

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ «ЛИЦЕЙ ИТ»
ПРИМОРСКОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

**ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ВОДЫ
НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН ГОРОХА**

Выполнил: Гвоздиков Захар Николаевич, 3.4 класс

Руководитель: Зав. ОДОД ГБОУ «Лицей ИТ» Михайлюк
Ирина Владимировна

Консультант: к.б.н., с.н.с. ФНЦ БСТ РАН

Гвоздикова А.М.

Санкт-Петербург, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Введение.....	3
1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР.....	5
Качество питьевой воды.....	5
Качественные характеристики воды.....	6
2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	7
Социологический опрос.....	7
Объект и методы исследования.....	7
Определение органолептических свойств.....	8
Качественные реакции.....	8
Опыт прорастания с растениями.....	10
3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.....	11
Социологический опрос.....	11
Оценка качества воды.....	11
Влияние качества воды на прорастание растений.....	16
Выводы.....	18
Заключение.....	19
Список литературы.....	20
Приложения.....	21

ВВЕДЕНИЕ

Вода – это жидкость без вкуса, запаха, цвета, которая входит в состав всех живых существ. Считается, что качественная вода – это хорошо очищенная, без загрязнителей и микробов [1, 2]. При этом совершенно не учитывается ее солевой состав. В то же время потребление воды может негативно сказаться на здоровье [3]. Так, например, недостаток солей и микроэлементов ведет к повышенной ломкости костей, заболеваниям сердечно-сосудистой системы [2].

Состав воды зависит от способов ее очистки и состояния природного источника (река, водохранилище, подземный источник), поэтому примеси могут быть в воде самые разные. Обычно содержание вредных веществ в воде невелико, но проблема в том, что даже малые количества могут поступать в организм регулярно и поэтому, в конечном итоге, они могут оказывать негативное влияние на организм [3].

Исследование качества питьевой воды является актуальным направлением научных исследований ввиду его значимости для здоровья человека и состояния окружающей среды. Особое внимание уделяется влиянию качества воды на детей школьного возраста, поскольку именно в этот период происходит интенсивное развитие организма ребенка, формирование иммунной системы и основных функций органов и тканей. Важно учитывать, что вода используется также в сельском хозяйстве, оказывая непосредственное воздействие на урожайность культур.

Стремительное развитие технологий по очистке питьевой воды способствует все более широкому потреблению очищенных вод, как в домашних условиях, так и в учебных заведениях. Исследования показывают, что около 70 % городского населения потребляют очищенную воду, включая упакованную, качество которой не отвечает критериям физиологической полноценности и требованиям к качеству воды для детей [2]. Медицинскими исследованиями доказана связь заболеваемости населения с качеством питьевых вод, как низкой, так и повышенной минерализации [1]. Проведение исследований качества жизни детей в зависимости от состава потребляемых питьевых вод становится актуальной задачей.

Целью данного исследования стало изучение влияния качества питьевой воды на ростовые процессы семян растений. Для проведения эксперимента были отобраны пробы воды, отличающиеся уровнем загрязнения различными веществами (водопроводная, фильтрованная и природная). Образцы исследуемой воды подвергались качественному анализу, после чего проводились эксперименты по выращиванию растений – гороха обыкновенного (*Pisum sativum*).

Предмет исследования: влияние качества воды на живые организмы.

Объект исследования: вода из разных источников.

Цель исследования: оценить влияние различного состава вод на прорастание семян Гороха посевного и рост его проростков.

Задачи исследования:

1. Изучить состав минеральных вод по этикеткам;
2. Определить качественные характеристики питьевой воды и воды из природных источников;
3. Провести эксперименты по воздействию воды из различных источников на растительные организмы.

Методы исследования: поисковый (литературный обзор); аналитический (изучение состава по этикеткам); практический (опыты и эксперименты).

2 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

Качество питьевой воды

Половина населения России получает воду, опасную для здоровья. Загрязненная вода вызывает до 80% всех известных болезней и на 30% ускоряет процесс старения. Химические вещества поступают в организм человека не только при прямом потреблении воды в питьевых целях и при приготовлении пищи, а также и косвенно. Например, при вдыхании летучих веществ и кожном контакте во время принятия водных процедур. Вода, текущая из наших кранов, имеет определенный химический состав [3].

Стандарты качества питьевой воды, такие как ГОСТ Р 51232-98, устанавливают общие требования к организации и методам контроля качества питьевой воды. Эти стандарты применяются при проведении работ по сертификации и содержат требования к методам контроля, включая методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности, а также методы измерения массовой концентрации общего железа и других веществ [4].

Стандарты также включают требования к минерализации, микробному числу, рН и содержанию пестицидов, которые должны оставаться ниже пределов обнаружения. Эти нормы помогают минимизировать риски для здоровья, связанные с потреблением загрязненной воды [4].

Литература по управлению качеством питьевой воды также выявляет основные проблемы в управлении качеством питьевой воды и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, обусловленного водным фактором.

Химические вещества, содержащиеся в воде, можно разделить на несколько групп:

1) вещества, которые наиболее часто встречаются в водопроводной воде (фтор, железо, медь, марганец, цинк, ртуть, селен, свинец, молибден, нитраты, сероводород);

2) вещества, остающиеся в воде после реагентной обработки: коагулянты (сульфат алюминия), реагенты, предохраняющие водопроводные трубы от коррозии (остаточные триполифосфаты), хлор;

3) вещества, которые попадают в водоемы со сточными водами (бытовые, промышленные отходы, поверхностные стоки сельскохозяйственных угодий, которые были обработаны химическими средствами защиты растений: гербицидами и минеральными удобрениями);

4) компоненты, которые могут попадать в воду из водопроводных труб, переходников, соединений, сварочных швов и др. (медь, железо, свинец).

Все эти вещества могут быть как полезными, так и опасными для здоровья человека [5].

Качественные характеристики воды

Водородный показатель (pH) питьевой воды - это показатель кислотности или щелочности воды, который измеряет количество ионов водорода в растворе. Шкала pH варьируется от 0 до 14: pH ниже 7 - кислотная вода (например, лимонный сок, пиво). pH 7 - нейтральная вода (например, дистиллированная вода). pH выше 7 - щелочная вода (например, морская вода, нашатырный спирт). Рекомендуемый диапазон pH для питьевой воды составляет 6,5-8,5, что считается безопасным для большинства людей. Вода с pH ниже 6,5 может быть кислой, что может повредить зубную эмаль, а pH выше 8,5 может снижать эффективность пищеварения. Питьевая вода должна иметь нейтральную реакцию среды (pH около 7). Значение pH воды хозяйственного, питьевого, культурно-бытового назначения регламентируется в пределах 6-9 [4, 6].

ОВП воды (окислительно-восстановительный потенциал) – это показатель, отражающий способность воды к окислению или восстановлению веществ, измеряемый в милливольтках (мВ). ОВП указывает на наличие свободных электронов, которые активно взаимодействуют с другими соединениями. Этот показатель также может служить мерой чистоты воды и её способности разрушать загрязняющие вещества. Нормальные значения ОВП зависят от различных факторов, включая состав воды и её загрязнённость. По ГОСТу окислительно-восстановительный потенциал (ОВП) воды должен быть не более +60 мВ. Таким образом, ОВП является важным параметром для оценки качества воды [3, 5].

Электропроводность – это способность среды проводить электрический ток. Чем выше минерализация (насыщение солями) жидкости, тем выше ее электропроводность, тем выше будут показания прибора (Таблица 1). Чем выше электропроводность раствора, тем больше сухих веществ в его составе. Значит наибольшее количество сухих веществ говорит о присутствии большого количества примесей, «химикатов», солей или сахаров [6, 7].

Таблица 1. Усредненные значения электропроводности природных вод и почвенных растворов

Типы вод	Электропроводность
Дистиллированная вода	Менее 5
Дождевая вода	35-100
Речная вода	Менее 1000
Озерная вода	Около 300
Морская вода	42000

Жёсткость воды – это показатель, который отражает содержание в ней растворённых солей, в основном кальция и магния. Эти ионы могут влиять на вкус воды, а также на её использование в бытовых приборах и сантехнике.

В Российской Федерации качество водопроводной воды регулируется СанПиН 1.2.3685-21. Согласно этому документу, допустимая жесткость воды в

централизованных системах водоснабжения не должна превышать 7,0. В исключительных случаях, по постановлению санитарного врача на конкретной территории, допускается до 10. Но здесь кроется важный нюанс. 7 – это вода, которая безопасна для организма при эпизодическом употреблении, но она считается «жесткой» с технической и потребительской точки зрения [8].

2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Социологический опрос

Кроме экспериментальных исследований, нами проведен социологический опрос учащихся начальных классов, чтобы выяснить какую воду они употребляют в семье ежедневно. В опросе принимало участие 104 учащихся, из них 48 девочек и 56 мальчиков в возрасте от 6 до 10 лет.

Объект и методы исследования

В осенний период 2025 г. нами произведен сбор материала для исследования – образцы вод с разных источников.

Проведен анализ химического состава питьевых вод по этикеткам, проведены качественные реакции и определена активность данных вод и напитков на биологические системы.

Воду из природных источников брали: из луж, дождевую, с рек г. Санкт-Петербурга (Мойка, Глухарка, Нева, Каменка, Черная), канала Грибоедова, Финского залива.

Образцы питьевой воды брали следующих видов: 1. Водопроводная, 2. Фильтрованная, 3. Кипяченая, 4. Талая, 5. Родниковая, 6. Святая.

Водопроводная вода была взята из разных зданий Приморского района г. Санкт-Петербурга: 1. ул. Авиастроителей, 28, 2. ул. Плесецкая, 4, 3. ул. Глухарская, 18; 4. Невский проспект, 12, кафе.

Эталонные пробы для сравнения:

1. Натрия хлорид 0,9% («Солофарм»). Состав на 1 л: натрия хлорид 9 г, вода для инъекций до 1 л. Осмолярность – 308 мОсм/л.

2. Глюкоза 5% («Солофарм»). Состав на 1 л: Декстроза моногидрат 50 г, натрия хлорид 0,26 г, вода для инъекций до 1 л. Осмолярность – 286 мОсм/л.

Нами был подробно проанализирован состав по этикеткам минеральных вод и представлен наглядно в Таблице 1 Приложения. Газированные минеральные лечебно-столовые воды использовали различного состава и производителей: 1. «Bon Aqua», 2. «Borjomi», 3. «Donat», 4. «Ессентуки» №4, 5. «Нарзан», 6. «Аква минерале», 7. «Gorgi Si», 8. «Mivela Mg++», 9. «Сунжа», 10. «Vita balance», 11. «Jermuk».

Определение органолептических свойств

Запах и цветность оценивали по шкале, представленной в Таблице 1 Приложения.

Определение запаха. Открывали бутылки и осторожно, не глубоко вдыхали воздух, сразу же определяли характер и интенсивность запаха.

Определение цветности воды. Цвет (или цветность) воды зависит от содержащихся примесей. Чистая вода бесцветна, но иногда имеет легкий голубоватый или изумрудный оттенок. При повышенном содержании различных органических веществ вода приобретает желто-коричневую окраску. Примеси минеральных веществ также изменяют цветность воды в зависимости от преобладания того или иного химического элемента. Заполняли пробирку напитком до 10 мл. Рассматривали пробирку сверху на белом фоне при достаточном освещении.

Определение вкуса. Вкус и привкус вызываются растворенными в воде неорганическими и органическими веществами. Например, большое количество растворенных солей делает воду соленой, присутствие железа придает воде металлический привкус, повышенное содержание углекислого газа и органических кислот - кисловатый привкус, сульфат кальция - вяжущий вкус. Свежесть воде придает растворенный кислород. Общие результаты записывали в таблицу (Рисунок 1).



Рисунок 1. Запись результатов

Качественные реакции

Время закипания. Все образцы напитков одинаковым объёмом и температурой доводили до кипения на индукционной электроплитке на режиме

экспресс-нагрев и сравнивали время закипания. Быстрое закипание будет говорить о хорошей насыщенности воды кислородом.

Определение кислотности (pH раствора). Бутылки с водой открывали непосредственно перед опытом. Капали исследуемой водой на универсальную индикаторную бумагу. Сравнивали полученный цвет со шкалой индикаторной бумаги. Определяли pH и среду раствора (Рисунок 2).



Рисунок 2. Определение кислотности среды напитков с помощью индикаторной бумаги

Определение реакции среды каждого вида раствора осуществляли параллельно с помощью датчика pH. В каждый стаканчик с раствором помещался датчик, полученные результаты записывали и сравнивали между собой (Рисунок 3).



Рисунок 3. Определение кислотности среды напитков с помощью датчика

Для определения общей минерализации воды использовали прибор цифровой датчик электропроводности (Рис. 3). Также датчиком определяли количество солей в %, общую жесткость (ppm), окислительно-восстановительный потенциал (ОВП) и TDS (Total dissolved solids) – количество растворенных частиц на миллион (ppm).

Опыт прорастания с растениями

Перед проведением эксперимента партия семян, предназначенных для опыта, проверялась на всхожесть. Для этого семена гороха проращивались в стерильной марле, обильно смоченной водой. Проращивание вели при температуре 20-25°C. Нормой считается прорастание 90-95% семян в течение 3-4 суток. Процент проросших семян, от числа посеянных, называется всхожестью. Всхожесть семян составила 99%.

Эксперимент закладывался в следующей последовательности: а) В пластиковые чашки Петри положили стерильную марлю (Рисунок 4). б) Увлажнили марлю одним и тем же количеством воды или напитков разных образцов, до появления признаков насыщения. в) В каждую чашку положили по 5-7 семян гороха на расстоянии друг от друга 2 см. г) Покрыли семена той же смоченной марлей и поместили в темное и теплое место на сутки. д) Через сутки поместили образцы на освещенное теплое место (подоконник). е) В течение 3х дней наблюдали за прорастанием семян, поддерживая влажность примерно на одном уровне. ж) Результаты наблюдений записывали в Таблицу.

Те растения, которые проросли, оставляли до 5 дней и измеряли среднюю длину проростков в см с помощью линейки. Среднюю длину определяли разделив сумму всех длин проростков на количество измеряемых проростков. Результаты записывали в Таблицу.



Рисунок 4. Проращивание семян гороха в исследуемых напитках

3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Социологический опрос

Согласно опросу большинство учащихся (32%) ответило в пользу питьевой воды фильтрованной, полученной в специальной установке (Рисунок 5). На одном уровне (17%) используется семьями бутилированная и кипяченая вода. Родниковую воду пьют всего лишь 10% опрошенных, после отстаивания в медном или глиняном кувшине (4%), после ощелачивания (2%). Реже всего (всего 1%) учащиеся используют водопроводную, талую и ионизированную воду.



Рисунок 5. Ответ учащихся на вопрос о том, какую питьевую воду употребляют в семье

Оценка качества воды

Определение органолептических свойств

Образцы воды отличались по вкусу, цвету и запаху. Минеральные лечебно-столовые газированные воды в зависимости от состава солей (Таблица 2-3, Приложение) – за счет содержания натрия и калия, имели выраженный соленый вкус.

Время закипания

Образцы закипели за разное время (Таблица 2). Сырая водопроводная вода из дома, школы и колледжа закипела раньше, чем бутилированная и минеральная при равных условиях. Сырая вода закипела раньше потому, что она насыщена кислородом и поэтому хорошо кипит. В бутилированной и минеральной воде пузырьков воздуха очень мало. Они плохо поднимаются со дна кастрюльки, вода плохо кипит. Особенно в фильтрованной воде и «Mivela Mg++». Быстрое

закипание образцов «Bon Aqua», «Vorjomi», «Donat» и «Аква минерале» говорит о хорошей насыщенности воды кислородом.

Таблица 2. Время закипания исследуемых образцов воды

№ п/п	Наименование	Время, секунды
1	Вода из реки Мойка	19
2	Вода из реки Нева	23
3	Вода из канала Грибоедова	21
4	Вода из финского залива	18
5	Вода из реки Глухарка	32
6	Вода из реки Каменка	23
7	Вода из реки Черная	25
8	Вода из рыболовного пруда	21
9	Водопроводная вода без очистки 1 (колледж)	17
10	Водопроводная вода без очистки 2 (дом)	20
11	Водопроводная вода без очистки 3 (школа)	24
12	Водопроводная вода без очистки 4 (кафе)	22
13	Водопроводная вода после фильтрации	28
14	Водопроводная вода после фильтрации Канген	18
15	Кипяченая вода	35
16	Талая вода	15
17	Вода из лужи	30
18	Дождевая вода	25
19	Святая вода	32
Эталонные растворы		
1	Натрия хлорид 0,9%	13
2	Глюкоза 5%	14
Минеральные воды		
1	Bon Aqua	9
2	Vorjomi	9
3	Donat	7
4	Ессентуки №4	14
5	Нарзан	27
6	Аква минерале	7
7	Gorgi Si	16
8	Mivela Mg++»	34
9	Сунжа	23
10	Vita balance	24

Определение кислотности газированных напитков (pH раствора)

Во всех исследуемых образцах, кроме воды, индикаторная бумага стала розового цвета, отмечена повышенная кислотность (Таблица 3). Изменение

окраски индикатора подтверждает, что все образцы имели кислую или слабокислую среду, что говорит о плохом качестве воды. Только фильтрованная вода была нейтральной. Из бутилированных вод только «Нарзан», «Сунжа» и «Vita balance» имели нейтральную среду. Живой водой, легко усваиваемой считаются щелочные воды. Так, слабощелочными были «Bon Aqua», «Bojomi», «Donat», «Ессентуки №4» и «Gorgi Si». Щелочная среда была у «Mivela Mg++» и «Jermuk». Также мы провели анализ кислотности газированной воды с помощью цифрового датчика рН и данные не совпадали – данные по лакмусовой бумаге были выше чем от цифрового тестера (Таблица 3).

Таблица 3. Исследование кислотности исследуемых растворов

№ п/п	Напиток	рН через 3 суток после вскрытия бутылки		Среда раствора
		полоска	датчик	
1	Вода из реки Мойка	6,5	6,1	нейтральная
2	Вода из реки Нева	6	6,7	нейтральная
3	Вода из канала Грибоедова	6	6,8	нейтральная
4	Вода из финского залива	7	7,1	нейтральная
5	Вода из реки Глухарка	5,5	5,8	слабокислая
6	Вода из реки Каменка	7	6,7	нейтральная
7	Вода из реки Черная	7	6,5	нейтральная
8	Вода из рыболовного пруда	7	6,7	нейтральная
9	Водопроводная вода без очистки 1 (колледж)	5,5	6,3	слабокислая
10	Водопроводная вода без очистки 2 (дом)	5,5	5,5	слабокислая
11	Водопроводная вода без очистки 3 (школа)	6,5	6,2	нейтральная
12	Водопроводная вода без очистки 4 (кафе)	5,8	5,7	слабокислая
13	Водопроводная вода после фильтрации	7	6	нейтральная
14	Водопроводная вода после фильтрации Канген	8,5	10,2	сильнощелочн.
15	Кипяченая вода	5,5	6	слабокислая
16	Талая вода	7	6,3	нейтральная
17	Дождевая вода	11	13,3	сильнощелочная
18	Вода из лужи	8	7	слабощелочная
19	Святая вода	7	6,5	нейтральная
эталонные растворы				
1	Натрия хлорид 0,9%	6,0	5	слабокислая
2	Глюкоза 5%	5,0	4,3	кислая
3	Лимонный сок	3	2,5	сильнокислая
4	Апельсиновый сок	3	2,6	сильнокислая
минеральные воды				

1	Bon Aqua	8	4,1	слабощелочн.
2	Borjomi	8,5	5,3	слабощелочн.
3	Donat	8	5	слабощелочн.
4	Ессентуки №4	8	5,4	слабощелочн.
5	Нарзан	7,5	5,3	нейтральная
6	Аква минерале	5,5	3,2	кислая
7	Gorgi Si	8	5,1	слабощелочн.
8	Mivela Mg++»	9	5,9	щелочная
9	Сунжа	7,5	6,6	нейтральная
10	Vita balance	7,5	6	нейтральная
11	Jermuk	9	6,7	щелочная

Измерение жесткости воды исследуемых растворов

Согласно данным по жесткости TDS в норму входили образцы менее 180 ppm – водопроводная вода, из бутилированных газировок – только «Сунжа» и «Аква минерале» (Таблица 4). Приемлемой по качеству была вода «Bon Aqua». Все остальные образцы были в категории воды с высокими значениями жесткости.

Таблица 4. Жесткость исследуемых напитков

Показатель жесткости TDS в ppm	Расшифровка	Исследуемые образцы
0-5	Дистиллированная, полностью очищенная вода, отсутствуют микроэлементы и минеральные соли.	-
5-50	Идеальная питьевая вода	Талая вода
50-180	Питьевая вода из подземных и горных источников. Вода очищенная угольными фильтрами	Водопроводная вода без очистки 1, Водопроводная вода без очистки 2, Водопроводная вода без очистки 3, Водопроводная вода после фильтрации Водопроводная вода после фильтрации Канген, Святая вода, Аква минерале, Сунжа
180-300	Предельно допустимая питьевая вода с высоким	Bon Aqua

	содержание примесей. Искусственно минерализованная вода, водопроводная	
300-500	Жесткая вода, не пригодная для питья	
500 и более	Вода опасная для здоровья	Borjomi, Donat, Эссенуки, Нарзан, Gorgi, Mivela Mg ⁺⁺ , Vita balance, Jermuk

Измерение электропроводности исследуемых растворов

Электропроводность (мкСм/см) в воде центрального водоснабжения различалась в зависимости от места отбора пробы, но в целом была в пределах нормы. Результаты нашего опыта представлены в Таблице 5. Идеальной для питья оказалась вода водопроводная после фильтрации, купленная в уличном автомате. А вот дорогостоящий аппарат для очистки воды «Канген» был в диапазоне приемлемой воды. Водопроводная вода №1 (политехнический колледж) ограниченно приемлемая. Из газированных напитков только «Аква минерале» проходит отбор.

Таблица 5. Электропроводность анализируемых образцов

Типы вод	Электропроводность в мкСм/см	
	Нормы	Исследуемые образцы
Идеальная	Менее 50	Водопроводная вода после фильтрации
Приемлемая	50-170	Водопроводная вода без очистки 2, Водопроводная вода без очистки 4, Водопроводная вода после фильтрации Канген, Водопроводная вода после фильтрации Канген, Талая вода, Святая вода, Аква минерале, Сунжа
Ограниченно приемлемая	170-300	Водопроводная вода без очистки 1, Водопроводная вода без очистки 3
Жесткая вода	300-400	
Предельно допустимая	400-500	
Опасно для здоровья	Более 500	Bon Aqua, Borjomi, Donat, Эссенуки, Нарзан, Gorgi, Mivela Mg ⁺⁺ , Vita balance, Jermuk

Измерение окислительно-восстановительного потенциала исследуемых растворов

По нормам ОВП проходят только образцы «Gorgi», «Mivela Mg⁺⁺» и «Jermuk». Чуть выше нормы «Donat», «Эссенуки №4» и «Vita balance». Отрицательное ОВП только у воды после фильтрации в аппарате «Канген». Все

остальные образцы вод содержат много окислителей и их заряд положителен (Таблица 6, Приложение).

Измерение количества солей в исследуемых растворах

Самое большое количество солей в минеральных водах «Donat» (0,34%), «Ессентуки №4» (0,47%), «Gorgi» (0,28%). Согласно Таблицы 7 в Приложении в этих же образцах и максимальная общая минерализация: 1) 10,5-15,9, 2) 7-10 и 3) 4-7.

Влияние качества воды на прорастание растений

Воздух необходим для дыхания растениям. Его много в сырой воде и мало в бутилированной и минеральной. Поэтому я решил понаблюдать, в какой среде растение гороха развивается лучше. Нормой считается прорастание 90-95% семян в течение 3 суток. Процент проросших семян, от числа посеянных, называется всхожестью. Всхожесть семян гороха в контроле составила 99%, а в опыте отличалась от вариантов обработки жидкостями. Результаты прорастания представлены на Рисунке 6 и в Таблице 8 Приложения.

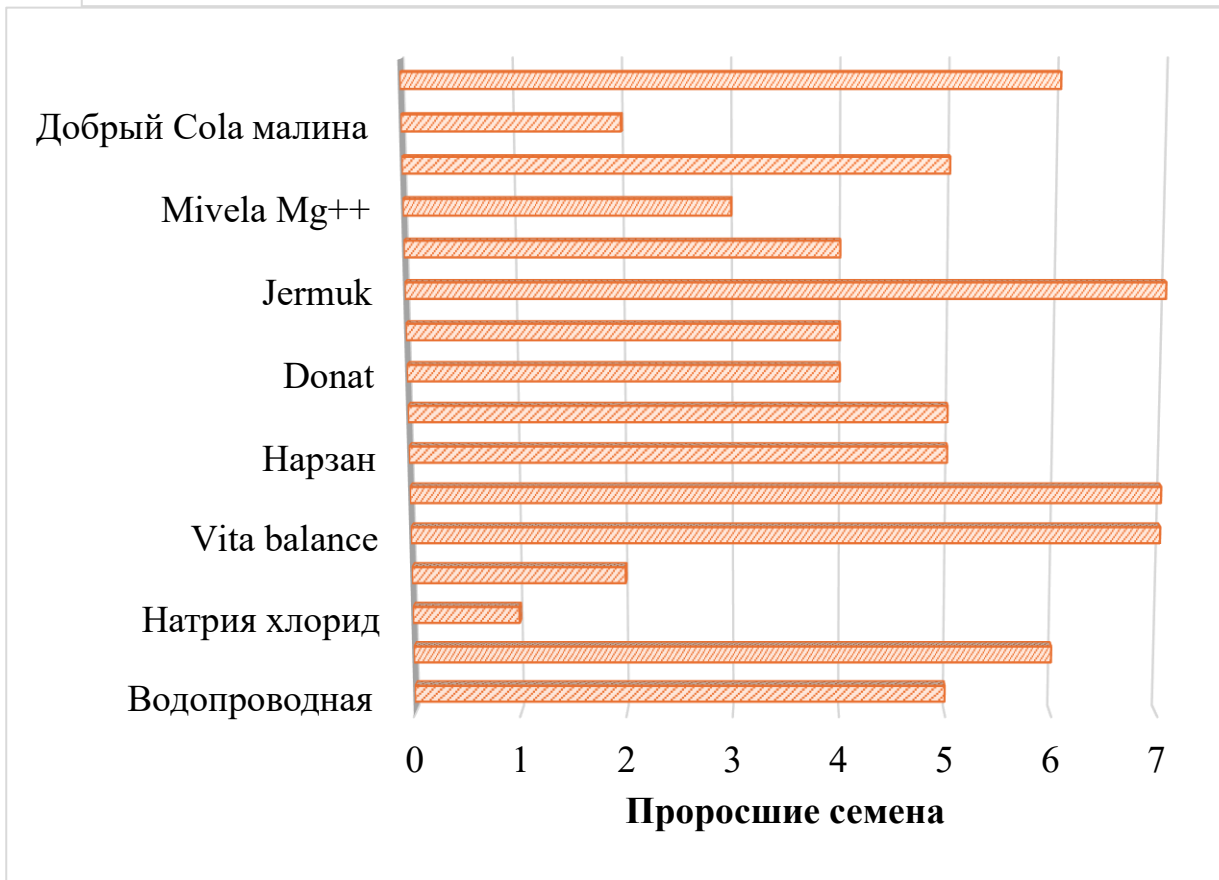
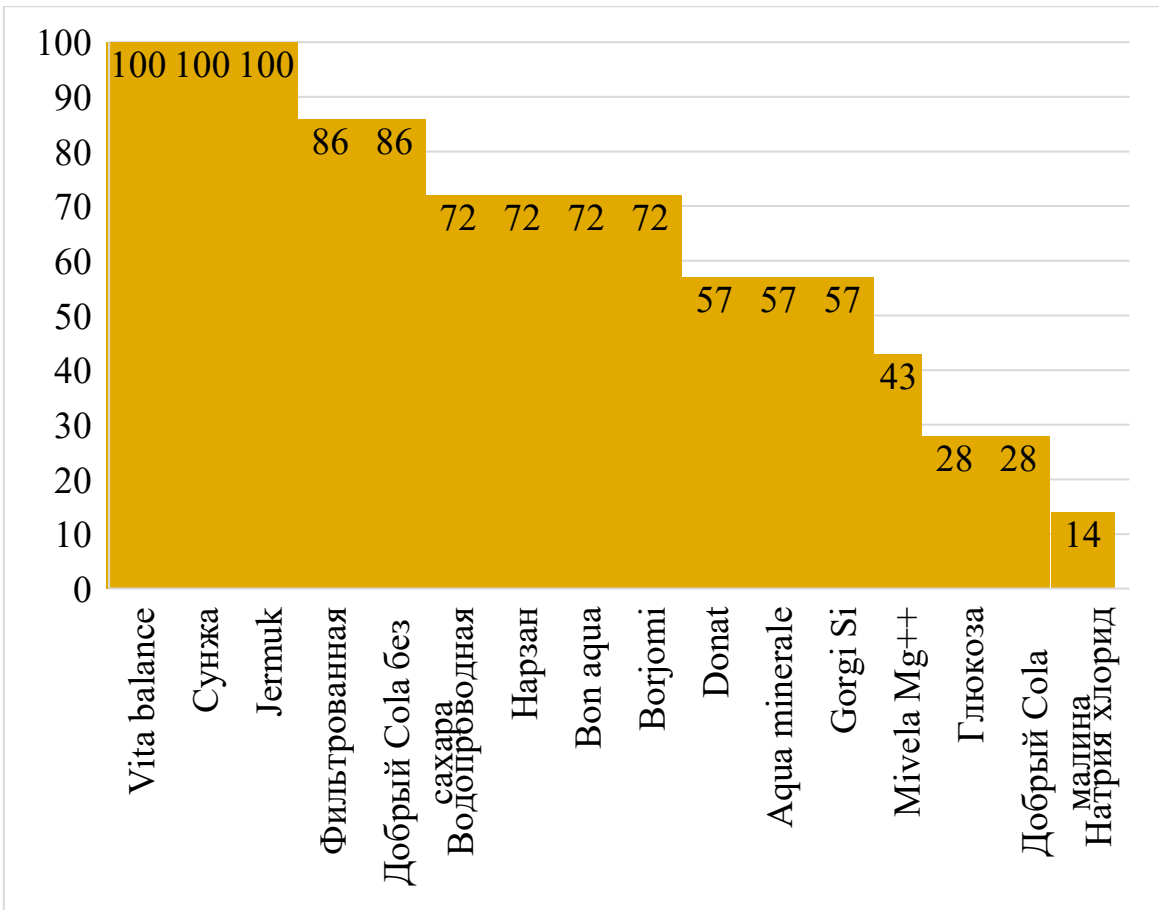


Рисунок 6. Всхожесть в % и прорастание семян Гороха после 3х суток

Анализ исследования показал, что минеральные воды «Vita balance», «Сунжа», «Нарзан», «Bon aqua», «Donat», «Aqua minerale» и «Jermuk» хорошо влияли на всхожесть (Рисунок 6). Скорее всего, содержат набор микроэлементов, необходимых для прорастания семян.

Далее проросшие и не загнившие семена мы оставили до 5 суток и измерили длину их побегов. Согласно расчету среднего числа длины проростков из 7 проросших семян лучше всех растет горох на минеральной воде «Сунжа», «Aqua minerale» и «Bon aqua» (Рисунок 7, Таблица 9 Приложения).

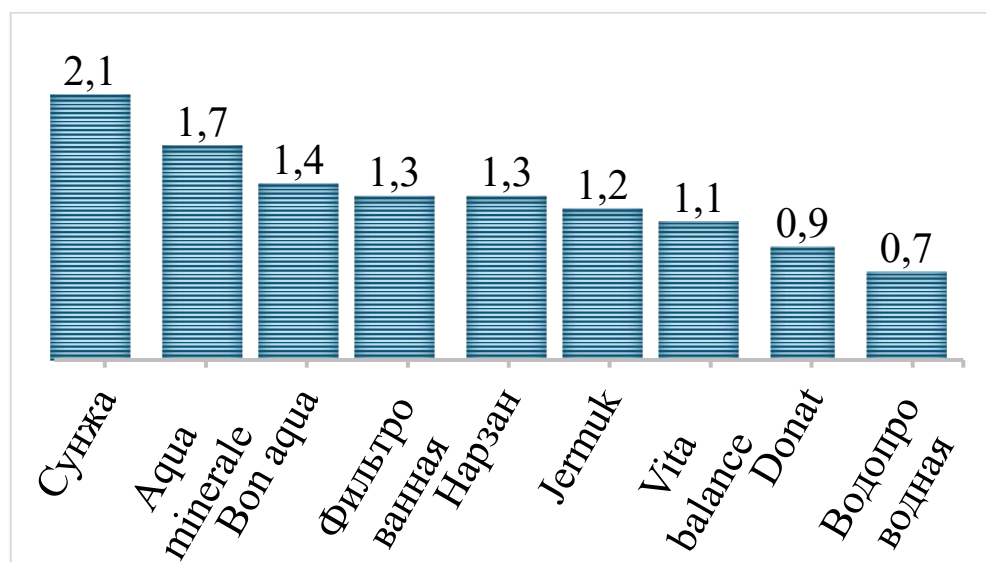


Рисунок 7. Средняя длина проростков (в см) Гороха посевного после 5 суток

Таким образом, из полученных данных, можно сделать вывод, что качество воды влияет на рост семян. Полученные данные свидетельствуют о значительных преимуществах фильтрованной воды перед обычной водопроводной водой. Яркий зелёный цвет растений, поливавшихся фильтрованной водой, свидетельствует о лучшем усвоении питательных веществ и наличии достаточного количества хлорофилла. Замедленный рост и пожелтевшие листья у растений, поливавшихся водопроводной водой, указывают на возможное наличие вредных примесей в воде.

ВЫВОДЫ

Изучив литературу о качестве и воды и проанализировав результаты опроса моих сверстников, я увидел, что многие ребята пьют нефilterованную воды. Поэтому я решил провести дома несколько опытов и показать наглядно, что может произойти с проростками растений, которые поливали неочищенной водой.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Химический состав минеральных вод сильно отличается по составу, качественные характеристики изменялись в зависимости от источников воды. Быстрое закипание образцов «Bon Aqua», «Vorjomi», «Donat» и «Аква минерале» говорит о хорошей насыщенности воды кислородом.

2. Живой водой, легко усваиваемой были щелочные воды («Bon Aqua», «Vorjomi», «Donat», «Ессентуки №4» и «Gorgi Si», «Mivela Mg++» и «Jermuk»). Приемлемыми по жесткости воды были образцы: «Сунжа», «Аqua minerale» и «Bon Aqua».

3. Электропроводность в воде центрального водоснабжения различалась в зависимости от места отбора пробы, но в целом была в пределах нормы. Идеальной для питья оказалась вода водопроводная после фильтрации, купленная в уличном автомате. Из газированных напитков только «Аква минерале» соответствовала нормам.

4. Окислительно-восстановительный потенциал (ОВП) соответствовал нормам у «Gorgi», «Mivela Mg++», «Jermuk», «Donat», «Ессентуки №4» и «Vita balance». Отрицательное ОВП только у воды после фильтрации в аппарате «Канген». Самое большое количество солей в минеральных водах «Donat», «Ессентуки №4» и «Gorgi».

5. Эксперимент показал значительное влияние качества воды на рост и развитие растений. Использование фильтрованной воды позволяет создать оптимальные условия для роста растений.

6. Минеральные воды «Vita balance», «Сунжа», «Нарзан», «Bon aqua», «Donat», «Аqua minerale» и «Jermuk» повышали всхожесть семян.

7. Минеральные воды «Сунжа», «Аqua minerale» и «Bon aqua» способствовали удлинению побегов пророщенных растений.

Наш проект доказал значительную роль качества питьевой воды в формировании общего состояния здоровья младших школьников. Исследования показали, что употребление качественной очищенной воды способствует улучшению иммунитета, повышению энергичности и снижает вероятность возникновения болезней.

Таким образом, наша исследовательская работа подчеркивает значимость организации качественного водоснабжения учебных заведений и домашнего потребления безопасной питьевой воды детьми.

Заключение

Качество питьевой воды оказывает существенное влияние на состояние здоровья детей. Регулярное потребление очищенной воды улучшает самочувствие и повышает сопротивляемость организма инфекциям. Необходимо обратить внимание родителей и педагогов на обеспечение качественных условий водоснабжения школ.

Целью нашей работы было определить качественные показатели образцов воды из разных источников (природные воды из водоемов и вода для питья) и оценить их влияние на прорастание семян Гороха посевного.

С помощью проведенной опытно-экспериментальной работы мы выяснили, что в минеральной среде горох развивается лучше. Всхожесть семян и длина проростков гороха повышались при поливе минеральными водами («Сунжа», «Aqua minerale» и «Von aqua»).

Полученные результаты позволяют сделать выводы относительно уровня пригодности водопроводной воды для употребления человеком и выращивания сельскохозяйственных культур. Исследование способствует выявлению закономерностей влияния химического состава воды на рост растений, позволяет разработать рекомендации по улучшению качества питьевой воды и снижению негативного воздействия загрязнителей на окружающую среду и здоровье населения. Это исследование подчёркивает важность использования чистой питьевой воды не только для человеческого организма, но и для поддержания здоровья растений.

Проект подтвердил гипотезу о положительном воздействии фильтрованной воды на рост и здоровье растений, продемонстрировав необходимость внимания к качеству потребляемой жидкости в повседневной жизни.

С выводами по результатам исследовательской работы мы планируем ознакомить учащихся школы. Мы думаем, что они в дальнейшем будут более внимательны к тому, какую воду и считаем, что наша работа будет интересна не только учащимся, но и их родителям.

Список литературы

1. Фокин Н.А. Влияние питьевой воды на растущий организм младшего школьника. Старт в науке. Биология. № 4, 2017. С. 426-430.
2. Никитина Т. Вода, которая исцеляет / Т. Никитина. – М.: АСТ; СПб.: Астрель-СПб, 2007. С. 3-5.
3. Зебзеева Н. В. Влияние качества воды на состояние здоровья школьников // Образовательный вестник «Сознание». 2011. №8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-kachestva-vody-na-sostoyanie-zdorovya-shkolnikov> (дата обращения: 07.11.2024).
4. Балуева Н.Н., Горелова. Эффективность использования бутилированной питьевой воды высочайшего качества с оптимальным содержанием макро - и микроэлементов, среди школьников / Н.Н. Горелова Балуева // Международный научно-исследовательский журнал. 2013. №8 (15).
5. Метелица Н. Д., Ганичев П. А., Носков С. Н. Управление качеством питьевой воды. краткий литературный обзор // Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. 2019. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-kachestvom-pitievoy-vody-kratkiy-literaturnyy-obzor> (дата обращения: 18.12.2025).
6. Фридман К. Б., Крюкова Т. В., Белкин А. С., Башкетова Н. С., Романцова В. Л. Питьевая вода - проблемы будущего. Медико-экологические проблемы здоровья работающих Северо-Западного региона и пути их решения: Материалы Научно практической конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 4-5 дек., 2014. СПб. 2014. с. 127-130.
7. Большак Ю.В., Воронов С.В., Каганов В.Я. Здоровье, долголетие и питьевая вода. Пробл. старения и долголетия. 2011. 20. №2. с. 205-207.
8. Кофман В. Я. Бутилированная питьевая вода: экология, химический состав, токсикология. СанЭпидем контроль. 2014. №5. С. 52-60.
9. Красильников И.О., Паршикова О.С. Исследование влияния качества воды на внекорневую подкормку растений. В сборнике: Наука и молодежь. материалы XX Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Барнаул, 2023. С. 405-407.
10. Броницкая Н.А. Оценка уровня загрязнения реки темерник и влияние качества воды и грунта на всхожесть тест – растений. В сборнике: Экологическое образование и экологическая культура: современное состояние, проблемы и перспективы. Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. Отв. ред. Разаханова В.П., 2017. С. 42-44.

Таблица 1. Определение характера запаха и цветности воды

Интенсивность запаха	Характер проявления запаха	Цветность воды	Оценка интенсивности
Нет	Запах не ощущается	Слабо-желтоватая	0
Очень слабая	Запах сразу не ощущается, но обнаруживается при нагревании	Светло-желтоватая	1
Слабая	Запах замечается, если обратить на это внимание	Желтая	2
Заметная	Запах легко замечается и вызывает неодобрительный отзыв о воде	Интенсивно-желтая	3
Отчетливая	Запах обращает на себя внимание и заставляет воздержаться от питья	Коричневая	4
Очень сильная	Запах настолько сильный, что делает воду непригодной к употреблению	Красно-коричневая	5

Таблица 2. Образцы минеральных вод, используемых в работе

Показатель	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Газ	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Общая минерализация, г/л	0,4-1	5-7,5	10,5-15,9	7-10	2-3,5	0,05-0,5	4-7	2-3	0,1-0,4	0,7-1
Катионы										
Натрий	100-200	1000-2000	1200-2000	2000-3000	50-450	0,1-50	1000-3000	50-150	2-50	10-50
Калий	0-5	5-50				0,1-10		5-15		
Кальций	25-70	20-150	300-480	10-150	200-600	0,1-30	1-100	15-35	10-100	50-250
Магний	25-70	20-150	850-1200	5-65	50-180	0,1-20	1-50	268-430	0,5-20	10-100
Анионы										
Гидрокарбонаты	250-400	3500-5000	6300-9400	3400-4850	1000-1950	0,1-200	2300-4000	1900-2400	30-160	450-700
Хлориды	130-250	250-500	0-100	1300-2000	50-250	0,1-50	200-700	5-25	3-30	5-50
Сульфаты	0-30	0-50	1800-2700	0,5-30	250-1100	0,1-100	30-150	0,05-5	3-40	50-250
Фториды		+						+		
Активные компоненты										
СО ₂				500-1800	1000-2500		100-800			
Ортоборная кислота		35-90		30-70						
Метакремниевая кислота				10-60	10-50		10-80	50-120		

Примечание: 1. «Bon Aqua», «Мултон Партнерс» Санкт-Петербург, 2. «Vojomi», Грузия, 3. «Donat», Словения, 4. «Ессентуки» №4, Ессентуки, Ставропольский край, 5. «Нарзан», Кисловодск, Ставропольский край, 6. «Аква минерале», «Пепсико холдингс», Солнечногорск, 7. «Gorgi», «Холдинг Аква», Ессентуки, Ставропольский край, 8. «Mivela Mg++», Велуче Сербия, 9. «Сунжа», Карачаево-Черкесская Республика, 10. «Vita balance», «Волжанка», Ульяновская область

Таблица 3. Органолептические свойства исследуемых образцов воды

№ п/п	Наименование	Цвет	Запах	Вкус
1	Вода из реки Мойка	Желтая	Запах сразу не ощущается, но обнаруживается при нагревании 3 балла	-
2	Вода из реки Нева	Светло-желтоватая	Запах замечается, если обратить на это внимание 3 балла	-
3	Вода из канала Грибоедова	Интенсивно-желтая	Запах легко замечается и вызывает неодобрительный отзыв о воде 4 балла	-
4	Вода из финского залива	Светло-желтоватая	Запах сразу не ощущается, но обнаруживается при нагревании 3 балла	-
5	Вода из реки Глухарка	Коричневая	Запах обращает на себя внимание и заставляет воздержаться от питья 5 баллов	-
6	Вода из реки Каменка	Коричневая	Запах обращает на себя внимание и заставляет воздержаться от питья 5 баллов	-

7	Вода из реки Черная	Интенсивно-желтая	Запах легко замечается и вызывает неодобительный отзыв о воде 4 балла	-
8	Вода из рыболовного пруда	Красно-коричневая	Запах настолько сильный, что делает воду непригодной к употреблению 5 баллов	-
9	Водопроводная вода без очистки 1 (колледж)	Светло-желтоватая	Запах железа сразу не ощущается, но обнаруживается при нагревании 2 балла	слегка вяжущий вкус
10	Водопроводная вода без очистки 2 (дом)	Слабо-желтоватая	Запах сразу не ощущается 2 балла	Привкуса нет
11	Водопроводная вода без очистки 3 (школа)	Светло-желтоватая	Запах сразу не ощущается, но обнаруживается при нагревании 2 балл	Привкус железа
12	Водопроводная вода без очистки 4 (кафе)	светло-желтоватый	Сильный запах железа 3 балла	Привкус железа
13	Водопроводная вода после фильтрации	Прозрачный	Не ощущается 1 балл	привкуса нет
14	Водопроводная вода после фильтрации Канген	Прозрачный	Не ощущается 1 балл	привкуса нет
15	Кипяченая вода	Светло-желтый	Не ощущается 2 балла	Слегка вяжущий
16	Талая вода	Прозрачный	Не ощущается 1 балл	привкуса нет

17	Вода из лужи	Темно-коричневый	Запах ощущается сразу и вызывает неодобрительный отзыв о воде 5 баллов	-
18	Дождевая вода	Светло-желтоватая	Запах не ощущается 2 балла	-
19	Святая вода	Прозрачный	Не ощущается 1 балл	привкуса нет
Эталонные растворы				
1	Натрия хлорид 0,9%	Прозрачный	Не ощущается	Соленый
2	Глюкоза 5%	Прозрачный	Не ощущается	Сладкий
Минеральные воды				
1	Bon Aqua	Прозрачный	Не ощущается	Не ощущается
2	Borjomi	Прозрачный	Не ощущается	Слегка соленый
3	Donat	Прозрачный	Не ощущается	Слегка соленый
4	Ессентуки №4	Прозрачный	Не ощущается	соленый
5	Нарзан	Прозрачный	Не ощущается	соленоватый
6	Аква минерале	Прозрачный	Не ощущается	Не ощущается
7	Gorgi	Прозрачный	Не ощущается	Не ощущается
8	Mivela Mg++»	Прозрачный	Не ощущается	Соленовато-вяжущий
9	Сунжа	Прозрачный	Не ощущается	Не ощущается
10	Vita balance	Прозрачный	Не ощущается	Не ощущается

Таблица 4. Жесткость образцов воды

№ п/п	Наименование	ppm
1	Вода из реки Мойка	30
2	Вода из реки Нева	27
3	Вода из канала Грибоедова	27
4	Вода из финского залива	44
5	Вода из реки Глухарка	115
6	Вода из реки Каменка	242
7	Вода из реки Черная	175
8	Вода из рыболовного пруда	342
9	Водопроводная вода без очистки 1 (колледж)	92
10	Водопроводная вода без очистки 2 (дом)	62
11	Водопроводная вода без очистки 3 (школа)	98
12	Водопроводная вода без очистки 4 (кафе)	73
13	Водопроводная вода после фильтрации	19
14	Водопроводная вода после фильтрации Канген	66
15	Кипяченая вода	75
16	Талая вода	25
17	Вода из лужи	377
18	Дождевая вода	830
19	Святая вода	65
Эталонные растворы		
1	Натрия хлорид 0,9%	6707
2	Глюкоза 5%	2305
3	Лимонный сок	831
4	Апельсиновый сок	1776
Минеральные воды		
1	Вон Aqua	323
2	Воржomi	1898
3	Donat	3600
4	Ессентуки №4	4548
5	Нарзан	1439
6	Аква минерале	67
7	Gorgi	2800
8	Mivela Mg++»	1318
9	Сунжа	75
10	Vita balance	520
11	Jermuk	1735

Таблица 5. Электропроводность исследуемых растворов

№ п/п	Наименование	Электропроводность, мксм/см
1	Вода из реки Мойка	60
2	Вода из реки Нева	52
3	Вода из канала Грибоедова	54
4	Вода из финского залива	88
5	Вода из реки Глухарка	231
6	Вода из реки Каменка	488
7	Вода из реки Черная	351
8	Вода из рыболовного пруда	685
9	Водопроводная вода без очистки 1 (колледж)	184
10	Водопроводная вода без очистки 2 (дом)	118
11	Водопроводная вода без очистки 3 (школа)	198
12	Водопроводная вода без очистки 4 (кафе)	148
13	Водопроводная вода после фильтрации	30
14	Водопроводная вода после фильтрации Канген	132
15	Кипяченая вода	148
16	Талая вода	52
17	Вода из лужи	769
18	Дождевая вода	1812
19	Святая вода	130
Эталонные растворы		
1	Натрия хлорид 0,9%	13928
2	Глюкоза 5%	4643
3	Лимонный сок	1656
4	Апельсиновый сок	3561
Минеральные воды		
1	Von Aqua	655
2	Vorjomi	3720
3	Donat	7702
4	Ессентуки №4	9141
5	Нарзан	902
6	Аква минерале	142
7	Gorgi	5648
8	Mivela Mg+++»	2649
9	Сунжа	148
10	Vita balance	1043
11	Jermuk	3410







Таблица 6. Окислительно-восстановительный потенциал растворов

№ п/п	Наименование	mV
1	Вода из реки Мойка	254
2	Вода из реки Нева	113
3	Вода из канала Грибоедова	46
4	Вода из финского залива	156
5	Вода из реки Глухарка	105
6	Вода из реки Каменка	14
7	Вода из реки Черная	86
8	Вода из рыболовного пруда	8
9	Водопроводная вода без очистки 1 (колледж)	177
10	Водопроводная вода без очистки 2 (дом)	180
11	Водопроводная вода без очистки 3 (школа)	176
12	Водопроводная вода без очистки 4 (кафе)	182
13	Водопроводная вода после фильтрации	294
14	Водопроводная вода после фильтрации Канген	-411
15	Кипяченая вода	75
16	Талая вода	98
17	Вода из лужи	-21
18	Дождевая вода	-41
19	Святая вода	249
Эталонные растворы		
1	Натрия хлорид 0,9%	267
2	Глюкоза 5%	352
3	Лимонный сок	256
4	Апельсиновый сок	175
Минеральные воды		
1	Bon Aqua	233
2	Borjomi	201
3	Donat	90
4	Ессентуки №4	84
5	Нарзан	254
6	Аква минерале	287
7	Gorgi	58
8	Mivela Mg+++»	25
9	Сунжа	103
10	Vita balance	75
11	Jermuk	32

Таблица 7. Количество солей в образцах

№ п/п	Наименование	Соли, %
1	Вода из реки Мойка	0,01
2	Вода из реки Нева	0,01
3	Вода из канала Грибоедова	0,01
4	Вода из финского залива	0,01
5	Вода из реки Глухарка	0,01
6	Вода из реки Каменка	0,02
7	Вода из реки Черная	0,01
8	Вода из рыболовного пруда	0,03
9	Водопроводная вода без очистки 1 (колледж)	0,01
10	Водопроводная вода без очистки 2 (дом)	0,01
11	Водопроводная вода без очистки 3 (школа)	0,01
12	Водопроводная вода без очистки 4 (кафе)	0,01
13	Водопроводная вода после фильтрации	0,01
14	Водопроводная вода после фильтрации Канген	0,01
15	Кипяченая вода	0,01
16	Талая вода	0,01
17	Вода из лужи	0,03
18	Дождевая вода	0,01
19	Святая вода	0,01
Эталонные растворы		
1	Натрия хлорид 0,9%	0,75
2	Глюкоза 5%	0,27
3	Лимонный сок	0,08
4	Апельсиновый сок	0,18
Минеральные воды		
1	Bon Aqua	0,03
2	Bojomi	0,19
3	Donat	0,34
4	Ессентуки №4	0,47
5	Нарзан	0,14
6	Аква минерале	
7	Gorgi	0,28
8	Mivela Mg ⁺⁺ »	0,13
9	Сунжа	
10	Vita balance	0,05
11	Jermuk	0,14

Таблица 8. Проращивание семян гороха в среде исследуемых минеральных вод и сладких газированных напитков

Результат после 3х суток проращивания, количество проросших семян	
<p>Водопроводная вода</p> 	<p>Фильтрованная вода</p> 
<p>Натрия хлорид</p> 	<p>Глюкоза</p> 
<p>Кипяченая вода</p> 	<p>Фильтрованная вода Канген</p> 

Талая вода



Святая вода



Vita balance



Сунджа



Нарзан



Воржомі



Bon aqua



Donat



Aqua minerale



Ессентуки №4



Gorgi Si



Mivela Mg++





Таблица 9. Длина проростков Гороха посевного после полива исследуемыми растворами в течение 5 дней

№п/п	Образец	Длина на 5-е сутки, см	Среднее число
1	Водопроводная вода	1 0,5 1 1 1,5 0,8	0,9
2	Фильтрованная вода	1 1 1,2 1,5 1,8 1	1,2
3	Vita balance	1,1 1 1,1 1,3 1,1 1	1,1
4	Сунжа	3 1,2 4 1,5 1,3 1,5	2,1
5	Нарзан	1,3 1	1,3

		1,5 1,3 1,6 1	
6	Вон aqua	1 1 1,4 2,3 1,3 1,5	1,4
7	Donat	0,8 1 0,6 0,5 0,6 1	0,7
8	Аква минерале	2,5 2,2 2 1 1 1,3	1,7
9	Jermuk	1,5 1 1,2 1 1,2 1,1	1,2