уменьшается доход хозяйства от их возделывания. Поэтому при разработке системы агротехнических мероприятий надо предусмотреть такие приемы, которые позволяют при высоких урожаях получать продукты лучшего качества.

Самая хорошая система агротехнических мероприятий не даст ожидаемых результатов, если они будут выполнены недоброкачественно. Плохо выполненный прием может оказаться не только бесполезным, но и принести непоправимый вред, например, нарушение установленной глубины обработки почвы, несоблюдение нормы высева, неправильное внесение удобрений, гербицидов и т.д.

Важным показателем качества работ является их своевременность. Преждевременное или запоздалое проведение агротехнических мероприятий резко снижает их эффективность, а часто и вовсе теряет смысл.

Система агротехнических мероприятий будет эффективна лишь в том случае, когда каждый прием осуществляется в наилучшие сроки и при высоком качестве всех работ.

При оценке действия любого агроприема, а особенно всей системы в целом надо учитывать не только ближайшее, но и более отдаленное действие.

Известно, что слишком интенсивная обработка почвы без внесения органических удобрений приводит к обеднению почвы гумусом, ухудшению ее физических свойств и развитию водной и ветровой эрозии. Поэтому наряду со скоро действующими приемами в системе агротехники необходимо предусматривать меры коренного улучшения почв агрометрикативными средствами (известкование кислых почв, мелиорация солонцов, заболоченных почв и т.д.).

При разработке системы агротехники, особенно применения удобрений, необходимо учитывать закон возврата и регулирование обмена веществ между природой и человеческим обществом.

Система агротехнических приемов должна не только обеспечивать получение высоких урожаев в настоящее время, а предусматривать получение еще больших урожаев в будущем, т.е. постоянно повышать плодородие пашни.

По мере развития науки и техники совершенствуется агротехника, она не может быть неподвижной. Разработанные научно-исследовательскими учреждениями и передовиками производства новые приемы возделывания той или иной культуры должны быстро внедряться в производство. Это непереносимое условие прогресса в земледелии.

Контрольные вопросы:

1. Назовите и дайте характеристику земным и космическим факторам жизни растений.
2. Назовите и изложите суть научных основ земледелия
3. В чем сущность закона незаменимости и равнозначности факторов жизни растений
4. Дайте определение и изложите сущность закона минимума, оптимума и максимума.
5. В чем заключается закон совокупного действия факторов жизни растений.
6. Значение закона возврата в земледелии.
7. Применение агротехнических мероприятий при наименьших затратах труда и средств, при одновременном создании оптимальных условий жизни растений.
8. Зависимость урожая возделываемых культур от качества и своевременности проведения агротехнических мероприятий.