Региональная конференция по научно-техническому творчеству школьников «Лабиринты науки»

государственное общеобразовательное учреждение Ярославской области «Лицей № 86»

Изучение влияния химического состава воды на растения

Секция: Экология

Авторы: Зунтов Иван Павлович,
Тихомиров Дмитрий Алексеевич,
9б класс, ГОУ ЯО «Лицей № 86»

Руководитель: Озерова Ольга Николаевна,
учитель биологии, ГОУ ЯО «Лицей № 86»

Ярославль, 2021

Содержание

Введение…….….3

1. Бытовое водоснабжение как источник воды для растений……4

1.1. Проблемы, вызываемые чрезмерным содержанием некоторых ионов в воде…….4

1.2. Стандартные характеристики необработанной воды……..5

2. Материалы и методы исследования. Результаты и их обсуждение……..…6

2.1. Химический экспресс-анализ воды……..……..6

2.2. Определение всхожести семян в различных образцах воды ……..7

2.3. Оценка образования и роста придаточных корней у черенков герани в различных образцах воды……...8

Заключение……..9

Список информационных источников……10

Приложение 1……....11

Приложение 2……12

Приложение 3……13

Приложение 4……14

Введение

Состояние каждого живого организма напрямую зависит от правильности ухода за ним. Растения исключением не являются. Тепло, свет, воздух, питание – это основные условия для развития и роста зеленых представителей живого мира. Безусловно, важна и вода, ведь именно эта жидкость – источник жизни на нашей планете. Растения нуждаются в систематическом поливе. Однако на жизнедеятельность растений влияет не только количество, но и качество воды, подаваемой с поливом [1].

При проведении анкетирования среди одноклассников выяснилось, что большинство используют для полива воду из-под крана, не задумываясь о том, что её химический состав, как правило, не идеален и может навредить растениям (см. Приложение 1).

Утверждение, что любая вода является источником только благоприятных факторов для растений и их здоровья является опасным заблуждением.

Цель: изучить влияние воды определённого химического состава на растения, в частности – на всхожесть семян и образование корней у черенков.

Задачи:

1. Проанализировать литературу по теме исследования.
2. Провести опыты по проращиванию семян кресс-салата и укоренению черенков пеларгонии в воде различного состава.
3. Сравнить полученные результаты, сделать вывод.
4. Разработать рекомендации (памятку) по выращиванию и поливу растений (см. Приложение 2).

Объект исследования: кресс-салат.

Предмет исследования: всхожесть семян кресс-салата.

Методы исследования: анализ источников информации, анкетирование, химический экспресс-анализ воды, эксперимент (кресс-салатный тест), наблюдение и измерение.

Гипотеза: обработка водопроводной воды (очищение её от вредных примесей) благоприятно скажется на процессах, протекающих в растениях.

1. Бытовое водоснабжение как источник воды для растений

Качество воды, полученной непосредственно из-под крана, может быть очень разным и зависит от происхождения воды и способа ее обработки. Обычно эта вода очищается путем фильтрации или опреснения, а для нейтрализации патогенов добавляются такие элементы, как хлор или хлорамин. Эти элементы могут замедлять рост и отрицательно влиять на микробы, живущие в почве или субстрате.

Растения значительно более чувствительны к качеству воды, чем люди, и имеют различные потребности. Поэтому, если вода подходит для потребления человеком, это не значит, что это она подходит для растений.

Качество воды из источника оказывает непосредственное влияние на растворимость, доставку и доступность добавленных питательных элементов для растений (рис. 1) [2].

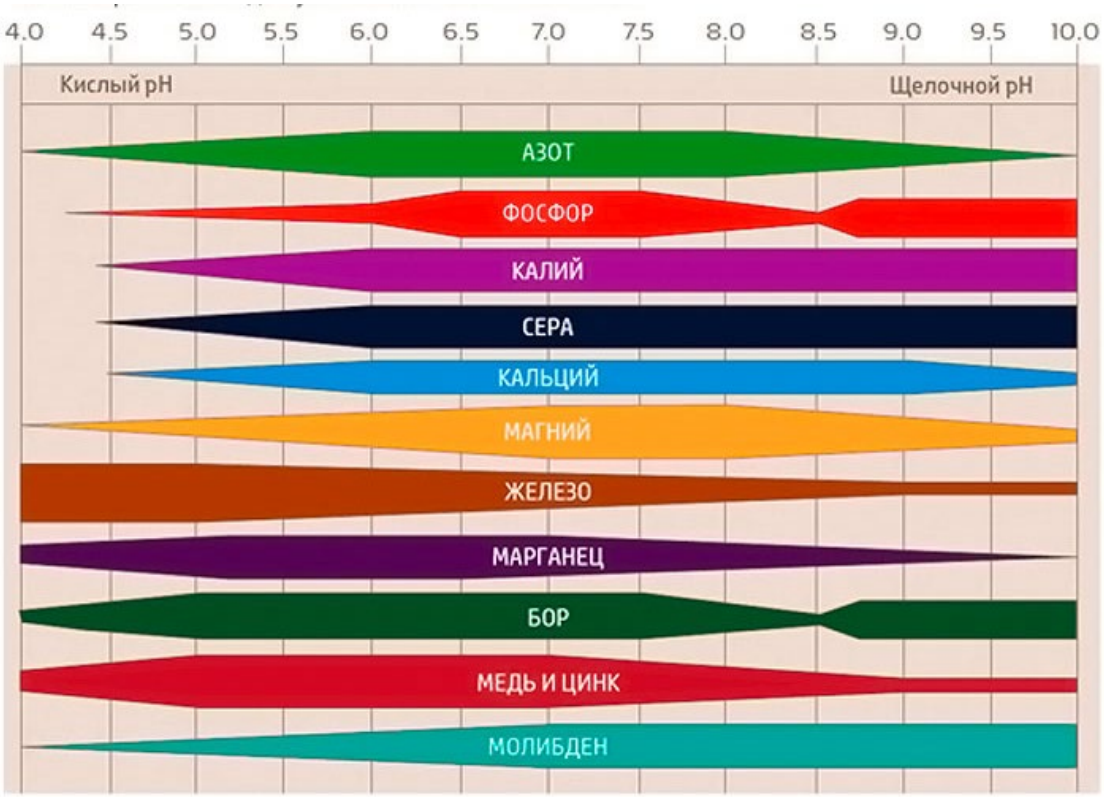


Рис. 1. Диаграмма «Влияние pH почвы на доступность питательных элементов»

1.1. Проблемы, вызываемые чрезмерным содержанием некоторых ионов в воде

Железо может быстро окисляться. После окисления железо уже не может быть поглощено растением в качестве питательного элемента.

Азот приводит к чрезмерному росту и замедляет созревание культур, поэтому задерживает вступление культур в плодоношение.

Молодые и активные растения особенно чувствительны к хлору, так как он влияет на ферментативные системы и приводит к нарушению роста и развития растений [2].

1.2. Стандартные характеристики необработанной воды

Жесткость воды. Это вода с богатым минеральным составом, как правило, с повышенным содержанием кальция и магния, который ассоциируется с бикарбонатным комплексом (HCO3-). Наличие в воде данного комплекса приводит к дисбалансу при добавлении других элементов питания.

Соленость. Количество солей, таких как хлорид натрия (NaCl), карбонатов (CO32-) и бикарбонатов (HCO3-) в почве или воде, что может оказать негативное воздействие на доступность воды для растений и привести к их обезвоживанию. Хотя некоторые из них являются основными питательными веществами растений, их избыток нарушает оптимальное соотношение питательных веществ и приводит к токсичности.

Щелочной индекс. Мера количества бикарбонатов (HCO3-), присутствующих в воде. Бикарбонаты являются щелочным соединением и вызывают рост pH [2].

Контроль качества воды является ключевым моментом для определения уровня загрязнений и последующей обработки воды для устранения негативных влияний для роста растений.

2. Материалы и методы исследования. Результаты и их обсуждение

Исследование проводилось в сентябре 2021 г., в проектной лаборатории ГОУ ЯО «Лицей № 86».

2.1. Химический экспресс-анализ воды

Экспресс-анализу при помощи тест-полосок «Биосенсор-Аква» подвергали 4 образца воды: дистиллированную воду (контрольный образец), водопроводную некипячёную (опытный образец №1), водопроводную кипячёную и водопроводную (опытный образец №2), пропущенную через бытовой фильтр Барьер-стандарт (опытный образец №3).

Индикаторные тест-полоски предназначены для одновременного определения: нитратов, нитритов, жесткости, кислотности (pH) а также хлора в воде.

Данный тест полностью готов к работе, не требует использования дополнительных реактивов и оборудования.

Способ применения:

1. Вскрыть пенал (пакет), достать тест-полоску. В случае упаковки в пенал - Закрыть пенал крышкой.
2. Полностью погрузить сенсорные элементы тест-полоски в исследуемую воду на 2-3 секунды.
3. Извлечь тест полоску и удалить (стряхнуть) излишек жидкости на сенсорных элементах резким движением руки. Положить полоску на ровную сухую поверхность сенсорными элементами вверх.
4. Ровно через 60 сек сравнить окраску каждого сенсорного элемента тест полоски с соответствующим цветным полем цветовой шкалы на этикетке упаковки.

Результаты экспресс-анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1 «Показатели химического экспресс-анализа различных образцов воды»

Показатель	Контрольный образец (дист. вода)	Опытный образец №1 (вода из-под крана)	Опытный образец №2 (кипячёная вода)	Опытный образец №3 (фильтрованная вода)
Нитраты, мг/л	0	5	7	5
Нитриты, мг/л	0	0	0	0
Жесткость	0	10	8	9
Хлор, мг/л	0	0,3	0,5	0
pH	6	5	5	5

Вывод: минимальное содержание нитрат-ионов по сравнению с контролем было обнаружено в воде из-под крана и фильтрованной воде, максимальное – в кипячёной воде; нитрит-ионы отсутствовали во всех образцах. Минимальную жёсткость из всех опытных образцов показала кипячёная вода. Минимальное (нулевое) содержание хлорид-иона было обнаружено в фильтрованной воде, точно как и в дистиллированной (контроль), а максимальное – в кипячёной. Показатель pH во всех опытных образцах был равен 5.

2.2. Определение всхожести семян в различных образцах воды (кресс-салатный тест)

1. В чашки Петри (в трехкратной повторности для устранения возможных случайных отклонений) помещали два слоя фильтровальной бумаги. В опытных чашках бумагу смачивали 7 мл исследуемой воды (в опытах брали водопроводную, кипячёную воду и воду, очищенную бытовым фильтром. В контрольных чашках – 7 мл дистиллированной воды.

2. В каждую чашку высевали по 50 всхожих семян кресс-салата (последнего года репродукции, имеющих высокую энергию прорастания).

3. Чашки прикрывали крышками и помещали в темноту при комнатной температуре. Определяли всхожесть семян кресс-салата в чашках Петри через

определенный промежуток времени. Проросшим считается семя, у которого корешок прорвал семенную кожуру.

4. Вычисляли среднюю всхожесть семян кресс-салата и выражали её в процентах от общего числа посеянных семян [5].

Результаты эксперимента представлены в таблице 2 и Приложении 2.

Таблица 2 «Всхожесть семян кресс-салата в различных условиях»

№ пробы (повторности)	Количество проросших семян, %			
	Контроль (дистилированная вода)	Опыт$_1$ (водопроводная некипячёная)	Опыт$_2$ (водопроводная кипячёная)	Опыт$_3$ (фильтрованная вода)
1	36 (72%)	28 (56%)	33 (66%)	43 (86%)
2	34 (68%)	30 (60%)	31 (62%)	41 (82%)
3	37 (74%)	27 (54%)	36 (72%)	45 (90%)
Среднее значение	36 (71%)	28 (57%)	33 (67%)	43 (86%)

Вывод: всхожесть семян кресс-салата в воде, пропущенной через бытовой фильтр, выше по сравнению с остальными образцами. Самую низкую всхожесть семена показали в водопроводной некипячёной воде.

2.3. Оценка образования и роста придаточных корней у черенков герани в различных образцах воды

От взрослого растения герани отделили 4 черенка одинакового размера, поставили в стаканы с различными образцами воды. Ежедневно проводили наблюдение за формированием придаточных корней, на 10-й день произвели подсчет их числа и длины.

Результаты представлены в таблице 3 и в Приложении 3.

Таблица 3 «Укоренение черенков герани в различных условиях»

Образец	Контроль (дистилированная вода)	Опыт$_1$ (водопроводная некипячёная)	Опыт$_2$ (водопроводная кипячёная)	Опыт$_3$ (фильтрованная вода)
Количество придаточных корней	2	- (наметились точки роста)	1	4
Средняя длина корней	5 мм	-	7 мм	19 мм

Вывод: максимальное число корней и их длина – у черенков в фильтрованной воде, минимальная – в водопроводной.

Заключение

Исходя из результатов проведённого исследования, можно сделать вывод о том, что химический состав воды оказывает влияние на процессы жизнедеятельности растений, в том числе их рост и развитие.

Для выращивания растений в домашних условиях подходит вода, очищенная бытовым фильтром или кипяченая вода, т.к. всхожесть семян кресс-салата, а также корнеебразование у герани в них выше. Это может быть связано с удалением хлорсодержащих соединений из воды при пропускании её через угольный фильтр.

Таким образом, выдвинутая гипотеза нашла своё подтверждение.

При выращивании растений дома можно рекомендовать такой способ подготовки воды как фильтрование. Именно он показал себя как наиболее эффективный способ улучшения качества воды, используемой для ухода за растениями.

С учетом результатов исследования нами была разработана и распространена среди одноклассников и педагогов памятка по уходу за растениями (см. Приложение 4).

В перспективе нами планируется разработать проект инновационного портативного фильтра, специально предназначенного для подготовки воды к поливу растений в домашних условиях. А далее, соответственно, реализовать проект и провести апробацию фильтра.

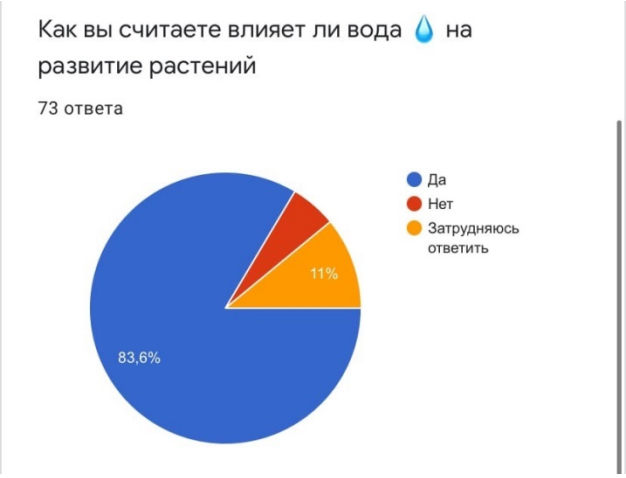
Список информационных источников

1. Вода в жизни растений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ssad.lv/index.php/biotehnologiya-prirodnogo-zemledeliya/2011-12-13-05-35-37.html – (Дата обращения: 15.09.21)
2. Качество воды при выращивании сельскохозяйственных культур [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://fitofert.ru/kachestvo_vody_pri_virachivanii/– (Дата обращения: 17.09.21)
3. Комнатное цветоводство. Уход за растениями. 300 вопросов и ответов / Пер. с фр. И. Крупичевой. — М.: Изд-во Эксмо, 2004. — 160 с, илл.
4. Калинин А.А. Справочник правильного полива для чудо-урожая. – М.: Изд-во ООО «Издательство «Э», 2016.
5. Радченко Н.М., Шабунов А.А. Методы биоиндикации в оценке состояния окружающей среды. Вологда, 2006.

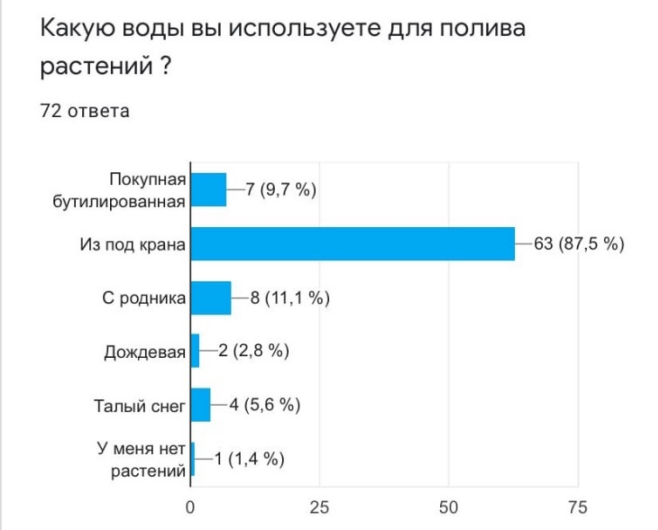
Приложение 1

Анкетирование и его результаты

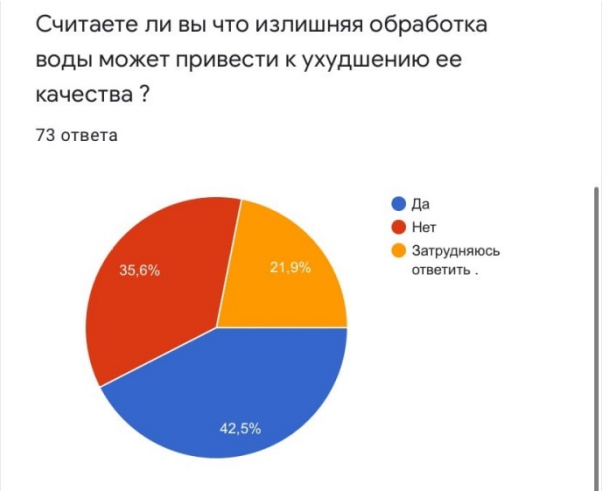
1 вопрос



2 вопрос



3 вопрос



Приложение 2



Рис. 1. Семена кресс-салата через сутки в дистиллированной воде



Рис. 2. Семена кресс-салата через сутки в водопроводной некипяченой воде



Рис. 3. Семена кресс-салата через сутки в водопроводной кипяченой воде



Рис. 4. Семена кресс-салата через сутки в фильтрованной воде

Приложение 3



Рис. 5. Черенок герани в дистиллированной воде

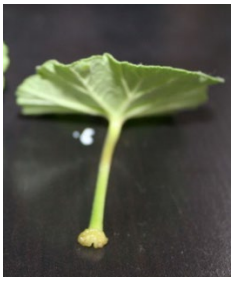


Рис. 6. Черенок герани в водопроводной некипячёной воде



Рис. 7. Черенок герани в водопроводной кипячёной воде



Рис. 8. Черенок герани в фильтрованной воде

Приложение 4

Основные правила полива

1. Поливы стоит проводить в утренние часы, чтобы капельки воды, попавшие на листья и побеги, испарились до наступления сумерек и не вызвали бы возникновение гнили.
2. Не стоит поливать растения, которые находятся под прямыми лучами солнца. Капельки влаги, действуя как увеличительное стекло концентрируют воздействие солнца и листовые пластинки получают ожоги.
3. Избыток влаги, появившийся в поддоне после полива, сливают через несколько минут.
4. Если грунт отошел от стенок горшка - расправьте его перед поливом по всему объему горшка, иначе вода быстро сойдет по стенкам в поддон, не насытив почву.
5. Для смягчения в воду для полива можно добавить немного древесной золы или вымочить в ней марлевый мешочек, наполненный торфом.
6. Для корректировки pH и смягчения воды в нее можно добавлять лимонный сок или несколько кристалликов лимонной кислоты.
7. Для избавления от вредных веществ в воде фильтруйте её перед поливом.
8. Всегда поливайте цветы водой комнатной температуры: холодная вода — «шок» для корней.

9. Поливы всегда должны быть обильными – до полного промачивания земляного кома. Помните, что корневая система втягивает влагу из грунта своими нижними впитывающими мелкими корешками и при скудных поливах вода может до них просто не добраться. Исключение из этого правила составляют луковичные и клубневые растения с периодом покоя. Если поливать их обильно сразу после посадки, то большое количество воды заставит луковицы и клубни гнить.
10. О необходимости полива можно судить по тургору листьев растений - листовые пластинки должны быть упругими, без видимых морщинок.
11. Во время полива носик лейки должен находиться как можно ближе к поверхности грунта – так вода его не размоет.
12. Подсыхание грунта между поливами необходимо, так как постоянно заболоченный грунт не пропускает воздух к корням растений – в результате корневая система гниет и цветы гибнут.
13. В качестве нижнего слоя грунта должен обязательно присутствовать дренаж, а горшок для посадки должен иметь довольно большие отверстия в донышке для стока лишней воды.

