

**Государственное учреждение образования
“Средняя школа №47 г. Минска”**



**Влияние воды различной природы на скорость прорастания и развития
овса посевного**

Авторы:

Коротыш Виолетта Николаевна,
учащаяся 10 “СП” класса
государственного учреждения образования
“Средняя школа № 47 г. Минска”,

Ковалевич Павел Витальевич,
учащийся 10 “П” класса
государственного учреждения образования
“Средняя школа № 47 г. Минска”,

Научный руководитель:

Шинкевич Наталья Владимировна,
учитель биологии
государственного учреждения образования
“Средняя школа № 47 г. Минска”

(8017) 326-23-32, (8029) 766-25-25

Минск, 2019

Содержание:

Введение	2
1. Достоверные факты о воде (литературный обзор)	3
2. Материалы и методы	6
2.1 Подготовительный этап	6
2.2 Экспериментально-аналитический этап	8
3. Результаты	11
4. Вывод и рекомендации	12
Список литературы и web-источников	13
Приложение	14

Содержание:

Введение	2
1. Достоверные факты о воде (литературный обзор)	3
2. Материалы и методы	6
2.1 Подготовительный этап	6
2.2 Экспериментально-аналитический этап	8
3. Результаты	11
4. Вывод и рекомендации	12
Список литературы и web-источников	13
Приложение	14

ВВЕДЕНИЕ

Вода – основа и начало всей жизни. Казалось бы, ничего особенного, привычное для всех слово, обычное для всех вещество. О воде нам известно многое, но зачастую знания простых обывателей – это лишь вершина айсберга. В древности, например, стихию воды одушевляли. В русском народном творчестве часто можно встретить понятие о «живой и мёртвой воде». В научно-популярных передачах мы регулярно слышим различные факты, мифы, выдвигаемые гипотезы касающиеся воды и её модификаций. В сети Интернет, которая, по сути, является огромной свалкой не всегда проверенной информации, можно наткнуться на ряд видеороликов о том, как самому сделать живую и мёртвую воду.

Живя в городе, мы нередко слышим от друзей или знакомых фразы: «у меня в доме ужасная вода», «эту воду невозможно пить», «это не вода, а живая хлорка». Одни решают проблему установкой фильтра, другие – покупкой бутилированной воды. В быту мы регулярно используем воду для полива комнатных растений и дачной рассады. Кто-то - на скорую руку, а кто-то предварительно её отстаивает. Некоторые даже поливают цветы минеральной водой, что скорее можно назвать подкормкой, а не поливом, и даже привести к негативным последствиям. Ряд растений проявляет заметную восприимчивость к тем или иным химическим элементам, а также уровню pH.

Предпосылкой для написания данной работы послужил просмотр документального фильма «Вода. Тайна воды. Живая и мертвая вода» [1]. На наш взгляд – это достаточно интересная и многогранная тема. Ввиду того, что в повседневной суете мы особо не задумываемся о том, как качество обычной воды может повлиять на растения, нам пришла идея проверить это экспериментальным путём.

Гипотеза №1: Мы предполагаем, что «живая» и «мёртвая» вода по-разному влияет на рост растений и прорастание семян.

Однако уже на подготовительном этапе нам пришлось пересмотреть свои намерения ввиду выбора предмета и методики исследования. Соответственно и тема нашей работы немного поменяла свой ракурс и формулируется следующим образом: «Влияние воды различной природы на скорость прорастания и развития овса»

Гипотеза №2: Мы предполагаем, что вода, взятая из различных источников, имеет различные физико-химические показатели, вследствие чего по-разному влияет на рост растений и прорастание семян.

Цель: Выявить взаимосвязь природы воды, взятой из разных источников и имеющей заведомо разные физико-химические показатели на скорость прорастания и развитие овса посевного.

Задачи:

1. Изучение литературы и web-источников.

2. Выбор объекта и предмета исследования [2].
3. Забор предмета исследования и закупка сопутствующих экспериментальной части работы материалов.
4. Выбор методики исследования и её этапов, а также определение факторов риска, которые могут повлиять на «чистоту» эксперимента.
5. Проведение исследования, согласно этапам выбранной методики.
6. Анализ полученных результатов и подведение итогов работы.

Объект исследования: особенности влияния воды различной природы на скорость прорастания и развитие овса посевного.

Предмет исследования: вода, взятая из разных источников, овёс посевной.

Методы исследования: эксперимент, измерение, статистический анализ.

Оборудование для исследования: пластиковые лотки с крышками, семена овса, вата, мерные стаканы, нагревательные приборы, компас, цифровая лаборатория «Архимед», ПО MultiLab, пластиковые стаканчики, блендер, краснокочанная капуста, кухонные электронные весы, стеклянная посуда.

1. ДОСТОВЕРНЫЕ ФАКТЫ О ВОДЕ

Как уже упоминалось во введении, о воде мы знаем достаточно, прежде всего, что чистая вода – хороший диэлектрик. Существует 9 устойчивых изотопных разновидностей воды [3]. Кроме того, существует много классификаций воды по различным параметрам, например, по содержанию катионов кальция и магния выделяют мягкую и жёсткую воду. Святая вода – особый вид воды с мистическими свойствами (согласно религиозным учениям). По христианским представлениям святая вода – это вода, посвященная Богу.

На сегодня можно с безупречной надежностью утверждать, что в воде не образуются никакие структуры, способные «запоминать» или хранить информацию, не существует никакого явления аквакоммуникации, передающего эту информацию на расстояние. Вода не подвержена воздействию слов, рок-музыки, мыслей человека, не важно, именуется ли он себя экстрасенсом или священником. Вода не светлеет от чтения молитв и не приобретает бактерицидных свойств в результате обряда освящения, так что она не может быть индикатором силы религиозной веры [4]. Это мнение представителей РАН, которые опровергают исследования А.Д. Малаховской, которая изучала, как под действием религиозных обрядов у воды появляются целительные свойства и изменяются физические [5]. Так же ставятся под сомнение результаты исследований С.В. Зенина [6], [7]. На самом деле, если

бы существовала информационная память воды, то это было бы настоящим бедствием для человечества. Она помнила бы обо всем, в том числе и самом худшем, с чем ей приходилось соприкасаться [8].

Как таковое понятие о структурированной воде чаще всего встречается в текстах по нетрадиционной медицине, используемый для обозначения некой «воды с изменённой относительно равновесия к окружающей среде структурой». Научно доказано лишь существование временного эффекта упорядочения молекул воды при адсорбции её молекул на поверхностях, имеющих специфическое чередование положительно и отрицательно заряженных групп атомов, а также при растворении некоторых полимеров. [9].

При использовании магнитогидродинамической обработки можно добиться таких эффектов как, местное снижение рН воды (для снижения коррозионной активности потока воды), создания локального увеличения концентрации ионов разного знака в локальном объёме воды (для преобразования избыточного содержания ионов солей жёсткости в тонкодисперсную кристаллическую фазу и предотвращения выпадения солей на поверхности трубопроводов и оборудования) [10].

Теория относительно того, что в домашних условиях можно изготовить как «живую», так и «мёртвую» воду, широко распространилась в 70-х годах XX века. Если в простой воде разместить два электрода и на 5-6 минут нагрузить их электрическим током, то молекулы воды разделятся на ионы водорода (H^+) и гидроксид-ионы (OH^-), то есть на кислотные и щелочные ионы. Вода возле анода станет кислой (рН = 4-5), или «мёртвой», а около катода – резко щелочной (рН = 10-11), её как раз и называют «живой». Поставив посредине полупроницаемую мембрану, можно не дать двум этим растворам смешаться.

Живая вода (ЖВ) – щелочной раствор, голубоватого оттенка, обладающий мощными биостимулирующими свойствами. Иначе ее называют католитом. Это прозрачная, мягкая жидкость, обладающая щелочным вкусом, рН которой составляет 8.5-10.5, иногда в ней выпадает белый осадок, то есть соли. Пользоваться свежеприготовленной водой можно на протяжении двух дней, в том случае, если она в закрытой таре, в затемненном помещении. Употребление её может привести к нарушению кислотно-щелочного баланса в организме и другим изменениям, последствия которых никто серьёзно не изучал (точно так же нигде нет информации об отдалённых последствиях влияния на организм «живой» воды).

Анолит (МВ) – мертвая вода, легкого желтоватого оттенка. Это прозрачная жидкость, обладающая несколько кислотным ароматом и вяжущим кислотным вкусом, в ней собираются ионы водорода и металлов. Кислотность – 2.5-3.5 рН. Свойства анолита могут сохраняться на протяжении половины месяца, но только в том случае, если она хранилась в закрытой емкости. Приверженцы вышеупомянутой теории обычно рекомендуют использовать её для наружных целей: полоскать горло, ставить примочки и т. д. Здесь особых возражений у медицины нет [11].

Ряд растений проявляет большую чувствительность к тем или иным химическим элементам, а также уровню рН. Некоторые бромелиевые и орхидные, культивируемые в теплицах, оказались очень чувствительными к цинку. Выяснилось, что они накапливали этот элемент из дождевой воды, которой их поливали. Цинк попадал в воду из оцинкованных несущих конструкций оранжерей. В природной обстановке у растений под влиянием избытка цинка отмирают кончики листьев, возникают уродливые формы. У мака цветки иногда становятся махровыми [12].

В ботаническом саду аграрного университета снеговой водой поливали огурцы, и они дали вдвое больший урожай, чем контрольные. Семена огурцов, замоченные на снеговой воде, обеспечили прибавку урожая в ~3 раза. Урожай редиса снеговая вода увеличила в 2,3 раза [7]. Известно, что так называемая талая вода, полученная при плавлении льда, обладает повышенной биологической активностью. Некоторые ученые считали, что по своим физико-химическим свойствам она ближе, чем обычная, стоит к воде в тканях живых организмов и растений, и поэтому лучше усваивается ими.

Цель одного из таких экспериментов состояла в том, чтобы оценить, насколько активно ткани растений поглощают воду. Для этого свежесрезанные листья взвешивали на точных весах и на час опускали в стаканы с разной водой - обычной, талой и, наконец, кипяченой, которую предварительно охлаждали до 20 градусов. Через час листья вынимали, быстро осушали их поверхность фильтровальной бумагой и снова взвешивали. Кипяченую воду ввели в эксперимент как «антипод» талой. Первые же эксперименты показали: «холодный кипяток» поглощается листьями растений не только лучше обычной, но и лучше талой воды! Свежие листья березы, находившиеся в стакане, к исходу часа стали почти прозрачными от набухания. Всему виной – контакт с воздухом. В обычной воде растворено немало газов. При кипячении часть из них улетучивается, нарушая равновесие, и, чтобы восстановить его, вода поглощает эти газы из воздуха.

У сахарной свеклы, семена которой были замочены в дегазированной воде, вес корнеплодов увеличился на 30- 40 % и возросла их сахаристость. Причем лучшие результаты дала вода, нагретая при дегазации до 90 градусов. Но еще весомее была прибавка на огурцах, выращенных в теплице: вместо контрольных 19 килограммов с квадратного метра, семена, замоченные в воде-90, дали урожай в 29,4 килограмма! Правда злоупотреблять «живой» водой не следует. При замачивании семян их не следует чрезмерно переувлажнять, а время выдержки для каждого растения должно быть тщательно подобрано. Опрыскивать или поливать посевы можно лишь 2-3 раза за период вегетации.

В далёком СССР Сотрудники Азербайджанского НИИ гидротехники и мелиорации вскопали и засеяли делянки, регулярно поливали их водой. Только делянки были разбиты на засоленных апшеронских почвах, на которых, как известно, и чертополох не хочет расти. А тут на них высадили томаты и баклажаны, привыкшие к плодородным почвам. Да к тому же

поливали соленой каспийской водой. Но итоги эксперимента удивили и местных жителей и самих ученых. Урожай баклажанов был в два раза выше обычного, томатов – почти в полтора. Еще неожиданней был другой результат – после полива соленой морской водой засоленность почв в верхнем метровом слое снизилась на 25-30 %. Секрет в том, что губительная для растений морская вода перед поливом проходила обработку в магнитном поле. И хотя химический состав её оставался прежним, свойства воды изменились [13].

Качество воды для полива растений так же важно, как и качество питьевой воды для людей. При недостатке влаги наши растения буквально голодают, ведь вода участвует в процессах фотосинтеза, усвоения минеральных соединений из почвы. Вода для полива комнатных растений должна иметь нейтральный кислотно-щелочной баланс, минимум вредных примесей, таких, как тяжелые металлы, хлор и другие. Хотя в принципе и существуют растения, которые любят кислую почву. Кто-то поливает цветы водой из колодца, кто-то водопроводной водой, а кто-то собирает для полива цветов дождевую влагу.

Водопроводная вода в принципе подходит для полива, но содержит слишком мало минералов и много хлора. В колодезной воде много минеральных солей, но минус в том, что их может быть слишком много, в зависимости от места расположения колодца и типа почв вблизи грунтовых вод. Вода из открытого водоема – менее всего пригодна для полива комнатных растений: в ней накапливаются вредные продукты гниения, опасные бактерии, а иногда и токсичные отходы. Дождевая вода в идеале имеет нейтральную реакцию, богата кислородом. Но в то же время, в нашей экологической обстановке в дождевую воду неизменно попадают всякие химические вещества, известь, сажа, различные масла [14].

Ввиду всего вышесказанного, нам открылся ряд удивительных, экспериментально подтверждённых фактов о воде. Поэтому мы отказались от выдвинутой изначально гипотезы. Ведь вряд ли обычный человек будет специально проводить электролиз для того, чтобы полить петрушку на своём подоконнике. Кроме того, нас заинтересовала новая информация о свойствах свежестуженного кипятка. Именно поэтому в соответствии с гипотезой № 2 мы решили проверить это экспериментальным путём. А чтобы результаты нашего труда были полезны не только нам, но и рядовому обывателю, в качестве предмета исследования мы выбрали ту воду, которую любой человек может без особых усилий набрать для полива своих зелёных питомцев.

2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

2.1 ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП

Ввиду всего вышесказанного при проведении практической части работы по ряду причин мы долго не могли определиться с выбором предмета исследования. Во-первых, приготовить кислую и щелочную воду, которую соответственно позиционируют как «мёртвую» и «живую» мы конечно могли. Однако посчитали это нецелесообразным, так как обычные граждане вряд ли будут делать что-то подобное для полива своих растений. Во-вторых, определившись с предметом исследования, нам достаточно долго не удавалось сделать забор дождевой воды, так как сентябрь месяц был сухой, и небесная канцелярия осадками нас не баловала.

Кроме того, подобрать вид растения, над которым мы будем проводить эксперимент, мы тоже долго не могли. Как известно, для качественного эксперимента во избежание статистической ошибки необходима большая выборка, но в то же время пакетик семян плодовоовощных или цветочных культур стоит от одного до нескольких рублей. Более того, содержание семян в каждой пакетике невелико и составляет от 5 до нескольких десятков штук, что скажем, не очень экономически выгодно для кошелька обычного школьника.

В ходе подготовительного этапа работы нами был произведён забор воды из ряда источников. Часть воды подверглась дополнительной обработке – кипячению в течение 3 минут для испарения в ней растворённых газов. Таким образом, нами было получено 8 образцов для дальнейших исследований. Список указан ниже, в скобках помечено место забора воды:

1. Святая вода (РО Приход храма Праведной Софии Слуцкой, г. Минск, ул. Казинца 108)
2. Водопроводная вода (г. Минск, ул. Авакяна);
3. Кипячёная водопроводная вода (г. Минск, ул. Авакяна);
4. Кипячёная водопроводная сильно хлорированная вода (ул. Бурдейного);
5. Водопроводная сильнохлорированная вода (г. Минск, ул. Бурдейного);
6. Речная вода (р. Титовка, Пуховичский район, Минская область,);
7. Дождевая вода (г. Минск, ул. Фабричная);
8. Колодезная вода (д. Здоровец, Узденский район, Минская область);

Забор дождевой воды производился с учётом литературных данных [14]. Конечно, проще всего было поставить ёмкость под водосток школьной крыши и быстро набрать нужное количество воды, тем более мы так долго ждали дождя! Однако мы решили не рисковать чистотой эксперимента и поставили несколько перевёрнутых коробок от тортов в метре от здания школы, чтобы в воду не попали фекалии облюбовавших крышу школы голубей и цинк, содержащийся в водосточной трубе. Кроме того, были закуплены остальные материалы для исследования.

В качестве подопытного растения по ряду причин нами был выбран овёс посевной. Во-первых, по сравнению с другими яровыми овес можно отнести к более влаголюбивым и менее требовательным к плодородию почвы злак [15]. Тем более, что выращивать его мы планировали вообще без почвы, чтобы исключить дополнительное воздействие содержащихся в ней питательных веществ. Семена овса при прорастании обычно развивают три зародышевых корешка. В первые дни главный стебель растёт очень медленно (1-2 мм в сутки), а корни быстро [16].

Прорастание овса начинается при температуре 2-3°C, однако всхожесть значительно снижается и всходы появляются через 18-24 дней. С повышением температуры появление всходов ускоряется. Например, при температуре почвы 10°C семена дают всходы через 8-10 дней после посева. При температуре 10-12°C растения создают более мощную корневую систему. Высокие плюсовые температуры овес переносит хуже других яровых культур.

Овес можно отнести к влаголюбивым культурам, если сравнивать с другими яровыми. При прорастании семена овса требуют воды в количестве 60% от своей массы. Потребность в воде изменяется по фазам развития и в значительной степени зависит от ряда внешнего окружения. При прорастании семена овса требуют воды в количестве 60% от своей массы. Переувлажнение почвы и засуха угнетают рост и развитие растения. Овес – растение длинного дня с продолжительностью вегетативного периода 85-115 дней. Он хорошо растёт в условиях утреннего и вечернего освещения, когда в световом потоке относительно мало коротковолновых лучей.

По сравнению с другими зерновыми культурами он менее требователен к плодородию почвы, так как хорошо развитая корневая система обладает высокой усвояющей способностью. Овёс легче переносит повышенную (рН 4,5-5,5) кислотность, но вместе с тем, хорошо отзывается на известкование кислых почв и внесение удобрений. Для растений требуются хорошо аэрированные, дерново-подзолистые суглинистые и супесчаные почвы [15].

Во-вторых, зерно для проращивания можно купить по сравнительно небольшой цене 2,05 белорусских рубля за 400 г. [17]. Данного количества семян было более достаточно, поэтому, оценив дополнительные факторы риска, мы решили удвоить выборку и провести исследование с их учётом. К факторам риска мы отнесли разную температуру в помещении, а также уровень освещённости. Таким образом, получилось 2 варианта эксперимента в условиях двух квартир. В одной квартире окна, где планировался проводиться эксперимент выходили на запад (магнитный курс 270 З), в другой - на восток (магнитный курс 71 ВСВ). Температура на подоконнике в первой квартире была на несколько градусов выше, чем во второй.

Сделав пробную посадку, мы обнаружили, что очищенные семена овса прорастают гораздо быстрее нелущёных. Данный факт мы взяли на вооружение при модификации методики эксперимента.

2.2 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЭТАП

В ходе проведения нашего эксперимента исследования проводились в двух направлениях. С одной стороны, нашей задачей было выяснить, каким образом природа воды влияет на прорастание и растения овса. С другой стороны, хотелось узнать, какими физико-химическими свойствами (точнее рН) обладает вода, взятая из разных источников.

Первую часть эксперимента мы проводили по следующей методике:

1. Предварительная подготовка посадочного материала.
2. Предварительная подготовка образцов воды № 3-4
3. Подготовка места посадки
4. Посадка семян овса посевного
5. Наблюдение за опытными образцами и их замер.

Ввиду того, что семена овса, которые мы купили, были неочищенными (приложение 1), было решено предварительно снять колосковую чешую. Таким образом, было подготовлено более чем по 800 семян для каждого варианта эксперимента и отобрано по 800 более крупных без видимых повреждений экземпляров. Каждая группа была разделена на 8 вариантов по 100 в каждой.

Воду из-под крана для варианта эксперимента №3 и 4 незадолго до высадки семян предварительно вскипятили и остудили. Для исключения субъективных факторов, которые могут повлиять на результат эксперимента при проведении исследования был применён слепой метод. [18]. То есть каждый из нас не знал, в какой емкости находится вода той или иной природы. На следующем этапе в пластиковые ёмкости для прорастания был уложен слой ваты толщиной 1,5-2 см и налито по 100 мл воды. После чего семена овса аккуратно были разложены в контейнеры (приложение 1). Емкости были пронумерованы и негерметично прикрыты крышками для возможности испарения конденсата. Для измерения температуры на подоконниках разместили термометры.

По истечении суток мы начали проводить замеры, занося данные в таблицу (приложение 5). Сначала измерялся процент проросших семян, затем линейные размеры вегетативных органов. Для каждого варианта (каждые 100 проростков) рассчитывался средний арифметический показатель высоты надземной части без учёта не проросших семян. К сожалению, длину и количество корешков можно было различить только в первые дни, так как при прорастании они углублялись в слой ваты. Для того чтобы не повредить проростки измерение проводилось не линейкой, а при помощи нарезанных полосок миллиметровой бумаги, которые подносились к надземной части маленького растеньица (приложение 2).

Уже к концу первых суток эксперимента большая половина семян дала корешки, на второй день появился первый листик. На третий – большая часть проростков уже имела несколько корешков (мочковатую корневую систему). Как уже указывалось выше, в квартире, где окна выходили строго на запад,

температура воздуха на подоконнике составляла 21,5 °С, в другой же она была 19 °С. Таким образом, первые проростки более освещались после обеда, а вторые наоборот сутра. Через 3 дня по мере высыхания ваты начался дополнительный полив в объёме по 25 мл каждые 2 дня. Воду образцов 3 и 4 кипятили и остужали незадолго до полива, а хлорированную - нам привозили в день полива в «свежем» виде, ввиду того, что хлор по мере хранения в ёмкости мог испариться.

Вторую часть эксперимента мы проводили на базе лица № 2. При помощи цифровой лаборатории «Архимед» нами проводилось измерение уровня рН в 8-ми образцах исследуемой нами воды (приложение 3). В пронумерованные стаканчики с жидкостью опускались 2 щупа, подключённые к программному устройству Nova 5000 (приложение 4). После запуска программы на графике экрана появлялась кривая, которая показывала уровень кислотности данного образца. После каждого замера датчики, во избежание неточности промывались дистиллированной водой (приложение 6). Очень парадоксально конечно было смывать остатки одной воды струёй другой воды, но факт остаётся фактом. Данные исследований были записаны на flash-накопитель и обработаны с помощью ПО MultiLab (приложение 3). Полученные результаты графиков сведены в общую диаграмму (приложение 7). Следует отметить, что данная часть эксперимента проводилась позже первой, то есть мы не знали какую кислотность имеет та или иная вода при поливе.

Ввиду того, что не каждый может позволить себе купить рН-метр или же проверить кислотность в лабораторных условиях, мы решили воспользоваться индикаторным методом, который легко провести в домашних условиях [19]. Для этого нам понадобилось всего лишь немного богатой антоцианами краснокочанной капусты, цвет которых может меняться в зависимости от кислотности среды. В кислой среде он красный, в нейтральной – фиолетовый, в щелочной – синий. Кроме того, могут наблюдаться все переходные оттенки [20].

Для этого блендером мы измельчили листья краснокочанной капусты до кашицеобразного состояния. Отмерив на кухонных электронных весах по 4 г полученной массы, мы поместили её в пластиковые стаканчики и налили по 80 мл исследуемой нами воды (приложение 8). Перемешав содержимое ёмкости и дождавшись выпадения осадка, через несколько минут невооружённым взглядом отчётливо стала видна разница в окрашивании. Вода, которая по результатам лабораторных исследований имела слабощелочную среду, окрасилась в сине-фиолетовый цвет, а с более нейтральным показателем рН – фиолетовый оттенок. Следует так же отметить, что через 10 минут отстаивания окраска в стаканчиках с похожим рН показателем выравнивалась.

Плюс этой методики в том, что в домашних условиях визуально можно определить кислотность, то есть кислая среда, щелочная или нейтральная. Но точного водородного показателя узнать нельзя – в этом состоит минус. По подобной «капустной» методике можно при желании приготовить

индикаторную палитру для более точного определения рН среды, но это требует дополнительных химических реактивов [21]. Однако в наши задачи это не входило, а данным экспериментом мы лишь хотели показать возможность определения кислотности используемой воды в домашних условиях.

При анализе статистических данных учитывались следующие показатели:

1. Процент прорастания при конкретной температуре и освещённости для каждого отдельного варианта.
2. Общий процент прорастания при данной температуре и освещённости.
3. Высота надземной части растения на 10-е сутки (средний показатель для каждого отдельного варианта).
4. Высота надземной части растения на 10-е сутки (общий средний показатель при данной температуре и освещённости.).
5. Показатель кислотности воды каждого образца.

Все полученные результаты по двум направлениям исследования сведены в общую таблицу «Показатели прорастания овса при поливе водой разной природы с отличающимися показателями рН». (приложение 9).

3. РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализируя полученные данные, мы пришли к следующим результатам:

1. Наибольший показатель рН показали кипячёная водопроводная вода рН-8.13, кипячёная водопроводная сильно хлорированная вода рН-8.18, наименьший – речная вода -5,86.
2. Величина водородного показателя при кипячении воды повышается.
3. Скорость прорастания семян и развитие растений овса посевного в большей степени зависят не от природы воды, а от физико-химических показателей в нашем случае величины рН.
4. Скорость морфофизиологических процессов при прорастании овса напрямую зависит от величины водородного показателя, т.е. в нейтральной и слабокислой среде развитие растений происходит быстрее.
5. Прорастание семян в речной воде происходит хуже, что связано с наибольшим содержанием патогенных микроорганизмов, по сравнению с другими образцами воды.
6. Прорастание семян хуже происходит в сильно хлорированной воде, что связано с негативным воздействием повышенной концентрации хлора.
7. При температуре 21,5 °С средний процент прорастания в речной воде заметно ниже, чем при температуре 19 °С, что возможно связано с более активным развитием патогенных бактерий, содержащихся в воде.
8. В то же время процент прорастания в кипячёной воде, как хлорированной, так и не хлорированной при любой температуре высок.

9. Средний процент прорастания семян овса при температуре 21,5 °С ниже чем при 19 °С, что возможно связано с большей скоростью испарения влаги и развитием микроорганизмов.

10. Несмотря на сравнительно высокий показатель рН, прорастание и развитие овса в кипячёной воде происходило достаточно активно, что мы можем связать с большим насыщением данных образцов воды кислородом при остывании.

4. ВЫВОД И РЕКОМЕНДАЦИИ

Таким образом, из вышесказанного можно сделать следующий вывод: от природы воды в большей степени зависит процент всхожести семян, а вот скорость развития проростков овса напрямую зависит от величины водородного показателя и с его повышением снижается.

Мы не утверждаем, что результаты нашей работы на примере овса посевного применимы абсолютно ко всем растениям. Каждый организм по-разному реагирует на рН среды в зависимости от того, является ли он стенобионтом или же эврибионтом по данному фактору. Более того, мы прекрасно осознаём, что кроме кислотности, существуют и такие показатели воды как жесткость и общая минерализация, которые мы не учитывали. Однако не каждый может в быту позволить себе проверить данные критерии хотя бы используя стандартный набор аквариумиста. В то же самое время кислотность «капустным» методом выявить не составит особого труда.

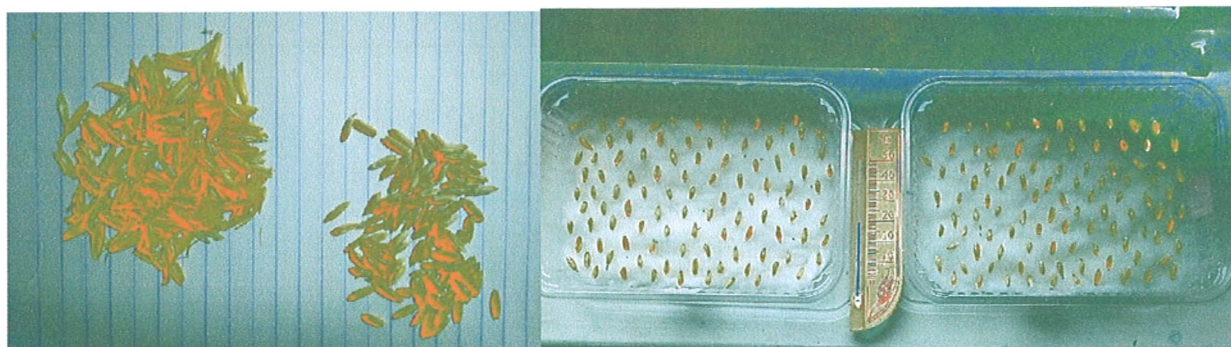
Практическая значимость данной работы состоит в том, что её результаты направлены на рядового обывателя, не важно, выращивает ли он рассаду на своём подоконнике или же комнатные цветы. Нами экспериментально доказано: не важно, какую воду вы используете при поливе своих растений водопроводную или дождевую. В большей степени они реагируют на уровень водородного показателя, а не на место её происхождения.

В качестве рекомендации хотелось бы сказать следующее: для полива рассады не используйте речную или сильно хлорированную воду, так как это негативно сказывается на всхожести. Колодезная вода, набранная в разных местах может очень сильно отличаться по жёсткости. Более того в ней может содержаться повышенное количество нитратов. Поэтому использовать её без предварительного анализа не рекомендуется не то что для полива цветов, а даже для регулярного утоления жажды. И даже если у вас нет возможности собрать дождевую или снеговую воду, а из вашего крана течёт вода с запахом хлорки, это не такая уж и проблема. Для полива цветов или рассады используйте свежеприготовленный и остуженный кипяток. Надеемся, что результаты нашего эксперимента будут полезны комнатным цветоводам и дачникам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И WEB-ИСТОЧНИКОВ:

1. https://www.youtube.com/watch?time_continue=156&v=wkXgrRoTVMM
2. <http://fb.ru/article/280209/obyekt-i-predmet-issledovaniya-primeryi-i-opredelenie-ponyatiy>
3. https://studwood.ru/1761464/matematika_himiya_fizika/izotopnye_modifikatsii_vody_izotopnyy_sostav
4. https://ru.wikipedia.org/wiki/Святая_вода
5. В защиту науки / [отв. редактор Е.Б. Александров]; составители Е.Б. Александров, Ю.Н. Ефремов; Комиссия РАН по борьбе с лженаукой и фальсификацией научных исследований. Москва 2016. Бюллетень № 17. - 2016. - 113 с. - ISBN 978-5-9904642-0-9. С.31-37
6. <http://www.dissercat.com/content/strukturirovannoe-sostoyanie-vody-kak-osnova-upravleniya-povedeniem-i-bezopasnostyu-zhivykh>
7. <https://cyberleninka.ru/article/v/voda-eto-zhizn>
8. <http://www.aktsent.info/publ/275>
9. https://ru.wikipedia.org/wiki/Структурированная_вода
10. https://ru.wikipedia.org/wiki/Магнитная_обработка_воды
11. <http://darkbook.ru/zhivaya-i-mertvaya-voda>
12. <https://www.rulit.me/books/rasteniya-i-chistota-prirodnoj-sredy-read-383391-25.html>
13. <http://www.bibliotekar.ru/evrika/5-14.htm>
14. <https://floristics.info/ru/stati/516-kakuyu-vodu-vybrat-dlya-poliva.html>
15. <https://helpiks.org/5-94199.html>
16. https://ru.wikipedia.org/wiki/Овёс_посевной
17. <https://bionic.by/g366672-zerno-tselnoe-semena>
18. https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Слепой_метод
19. <https://www.youtube.com/watch?v=1hNiAEZsXuU>
20. Биология: учеб. для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обуч. / Н. Д. Лисов [и др.]; под ред. Н. Д. Лисова. – 3-е изд., перераб. – Минск: Народная асвета, 2014. С.70.
21. <http://kursak.net/proekt-po-ximii-tema-sok-krasnokochannoj-kapusty-kak-universalnyj-indikator>

Приложение 1. Подготовка семян перед посадкой



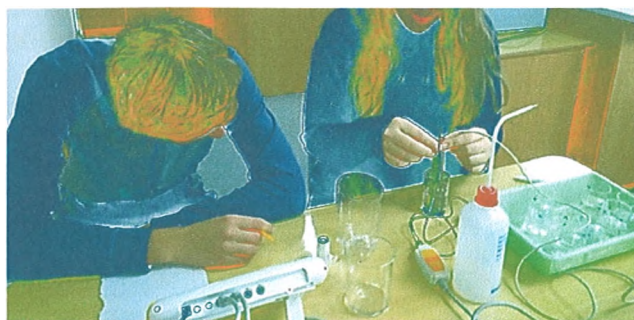
Приложение 2. Измерение проростков овса посевного.



Приложение 3. ПО MultiLab, Nova 5000



Приложение 4. Измерение pH с помощью цифровой лаборатории «Архимед».



Приложение 5.

Таблица «Учет статистических данных прорастания и развития овса».

Оцени- ваемый параметр	Дата, Т, °С	Дата, Т, °С	Дата, Т, °С	Дата, Т, °С	Дата, Т, °С	Дата, Т, °С	Дата, Т, °С	Дата, Т, °С	Дата, Т, °С	Дата, Т, °С	Дата, Т, °С
Посев 18.10.2018, сторона ВСВ	19.10.2018, 19°С	20.10.2018, 19°С	21.10.2018, 19°С	22.10.2018, 19°С	23.10.2018, 19	24.10.2018, 19°С	25.10.2018, 19°С	26.10.2018, 19°С	27.10.2018, 19°С	28.10.2018, 19°С	
1-Святая, (Приход храма Праведной Софии Слуцкой, г. Минск, ул. Казинца);											
Корешки	49	83	95	98	98	98	98	98	98	98	98
Побег	-	19	48/ 0,55	98/ 0,97	98/ 2,0	98/ 3,57	98/ 4,6	98/ 5,81	98/ 7,03	98/ 8,05	
2-Водопроводная, (ул. Авакяна);											
Корешки	43	78	90	95	95	95	95	95	95	95	95
Побег	-	17	50/ 0,46	95/ 0,88	95/ 1,59	95/ 2,95	95/ 3,98	95/ 5,60	95/ 7,21	95/ 8,17	
3-Кипчѐная водопроводная, (ул. Авакяна);											
Корешки	48	90	94	96	96	96	96	96	96	96	96
Побег	-	15	52/ 0,4	96/ 0,85	96/ 1,64	96/ 2,88	96/ 4,10	96/ 5,78	96/ 7,55	96/ 8,30	
4-Кипячѐная водопроводная сильно хлорированная, (ул. Бурдейного);											
Корешки	44	88	97	97	97	97	97	97	97	97	97
Побег	-	17	52/ 0,36	97/ 0,88	97/ 1,81	97/ 3,12	97/ 4,57	97/ 5,76	97/ 6,94	97/ 8,02	
5-Водопроводная сильно хлорированная, (ул. Бурдейного);											
Корешки	49	69	79	90	94	94	94	94	94	94	94
Побег	-	19	42/ 0,33	79/ 0,87	94 /1,44	94 /3,02	94 /4,17	94 /4,94	94 /5,71	94 /6,51	
6-Речная, (р. Титовка, д. Пуховичи);											
Корешки	37	66	78	81	81	81	81	81	81	81	81
Побег	-	23	46/ 0,23	68/ 0,56	81/ 1,19	81 /2,67	81/ 3,83	81/ 4,97	81/ 5,91	81/ 6,79	
7-Дождевая, (г. Минск, ул. Фабричная);											
Корешки	51	96	98	99	99	99	99	99	99	99	99
Побег	-	26	58/ 0,57	88/ 1,28	94/ 2,41	96/ 3,97	99/ 5,45	99/ 6,66	99/ 7,77	99/ 8,95	
8-Колодезная, (д. Здоровец);											
Корешки	47	97	98	99	100	100	100	100	100	100	100
Побег	-	31	54/ 0,56	97/ 1,03	99/ 2,19	100/ 3,23	100/ 5,32	100/ 6,18	100/ 7,03	100/ 7,85	

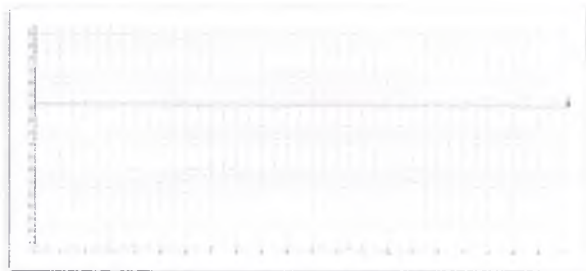
Приложение 5. (Продолжение)

Таблица «Учет статистических данных прорастания и развития овса».

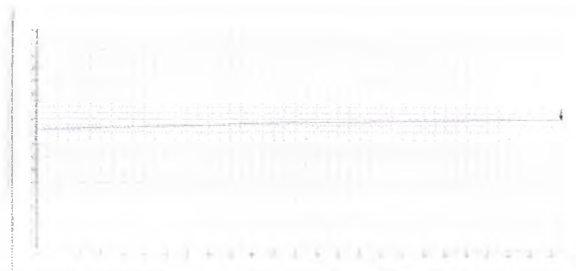
Оцени- ваемый параметр	Дата, Т, °С	Дата, Т, °С	Дата, Т, °С	Дата, Т, °С	Дата, Т, °С	Дата, Т, °С	Дата, Т, °С	Дата, Т, °С	Дата, Т, °С	Дата, Т, °С	Дата, Т, °С
Посев 18.10.2018, сторона 3	19.10.2018, 21,5°С	20.10.2018, 21,5°С	21.10.2018, 21,5°С	22.10.2018, 21,5°С	23.10.2018, 21,5°С	24.10.2018, 21,5°С	25.10.2018, 21,5°С	26.10.2018, 21,5°С	27.10.2018, 21,5°С	28.10.2018, 21,5°С	
1-Святая, (Приход храма Праведной Софии Слуцкой, г. Минск, ул. Казинца);											
Корешки	60	83	83	83	83	83	84	85	85	85	
Побег	-	42	70/ 0,79	76/ 1,75	76/ 3,80	83/ 5,01	84/ 6,69	84/ 8,01	85/ 8,94	85/ 10,34	
2-Водопроводная, (ул. Авакяна);											
Корешки	51	73	73	73	74	74	76	76	76	76	
Побег	-	37	61/ 0,97	67/ 2,04	71/ 3,56	73/ 5,12	74/ 7,11	76/ 8,58	76/ 10,03	76/ 11,1	
3-Кипячёная водопроводная, (ул. Авакяна);											
Корешки	54	79	79	79	80	80	80	80	80	80	
Побег	-	40	73/ 0,98	73/ 2,47	73/ 4,45	80/ 5,61	80/ 7,51	80/ 8,98	80/ 9,61	80/ 10,50	
4-Кпячёная водопроводная сильно хлорированная, (ул. Бурдейного);											
Корешки	63	95	95	97	97	98	98	98	98	98	
Побег	-	41	92/ 0,90	93/ 2,42	94/ 4,64	98/ 5,28	98/ 8,0	98/ 9,19	98/ 9,76	98/ 10,64	
5-Водопроводная сильно хлорированная, (ул. Бурдейного);											
Корешки	41	58	67	70	71	73	75	75	75	75	
Побег	-	23	41/ 0,76	50/ 1,82	56/ 3,23	62/ 4,02	70/ 5,72	74/ 6,45	75/ 7,03	75/ 7,56	
6-Речная, (р. Титовка, д. Пуховичи);											
Корешки	45	70	72	72	73	74	75	76	76	76	
Побег	-	31	54/ 0,88	61/ 2,16	70/ 3,31	74/ 5,73	74/ 7,04	75/ 8,43	76/ 9,19	76/ 10,06	
7-Дождевая, (г. Минск, ул. Фабричная);											
Корешки	48	74	86	88	92	96	96	96	96	96	
Побег	-	39	59/ 0,98	80/ 2,56	85/ 3,20	92/ 7,33	96/ 8,15	96/ 9,44	96/ 9,99	96/ 11,25	
8-Колодезная, (д. Здоровец);											
Корешки	68	84	86	90	92	92	92	92	92	92	
Побег	-	54	69/ 0,96	76/ 2,49	88/ 4,38	90/ 6,18	92/ 7,93	92/ 8,81	92/ 9,68	92/ 10,48	

Приложение 6. Графики измерения показателя рН воды разной природы.

1-Святая вода рН-7.63.



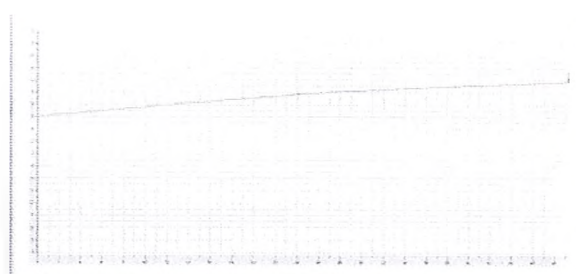
2-Водопроводная вода рН-7.42.



3-Кипячёная водопроводная вода рН-8.13.



4-Кипячёная водопроводная сильно хлорированная вода рН-8.18.



5-Водопроводная сильно хлорированная вода рН-7.99.



6-Речная вода рН-7.93.



7-Дождевая вода рН-5.86.



8- Колодезная вода рН-7.57.



Приложение 7. Диаграмма «Кислотность воды разной природы».



Приложение 8.

Измерение кислотности при помощи краснокочанной капусты



Приложение 9. Таблица «Показатели прорастания овса при поливе водой разной природы с отличающимися показателями рН».

Природа воды	рН, единицы	Процент (%) прорастания при 19°С, ВСВ	Процент (%) прорастания при 21,5°С, 3	Общий средний процент (%) прорастания	Средняя высота (см) при 19°С, сторона ВСВ	Средняя высота (см) при 21,5°С, сторона 3	Общая средняя высота (см)
Святая вода	7,63	98	85	91,5	8,05	10,34	9,20
Водопроводная вода	7,42	95	76	85,5	8,17	11,10	9,64
Кипячёная водопроводная вода	8,13	96	80	88	8,70	10,50	9,16
Кипячёная водопроводная сильно хлорированная вода	8,18	97	98	97,5	8,02	10,64	8,99
Водопроводная сильно хлорированная вода	7,99	94	75	84,5	6,51	7,56	7,04
Речная вода	7,93	81	76	78,5	6,79	10,06	8,43
Дождевая вода	5,86	99	96	97,5	8,95	11,25	10,15
Колодезная вода	7,57	100	92	92	7,85	10,48	9,52
Среднее значение		95	84,75	89,88	7,88	11,51	9,7