

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №58 имени Георга Васильевича Мясникова

Исследовательская работа

**Изучение влияния состава и свойств минеральных вод различных источников на
клетки живых организмов.**

Выполнила: Желудева Александра,
ученица 10 «А» класса

Руководитель: Павленко Светлана Константиновна,
учитель химии МБОУ СОШ № 58 им Г.В. Мясникова г. Пензы

Пенза 2021 г

Оглавление

Введение.....	3
Глава 1. Лечебный эффект применения минеральных вод.....	5
1.1. Химические элементы, входящие в состав минеральных вод, их значение для человека.....	6
1.2. Роль минеральных вод в лечении различных заболеваний организма человека.....	7
Глава 2. Классификация минеральных вод.....	9
2.1. Классификация минеральных вод по содержанию минеральных веществ.....	9
Существует масса видов и групп минеральных вод, различных между собой по целевому назначению, температуре, гидрогеохимическим особенностям и другим параметрам.....	9
Для деления минеральной воды на группы анализируют такие показатели, как: уровень минерализации, ионный и газовый составы, температура, кислотность или щелочность, радиоактивность.....	9
Представим классификацию по содержанию минеральных веществ:.....	9
2.2 Классификация минеральных вод по температуре.....	10
2.3. Классификация минеральных вод в зависимости от газового состава и наличия специфических элементов.....	10
2.4. Классификация минеральных вод по ионному составу.....	10
Глава 3. Экспериментальные исследования.....	11
3.1. Измерение pH исследуемых проб минеральных вод.....	12
3.2. Определение содержания анионов SO_4^{2-} в исследуемых пробах минеральных вод.....	14
3.3. Определение содержания анионов Cl^- в исследуемых пробах минеральных вод.....	15
3.4. Определение содержания анионов HCO_3^- в исследуемых пробах минеральных вод.....	15
3.5. Определение содержания катионов Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ в исследуемых пробах минеральных вод.....	16
3.6. Исследование влияния общей минерализации воды на свойства живых организмов (на примере семян салата посевного «Кудрявец Одесский»).....	19
Заключение.....	21
Список литературы:.....	22
Приложение 1.....	23

Введение

«Воды таковы, каковы земли, через которые они проходят».

Аристотель

Минеральная вода — одно из древнейших природных лекарств, употребляемых людьми. У источников целебных минеральных вод веками существовали лечебницы, создавались всемирно известные курорты и санатории, позднее — заводы, поставляющие минеральную воду в бутылках по всему миру. Природные свойства минеральной воды уникальны. Они формировались в недрах земли, в совершенно особых условиях, где проходит естественная обработка различными горными породами, высокими температурами, растворенными газами, всевозможными энергетическими полями. Именно этим объясняются неповторимые вкусовые и оздоравливающие качества минеральной воды. А поскольку искусственно воссоздать условия подземной природной лаборатории невозможно, никакой комплекс минералов не сравнится с природной минеральной водой. На сегодняшний день ассортимент минеральной воды розничной и аптечной сетей впечатляет своим многообразием. В чем польза минеральной воды, сохраняют ли минеральные воды свое лечебное значение и сегодня, в эпоху изобилия лекарств?

Актуальность: вопросы собственного здоровья волновали человека во все времена, но в эпоху производства продуктов питания с использованием консервантов и искусственных добавок стали особенно актуальны.

Гипотеза: все виды минеральных вод одинаково полезны, благотворно влияют на организм человека и могут употребляться как в бытовых, так и лечебных целях в неограниченном количестве.

Новизна: на основании проведенного качественного анализа исследуемых проб минеральных вод, изучить их влияние на клетки живых организмов (на примере семян салата посевного «Кучерявец Одесский»).

Практическая значимость: заключается в выработке рекомендаций по использованию минеральных вод. Кроме этого исследования, проведенные в данной работе, могут быть использованы при проведении классных часов, изучении темы «Металлы» в 9 классе, на внеклассных мероприятиях по изучению качественных реакций на катионы и анионы.

Объект исследования: пробы минеральных вод различных брендов из разных источников, реализуемые в розничной и аптечной сети.

Предмет исследования: химический состав проб минеральных вод, информация на этикетке, влияние на клетки живых организмов.

Методы исследования: анализ литературных источников, сравнение, химический эксперимент.

Площадка проведения эксперимента: лаборатория кабинета химии МБОУ СОШ № 58 г. Пензы.

Цель: изучить влияние состава различных проб минеральной воды на развитие живых клеток.

Задачи:

1. Изучить литературные источники по теме.
2. Адаптировать систему сбора данных фирмы Vernier для более точного определения значений pH проб минеральной воды.
3. Методом качественного анализа исследовать состав проб минеральной воды, сравнив экспериментально полученные результаты с данными на этикетках.
4. Исследовать влияние концентрации солей, содержащихся в образцах минеральных вод, на клетки живых организмов (на примере семян салата «Кучерявец Одесский»).
5. На основании проведенных исследований разработать рекомендации по использованию минеральных вод, в том числе в лечебных целях.

Глава 1. Лечебный эффект применения минеральных вод.

Минеральная вода – вода, содержащая биологически активные минеральные и органические компоненты, обладающая специфическими физико-химическими свойствами. Питьевые минеральные воды поступают из природных источников, в растворе которых содержатся различные полезные газы и соли. Они бьют из земли, часто имеют высокую температуру.

При питье минеральная вода оказывает многообразное действие. Раздражая многочисленные рецепторы слизистой оболочки полости рта и желудка, минеральная вода влияет не только на слюноотделение, но и на структурную и моторную функции желудка и кишечника, функциональное состояние мочеотделительной и других систем. Одновременно (особенно в верхних отделах кишечника) происходит всасывание выпитой минеральной воды и поступление ее в лимфатическую и кровеносную системы. Это приводит к изменению химического состава и кислотно-щелочного равновесия жидкостей и тканей, усиливает образование биологически активных веществ, что в конечном счете сказывается на функциональной активности многих органов и систем, на течении обменных процессов в организме. В эффекте питьевого лечения важную роль играет действие химических компонентов минеральных вод на состояние главных пищеварительных желез, на эндокринную систему органов пищеварения. В частности, питье минеральных вод стимулирует выделение клетками желудка гормона гастрина, который обладает выраженным физиологическим действием

1.1. Химические элементы, входящие в состав минеральных вод, их значение для человека

При покупке минеральной воды нужно ориентироваться не только на её вкусовые качества, но и на химический состав. Химический состав минеральной воды представляет собой, в первую очередь, разнообразные комбинации из шести основных компонентов: натрий (Na^+), кальций (Ca^{2+}), магний (Mg^{2+}), хлор (Cl^-), сульфат (SO_4^{2-}) и гидрокарбонат (HCO_3^-). Двуокись углерода (CO_2) также является важным компонентом минеральной воды, так как за счёт взаимодействия углекислого газа с подземными породами и формируются лечебные свойства воды. Углекислый газ, кроме того, смягчает вкус напитка и способствует лучшему утолению жажды. Он также стабилизирует химический состав минеральной воды, поэтому для сохранения всех полезных свойств её перед розливом дополнительно насыщают двуокисью углерода. В небольших количествах в минеральной воде содержится почти вся таблица Менделеева в микро- и ультра микродозах. В наибольшем количестве в ней представлены следующие элементы: железо, йод, фтор, бром, мышьяк, кобальт, молибден, медь, марганец и литий. Они в свою очередь тоже оказывают влияние на человека, и притом каждый своё. Хлор влияет на выделительную функцию почек. Калий и натрий поддерживают необходимое давление в тканевых и межтканевых жидкостях организма. Йод активизирует функцию щитовидной железы, участвует в процессах рассасывания и восстановления. Бром усиливает тормозные процессы, нормализуя функцию коры головного мозга. Железо входит в структуру гемоглобина, его недостаток в организме приводит к анемии. Медь помогает железу переходить в гемоглобин.

1.2. Роль минеральных вод в лечении различных заболеваний организма человека.

В эффекте питьевого лечения важную роль играет действие химических компонентов минеральных вод на состояние главных пищеварительных желез, на эндокринную систему органов пищеварения.

Заболевания желудка.

Какими только болезнями не страдает наш бедный желудок. Минеральная вода - самый лучший лекарь. Она помогает восстановить желудочные выделения. Для лечения необходимо выпивать по 5 мл на 1 кг массы 3 раза в день. Ее обязательно нужно подогреть до 28 градусов и выпивать натошак за 35-40 минут до еды, медленно, небольшими глоточками.

С язвой гораздо сложнее. Не каждой язве полезна минералка. Желудочные кровотечения, обострения болезни двенадцатиперстной кишки - не время для лечения водой. А вот когда обострение затухнет, поддержите больной желудок. Периоды обострений болезни - не что иное, как повышенная возбудимость желудочных функций. Успокоить разбушевавшийся желудок может теплая минеральная вода, из которой удаляется углекислый газ. Пить такую воду следует с учетом секреторной функции желудка по методу, описанному выше.

Заболевания кишечника.

Больной кишечник - большие неприятности. Некоторые минеральные воды - прекрасное слабительное средство. Выпивая по стакану воды за 40-60 минут до еды 3 раза в день, Вы заставите Ваш кишечник работать как часы. Перед употреблением обязательно подогрейте воду до 40-45 градусов.

Заболевания мочеполовой системы.

В случае воспалительных заболеваний мочеполовой системы, а также мочекаменной болезни не следует забывать о природной лечебно-столовой воде. Она оказывают противовоспалительное действие, помогает прочистить почки и мочевые пути, облегчая выход камней. Воду принимают только в подогретом виде (до 38-42 градусов), натошак, за полчаса до еды. Однако процесс лечения требуют более частого питья указанных минеральных вод и в больших количествах для обеспечения режима частых мочеиспусканий (по 250 – 300 мл, 3-4 раза в день).

Лечение диабета.

Общепринято больным сахарным диабетом питье минеральных вод 3 раза в день: перед завтраком, обедом и ужином за 45 - 60 минут до приема пищи.

Заболевания печени.

При болезнях печени (например, вирусный гепатит) минеральная вода незаменима. Она помогает восстановить функции клеток печени. Воды придется пить больше, чем при других болезнях. Пьют ее 3 раза в день, обязательно в подогретом виде (40-45°C) в постепенно возрастающей дозе по полтора - два стакана за один прием. Вид минеральной воды следует выбирать, как описано выше, в зависимости от исходной секреторной функции желудка.

При ожирении.

Людам, страдающим ожирением, необходимо прежде всего много пить. Рекомендуется употреблять по 150 - 200 мл минеральной воды комнатной температуры, 3 раза в день, за 45 - 60 минут до еды, предварительно выпустив весь углекислый газ.

Глава 2. Классификация минеральных вод.

2.1. Классификация минеральных вод по содержанию минеральных веществ.

Существует масса видов и групп минеральных вод, различных между собой по целевому назначению, температуре, гидрогеохимическим особенностям и другим параметрам.

Для деления минеральной воды на группы анализируют такие показатели, как: уровень минерализации, ионный и газовый составы, температура, кислотность или щелочность, радиоактивность.

Представим классификацию по содержанию минеральных веществ:

- **столовые** (содержащие солей до 1 г на литр), которые можно пить в неограниченных количествах;
- **лечебно-столовые** (2–8 г на литр). Они пригодны и для питья, и в лечебных целях. Обычно такие воды прописывает врач, но их можно использовать как столовые с одной оговоркой – «не систематически».
- **лечебные** (уровень солей больше 10 г на литр). Это уже лекарство, которое требует рекомендации врача. Да и по вкусу она такая, что просто так пить ее не захочешь. На организм человека эти воды оказывают сильное воздействие. Их употребляют в строго рекомендуемом количестве.
- **воды для наружного применения (для ванн):**
 1. высокоминерализованные с $M=10,1-35$ г/л (35 г/л — минерализация вод Мирового океана)
 2. рассольные с $M = 35,1-150$ г/л
 3. крепкие рассолы с $M = 150,1-600$ г/л и очень крепкие рассолы с $M > 600$ г/л. В отечественной бальнеотерапии применяются воды, разбавленные до минерализации 18-20 г/л (минерализация вод Черного моря).

2.2 Классификация минеральных вод по температуре.

Согласно международной бальнеологической классификации различают холодные (ниже 20 градусов), субтермальные I (от 30 до 37 градусов), термальные (от 37 до 42 градусов) минеральные воды. Исключительно горячие воды широко распространены в областях современного активного вулканизма. Один из самых важных бальнеологических показателей минеральной воды является – температура

2.3. Классификация минеральных вод в зависимости от газового состава и наличия специфических элементов.

- Углекислые (кислые) минеральные воды
- Сульфидные (сероводородные) минеральные воды
- Бромистые минеральные воды
- Йодистые минеральные воды
- Мышьяковистые минеральные воды
- Радиоактивные (радоновые) минеральные воды

2.4. Классификация минеральных вод по ионному составу.

- Бикарбонатная вода (содержит: более 600 миллиграммов бикарбонатов на литр).
- Сульфатная вода (содержит: более 200 миллиграммов сульфатов на литр).
- Хлоридная вода (содержит: более 200 миллиграммов хлоридов на литр).
- Магниева вода (содержит: более 50 миллиграммов магния на литр).
- Фторная вода (содержит: более 1 миллиграмма фтора на литр).
- Железистая вода (содержит: более 1 миллиграмма железа на литр).
- Кислая вода (содержит: более 250 миллиграммов ангидридов углекислоты на литр).
- Натриевая вода (содержит: более 200 миллиграммов натрия на литр).

Глава 3. Экспериментальные исследования.

В нашей работе для экспериментальных исследований были взяты 5 проб минеральных вод различных брендов из разных источников, реализуемые как в розничной, так и аптечной сети.

Таблица: «Образцы минеральных вод»

№ 1 «Эссентуки №4»
№ 2 «Нарзан»
№ 3 «Боржоми»
№ 4 «Славяновская»
№5 «Кувака»(негазированная)



№1

№2

№3

№4

№5



В основе методики исследования качественного состава и свойств минеральной воды лежат качественные реакции неорганических соединений. Химические реакции, используемые в качественном анализе, должны сопровождаться заметным внешним эффектом. Это может быть:


- выделение газа
- изменение окраски раствора
- выпадение осадка
- растворение осадка
- образование кристаллов характерной формы

3.1. Измерение pH исследуемых проб минеральных вод.

Показатель pH указывает на степень кислотности воды и обозначается баллами по шкале от 0 до 14. Идеальный уровень pH для минеральной воды - 7. Воды с показателем pH меньше 7 являются *кислыми*, а больше 7 - *щелочными*.

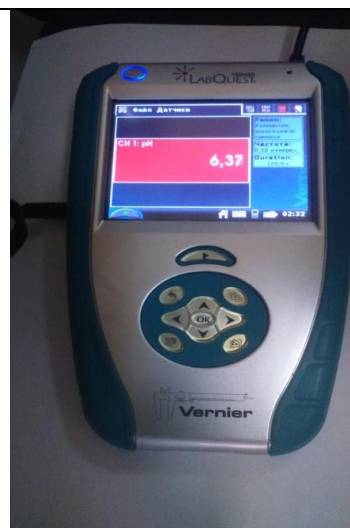
Методика проведения эксперимента: для достоверности полученных данных измерение осуществляли с помощью системы сбора данных фирмы Vernier.

Таблица: «Полученные результаты измерения pH»

№ образца пробы минеральной воды	Значение pH
Образец №1	6,84 

Образец №2

6,37



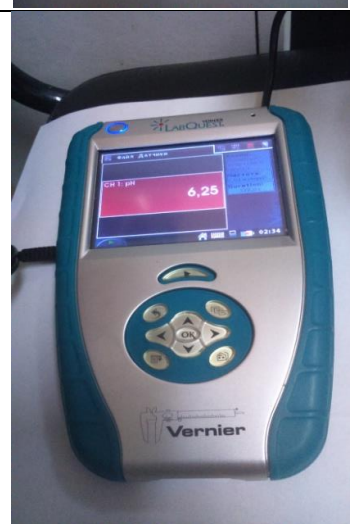
Образец №3


6,73



Образец №4

6,25



Образец №5	 <p>6,65</p>
------------	--

Вывод: значение pH, близкое к нейтральной среде показали образцы: № 1(Ессентуки №4), № 3(Боржоми) и № 5(Кувака негазированная). Значение pH двух оставшихся образцов понижается с постепенным переходом в слабокислую среду.

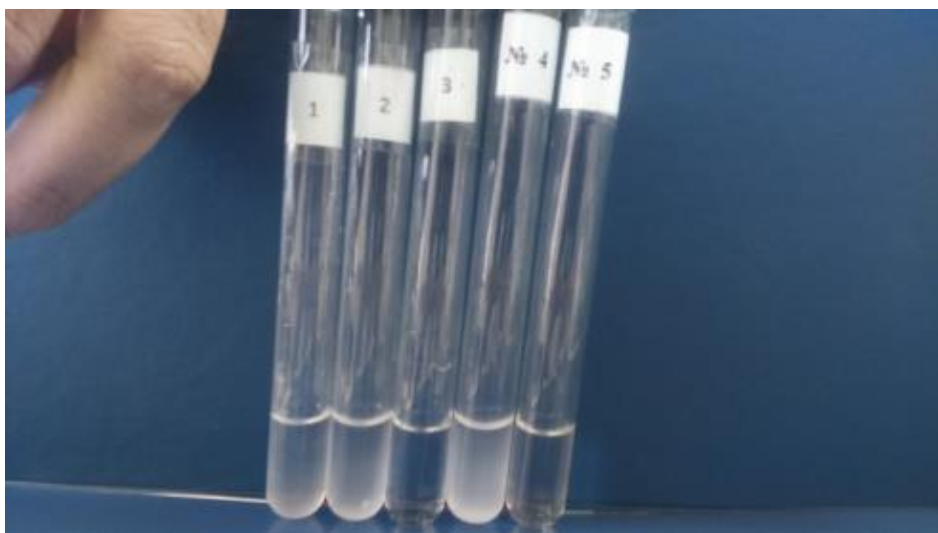
3.2 Определение содержания анионов SO_4^{2-} в исследуемых пробах минеральных вод.

Методика проведения эксперимента: для определения наличия анионов SO_4^{2-} к пробам минеральной воды приливали р-р $BaCl_2$. При этом наблюдается выпадение белого осадка или помутнение:



Таблица: «Результаты определение содержания анионов SO_4^{2-} в исследуемых пробах минеральных вод.»

	Содержание SO_4^{2-} , заявленное на этикетке.	Результаты качественного анализа.
Образец №1	100-300 г/мл	Слабое помутнение воды
Образец №2	250-500 г/мл	Помутнение воды
Образец №3	<10 г/мл	-----
Образец №4	250-350г/мл	Осадок белого цвета
Образец №5	-----	-----

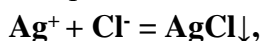


Вывод: содержание SO_4^{2-} , заявленное на этикетках бутилированной минеральной воды, подтвердилось практически в каждой исследуемой пробе в ходе проведенного эксперимента. Однако, в образце №2 («Нарзан»), где согласно данным этикетки, содержится наибольшее количество SO_4^{2-} , наблюдалось лишь легкое помутнение.

3.3 Определение содержания анионов Cl^- в исследуемых пробах минеральных вод.

Методика проведения эксперимента: ко всем исследуемым пробам минеральной воды добавляли р-р AgNO_3 .

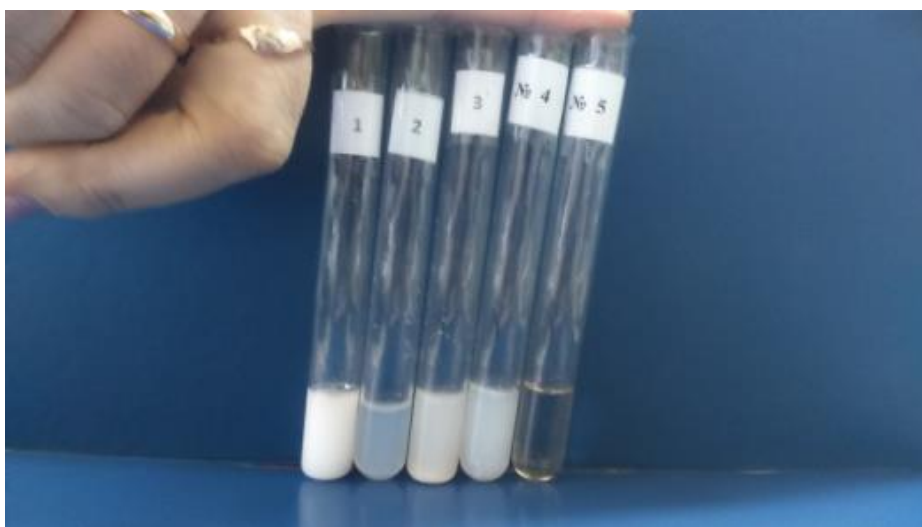
Метод основан на проведении качественной реакции на анионы Cl^- :



При этом наблюдается выпадение белого творожистого осадка ($\text{AgCl}\downarrow$), нерастворимого при добавлении HNO_3 .

Таблица: «Результаты определение содержания анионов Cl^- в исследуемых пробах минеральных вод»

	Содержание Cl^- , заявленное на этикетке.	Результаты качественного анализа.
Образец №1	500-1000 мг/л	Творожистый осадок
Образец №2	50-200 мг/л	Легкое помутнение
Образец №3	250-500 мг/л	Небольшой белый осадок
Образец №4	250-350 мг/л	Небольшой белый осадок
Образец №5	----	Видимых изменений нет

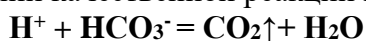


Вывод: во всех пробах минеральной воды (кроме образца № 5 «Кувака негазированная») наблюдается выпадение белого осадка ($\text{AgCl}\downarrow$). Образцы №1 (Ессентуки №4), № 2 (Нарзан), № 3(Боржоми) и № 4(Славяновская) содержат в своем составе хлориды, что полностью подтверждает данные на этикетках этих образцов минеральной воды.

3.4 Определение содержания анионов HCO_3^- в исследуемых пробах минеральных вод.

Методика проведения эксперимента: ко всем исследуемым пробам минеральной воды добавляли р-р HCl.

Метод основан на проведении качественной реакции на анионы CO_3^{2-} :



При этом наблюдается бурное выделение пузырьков газа ($\text{CO}_2\uparrow$).

Таблица « Результаты определения содержания анионов HCO_3^- в исследуемых пробах минеральных вод»

	Содержание HCO_3^- , заявленное на этикетке.	Результаты качественного анализа.
Образец №1	3500-5000 мг/л	Бурное выделение пузырьков газа
Образец №2	1000-1700 мг/л	Слабое выделение пузырьков газа
Образец №3	3500-5000 мг/л	Бурное выделение пузырьков газа
Образец №4	1200-1500 мг/л	Слабые выделения пузырьков газа
Образец №5	200-400 мг/л	Выделения пузырьков газа не наблюдается

Вывод: на этикетках всех исследуемых проб, кроме образца № 5 («Кувака негазированная»), минеральные воды заявлены как гидрокарбонатные, что нашло свое полное подтверждение в ходе проведенного эксперимента.

3.5. Определение содержания катионов Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ в исследуемых пробах минеральных вод.

Методика проведения эксперимента: для определения содержания катионов Ca^{2+} , Mg^{2+} к исследуемым пробам минеральных вод приливали р-р Na_2CO_3 .

Метод основан на проведении качественных реакций на катионы Ca^{2+} , Mg^{2+} с выпадением белых кристаллических осадков:

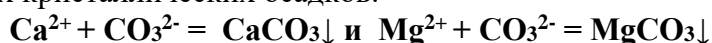







Таблица «Результаты качественного анализа образцов»

	Содержание, заявленное на этикетке.		Результаты качественного анализа.
	Ca^{2+}	Mg^{2+}	
Образец №1	<100 мг/л	<75 мг/л	-----
Образец №2	200-500 мг/л	50-150 мг/л	Осадок белого цвета
Образец №3	20-150 мг/л	20-150 мг/л	-----
Образец №4	250-350 мг/л	<50 мг/л	-----
Образец №5	<100 мг/л	<50 мг/л	Слабое помутнение

Методика проведения эксперимента по определению Na^+ и K^+ : для обнаружения данных катионов в исследуемых пробах минеральных вод, прокаленную медную проволоку помещали в пробу воды и вносили в пламя спиртовки, наблюдая при этом его характерное окрашивание

Таблица: «Определение содержания катионов Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ в исследуемых пробах минеральных вод»

	Содержание, заявленное на этикетке.		Результаты качественного анализа.
	Na ⁺	K ⁺	
Образец №1	1700-	2700 мг/л	<p>Окрашивание пламени спиртовки в ярко-выраженный фиолетовый цвет</p> 
Образец №2	50-	250мг/л	<p>Окрашивание пламени спиртовки в слабо выраженный фиолетовый цвет</p> 
Образец №3	15-45 мг/л	1000-2000 мг/л	<p>Окрашивание пламени спиртовки в фиолетовый цвет</p> 
Образец №4	600-	800 мг/л	<p>Окрашивание пламени спиртовки в слабо выраженный фиолетовый цвет</p> 
Образец №5	-----	-----	<p>Окрашивания пламени спиртовки не наблюдается</p> 

Вывод: выпадение характерного белого осадка наблюдалось лишь в образце воды № 2 («Нарзан»), на этикетке которой заявлена самая высокая концентрация катионов Ca²⁺,

Mg^{2+} . В других пробах минеральной воды не наблюдалось даже помутнения, за исключением образца № 5 («Кувака негазированная»). Характерное фиолетовое окрашивание пламени подтвердило наличие K^+ во всех



исследуемых образцах минеральных вод, кроме образца № 5 («Кувака негазированная»), на этикетке которого данный катион не заявлен. Что касается определения Na^+ в исследуемых образцах минеральной воды, то нам не удалось по характерному желтому окрашиванию пламени установить наличие данного катиона.

3.6. Исследование влияния общей минерализации воды на свойства живых организмов (на примере семян салата посевного «Кудрявец Одесский»).

Методика проведения эксперимента: для изучения влияния концентрации солей, содержащейся в исследуемых пробах минеральных вод на клетки живых организмов, мы провели эксперимент по проращиванию семян салата посевного «Кудрявец Одесский», учитывая факт сходства растительных и животных клеток.

Даты посева семян 28 ноября 2020 года

Проращивание семян осуществлялось в чашках Петри при комнатной температуре.



Результаты эксперимента на 4 день: наибольшее количество проростков в образцах № 2 («Нарзан») и 5 («Кувака негазированная»). В образце под № 4 («Славяновская») число проростков значительно меньше. Поразил результат эксперимента в образце под №3 («Боржом»): проростки появились на третий день, но уже на следующий начали желтеть и опадать. В образце под №1 (Ессентуки № 4) проращивания семян так и не произошло.





Вывод: общая минерализация исследуемых образцов минеральной воды играет большую роль в процессе роста и развития клеток живых организмов. Минеральные воды с высоким содержанием солей («Ессентуки № 4, «Боржоми», «Славяновская») оказали различное влияние на процесс прорастания семян: от появления незначительного количества проростков (образец № 4 «Славяновская»), гибель большего числа проростков (образец № 3 «Боржоми») и, наконец, полное отсутствие проросших семян (образец № 1 «Ессентуки 4»). Это говорит о том, минеральные воды с высоким содержанием солей, не могут употребляться регулярно, бесконтрольно в неограниченном количестве. Употребление таких категорий минеральных вод должно быть согласовано с лечащим врачом. Появление же большего количества проростков в образце № 2 («Нарзан») по сравнению с образцом № 5 («Кувака негазированная») говорит о благоприятном влиянии комплекса минеральных солей определенной концентрации на рост и развитие клеток живых организмов.

Заключение

Для изучения состава минеральных вод различных источников мы не стали ограничиваться лишь изучением данных о качественном составе, содержащемся на этикетках исследуемых образцов. В своей работе нами была проведена целая серия экспериментов, в ходе которой качественный состав образцов минеральной воды, заявленный на этикетках, нашел свое подтверждение в процессе исследования. Однако, при указанной концентрации аниона SO_4^{2-} в количестве 250-500 г/мл в образце № 2 («Нарзан») характерного белого осадка нам получить не удалось. При этом наблюдалось лишь слабое помутнение, что свидетельствует о расхождении данных этикетки с экспериментально полученными.

Согласно гипотезе, выдвинутой перед началом данного исследования, все виды минеральных вод одинаково полезны, благотворно влияют на организм человека и могут употребляться как в бытовых, так и лечебных целях в неограниченном количестве. В ходе проведенных исследований, касающихся влияния образцов минеральных вод на рост и развитие живых клеток (на примере семян салата посевного «Кудрявец Одесский») нам удалось установить следующее:

- при незначительной концентрации солей (менее 1г/л) проростки семян появляются в меньшем количестве, цвет бледно – зеленый.
- при повышении концентрации солей в образце минеральной воды (в пределах 2-3 г/л) количество всходов увеличилось, цвет зеленый.
- при увеличении концентрации соли в образце минеральной воды (4 -10 г/л) число проростков резко сокращается (образец минеральной воды № 4 «Славяновская»), либо проросших семян практически не наблюдается (образец минеральной воды № 1 «Ессентуки 4»).

Исходя из выше изложенного, можно сказать, что гипотеза данной работы нашла лишь свое частичное подтверждение в ходе экспериментального исследования.

Необходимо помнить, что прием минеральной воды в лечебных целях необходимо согласовать с врачом и осуществлять под его контролем. При минерализации воды от 2 до 10 г/л рекомендуемая разовая доза составляет 3,3 г на 1 кг массы тела больного (от 150 до 350 мл на 1 прием). Суточная доза при этом не должна превышать 750 мл. При общей минерализации воды более 10 г/л назначение ее внутрь требует особого внимания. Общая продолжительность курса питьевого лечения минеральной водой не должна превышать шесть недель. Рекомендуемая врачами продолжительность приема минеральных ванн не более 15 мин. При минерализации воды до 1 г/л ограничений в ее применении нет. Такую воду можно использовать и для утоления жажды, и для приготовления пищи в необходимых количествах.

Список литературы:

1. Кавказские Минеральные Воды // Под общ. ред. М. С. Сартаковой. — М.: Вокруг света, 2006.
2. Меркушева Н. В. Лечение минеральными водами. — Пятигорск: Прайс, 2004.
3. икипедия – свободная энциклопедия – Минеральная вода.
(<https://ru.wikipedia.org/wiki/>).
4. Все о минеральной воде. Происхождение минеральных вод
(<http://www.mineral.tj/origin/>).
Алимарина И. П. Методы обнаружения и разделения элементов, М., Изд-во Моск. ун-та, 1984, 208 с., 30 ил [Текст].
5. Ганейзер Г. Е. Подземные воды нашей Земли, М., Просвещение, 1990[Текст].

Приложение 1

«Ессентуки №4»

Это хлоридно - гидрокарбонатно- натриевая лечебно- столовая минеральная вода. Общая минерализация лежит в пределах от 7800 до 10000 мг/л. Воды типа Ессентуки №4 относятся к лечебным минеральным, но используются и в качестве лечебно-столовых при розливе в бутылки. Рекомендуются при болезнях желудка, кишечника, лечении желчного пузыря, диабете, подагре и ожирении.

«Нарзан»

Это сульфатно-гидрокарбонатная натриево-магниево-кальциевая лечебно-столовая минеральная вода. Общая минерализация 2000-3000 мг/л. Минеральная вода «Нарзан» рекомендована для лечения и профилактики болезней пищевода, кишечника, печени, желчного пузыря и желчевыводящих путей, поджелудочной железы, после оперативных вмешательств по поводу язвенной болезни желудка.

«Боржоми»

Это углекислая, гидрокарбонатно- натриевая лечебно - столовая минеральная вода. Общая минерализация 5500-7500 мг/л. Рекомендуются при заболеваниях органов пищеварения и нарушении обмена веществ, при хронических заболеваниях почечных лоханок, мочеточников, мочевого пузыря, при наличии кислой реакции мочи может использоваться и как столовая вода.

«Славяновская»

Углекислая, гидрокарбонатно-сульфатная натриево-кальциевая лечебно –столовая минеральная вода. Общая минерализация 3000-4000 мг/л. Рекомендуются при болезнях желудка, печени, желчного пузыря, мочевыводящих путей, язвенной болезни, мочекишлом диатезе.

«Кувака негазированная»

Относится к столовым минеральным водам, хотя имеет очень богатый химический состав. Минерализация менее 1000 мг. Поэтому ее потребление неограниченно для всех слоев населения; для людей, занимающихся спортом, ведущих активный образ жизни, а также для приготовления пищи