

## Дисциплина «Ботаника»

дата 20.11.2023

### Тема: ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ. ВОДНЫЙ РЕЖИМ РАСТЕНИЙ.

#### ТЕМА: ПЛАСТИЧЕСКИЙ ОБМЕН. ФОТОСИНТЕЗ

*Задания выполняются тетради. После выполнения задания работу необходимо отсканировать или сфотографировать и выслать по электронной почте [olkond@yandex.ru](mailto:olkond@yandex.ru)*

*Задание опрaвляються день в день, т.е. данную работу необходимо отправить мне на почту 20.11.2023 до 24.00*

*В тетради перед выполнением работы необходимо указать следующую информацию:*

*Фамилия, Имя студента:*

*Группа:*

*Дата:*

*Тема занятия:*

**Задание 1:** Используя текст лекции по данной теме составить конспект лекции в тетрадях по плану:

1. Функции и формы воды в растениях значение воды для жизнедеятельности растений.
2. Корневая система как орган поглощения воды.
3. Корневое давление.
4. Транспирация: ее формы и физиологическое значение.

### Лекция: ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ. ВОДНЫЙ РЕЖИМ РАСТЕНИЙ.

Физиология растений изучает общие закономерности жизнедеятельности растительных организмов и является частью биологической науки. Цель физиология растений – раскрыть сущность этих процессов, показать пути их регуляции и управления.

#### ***Функции и формы воды в растениях значение воды для жизнедеятельности растений***

Вода является одной из главных составных частей растений. Ее содержание неодинаково в разных органах растения (так, в листьях салата она составляет 95 %, а в сухих семенах – не более 10 % от массы ткани) и зависит от условий внешней среды, вида и возраста растения. Для своего нормального существования растение должно содержать определенное количество воды, в среднем 75–80 % массы растительной ткани.

*Вода – это:*

- 1) среда, в которой протекают процессы обмена веществ;
- 2) субстрат и продукт биохимических процессов (реакции гидролиза, окислительно-восстановительные реакции);
- 3) источник кислорода, выделяемого при фотосинтезе, и водорода, используемого для восстановления углекислого газа;

- 4) основа конформации молекул белка;
- 5) основа устойчивости структур цитоплазмы и оболочки клеток в упругом состоянии;
- 6) основа «тургорных» движений частей растений;
- 7) основа терморегуляции растительного организма.

*Свойства воды, обеспечивающие ее функции в растительной клетке:*

- 1) молекула воды представляет собой диполь;
- 2) благодаря этому молекулы воды могут ассоциировать друг с другом, ионами и белковыми молекулами;
- 3) вода участвует в поглощении и транспорте веществ, так как является хорошим растворителем; гидратные оболочки, окружающие ионы, ограничивают их взаимодействие;
- 4) вода обладает высокой теплоемкостью, равной 1 кал/град, что позволяет растению воспринимать изменения температуры окружающей среды в смягченном виде, испарение воды растениями, т. е. транспирация, служит основным средством терморегуляции у растений. **Формы воды в клетке**

В клетках и тканях различают две формы воды: прочно связанную (связанную) и рыхло связанную (свободную). Осмотически связанная вода гидратирует растворенные вещества – ионы и молекулы; коллоидносвязанная вода гидратирует коллоиды (макромолекулы); капиллярносвязанная вода связана со структурами клеточных стенок и сосудов за счет сил адгезии. Связанная вода выполняет структурную функцию, поддерживая структуру коллоидов и обеспечивая функционирование ферментов, органоидов и клетки в целом. Она малоподвижна, не участвует в растворении и транспорте веществ, отличается сниженной температурой замерзания и более высокой температурой кипения по сравнению со свободной водой.

Свободная вода обладает высокой подвижностью, является растворителем и основным транспортером веществ по растению.

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

### ***Корневая система как орган поглощения воды***

Водный баланс растений складывается из поглощения, использования и потери воды. Корневая система является органом поглощения воды из почвы. Сформировавшаяся корневая система представляет собой сложный орган с хорошо дифференцированной структурой. Подсчитано, что общая поверхность корневой системы может превышать поверхность надземных органов более чем в 150 раз.

Рост корневой системы и ее ветвление продолжаются в течение всей жизни растения. Поглощение воды и питательных веществ осуществляется в

основном корневыми волосками ризодермы. Ризодерма – это однослойная ткань, покрывающая корень снаружи. У одних видов растений каждая клетка ризодермы формирует корневой волосок, у других она состоит из двух типов клеток: трихобластов, образующих корневые волоски, и атрихобластов, не способных к образованию волосков. Из ризодермы вода попадает в клетки коры. У травянистых растений кора корня обычно представляет собой несколько слоев живых паренхимных клеток. Между клетками имеются крупные межклетники, обеспечивающие аэрацию корня. Через клетки коры возможны два пути транспорта воды и растворов минеральных солей: по симпласту и апопласту. Более быстрый транспорт воды происходит по апопласту. Затем вода попадает в клетки эндодермы. Эндодерма – это внутренний слой клеток коры, граничащий с центральным цилиндром. Их клеточные стенки водонепроницаемы из-за отложения суберина и лигнина (пояски Каспари). Поэтому вода и соли проходят через клетки эндодермы по симпласту и транспорт воды в эндодерме замедляется. Это необходимо, так как диаметр стели (центрального цилиндра), куда попадает вода из эндодермы, меньше всасывающей поверхности корня. Центральный цилиндр корня содержит перицикл, паренхимные клетки и две системы проводящих элементов: ксилему и флоэму. Клетки перицикла представляют собой одно- или многослойную обкладку проводящих сосудов. Его клетки регулируют транспорт веществ как из наружных слоев в ксилему, так и из флоэмы в кору. Кроме того, клетки перицикла выполняют функцию образовательной ткани, способной продуцировать боковые корни. Клетки перицикла и паренхимные клетки активно транспортируют ионы в проводящие элементы ксилемы. Контакт осуществляется через поры во вторичных клеточных стенках сосудов и клеток. Между ними нет плазмодесм. Затем вода и растворенные вещества диффундируют в полость сосуда через первичную клеточную стенку. Для некоторых паренхимных клеток сосудистого пучка характерны выросты – лабиринты стенок, выстланные плазмалеммой, что значительно увеличивает ее площадь. Эти клетки активно участвуют в транспорте веществ в сосуды и обратно и называются передаточными, или переходными. Они могут граничить одновременно с сосудами ксилемы и ситовидными трубками флоэмы. По сосудам флоэмы транспортируются органические вещества из надземной части растения в корни.

### *Корневое давление*

Вода пассивно диффундирует в сосуды ксилемы благодаря осмотическому механизму. Осмотически активными веществами в сосудах являются минеральные ионы и метаболиты, выделяемые насосами плазмалеммы паренхимных клеток, окружающих сосуды. Сосущая сила у сосудов выше, чем у окружающих клеток из-за повышающейся

концентрации ксилемного сока и отсутствия значительного противодействия со стороны малоэластичных клеточных стенок. В результате поступления воды в сосудах ксилемы развивается гидростатическое давление, получившее название корневого давления. Оно участвует в поднятии ксилемного раствора по сосудам ксилемы из корня в надземную часть растения. Поднятие воды по растению вследствие развивающегося корневого давления называют нижним концевым двигателем. Проявлением работы нижнего концевого двигателя (корневого давления) служат плач растений и гуттация. Весной у кустарников и деревьев с еще нераспустившимися листьями можно наблюдать интенсивный ксилемный ток снизу-вверх через надрезы ствола и веток. У травянистых растений при отрезании стебля из пенька выделяется ксилемный сок, называемый пасокой. Поступление воды через корневую систему сокращается с понижением температуры. Это происходит по следующим причинам: 1) повышается вязкость воды, и поэтому снижается ее подвижность; 2) уменьшается проницаемость протоплазмы для воды; 3) тормозится рост корней; 4) уменьшается скорость метаболических процессов. Поступление воды снижается при ухудшении аэрации почвы. Это можно наблюдать, когда после сильного дождя почва залита водой, но при ярком солнце из-за сильного испарения растения завядают. Большое значение имеет концентрация почвенного раствора. Вода поступает в корень только тогда, когда водный потенциал корня меньше водного потенциала почвы. Если почвенный раствор имеет более отрицательный потенциал, вода будет не поступать в корень, а выходить из него.

### *Транспирация: ее формы и физиологическое значение*

Транспирация – это физиологический процесс испарения воды растением. Основным органом транспирации является лист. Вода испаряется с поверхности листьев через клеточные стенки эпидермальных клеток и покровные слои (кутикулярная транспирация) и через устьица (устьичная транспирация). Эпидермис листьев растений – первичная поверхностная однослойная ткань – выполняет важную роль в осуществлении процессов водо- и газообмена. Клетки эпидермиса покрыты на поверхности кутикулой, часто восковым налетом, живыми или отмершими волосками (исполняют роль экрана, отражающего часть солнечных лучей). Эпидермис защищает внутренние ткани растений от иссушения, механических повреждений, проникновения инфекции, через систему устьиц регулирует газообмен и транспирацию растения.

В результате потери воды в ходе транспирации в клетках листьев возрастает сосущая сила. Это приводит к усилению поглощения клетками листа воды из сосудов ксилемы и передвижению воды по ксилеме из корней в листья. Таким образом, верхний концевой двигатель, участвующий в транспорте воды вверх по растению, обусловлен транспирацией листьев.

Верхний концевой двигатель может работать при полном отключении нижнего концевой двигателя, причем для его работы используется не только метаболическая энергия, как в корне, но и энергия внешней среды (температура и движение воздуха). Транспирация спасает растение от перегрева. Температура сильно транспирирующего листа может примерно на 7°C быть ниже температуры нетранспирирующего завядшего листа. Кроме того, транспирация участвует в создании непрерывного тока воды с растворенными минеральными и органическими соединениями из корневой системы к надземным органам растения. Величина транспирации зависит от числа устьиц, их размещения, степени открытости, строения эпидермиса, степени развития проводящей системы, величины осмотического давления клеточного сока, насыщенности протоплазмы водой, а также от интенсивности освещения, температуры, влажности воздуха, силы ветра и от содержания в почве азота и др. элементов питания.