

ВЛИЯНИЕ РАЗНОЙ ПРИРОДЫ ВОДЫ НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН И РОСТ РАСТЕНИЙ

Мельничук А.Д.

г. Новый Уренгой, МБОУ «СШ № 17», 10 «А» класс

Научный руководитель: Вяткина И.А., учитель биологии, г. Новый Уренгой МБОУ «СШ №17»

Значение растений в жизни человека не только эстетическое. Растения являются основными источниками пищи человека и многих животных. Они приносят кислород, очищают воздух, что приводит к увеличению концентрации и производительности труда. Таким образом, чтобы пожинать плоды, мы должны научиться сначала, как поливать эту зелень. Убийцей номер один растений является плохое качество воды.

Водопроводная вода фильтруется для безопасности человека, однако растения не согласны со многими химическими веществами, используемыми в этом процессе. Некоторые растения более чувствительны, чем другие, например, пальмы, весьма чувствительны к фтору. Кроме того, водопроводная вода может содержать соли для умягчения, которые могут быть вредными для растений. Белая пленка на почве, это признак того, вода имеет слишком много натрия, который плохо усваивается растениями. Наконец, вода, которая имеет неправильный уровень pH может привести к повреждению растений. Некоторые растения не переносят хлорированной водопроводной воды, в то время как другие растения имеют трудности с мягкой водой. Использование кипяченой и водопроводной воды значительно влияет на рост растений. Знание о природе воды и её влияние на растения очень актуальны сегодня, поэтому я решила исследовать влияние качества воды на рост растений и прорастание семян.

Цель: Доказать влияние качества воды на жизненные процессы растений.

Задачи:

- Познакомиться с видами воды различной природы
- Показать роль воды для роста растений и прорастания семян.

Гипотеза: Я предполагаю, что вода с различной pH средой и разной природы по-разному влияет на рост растений и прорастание семян.

Методы исследования: опыт, наблюдение, описание.

Значение воды для жизни растений

Вода составляет до 95% массы растений, в ней или с ее использованием протекают все процессы жизнедеятельности. Поэтому вода необходимое условие для жизни

организма. При недостатке воды у растения нарушается обмен веществ.

Вода обеспечивает поток питательных и минеральных веществ по проводящей системе растения.

Прорастание семян зависит от наличия воды.

Вода участвует в процессе фотосинтеза.

Водные растворы, наполняющие клетки и межклетники, обеспечивают растению упругость, таким образом растение сохраняет свою форму.

Растение обязательно должно поглощать воду. Иначе, рано или поздно, жизнь его прервется. Обычно растение поглощает воду исключительно своей корневой системой из почвы. В этом участвуют корневые волоски корней. Листья же через устьица испаряют воду. Смысл поглощения излишек воды, чтобы потом ее испарить, по большей части сводится к тому, что ток воды обеспечивает перенос веществ.

Если испарение воды растением превышает поступление воды, то у растения наблюдается увядание. Так нередко бывает днем, когда жарко. Ночью растение восполняет недостаток, так как испарение в это время суток снижено.

Вода в растение поглощается путем осмоса. При осмосе вода, в которой меньше растворенных веществ как бы засасывается в более насыщенные веществами растворы. Клеточные растворы растений более насыщенные, поэтому клетки впитывают воду.

В результате постоянного поглощения и испарения воды в растении существует постоянный водный обмен, включающий три этапа: поглощение воды корнями, передвижение ее по сосудам проводящей ткани, испарение воды листьями. Ток воды идет через все органы растения. Сколько растение всасывает воды, приблизительно столько оно его испаряет. Лишь доли процента от поступившей воды идут на синтез веществ. Это достаточно большие объемы воды. Так, например, только одно растение пшеницы в поле испаряет около 50 г воды в сутки.

Когда корни поглощают воду, они вместе с ней поглощают и растворенные минеральные соли. Когда вода испаряется, то соли в ней уже отсутствуют, они остаются в растении и используются в обмене веществ.

Любопытно, что лишь 1% находящейся в растении воды участвует в химических превращениях! Остальная вода все время движется, насыщается корнем и испаряется листьями. Вода — это подвижная внутренняя среда организма. Даже у водных растений вода в тканях обновляется, циркулирует по сосудистым пучкам. Благодаря направленному току воды осуществляется доставка в разные части растения “строительных блоков”, необходимых для синтеза биологических макромолекул.

Водный ток идет снизу вверх. Его сила зависит от интенсивности всасывания корней и испарения листьями. Водный ток объединяет все органы растения, переносит различные соединения, питает клетки водой.

Вода поступает в корневые волоски растения вследствие осмоса и испаряет из листьев путем транспирации, поэтому совершенно ясно, что существует довольно постоянный ток воды в растении.

Поглощенная корнями вода и питательные вещества подаются в надземные части растения с большой силой. Это легко наблюдать, если срезать стебель какого-нибудь растения или весной сделать углубление в стволе березы.

Корневое давление может обеспечить подачу воды и питательных веществ на 2-3 м. Существует предел давления, при котором разрывается столб воды — 1 кг на 1 см², и самая большая высота, на которую насос может поднять воду, равен примерно 10 м.

Вертикальное движение воды в стеблях растений объясняется явлением когезии — взаимного притяжения молекул, в сил которого молекулы воды прочно держатся вместе и противодействуют разъединению. Так, растительной клетке необходимо приложить усилие во много тысяч килограммов на 1 см², чтобы разорвать нитевидный, заключенный в трубку, столб воды и создать вакуум.

Следовательно, лист может всасывать воду из проводящей системы растения с силой в сотню атмосфер. Благодаря этому вода поднимается до вершины таких деревьев-великанов, как калифорнийские секвойи высотой более ста метров.

Еще два столетия назад полагали, что передвижение веществ из надземной части растения в корни происходит под влиянием силы тяжести самого сока. Но такое толкование не объясняло механизм переброса веществ в те части растения, которые находились в горизонтальном направлении. Поэтому были предприняты попытки иного объяснения — путем диффузии. Но дальнейшие исследования показали, что этим путем вещества передвигаются очень мед-

ленно. Например, 1 мг сахара путем диффузии проходит расстояние в 1 м за 2 года и 7 месяцев. Понятно, что, двигаясь с такой скоростью, сахара не могли бы попасть из листьев в корни за весь период вегетации растений.

Для объяснения механизма флоэмного транспорта была выдвинута гипотеза тока под давлением, которая дает самое простое и наиболее широко признанное объяснение дальнего транспорта ассимилятов по ситовидным трубкам.

В кратком изложении гипотеза тока под давлением утверждает, что ассимиляты транспортируются от источника (листьев) к месту потребления (например, корню) по градиенту тургорного давления, возникающего в результате осмоса.

В растении сахара, образовавшаяся в листе, активно секретируется в ситовидные трубки. Этот активный процесс, называемый загрузкой флоэмы, уменьшает водный потенциал в ситовидных трубках и приводит к тому, что в них путем осмоса поступает вода, попадающая в лист с транспирационным током. В результате поступления воды в ситовидные трубки донора (т.е. листа) сахара пассивно переносится водой к акцептору (например, в запасующий корень), где сахара удаляется (разгружается) из ситовидных трубок. Сахара может здесь либо использоваться, либо откладываться, но основная часть воды возвращается в ксилему и рециркулирует в транспирационном токе.

Средства исследования:

- семена огурцов
- вода с различной рН средой
- кипяченая вода
- водопроводная вода
- «святая» вода
- измерительная линейка
- УИОД ПО LabQuest AFS рН сенсор
- фотоаппарат
- компьютер
- устройство для снятия ускоренной съемки.

Биология огурца посевного сорта «Парижский корнишон»

Домен: Эукариоты

Царство: Растения

Отдел: Цветковые

Класс: Двудольные

Порядок: Тыквоцветные

Семейство: Тыквенные

Род: Огурец

Вид: Огурец посевной (*Cucumis sativus* L.)

Огурец обыкновенный, или Огурец посевной (лат. *Cucumis sativus*) - однолетнее

растение из рода огурцов. Огурец - растение однодомное, раздельнополое (Рис. 1).



Рис. 1

Корень огурца стержневой и разветвленный, основная масса которого расположена в субстрате (до 30 см).

Стебель. Растение с длинным (до 200 см) стелющимся, ветвящимся, четырех-, пятигранным опушенным стеблем и многими (до 8 шт.) побегами первого порядка. У отдельных сортов появляются побеги второго порядка. На стеблях огурца находятся простые усики, которые образуются в пазухах третьего-шестого листа. Жизненная форма его – лиана.

Листья черешковые, сердцевидные, угловато-сердцевидные и сердцевидно-лопастные, цельные, большие, трех- и пятилопастные, пятиугольной формы, расположены поочередно. Окраска листа варьирует незначительно – от светло-зеленой до темно-зеленой. Размер листа в значительной степени изменяется от условий выращивания. Количество листьев – 45-53 и 26-35 шт. на одном растении.

Цветки. Мужские цветки собраны в соцветие – щиток, располагающийся в листовых пазухах. цветоножка короткая, тонкая, густоопушенная. Чашечка бокаловидная, чашелистики шиловидные или ланцетные, более длинные, чем сросшаяся часть чашечки. Венчик колесовидный, желтого цвета, состоит из пяти лепестков, спаянных в одну треть своей длины. Тычинок пять, из них две попарно сросшиеся и одна свободная. Венчик мужского цветка несколько меньше женского. Женские цветки на растении чаще расположены одиночно; у скороспелых форм они иногда размещаются пучками, по три-пять штук. Рыльце трех-, реже пятираздельное. Столбик округлый, завязь нижняя, преимущественно эллипсоидальной формы, опушенная.

Плод огурца – ложная ягода с 3-5 семенными камерами. Различные сорта и гибриды имеют разную форму и размер плодов от 5-7 до 25-30 см и более, а также разное опушение на кожице – белое, бурое и черное. В плоде огурца содержится от 100 до 400 и более штук семян.

Огурец «Парижский корнишон»
Cucumis sativus 'parijskii kornishon'

Растение устойчиво к таким болезням как мучнистая роса и различные пятнистости.

Способ выращивания: Подходит для выращивания в пленочных теплицах и открытом грунте.

Плоды: Сорт отличается крупнобугорчатыми, черношипными плодами, окрашенными в зеленый цвет. Огурчики компактные, в длину в среднем достигают 6–10 см.

Вкус: Плоды сорта 'Парижский корнишон' отличаются отменными вкусовыми свойствами. Не горчит.

Опыт.№1: Получение воды с разным уровнем pH

Добавляя в дистиллированную воду гидроксид натрия и азотную кислоту получаем воду:

pH=2,9
pH=5,1



Рис. 2а

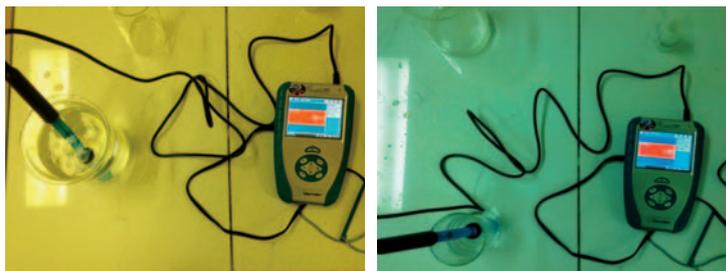


Рис. 2б

pH=6,3
pH=8,9
pH=10,12

Для того, чтобы получить концентрацию воды от pH=8,9 до pH=10,1 (Рис. 2а) добавляем к воде NaOH. Для того, чтобы получить концентрацию (Рис. 2б) воды от 6,5 до 2,9 добавляем к воде HNO₃.

Измерение воды осуществлялось с учителем биологии с помощью УИОД ПО LabQuest AFS pH-сенсора.

Опыт №2: Измерение pH «святой воды»

Измерения проходили аналогичным образом. В колбу была налита «святая вода», и с помощью pH-сенсора измерена её среда. Среда оказалась слабощелочной - pH = 7,53.

Вывод: pH «святой воды» = 7,53. Среда близкая к нейтральной.



Рис. 3а. Измерение pH «святой воды»

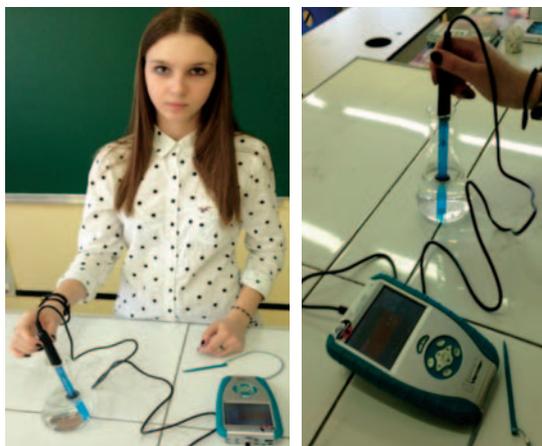


Рис. 3б. Измерение pH воды с помощью УИОД ПО LabQuest AFS pH-сенсора

Опыт №3: Изучение зависимости прорастания семян от природы воды

В каждый горшок было посажено по 6 семян. Каждый день я наблюдала за тем, сколько семян проклюнулось. Все измерения заносились в таблицу, а затем были представлены на графике.

Таблица 1

Всхожесть семян

Дата/pH	pH=2,9	pH=5,1	pH=6,3	pH=8,9	pH=10,12	«святая вода»	Кипячая вода	Водопроводная вода
04.02.16-08.02.16	0	0	0	0	0	0	0	0
09.02.16	4	4	4	4	0	6	5	4
10.02.16	4	5	4	4	2	6	6	4
11.02.16	5	6	6	5	4	6	6	5

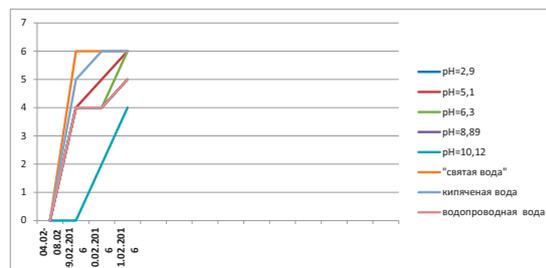


График 1. Всхожесть семян

Вывод: Таким образом, наилучшее прорастание семян наблюдается в кипяченой воде, «святой» воде, воде с pH=2,9 и pH=5,1 pH=6,3. Плохо проросли семена в воде с pH=10,12. Наблюдается лучшее прорастание семян в нейтральной и кислой среде, так как кислая среда не позволяет загнить семенам. Плохо проросли семена в сильно щелочной среде.

Опыт №4: Изучение всхожести семян в разных средах

Процент всхожести семян рассчитываем по формуле: $\omega = n/n(\text{общ}) \times 100\%$, где ω – процент всхожести семян, n – количество проросших семян,

n (общ) - общее количество семян
 Результаты записаны в таблицу, а затем представлены на графике.

Таблица 2
 Процент всхожести семян

pH=2,9	pH=5,1	pH=6,3	pH=8,89	pH=10,1	«Святая вода»	Кипячен. вода	Водопр. вода
80%	100%	100%	80%	60%	100%	100%	80%

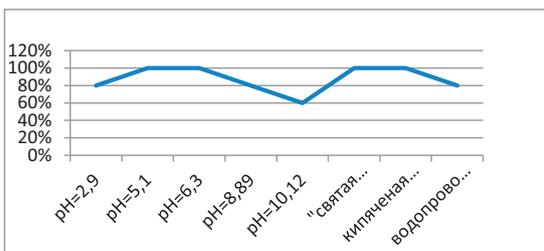


График 2. Процент всхожести семян

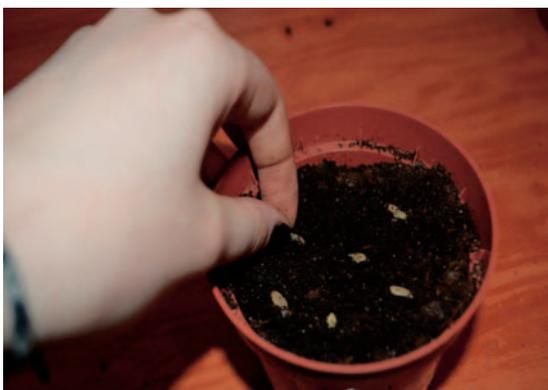


Рис. 4. Посев семян огурцов в почву

Вывод: Наиболее благоприятной средой для всхожести оказались: вода с pH=5,1; pH=2,9; pH=6,3 «святая вода»; кипяченая вода.

Опыт №5. Изучение роста проростков, поливаемых водой различной природы

В течение 11 дней я наблюдала за ростом проростков. Каждый день измеряла их рост, а результаты заносила в таблицу.

Вывод: Из таблицы можно сделать вывод, что наиболее благоприятной средой для роста проростков является – кипяченая вода, «святая вода», вода pH = 6,3, а худшей с pH=2,91.

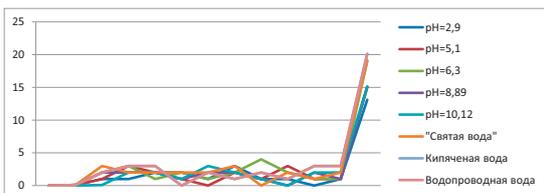


График 3. Рост проростков в течение 11 дней

Таблица 3
 Рост проростков в течение 11 дней.

Дата/pH	pH=2,9	pH=5,1	pH=6,3	pH=8,89	pH=10,12	«Святая вода»	Кипяченая вода	Водопрводная вода
04.02 – 08.02	-	-	-	-	-	-	-	-
09.02.16	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0,1	0,1	0,1
10.02.16	1	1	2	2	0,1	3	2	1
11.02.16	1	3	3	2	2	2	3	1
12.02.16	2	2	1	2	2	2	3	1
13.02.16	2	1	2	1	1	2	-	2
14.02.16	1	-	1	2	3	2	2	1
15.02.16	3	2	2	2	2	3	1	2
16.02.16	1	1	4	1	1	-	2	3
17.02.16	1	3	2	-	-	2	1	2
18.02.16	-	1	1	2	2	1	3	1
19.02.16	1	1	1	1	2	2	3	1
Итого	13	15	19	15	15	19	20	15



Рис. 5а. Семена политы водой разной природы



Рис. 5б. Вода разной природы и уровнем pH



Рис. 5в. Измерение роста растений



Рис. 5г. Рост растений под влиянием воды разной природы

Выводы

1. Процент всхожести семян зависит от качества воды. Наиболее благоприятно на прорастание семян влияет «святая» вода, кипяченая, вода с $pH=5,1$ и с $pH=6,3$. Хуже всего семена проросли в воде с $pH=10,12$. В этой среде проросло семян только 60% из 100%.

2. Быстрота прорастания семян зависит от качества воды, природа «святой», кипяченой и кислой воды оказывает наиболее благоприятное воздействие на прорастание семян, а на рост растений лучше влияют кипяченая вода, «святая вода», вода $pH=6,3$, а худшей с $pH=2,91$.

3. В обычной воде растворено немало газов. При кипячении часть из них улетучивается, нарушая равновесие. И кипяченая вода, чтобы восстановить его, поглощает эти газы из воздуха. Ученые считают, что любая вода, лишившись части газов, в три-четыре раза активнее поглощается тканями растений [<http://www.bibliotekar.ru/evrika/5-14.htm>]. В кипяченой воде также происходит уничтожение содержащихся

в воде бактерий. Все эти факторы способствуют улучшенному росту растений.

4. В ходе исследования освоена функция наблюдения роста растений при помощи ускоренной съемки и монтирование фильма, при помощи программы Ibscam для проведения экспериментов с применением веб-камеры.

5. Измерив «святую воду» с помощью pH -сенсора, мы установили, что её среда $pH=7,53$. Ученые считают, в такой воде за счет снижения электропроводности идет подавление роста микроорганизмов [http://www.topnews.ru/news_id_40200.html]. Видимо вышеперечисленные факторы благоприятно влияют на прорастание семян и рост растений, потому что именно в этой воде семена огурцов начали прорастать раньше других, процент всхожести у них равен 100%, а рост проростка составил 19 см.

6. Вода разной природы улучшает или замедляет прорастание семян и рост проростков.

Список литературы

1. Артамонов В.И., Занимательная физиология растений. М.: Агропромиздат, 1991. - 337с.
2. Якушина Н.И., Физиология растений. М.: «Просвещение», 1980г. 2004. - 464с.
3. Алехина Н.Д., Балнокин Ю.В., Гавриленко В.Ф. и др./Под ред. Ермакова. И.П. М.: «Academia», 2005. - 640с.
4. Вода в жизни растений. www.valleyflora.ru/41-4.html
5. РГАУ-МСХА зооинженерный факультет. Вода в жизни растений www.activestudy.info/voda-v-shizni-rastenij/
6. Вода в растениях. www.cyberleninka.ru/article/n/voda-v-rasteniyah
7. Вода и жизнь растений. www.library.ua/m/articles/view/ВОДА-И-ЖИЗНЬ-РАСТЕНИЙ
8. Растение и вода. www.timiryazev.ru/trud/rabota005.html
9. Российские ученые раскрыли удивительную тайну крещенской воды. http://www.topnews.ru/news_id_40200.html
10. Что такое ph? <http://www.promgidroponica.ru>