

Факторы жизни растений и законы земледелия

Вопросы:

- 1. История развития земледелия**
- 2. Факторы жизни растений**
- 3. Законы научного земледелия**

Ученые-аграрники

В Древнем Риме (IV—II в. до н. э.): Магон, Катон, Варрон, Вергилий, Колумелл.

М.В. Ломоносов (1711 — 1765)

А.Т. Болотов (1738—1833)

И.М. Комов (1750—1792)

М.Г. Павлов (1793—1840)

А.Д. Тэер, Ю. Либих, Т. Юнг

А.В. Советов (1826-1901)

А.Н. Энгельгардт (1832—1893)

В.В. Докучаев (1846—1903)

П.А. Костычев (1845—1895)

И.А. Стебут (1833—1923)

К.А. Тимирязев (1843—1920)

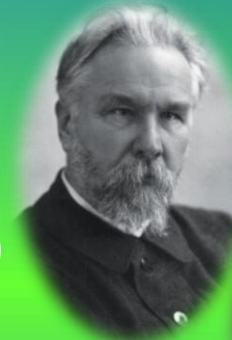
А.Г. Дояренко (1874—1958)

В.Р. Вильямс (1863—1939)

Н.М. Тулайков (1875—1938)

Т.С. Мальцев (1895—1994)

А. И Бараев (1908—1985)



Характеристика условий внешней среды

Факторы внешней среды – это все то, что находится вне растений.

Обычно выделяют четыре группы факторов жизни растений:

1. Абиотические: климатические- температура, свет, воздух, магнитное поле, механические воздействия;

2. Эдафические (почвенные условия, т.е. физические и химические свойства почвы, почвенный воздух и влага);

3. Биотические – взаимовлияние культурных растений в посевах (аллелопатия), сорные растения, полезная и вредная микрофлора, полезные и вредные представители животного мира;

4. Антропогенные (связанные с деятельностью человека) – метод культуры, хирургические приемы, воздействие на растения и их биоценозы машинами, химическими веществами и физическими средствами.

Требовательность – степень нуждаемости в данном факторе, напряженности и продолжительности его действия.

Устойчивость – способность переносить крайние значения факторов, т.е. экстремальные факторы среды.

Отзывчивость - уровень реакции на повышение или понижение интенсивности действия фактора.

Отношение растений к условиям внешней среды

1. Тепловой режим
2. Световой режим
3. Водный режим
4. Пищевой режим

1.Тепловой режим

Нормальная жизнедеятельность растений происходит только в определенных для каждого вида температурных пределах.

Отношение к теплу складывается из следующих показателей:

- теплотребовательности, достаточного теплового режима для нормального роста (оптимальные температуры);
- количества тепла в течение вегетационного периода (суммы температур);
- устойчивости (холодостойкость и жаростойкость)- способности противостоять неблагоприятным температурам.

За пределами оптимальных температур интенсивность фотосинтеза ослабевает. При повышении температуры сверх оптимальной резко усиливается дыхание и ослабевает фотосинтез, продуктивность растений существенно снижается.

Холодостойкость – способность растений длительное время переносить низкие положительные температуры.

Морозостойкость – способность растений переносить отрицательные температуры.

Засухоустойчивость - способность растений переносить слишком высокие температуры.

Требования растений к теплообеспеченности и температурному режиму

Культура	Сумма активных температур,
Яровая пшеница	1200-1700
Ячмень	950-1450
Овес	1000-1600
Просо	1400-1750
Кукуруза на зерно	2100-2900
Кукуруза на силос	1800-2400
Картофель	1600
Сахарная свекла	2000
Лен	1500
Многолетние травы	900

2.Световой режим

При помощи света неорганические вещества превращаются в органические. Происходит это в растениях в результате аккумулирующей способности солнечной энергии (фотосинтеза). Интенсивность последнего зависит от силы света. Чем больше хлорофилла содержат листья, тем меньше требуется света для нормального течения фотосинтеза. Растения могут трогаться в рост и при недостатке света. Однако в данном случае они вытягиваются, увеличивается длина междоузлий, листовых черешков и пластинок, листья светлеют.

Фотосинтезом называется процесс образования зелеными растениями органического вещества из воды и углекислого газа в результате поглощения энергии солнечного света.



3. Водный режим

Вода. В жизни растений вода имеет огромное значение, так как все процессы жизнедеятельности происходят с ее участием. Все питательные вещества усваиваются только в растворах. С водой в растение из почвы поступают питательные вещества, испарение воды листьями обеспечивает нормальные температурные условия жизнедеятельности растений.

Почвообразование и формирование почвенного плодородия происходят только при обеспечении почвы водой. Без нее невозможно развитие почвенной фауны и микрофлоры.

По отношению к влаге кормовые растения подразделяются на следующие экологические типы:

- **гигрофиты** (осока, ситник) растут на влажных лугах, болотах, побережьях рек;
- **ксерофиты** (полынь, ковыль) - в условиях недостатка влаги;
- **мезофиты** (тимофеевка луговая, люцерна, клевер) - в районах среднего увлажнения.

Периоды наибольшей потребности в воде называют **критическими**. Так, для большинства зерновых культур это фазы выхода в трубку и колошения, для кукурузы - цветения и молочно-восковой спелости, а для картофеля - цветения и клубнеобразования. Установлено, что растения резко снижают продуктивность при недостатке воды в период образования репродуктивных органов. Иногда на сельскохозяйственных угодьях оказывается избыток влаги, и это угнетает растения. Здесь приходится проводить осушение переувлажненных почв.

Для определения суммарной потребности растений в воде применяют **транспирационный коэффициент**. Это отношение массы израсходованной растениями воды к массе сухого вещества урожая. Транспирационный коэффициент зависит от вида растений, стадии их развития, почвенных и погодных условий, насыщенности питания и т.д. В разных регионах для растений транспирационный коэффициент колеблется от 200 до 1000. Только ничтожно малая часть воды (меньше 1 %) идет на создание урожая, а остальная часть расходуется на испарение.

Требования растений к влагообеспеченности

Коэффициенты водопотребления сельскохозяйственных культур для Нечерноземной зоны, м³/т сухой биомассы

Культура	Годы		
	влажные	средние	засушливые
Озимая пшеница	375-450	450-500	500-525
Озимая рожь	400-425	425-450	450-550
Яровая пшеница	350-400	400-465	485-500
Ячмень	375-425	435-500	470-530
Овес	435-480	500-550	530-590
Кукуруза	174-250	250-350	350-460
Картофель	165-300	450-500	550-660
Свекла	240-300	310-350	350-400
Лен	240-250	300-310	370-380
Многолетние травы	500-550	600-650	700-750

4. Пищевой режим

Элементы минерального питания. Из почвы растения получают все необходимые элементы минерального питания калий, кальций, железо, магний, серу, фосфор и азот. **Калий** необходим для роста растения, **кальций** - для развития их корневой системы. **Магний и железо** участвуют в образовании хлорофилла. Без азота, серы и фосфора не образуются белки, входящие в состав цитоплазмы и ядра.

Долгое время ученые-аграрии считали, что только эти элементы необходимы для нормального развития растения, но потом выяснилось, что нужны также очень небольшие количества многих других химических элементов, которые назвали микроэлементами. К наиболее важным в жизни растений микроэлементам относятся **марганец, бор, медь, цинк, молибден, кобальт.**

Урожай сельскохозяйственных культур зависит от генетических особенностей растений и условий окружающей среды. Получению максимальных урожаев с единицы площади и обеспечению повышения почвенного плодородия способствует знание основных законов земледелия - общебиологических основ формирования урожая.

Законы земледелия

Законы земледелия есть не что иное, как выражение законов природы, проявляющихся в результате деятельности человека по возделыванию сельскохозяйственных культур.

Они раскрывают связи растений с условиями внешней среды, а также определяют пути развития земледелия, которые должны осуществляться в соответствии с этими законами.

К основным законам земледелия относятся следующие:

- 1. Закон равнозначимости и незаменимости факторов жизни растений.
- 2. Законы минимума, оптимума и максимума.
- 3. Закон совокупного действия факторов жизни растений.
- 4. Закон плодосмена.
- 5. Закон возврата питательных веществ.

Закон равнозначимости и незаменимости факторов жизни растений

- *Сущность его состоит в том, что все факторы жизни растений абсолютно равнозначимы и незаменимы.*
- Согласно ему для нормального функционирования растительного организма должен быть обеспечен приток всех факторов жизни растений (земных, космических). Проявление этого закона носит абсолютный и относительный характер.
- Абсолютное значение выражается в том, что в каких бы факторах не нуждалось растение, однако отсутствие любого из них ведет к резкому снижению урожайности и даже гибели растения. Например, сколько бы не увеличивали содержание влаги в почве, она не может возместить недостаток тепла или света так же, как нельзя азот заменить фосфором или калием.

Закон минимума

Закон минимума впервые сформулировал Ю. Либих в 1840 г.: «Продуктивность поля находится в прямой зависимости от необходимой составной части пищи растения, содержащейся в почве в самом минимальном количестве». Он считал, что рост урожая прямо пропорционален увеличению количества фактора, находящегося в минимуме.

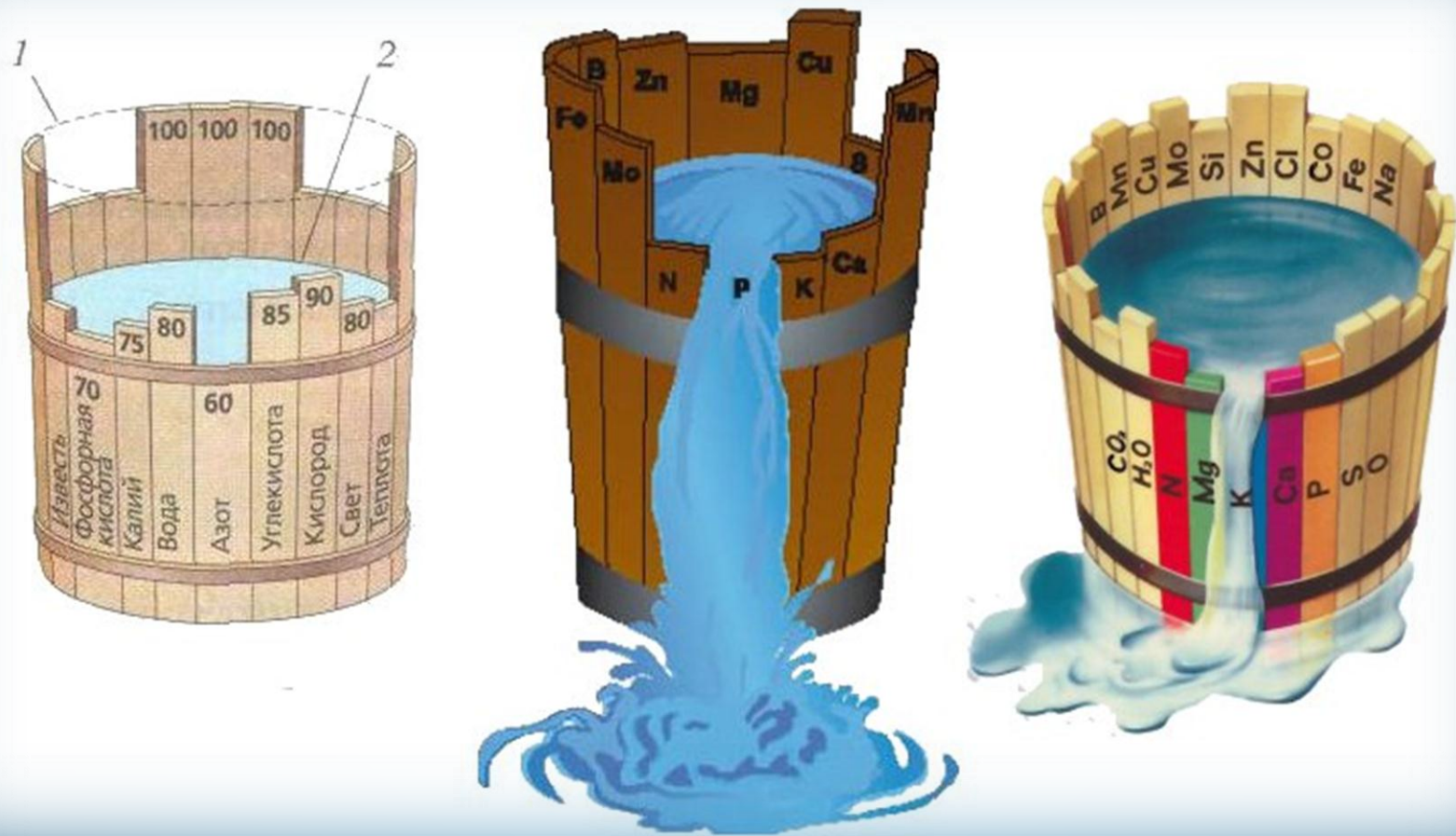
Закон минимума

Наглядно этот закон изображается в виде «бочки Добенека», клепки которой условно означают различные факторы жизни растений (рис. 1). Высота каждой клепки соответствует наличию определенного фактора, выраженного в процентах.

Пунктирной линией показан максимально возможный урожай растений 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, затем третья и т. д.

Закон минимума



Графическое изображение закона минимума:
1 — максимально возможный урожай; 2 — фактический урожай

Закон минимума

В дальнейшем на основании других исследований показавших, что закон минимума необходимо принимать с учетом действия совокупности факторов, Ю. Либих установил понижающий эффект каждого увеличения отдельно взятого фактора.

Это подтверждалось вегетационным опытом Гельригеля, результаты которого в дальнейшем использовались для демонстрации закона минимума, оптимума и максимума.

Как следует из данных опыта, максимальный урожай соответствует оптимальной влажности почвы (60 %) от полной ее влагоемкости.

При отсутствии влаги, а также при ее избытии и урожай равнялся нулю.

Изменение урожая в зависимости от влажности почвы подтверждало снижающуюся эффективность последовательных одинаковых количеств какого-либо фактора жизни растений.

Закон минимума, оптимума и максимума

На основании этого и подобных опытов Р. Саксом сформулирован закон минимума, оптимума и максимума: «Величина урожая определяется фактором, находящимся в минимуме.

Наибольший урожай осуществим при оптимальном наличии фактора. При минимальном и максимальном наличии фактора урожай невозможен».

Смысл его в том, что наибольший урожай можно получить при оптимальном количестве фактора: уменьшение или увеличение его ведет к снижению урожая.

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.

Дальнейшим шагом вперед по пути выявления совместного действия факторов жизни растений стали работы немецкого ученого Э. А. Митчерлиха.

На основании опытов он пришел к выводу, что урожай определяется суммой действующих факторов.

На основании этого закон совокупного действия факторов гласит, что прибавка урожая зависит от каждого фактора роста и его интенсивности, она пропорциональна разнице между возможным максимальным и действительно полученным урожаем.

Э. Митчерлих экспериментально вывел следующие коэффициенты использования отдельных факторов: N - 0,2; P, O₅ - 0,6; K₂O - 0,4; MgO - 2,0 на 1 мм осадков.

Закон плодосмена

Закон плодосмена состоит в том, что более высокие урожаи получаются при чередовании культур в пространстве и во времени, чем при бессменных посевах.

В его основе лежит общебиологический закон единства и взаимосвязи растительных организмов и условий среды.

Необходимость чередования различных культур на полях обуславливается тем, что различные культуры по-разному влияют на свойства почвы и окружающую среду.

По-разному изменяются агрофизические свойства почвы, водный, воздушный, тепловой и пищевой режимы. Каждая культура или группа культур имеют особенности по влиянию на состав почвенной микрофлоры и интенсивность развития отдельных групп микроорганизмов. На основе этого закона разрабатываются принципы построения севооборотов.

Закон возврата питательных веществ

сформулированный Ю. Либихом в 1840 г. Суть его заключается в следующем: «Основное начало земледелия состоит в том, чтобы почва получала обратно все, у нее взятое. Это неизменный закон природы». К.А.Тимирязев назвал его «величайшим приобретением науки».

Закон возврата

ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ

Согласно закону возврата, при нарушении баланса усвояемых питательных веществ в почве в результате их потерь, или вследствие выноса с урожаем его необходимо восстановить путем внесения соответствующих удобрений.

Соблюдение закона возврата имеет важное значение не только для сохранения и повышения плодородия почвы, но и для повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Регулируя вынос и поступление в почву элементов питания и других факторов, можно регулировать также качество получаемой продукции (содержание белка в зерне, крахмала в картофеле, сахара в корнеплодах и т. д.).