

Водный обмен растений.

Структура, свойства и роль воды.

Поглощение воды растениями.

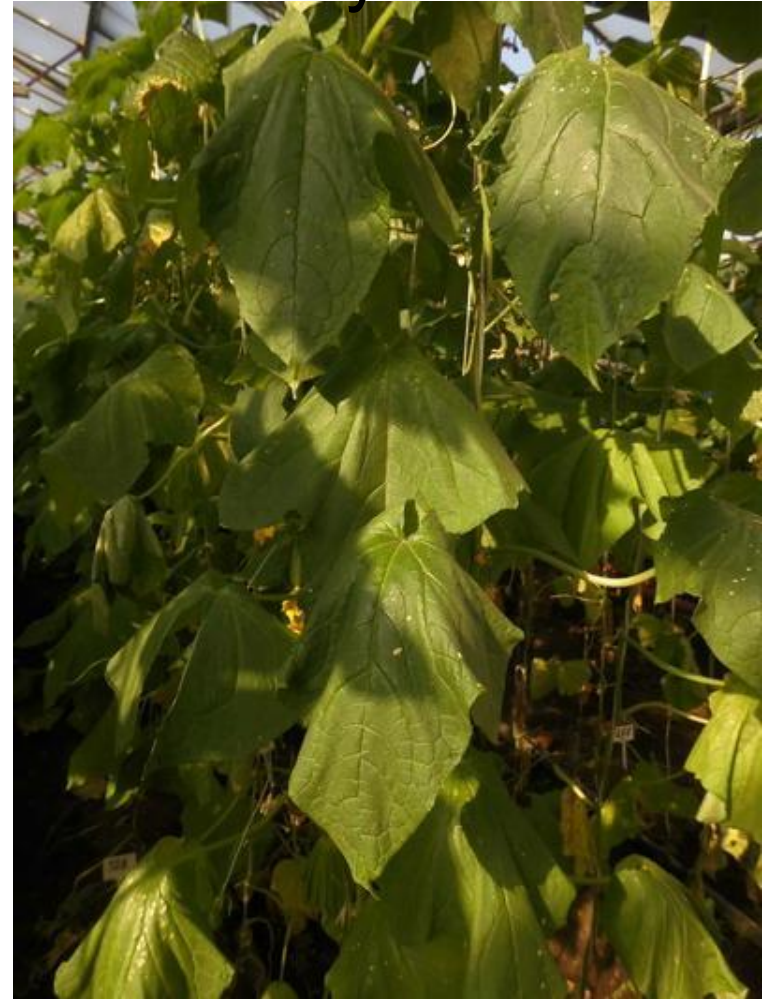
1. Роль воды в растении, её свойства.

2. Корневая система как орган
поглощения воды

3. Корневое давление, его
зависимость от внешних условий.

4. Формы воды в почве, их
доступность растениям.

1. Все проявления жизни связаны с водой. Вода является основным компонентом всего живого, составляя в среднем 80-90 % массы растения. Активный рост и развитие без воды невозможны. Для получения высоких урожаев обязательно нужен **нормальный водный режим**. Нормальным водным режимом считают такую степень, когда расход компенсируется приходом. Если расход воды превышает приход, возникает водный дефицит. В дневные часы, когда жарко, водный дефицит может составлять 20 %, но если в почве достаточно воды, то в ночные часы этот дефицит ликвидируется.



Три состояния вещества



Вода может находиться в трех агрегатных состояниях: газообразном, жидком и твердом. Во всех этих состояниях структура воды неодинакова. Для чего

- вода является составной частью организма растения? растению нужна вода? (80 % в протоплазме клеток), много воды содержат плоды (огурец - 90-95 %, яблоки, груши – 80 %, **стволы деревьев – 40 %, семена сосны – 12-16 %, семена цветочных культур – 9-15 %, зерна злаков – 12-15 %**);
- вода является необходимой средой для биохимических реакций, активный метаболизм идет только в клетках с нормальным содержанием воды;
- это важнейший химический элемент обмена

- вода является растворителем веществ в клетках;
- обеспечивает тургорное состояние растительных клеток;
- это основная транспортная форма;
- вода обладает высокой удельной теплоемкостью, благодаря чему относительно стабилизирует температуру растения;
- вода имеет высокое поверхностное натяжение, благодаря чему обладает адсорбционными свойствами и растения хорошо поглощают вещества в



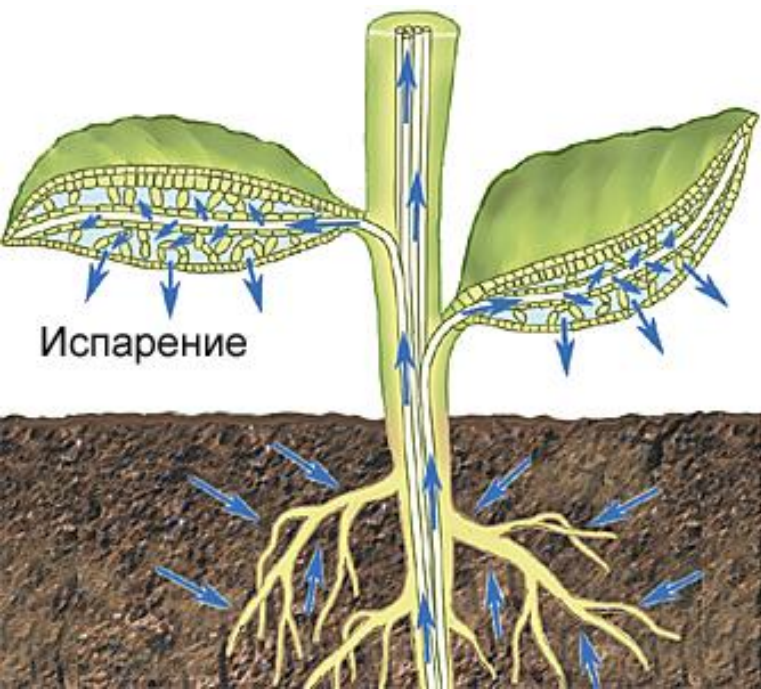
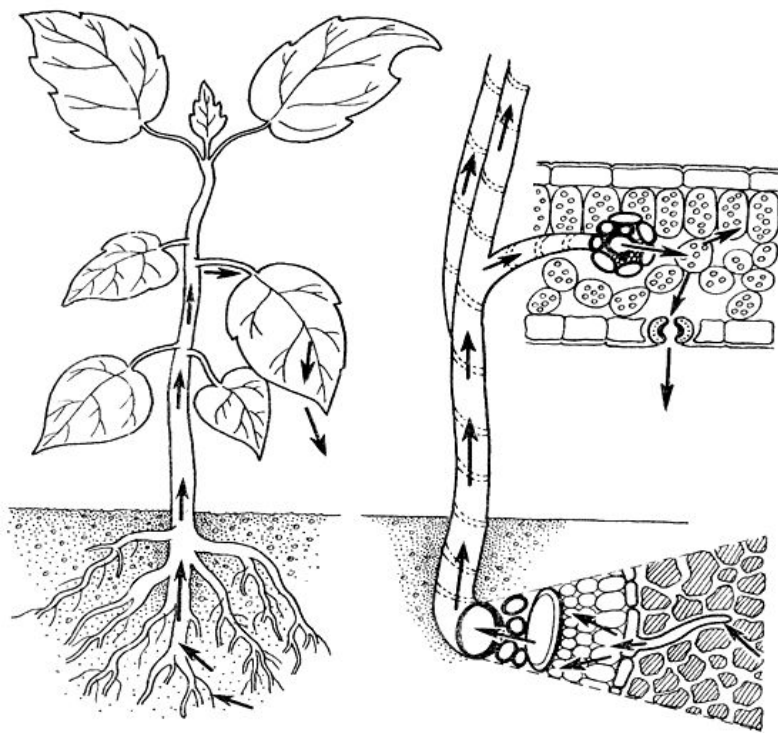
- **свободная вода** – не связана с коллоидами протоплазмы, это растворитель веществ и транспортер. Молекулы этой воды сохраняют высокую подвижность;
- **связанная вода** – удерживается коллоидами протоплазмы;
- **парообразная вода** – это вода, испаряющаяся с поверхности клеток и сосредотачивающаяся в межклетниках.

Содержание свободной воды определяет интенсивность физиологических процессов, а содержание связанной – устойчивость растений к неблагоприятным условиям среды, так как связанная вода имеет меньшую растворимость, труднее испаряется и вымораживается, имеет большую плотность.

Доля связанной воды в клетке составляет около 40%, доля свободной – около 60%. При недостатке влаги в первую очередь снижается доля свободной воды.

Вода в растение поступает из почвенного раствора через **корневую систему**. Всасывает воду растение не всей поверхностью корня, а только его *корневыми волосками*. Количество их громадно и достигает нескольких миллиардов у одного растения.

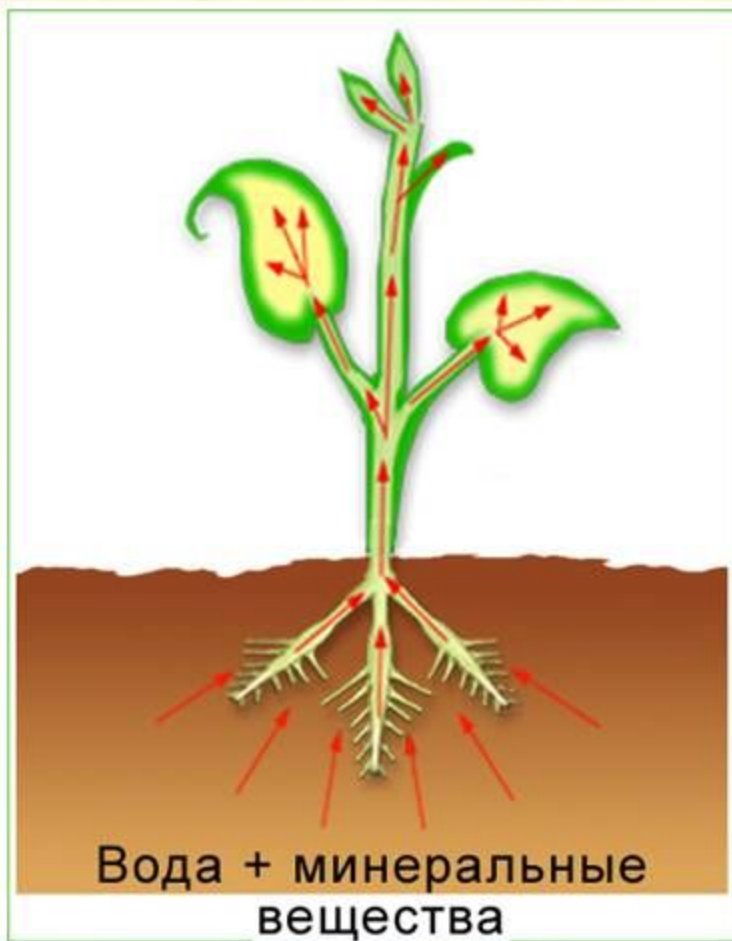
Корневые волоски недолговечны, и отмершие быстро заменяются новыми, которые образуются ближе к кончику корня. Корневые волоски во много раз увеличивают всасывающую поверхность корня. Остальная часть корня покрыта пробкой и служит для проведения воды и закрепления растения в почве.



2. Корневая система выполняет 2 функции: **насосывания воды и подачи воды.**

Процесс насосывания воды

Это осмотический процесс, приобретать воду могут только клетки, имеющие сосущую силу. Лист, теряя воду, приобретает большую сосущую силу и начинает тянуть воду через сосуды листа, черешка, стебля, корня, корневых волосков. В жаркие дневные часы сосущая сила живых клеток корня может достигать 30-40 атм. Но сосуды ксилемы – это мертвые летки, поэтому их сосущая сила (S) равна осмотическому давлению (P). Осмотическое давление в клетках корня на засоленных почвах может достигать 50-80 атм, в пресноводных бассейнах – 1,5-2 атм, в морской воде



□ *Корневое давление* –
сила, обеспечивающая
подачу воды от корней
растения вверх, к
стеблям и листьям.



3. Процесс подачи воды (корневое давление).
Сила, с которой корень подает воду в надземные органы, называется корневым давлением. Давление в 1 атмосферу может поднять воду на высоту 10 см. Доказательства корневого давления:

- **плач растений** – наблюдается у растений с поврежденными сосудами;

- **гуттация** – выделение жидкости в виде капелек на кончиках листа, жидкость выделяется через гидатоды. Смысл гуттации – благодаря ей поступление и передвижение воды по растению идет непрерывно.

И пасока и сок гуттации – это не чистая вода, в них есть сахара и витамины. Корневое давление

Внешние условия, влияющие на работу корневой системы:

- температура почвы – в холодной почве резко увеличивается вязкость протоплазмы в живых, поглощающих воду, клетках корня и наблюдается явление желатинирования. В таких условиях клетки воду поглощают плохо, резко падает их интенсивность обмена веществ, падает корневое давление.

Поливы, особенно теплолюбивых культур, следует проводить теплой водой;

дышать. При остром недостатке кислорода происходит гибель корневой системы;

- **концентрация почвенного раствора** – корень может брать воду из почвенного раствора тогда, когда его концентрация меньше, чем концентрация клеточного сока в поглощающих клетках корня;
- **количество воды в почве** – лучше всего корень берет воду из почвы при её влажности 60-80 % от полной влагоёмкости.

Вода в почве — один из основных ее компонентов. Она находится в сложном взаимодействии с твердой фазой.

Основной источник влаги — атмосферные осадки, которые проникают в почву и заполняют ее поры. В почве влага активно взаимодействует с твердой фазой (частью) почвы. Передвижение влаги, ее доступность растениям зависят от состава и свойств почвы.

В естественных условиях почва обладает различной степенью влажности. Понятие «влажность» характеризует содержание воды в почве, выраженное в процентах от массы сухой почвы (весовая влажность) или от объема почвы (объемная влажность).

В зависимости от подвижности и доступности растениям различают несколько форм воды в почве:

Поверхность почвы

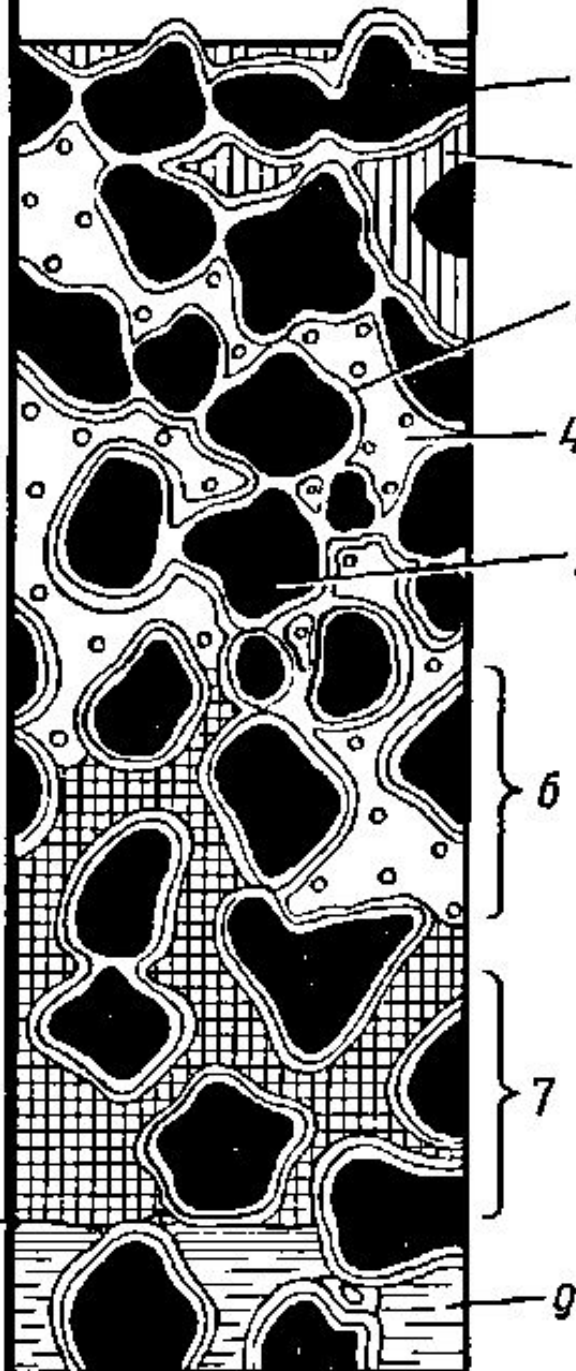
4. Формы воды в почве:

- **гравитационная вода** – заполняет пустоты в почве, хорошо доступна для растений. Большая её часть переходит в грунтовые воды или другие формы воды.

- **капиллярная вода** – располагается в капиллярах почвенных частиц, хорошо доступна для растений, это та вода, которую нужно сохранять в почве путем рыхлений, мульчирования.

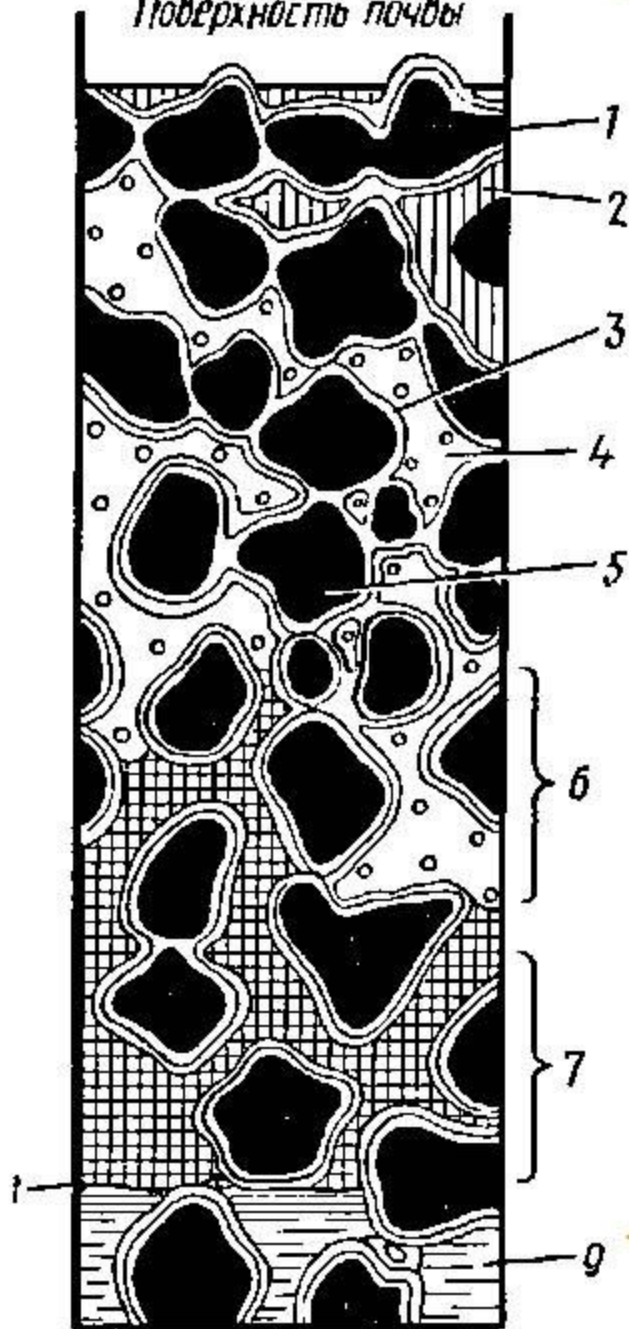
- **пленочная вода** – покрывает почвенные частицы. Недоступна для растений, только в экстремальных условиях засухи некоторое количество этой воды растения могут брать.

- **ингибиционная вода** – вода почвенных коллоидов, недоступна для растений.



Спасибо за внимание !

Поверхность почвы



Вертикальное распределение форм почвенной воды

- 1 — частицы почвы,
- 2 — гравитационная вода осадков, просачивающаяся в почву.
- 3 и 5 - гигроскопическая (пленочная коллоидная) вода,
- 4 — почвенный воздух с парами воды,
- 6 - зона открытой капиллярной воды (часть пор заполнена воздухом).
- 7 - зона влаги в почве под действием мениско-замкнутой капиллярной воды.
- 8 — уровень грунтовой воды,
- 9 - грунтовая вода

2

Вода как условие жизни растений.



Главный способ поступления воды в живые клетки – осмотическое давление.

Осмоз – способность воды поступать из окружающей среды в клеточные растворы.

При недостатке воды растение вянет.

Формы воды в растении:

1. Свободная вода (около 80%):

- Легко передвигается, легко вступает в б/х реакции, легко испаряется и быстро замерзает.

2. Связанная вода:

- не может быть растворителем,
- не замерзает и не испаряется.
- Связана с сахарами, гидрофильными белками, минеральными солями.

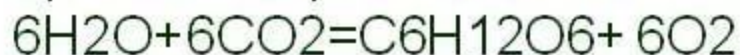
Функции воды в клетке

Участие в химических реакциях

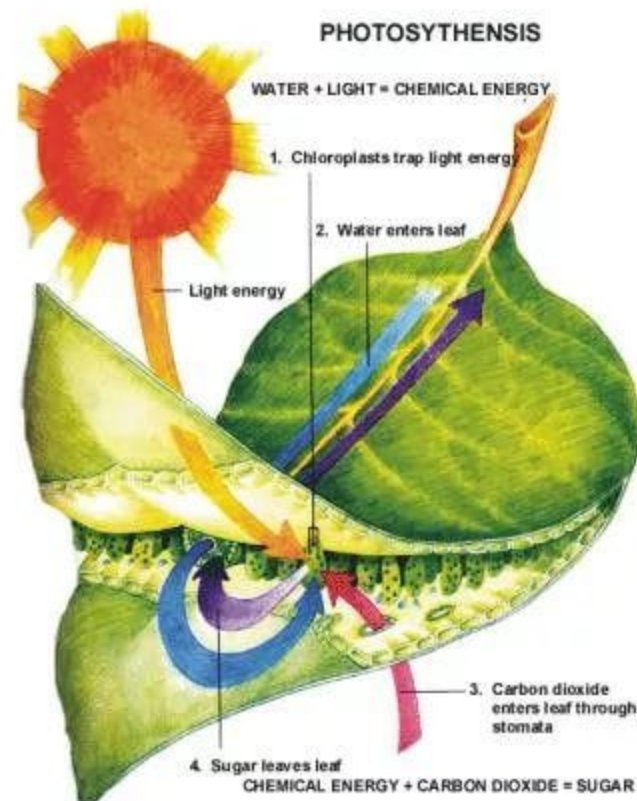
Вода в качестве реагента участвует во многих химических реакциях:

В ходе фотосинтеза у растений происходит фотолиз воды - водород из состава воды входит в органические вещества, а свободный кислород выделяется в атмосферу.

Уравнение фотосинтеза:



Вода участвует в гидролизе — разрушении веществ с присоединением воды. Например, гидролиз жиров, белков и углеводов происходит при переваривании пищи, а при гидролизе АТФ, выделяется энергия, обеспечивающая нужды клетки.



Роль воды в клетке:

- ускорение химических реакций за счет растворения веществ в воде;
 - обеспечение перемещения веществ: поступление большинства веществ в клетку и удаление их из клетки в виде растворов;
 - обеспечение растворения многих химических веществ (ряда солей, сахаров);
 - участие в ряде химических реакций;
 - участие в процессе терморегуляции благодаря способности к медленному нагреванию и медленному остыванию.
 - обеспечение упругости клетки.
- Последствия потери клеткой воды— увядание листьев, высыхание плодов;

