

## Лекция 2. Основные сведения по ботанике и основам агрономии

### 2.3 Основы земледелия

1. Факторы жизни растений.
2. Законы земледелия и их практическое значение.
3. Понятие о севооборотах и их роль в повышении урожайности с.-х. культур.
4. Сорные растения и меры борьбы с ними.
5. Задачи и понятие обработки почвы.

#### 1. Факторы жизни растений.

Жизнь растений неразрывно связана с окружающей средой. В лучах солнечного света и тепла, в почве, осадках и воздухе они находят все необходимые условия для своего существования и развития.

**Факторы жизни растений** – это свет, тепло, вода, воздух и питательные вещества. Правильно управляя ими, человек может создавать наилучшие условия для растений, непрерывно их совершенствовать, обеспечивать прогрессивный рост уровня урожайности и улучшать качество получаемой продукции.

*Свет.* Под действием солнечного луча в листьях образуется вещество зеленого цвета – хлорофилл, с помощью которого происходит синтез углеводов, белков и жиров, необходимых для построения растения.

Прежде всего, свет – источник энергии для фотосинтеза.

Помимо этого, свет оказывает прямое влияние на развитие растений. Без него растения не зацветают и не плодоносят. При недостатке света зерновые, например, плохо кустятся, стебли вытягиваются, растения полегают, зерно получается щуплым, с низким содержанием белка. Свет влияет на качество продукции и других растений: сахарная свекла при хорошем освещении накапливает больше сахара, картофель – крахмала, подсолнечник – жира.

Растения реагируют на смену дня и ночи, на изменение интенсивности освещения. Эту реакцию называют *фотопериодизмом*.

Для нормального развития одних растений нужен длинный световой день, что наблюдается в северных широтах. Так, озимая рожь, овес, пшеница запаздывают с цветением в условиях короткого дня. Другие растения (рис, хлопчатник, сорго, просо, табак) лучше развиваются в южных широтах с коротким световым днем.

В практике земледелия используют приемы, позволяющие улучшить освещенность растений. К ним относятся:

- правильное ориентирование рядов посевов по отношению к сторонам света. *Например, посев зерновых рядками в направлении севера на юг по сравнению с запада на восток дает прибавку урожая 2 – 3 ц/га за счет лучшего освещения растений утром и вечером и затенения их друг другом в жаркие полуденные часы.*
- создать правильную густоту стояния растений при посеве и более равномерно распределять их по площади,
- уничтожать сорные растения, затеняющие культурные.
- Как правило, более ранние сроки посева и посадки способствуют усилению фотосинтетической деятельности и повышению урожая.
- В условиях длинного лета применяют пожнивные и поукосные посевы, позволяющие полнее использовать солнечную радиацию.

*Тепло.* Тепло – источник энергии, необходимый для синтеза органических веществ в листьях, прорастание семян, появление дружных всходов образования зеленой массы и корней, цветения, плодообразование и созревания урожая. При отклонении ее в ту или иную сторону эти процессы тормозятся, что приводит к снижению урожая. Для каждой

фазы развития существуют минимальные и максимальные температуры, при которых физиологические процессы останавливаются и растения даже могут погибнуть.

По отношению к теплу растения подразделяют на *холодостойкие*, семена которых прорастают при температуре почвы 2 – 5 °С, и за весь вегетационный период им нужна сумма активных (более 10 °С) среднесуточных температур воздуха 1600 – 2200 °С (пшеница, овес, ячмень). И *теплолюбивые*, семена, которых прорастают при температуре почвы 8 –12 °С и нуждаются в сумме активных среднесуточных температур воздуха 3000 – 4000 °С (картофель, сахарная свекла, рис).

Для многолетних и озимых сельскохозяйственных растений нужна определенная температура почвы в зимний период.

*Воздух.* Воздух необходим как источник кислорода для дыхания растений и углекислого газа, усвояемого растениями в процессе фотосинтеза. Воздух нужен также и для микробиологических процессов, происходящих в почве, в результате которых органические вещества почвы минерализуются аэробными микроорганизмами с образованием растворимых в воде минеральных соединений азота, фосфора, калия и других необходимых элементов пищи.

Углекислый газ растения поглощают из приземных слоев атмосферы, состав которой человек практически изменить не может. Кислород растение получает из воздуха и из почвы. Кислородное питание может быть нарушено при затоплении растений или при обильных снегопадах и не промерзшей почве, когда растения продолжают вегетировать.

Растения чувствительны к составу почвенного воздуха, в частности к содержанию в нем кислорода. Он, прежде всего, необходим для прорастания семян и потребляется корнями растений. Особенно требовательны к кислороду корнеплоды и клубнеплоды, масличные и бобовые культуры. Менее требовательны – зерновые, некоторые из них снабжают корни кислородом, запасенным в воздухоносных полостях стеблей. Эти полости особенно развиты у риса, который может расти на почве, затопленной водой, а также у кукурузы. Кислород, а также азот нужен многим микроорганизмам, принимающим активное участие в формировании плодородия почвы.

Количество и состав почвенного воздуха можно регулировать,

- изменяя содержание влаги в почве с помощью орошения или осушения,
- соответствующей обработке почвы (рыхлением или прикатыванием).
- Внесение органических удобрений (навоза, компостов, торфа) приводит к увеличению концентрации углекислого газа в почве и уменьшению кислорода.
- В почвах, содержащих много гумуса, формируется благоприятная структура, что улучшает их воздушный режим.

*Вода.* В жизни растений огромное значение имеет вода. В растительном организме ее содержится от 75 до 90%. Вода является средой, где происходят все основные жизненные реакции, она обязательный элемент обменных процессов.

Важнейшие функции воды:

- растворение, всасывание, транспортировка и усвоение питательных веществ;
- регулирование температуры тела;
- регулирование химических реакций и обменных процессов;
- поддержка формы клеток организма, осмотического давления в них.

*Растения нуждаются в воде с момента посева семян и до окончания формирования урожая. Причем в разные периоды жизни растения требуют неодинаковых количеств воды: меньше в начальный период, больше в период формирования мощной надземной и подземной массы, генеративных органов, плодов, корнеплодов и клубнеплодов; в конце жизни потребность в воде уменьшается.*

Массу воды в граммах, расходуемую растением на образование 1 г сухого вещества, называют *транспирационным коэффициентом*.

Величина транспирационного коэффициента зависит как от вида растений, так и от условий их возделывания. У многолетних трав (клевер, люцерна) он выше (600—800), ниже у однолетних злаковых (400—500) и особенно у просовидных культур (200—350).

Источник водоснабжения растений – почва. Жизнь растения зависит не только от наличия влаги в почве, но и от ее потенциала, характеризующего степень связности влаги твердой фазой почвы и ее осмотическое давление, зависящее от концентрации почвенных растворов.

*Элементы питания.* Элементами питания растений являются продукты жизнедеятельности различных почвенных микроорганизмов и содержащиеся в почве химические элементы. Как показывают химические анализы, в растениях находится до 85 различных химических элементов. Некоторые из них абсолютно необходимы для всех растений – это *макроэлементы* – углерод, кислород, водород, азот, фосфор, калий, кальций, магний, железо, сера и *микроэлементы* – бор, марганец, медь, цинк, молибден, кобальт и др.

Первые четыре макроэлемента (углевод, кислород, водород, азот) входят в состав органической массы растений и называют органогенами, остальные – зольными элементами.

Углевод, кислород и водород, на долю которых приходится около 93 – 94% сухой массы растений, усваиваются растением из воздуха в процессе фотосинтеза, а азот и все зольные элементы растения берут из почвы.

Каждый элемент питания имеет определенное значение в жизни растений.

## **2. Законы земледелия и их практическое значение.**

Земледелие это наука, разрабатывающая способы наиболее рационального использования пахотной земли и повышения эффективного плодородия почвы. В основе земледелия лежат законы, отражающие объективные процессы, происходящие в природе.

- **закон равнозначности и незаменимости всех факторов жизни.** В соответствии с этим законом ни один из факторов не может быть заменен другим. *Например, нельзя недостаток или избыток влаги компенсировать повышенными нормами удобрения и т. п. Равнозначность факторов заключается в том, что даже ничтожная потребность растения в каком-либо элементе питания, если она не удовлетворяется, приводит к нарушению роста и развития растения.*

- **Закон минимума, оптимума и максимума, фактора,** который утверждает, что при прочих равных условиях наибольшую продуктивность растение дает, когда фактор имеется в оптимальном количестве. Уменьшение и увеличение фактора по сравнению с оптимальным снижает продуктивность, и при определенных для каждого растения минимальных или максимальных значений фактора растение или не дает урожая, или погибает.

- **закон совокупности действия факторов жизни растения,** согласно которому растение имеет небольшую продуктивность, когда все факторы находятся в оптимуме. Закон совокупности действия факторов обосновывает необходимость и эффективность комплексных мелиораций, т. е. одновременное улучшение водного, воздушного, солевого и питательного режимов почв.

- **Закон плодосмена** утверждает, что более высокие урожаи получаются при чередовании культур на поле, чем при бессменных посевах. Объясняется это тем, что разные культуры потребляют из почвы питательные элементы в разных количествах, при длительном их выращивании развиваются специфические вредители и возбудители болезней, определенные сорные растения.

- **Закон возврата питательных веществ** заключается в том, что для поддержания плодородия почвы человек обязан восполнять запасы питательных веществ в ней, выносимых урожаем. Это восполнение осуществляется внесением органических и минеральных удобрений; применением специальных агротехнических приемов,

способствующих разложению в почве растительных остатков и сохранению продуктов разложения; посевов специальных, удобряющих почву растений.

### **3. Понятие о севооборотах и их роль в повышении урожайности с.-х. культур.**

Севооборот есть научно обоснованное чередование культур и паров во времени и на территории хозяйства. Каждый севооборот состоит из определенного числа звеньев и полей. Звено севооборота (паровое, пропашное, травяное) представляет сочетание 2-3 культур или сочетание пара с 1-2 последующими культурами. Поле севооборота - это определенного размера земельный участок (контур) пашни, предназначенный для возделывания сельскохозяйственных культур или для обработки (чистый пар). Каждая культура может занимать одно или несколько полей, а также часть поля.

Сельскохозяйственную культуру или чистый пар, занимавшие данное поле в предшествующем году по отношению к культуре, высеваемой в текущем году, называют предшественником.

*Необходимость севооборотов:*

1. биологический порядок (снижение засорённости почвы сорными растениями, болезнями и вредителями),
2. агрофизический порядок (оптимальное строение пахотного слоя почвы),
3. агрохимический порядок (обеспеченность почвы необходимыми элементами питания)
4. экономический порядок (размещение возделываемых сельскохозяйственных культур с учётом удалённости от потребителей продукции растениеводства, в частности кормовые энергоёмкие культуры размещают вблизи животноводческих ферм). *Монокультура* (возделывание, развитие) – это либо единственная сельскохозяйственная культура, возделываемая в хозяйстве, либо длительное непрерывное выращивание растений одного вида на одном и том же участке без соблюдения севооборота.

*Севообороты* подразделяют на полевые (возделывание зерновых, картофеля, технических культур), кормовые (трав, кукурузы и др.), специальные (овощей, табака, риса и др.). В основу данной классификации положен главный вид растениеводческой продукции, произведенной в севообороте (зерно, картофель, ягоды, технические культуры и т.д.)

Также севообороты классифицируют по другому признаку: по соотношению групп культур, различающихся по биологии и технологии возделывания, а также по их влиянию на плодородие почвы (многолетние травы, зернобобовые, зерновые, пропашные, чистые и занятые пары). По этому признаку севообороты делятся на виды.

*В основу разработки схем севооборотов положены следующие принципы:*

1. Принцип адаптивности (данный принцип предусматривает возделывание культур к местным условиям).
2. Принцип биологической и хозяйственной экономической целесообразности (в севообороте данные возделываемые культуры происходят из разных биологических групп).
3. Принцип плодосменности предполагает ежегодную смену культур из различных хозяйственно-биологических групп.
4. Принцип периодичности предусматривает необходимость соблюдения времени, возврата одной и той же культуры на прежнее место возделывания. Для большинства культур этот период возврата не превышает 2-3 года, но у некоторых культур достигает 5-7 лет.
5. Принцип совместимости и самосовместимости (предусматривает различие культур по предшественникам из одной и той же хозяйственно-биологической группы или возделывание повторной культуры).

6. Принцип уплотненного использования пашни (использование промежуточных культур в севообороте).

7. Принцип специализации указывает на возможность насыщения севооборота одной или нескольких культур с близкой биологией и технологией возделывания.

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

*Сорняки* – это растения, засоряющие сельскохозяйственные угодья и наносящие вред с/х культурам

Это те растения, которые не возделываются человеком, но приспособились расти вместе с культурными.

Встречаются везде – на полях, лугах, пастбищах (1500 видов)

*Засорители* – это растения, относящиеся к культурным видам, не возделываемые на данном поле. Например: рожь в пшенице, ячмень в овсе и т. п.

Есть сорняки, приспособившиеся к какой-либо одной культуре или группе культур. Например, в посевах озимых в основном – василёк, трёхреберник, костёр ржаной; на просе – в основном щетинники, куриное просо.

Многие сорняки засоряют посевы любых культур (пырей, осот и др.)

*Вред от сорняков*: 1. Снижается урожайность и ухудшается качество продукции.

Конкуренция с культурными растениями за свет, воду, питательные вещества.

Потери в мире от сорняков до 30-40% урожая (>100 млрд. долларов). На сильно засорённых участках может быть снижение урожая в 1,5-2 раза

Корни сорняков более развиты, чем у культурных растений (у осота, донника, хвоща корни проникают до глубины 5,5-7,5 м). Полынь поглощает воды в 2 раза больше, чем пшеница, лебеда – в 2-3 раза больше, чем ячмень и кукуруза.

Потребление элементов питания сорняками значительно более интенсивное. Осот розовый выносит из почвы азота в 1,5, калия в 2 раза больше, чем хлебные злаки

Хвощ полевой – потребляет NPK в 5-7 раз больше, чем озимая пшеница, следовательно, при высокой засорённости большая часть удобрений может уходить на “прокорм” сорняков

Вьюнок полевой, гречишка вьюнковая вызывают полегание хлебов.

2. На сорняках размножаются вредители и сохраняются возбудители болезней.

3. Затенение от сорняков снижает эффективность фотосинтеза культурных растений, уменьшает содержание белка в зерне. Ухудшается качество продукции. Многие сорняки и их семена ядовиты. Семена куколя, белены, горчица делают муку ядовитой, непригодной в пищу и на корм. Хвощ, лютик, горчица в сене вызывают отравление животных.

Донник, полынь горькая придают неприятный вкус молоку и маслу.

4. Засорённые посевы трудно убирать: ломаются жатки (например, от грубых стеблей донника), забивается молотильный барабан, затрудняется обмолот, стебли сорняков наматываются на шнек, засоряются сепарирующие органы комбайнов – полочки, увеличение расхода ГСМ.

*Биологические особенности сорняков*:

1) *Плодовитость*. Одно растение хлебного злака может дать максимум 2000 семян, у сорняков – до 6 млн. шт. с 1 растения (щирца белая).

В пахотном слое почвы семян сорняков может быть до 3 млрд. шт./га.

С 1 м<sup>2</sup> осота жёлтого семян хватит для того, чтобы засеять 10 га

2) *Разнообразные способы распространения* – ветром, водой, животными, с семенами культурных растений. Шероховатая поверхность семян сорняков позволяет им прикрепляться к семенам культурных растений. Семена сорняков похожи по форме и размеру с семенами культурных растений, поэтому тяжело отделить при сортировке.

3) *Высокая жизнеспособность семян*. Семена сорняков, оставаясь в почве, много лет способны сохранять всхожесть.

4) *Растянутое прорастание.* Не все семена сорняков прорастают в один год. Это затрудняет борьбу с ними.

5) *Способность размножаться вегетативно.* У пырея на 1 м<sup>2</sup> длина корневищ до 500 м, их масса -2,9 кг/м<sup>2</sup>; обломки корней дают новые растения.

6) *Раннее созревание.* Семена осыпаются до начала уборки; незрелые семена сохраняют всхожесть

7) *Сохранение жизнеспособности семян после прохождения через кишечный тракт животных.* С 20 т/га навоза в почву попадает ~350 тысяч семян сорняков

Для уничтожения сорняков нельзя ограничиваться применением какого-либо одного приема. Необходимо осуществлять систему мероприятий, в задачу которой входит уничтожение растущих сорняков, очистка почвы от семян, корневищ и корней, предотвращение заноса сорняков на поля.

Эти задачи решаются применением предупредительных и истребительных мер.

*Предупредительные* меры предотвращают занос семян сорняков на поля.

- государственный карантинный контроль;
- тщательная очистка посевного материала, тары и машин от семян сорных растений;
- скармливание скоту зерновых отходов только в измельченном или запаренном виде;
- вывоз навоза на поля в частично перепревшем виде;
- уничтожение очагов сорняков до их цветения на межах, обочинах дорог, оросительных каналах, в полезащитных лесных полосах, на пустырях и всюду, где они появляются;
- очистка поливных вод и каналов от семян сорняков при орошении и др.

*Истребительные* меры борьбы – направлены на непосредственное уничтожение вегетирующих сорняков, их семян и вегетативных органов размножения. Истребительные меры борьбы подразделяются на – механические, биологические, химические и комплексные.

– Механический способ уничтожения сорняков основан на правильной системе обработке почвы. Преимущество механических приемов состоит в том, что каждый агротехнический прием, кроме уничтожения сорняков выполняет и другие важные задачи.

- *метод провокации*, который заключается в том, что после уборки урожая проводят обработку поля с целью создания благоприятных условий для прорастания сорняков, а после их появления всходов проводят обработку почвы.
- *метод удушения* состоит в уничтожении проростков семян и органов вегетативного размножения сорняков путем глубокой заделки их в почву.
- *методом вычесывания* применяют для уничтожения корневищных сорняков (пырея, костреца), извлекая их из почвы многократными обработками пружинными культиваторами и боронами вдоль и поперек поля.
- *запашка* их семян на большую глубину. Семена при этом или гибнут, или их проростки погибают в почве, не достигнув поверхности, так как полностью расходуются питательные вещества семян.
- *истреблению* сорняков способствуют агротехнические приемы по уходу за посевами (боронование, междурядные обработки и др.).

– *Биологический метод борьбы* с сорняками

- состоит в уничтожении сорняков с помощью специализированных насекомых, грибов и бактерий, которые развиваются и размножаются на определенных видах растений (*в борьбе с заразой мушкетера фитомизу, которая откладывает яйца в цветки подсолнечной заразы и снижает ее семенную продукцию на 70%. С бодяком полевым можно бороться с помощью гриба ржавчинника.*

*Споры его прорастают на влажных местах и резко снижают фотосинтез сорняка.)*

- правильное чередование культур в севообороте;
- посев промежуточных культур, которые способствуют снижению засоренности последующих культур на 30-40%.
- повышение конкурентоспособности культурных растений по отношению к сорнякам.

– **Химический метод борьбы** состоит в уничтожении сорняков химическими веществами — гербицидами. Гербициды бывают сплошного и избирательного действия.

- Гербициды сплошного действия уничтожают все растения культурные и сорняки. Их применяют на необрабатываемых сильно засоренных землях и на обрабатываемых полях во время отсутствия культурных растений. К ним относятся реглон, ураган и др.
- Гербициды избирательного действия уничтожают сорняки в посевах культурных растений без вреда последних.

По характеру действия на растения они подразделяются на контактные и системные гербициды.

- контактные – повреждают те органы или ткани растений, с которыми они соприкасаются.
- системные – легко проникают в ткани растений, передвигаются по ним, вызывая различные изменения.

– *Комплексный* метод борьбы с сорняками предусматривает комплексное применение в севообороте предупредительных, механических, биологических, химических способов. Комплексная борьба с сорняками эффективнее, чем каждый в отдельности.

## **5. Задачи и понятие обработки почвы.**

Из всех агротехнических мероприятий, направленных на получение высоких урожаев культурных растений и повышение плодородия почвы в интенсивном земледелии, основное место занимают приемы обработки почвы.

*Обработка почвы* называется механическое воздействие на нее рабочими органами машин и орудий с целью создания оптимальных условий для жизни культурных растений. Правильная обработка почвы – одно из неперемных условий высоких урожаев. В сочетании с другими агротехническими мероприятиями она способствует повышению плодородия почв и рациональному использованию пахотных угодий.

Обработкой почвы достигаются следующие задачи:

- создание благоприятного водно-воздушного и теплового режимов для растений, путем изменения строения пахотного слоя почвы и ее структурного строения;
- улучшение питательного режима почвы в результате воздействия на жизнедеятельность почвенной микрофлоры;
- очищение почв от сорняков, возбудителей болезней и вредителей;
- заделка в почву растительных остатков и удобрений;
- защита почвы от водной и ветровой эрозии.

*Прием обработки почвы* – это однократное воздействие на нее почвообрабатывающими машинами и орудиями. (вспашка, лущение, культивация, боронование, прикатывание и др.). В зависимости от глубины обработки почвы выделяют **поверхностную, обычную, и специальную** обработку почвы.

При **обычной** обработке механическое воздействие на почву распространяется до глубины 16 – 25 см. Приемами такой обработки является вспашка и безотвальное рыхление.

Она может быть отвальной и безотвальной.

- **При** вспашке происходит полное или частичное оборачивание и рыхление ее слоев или горизонтов, а также подрезание подземной части растений, заделку удобрений и пожнивных остатков. Применяют ее при осенней обработке полей на зябь, под чистые и занятые пары, для повторных посевов и под различные многолетние насаждения.
- **При глубоком рыхлении** с подрезанием сорняков глубокорыхлителями или безотвальными плугами, которые не поднимают и не оборачивают пласты, а только глубоко рыхлят до 35 – 40 см.

К **специальным приемам** основной обработки почвы относится фрезерование торфяных и сильно задернелых луговых почв, плантажная вспашка (глубокая обработка плодово-ягодные насаждения), ярусная вспашка (применяется при мелиорации солонцов) и др.

При **поверхностной** обработки почвы – происходит уничтожение почвенной корки, рыхление уплотнившегося верхнего слоя почвы, подготовку почвы для посева, подрезание сорняков, неглубокая заделка минеральных удобрений. Это достигается такими операциями, как лущение, дискование, шлейфование, боронование, культивация, прикатывание, окучивание, бороздование и выравнивание поверхности почвы.

По времени выполнения различают основную, предпосевную и послепосевную обработку почвы.

**Основная обработка** почвы – первая, наиболее глубокая обработка, выполняемая после уборки предшествующей культуры. Основную обработку проводят в летне-осенний период.

**Предпосевная обработка** проводится непосредственно перед севом культуры, необходимые приемы выполняются с учетом приемов основной обработки. Целью предпосевной обработки является создание благоприятных условий для заделки и прорастания семян, роста и развития растений.

**Послепосевная обработка почвы** – это один или несколько приемов обработки, выполняемых в определенной последовательности после посева или посадки сельскохозяйственных культур до их уборки. Послепосевная обработка выполняется для: поддержания оптимальной структуры почвы, поддержания всходов пропашных культур, уничтожения всходов сорняков.

По срокам выполнения послепосевная обработка почвы может быть довсходовой и после всходов. До появления всходов проводят прикатывание и боронование, а после появления всходов – боронование, междурядное рыхление и окучивание пропашных культур.