

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Отчетная учебно-исследовательская работа по итогам выполнения индивидуальных заданий учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков: «Общебиологическая практика», студентов, обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», профиль Генетика и профиль Биохимия (квалификация бакалавр)

### Исследование загрязненности некоторых водных объектов Кавказских Минеральных Вод

Работу выполнили:

Студенты 1-го курса

Медико-биологического факультета

Направления «Биология»

Гогичаева К.К., Илясова М. А., Джалагония Г. М.,

Звада Е. А., Андреев О. А.

Научный руководитель:

Доцент кафедры фундаментальной  
медицины и биологии, к. м. н.,

Букатин М. В.

Х.В.  
см. зачетные  
Таня  
М.В.  
12.07.19

Волгоград

2019

## Оглавление

Введение.....	3
Материалы и методы исследования .....	4
Определение точек исследования (сбора воды).....	9
Биотестирование образцов на модели кресс-салата .....	10
Вывод исследования.....	16
Список литературы.....	18



## Введение

Актуальность работы: серьезной проблемой для Кавказских Минеральных вод является огромное количество несанкционированных свалок (более 80). Они являются загрязнителями источников, подземных и поверхностных вод токсичными веществами. Например, река Подкумок является водной артерией курортного региона, однако существует проблема ограниченности ресурсов данной реки и неограниченной к ней доступности. Состояние водных ресурсов речной системы, в бассейне которой происходит формирование целебных гидроминеральных источников КМВ, также характеризуется как критическое. Так, при прохождении р. Подкумок через города региона, содержание органических загрязнений значительно увеличивается, превышая на отдельных участках предельно допустимый уровень в 4 раза, а нефтепродуктов - в 20 раз. Мониторинг экологического состояния водных ресурсов региона КМВ, проводимый ОАО "Научно-производственный инженерно-геологический центр", ОАО "Кавказгидрогеология", ОАО "Южгеология" и другими организациями, свидетельствует о загрязненности подземных и поверхностных вод региона. Степень опасности загрязнения в целом по региону можно оценить как умеренную, однако, как мы уже отметили, имеются довольно многочисленные локальные участки, на территории которых концентрация загрязняющих веществ достигает чрезвычайно опасных величин.

Одним из наиболее мощных очагов загрязнения является пятигорский очаг, который существует с 1985 года. Источниками загрязнения в его рамках являются Пятигорская нефтебаза, продуктопровод и городская промзона, которые располагаются в области водосбора р. Подкумок.

Все эти факты свидетельствуют о безусловной актуальности проводимого нами исследования. Загрязненные подземные и поверхностные воды являются прямой угрозой жизни жителей г. Пятигорск и региона КМВ.

Исследования загрязненности некоторых водоемов дают возможность к реальной оценке экологического состояния города и к проработке мероприятий по улучшению ситуации.

Цель исследования: Определение загрязненности некоторых водных объектов кавказских минеральных вод методом биотестирования на кресс-салате.

Задачи исследования:

1. Определить точки исследования и произвести сбор проб воды.
2. Биотестирование образцов на модели кресс-салата.
  - 2.1 Определить процент всхожести ростков.
  - 2.2 Определить энергию роста ростков. (появление первых всходов между группами, появление растений с настоящими листьями)
  - 2.3 Морфометрия надземной и подземной частей кресс-салата.
3. Провести сравнительный анализ результатов биотестирования.
4. Установить степень загрязненности водных объектов.

## **Материалы и методы исследования**

### **Материалы**

Биоиндикатор - организм, вид или сообщество, по наличию, состоянию и поведению которых можно с большой достоверностью судить о свойствах среды, в том числе о присутствии и концентрации загрязнений.

Кресс-салат (огородный перечник): однолетнее растение семейства Крестоцветных. Кресс-салат - овощное растение, обладающее повышенной чувствительностью к загрязнениям почвы тяжелыми металлами, а также к загрязнению воздуха газообразными выбросами автотранспорта. Этот биоиндикатор отличается быстрым прорастанием семян и почти стопроцентной всхожестью, которая заметно уменьшается в присутствии



загрязнителей. Кроме того, побеги и корни этого растения под действием загрязнителей подвергаются заметным морфологическим изменениям (задержка роста и искривление побегов, уменьшение длины и массы корней, а также числа и массы семян).

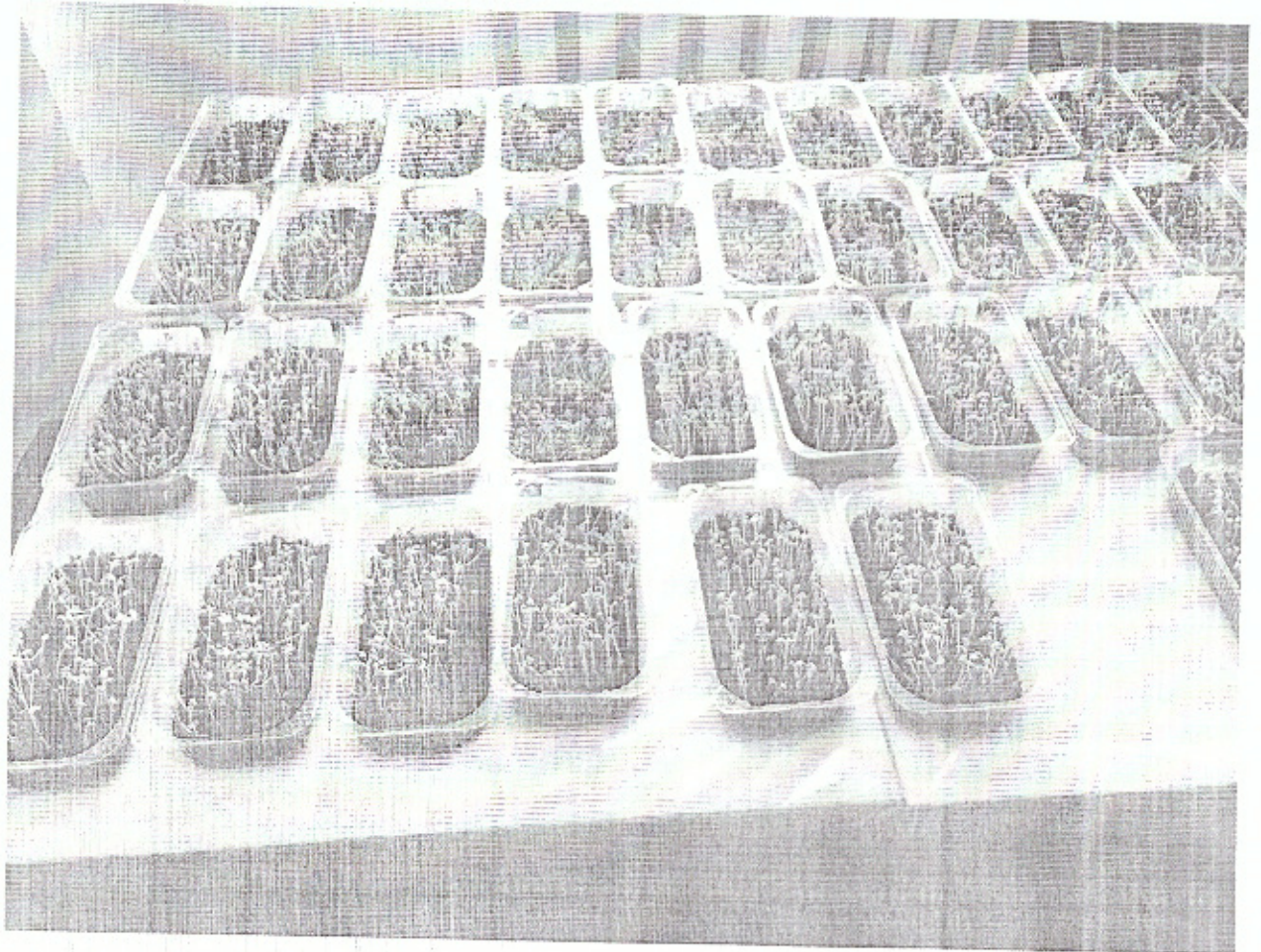
Кресс-салат как биоиндикатор удобен еще и тем, что действие стрессоров можно изучать одновременно на большом числе растений при небольшой площади рабочего места (чашка Петри, кювета, поддон и т. п.).

Привлекательны также и весьма короткие сроки эксперимента. Семена кресс-салата прорастают уже на третий-четвертый день, и на большинство вопросов эксперимента можно получить ответ в течение 10-15 суток.

При проведении опытов с кресс-салатом, следует учитывать, что большое влияние на всхожесть семян и качество проростков оказывают водно-воздушный режим и плодородие субстрата. Кроме загрязнения почвы на кресс-салат оказывает влияние состояние воздушной среды. Газообразные выбросы, автомобилей вызывают морфологические отклонения от нормы у проростков кресс-салата, в частности отчетливо уменьшают их длину.

Кем это  
отмечено?  
Важно!  
использовать?

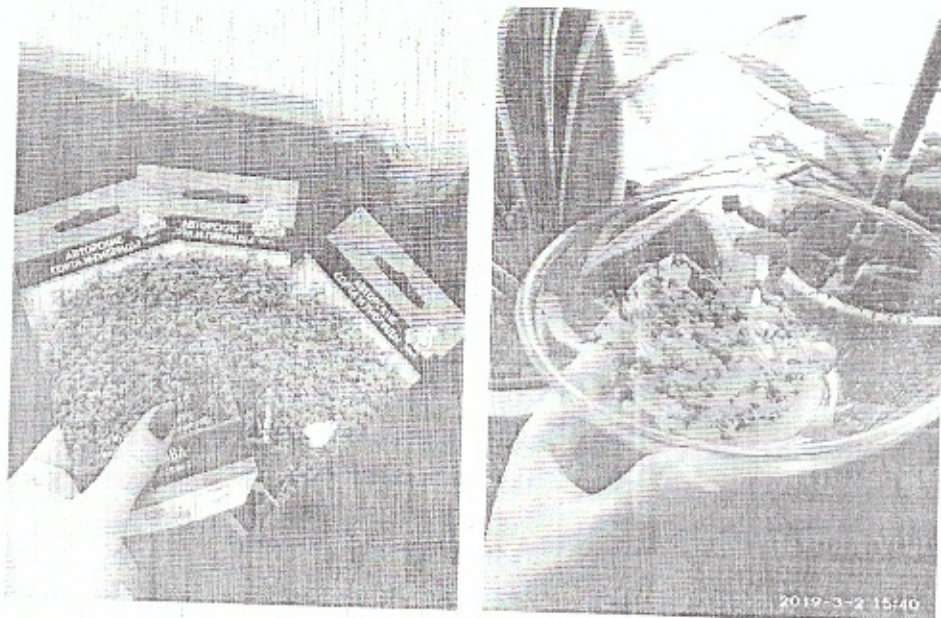




## Методы

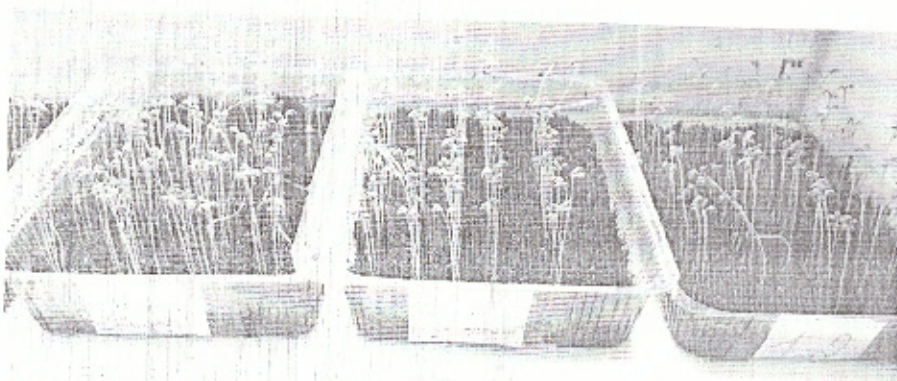
Прежде чем ставить эксперимент по биоиндикации загрязнений с помощью кресс-салата, партию семян, предназначенных для опытов, проверяли на всхожесть. Для этого семена кресс-салата проращивали в чашках Петри, которые накрывали фильтровальной бумагой и на нее раскладывали 100 семян. Перед раскладкой семян бумагу увлажняли до полного насыщения водой. Сверху семена закрывали фильтровальной бумагой и неплотно накрывали стеклом. Проращивание вели в комнатных условиях при температуре 20–25°C. Нормой считается проращение 90–95 % семян в течение 3–4 суток. Процент проросших семян, от числа посеянных, называется всхожестью. Предлагаемый метод биологической оценки токсичности природных вод проводился поливом проростков кресс – салата испытываемой водой.





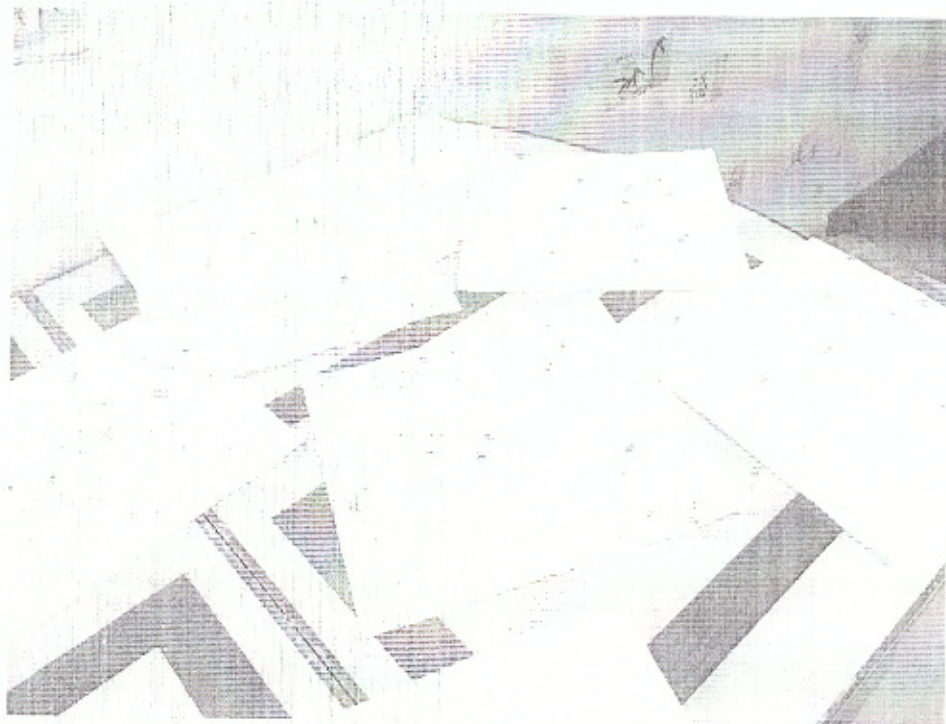
Пластиковые контейнеры для экспериментального выращивания заполняли стандартной землей. Землю с семенами поливали сверху одинаковым количеством ненасыщенной воды из разных источников до появления признаков насыщения. В каждый контейнер на поверхность субстрата укладывали по 100 семян кресс-салата. Расстояние между соседними семенами старались выдержать по возможности одинаковыми.

кислота  
кислород  
H<sub>2</sub>O  
ненасыщенная вода



В качестве контроля выступал полив стандартной водой «кристальный родник». В течение 10 дней наблюдали за прорастанием семян, поддерживая

влажность субстратов примерно на одном уровне. Результаты наблюдений записывали в тетрадь, после окончания эксперимента значения переносятся в общую таблицу. Для изучения морфологических изменений был сделан гербарий.





## Определение точек исследования (сбора воды)

### 1. Гора Бештау

Данное место является излюбленным как и у туристов, так и у жителей Пятигорска. Высокая антропогенная нагрузка выражается в большом количестве ежедневных посетителей парка г. Бештау, множества экскурсионных маршрутов, интересных для туристов мест. Эта точка считается одной из самых посещаемых во всем городе.

### 2. Водоемы парка г. Кисловодск

Одно из самых популярных мест во всем регионе КВМ – знаменитый парк в городе Кисловодске. Не смотря на разнообразие флоры и фауны данного места, невозможно не заметить огромное количество посетителей и отдыхающих, что, в свою очередь, свидетельствует о высокой антропогенной нагрузке.

### 3. Ботанический сад г. Пятигорска

Широкое количество видов, произрастающих на территории парка, делает это место уникальным. Благодаря разнообразию растений экологическая обстановка данной точки находится на более высоком уровне и это можно пронаблюдать даже без экспериментального подтверждения. Но уникальность места делает его популярным для посещения людей и это приводит к ухудшению экологической ситуации.

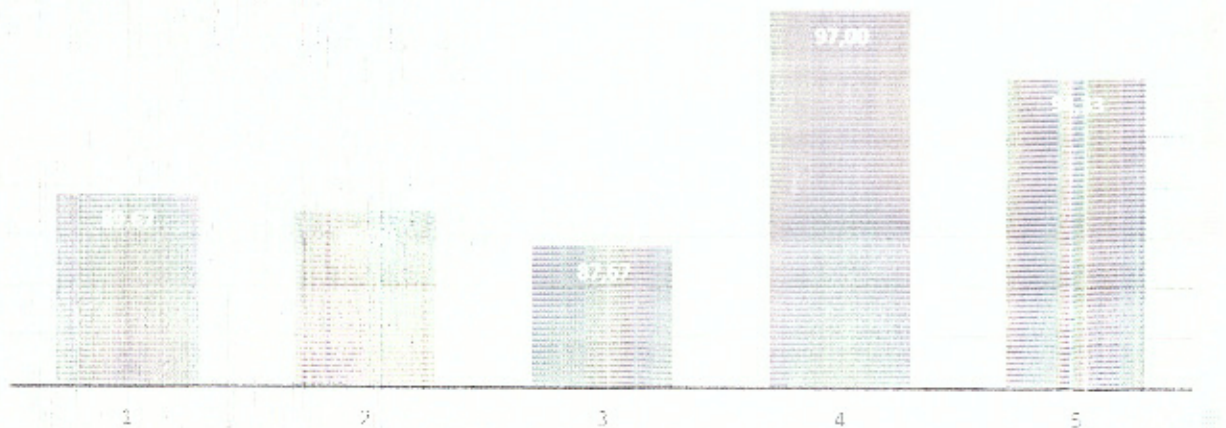
### 4. Новопятигорское озеро

Высокая антропогенная нагрузка этого места заметна невооруженным глазом – большое количество отдыхающих, мусор по берегам озера. Жители часто приезжают сюда на выходные, чтобы провести время в кругу семьи – пожарить шашлыки, отдохнуть на пляже и искупаться. Эти факты несомненно делают о. Новопятигорск важным объектом для исследования.

## Биотестирование образцов на модели кресс-салата

### 1. Сравнительный анализ процента всхожести ростков

Процент всхожести ростков кресс-салата по группам



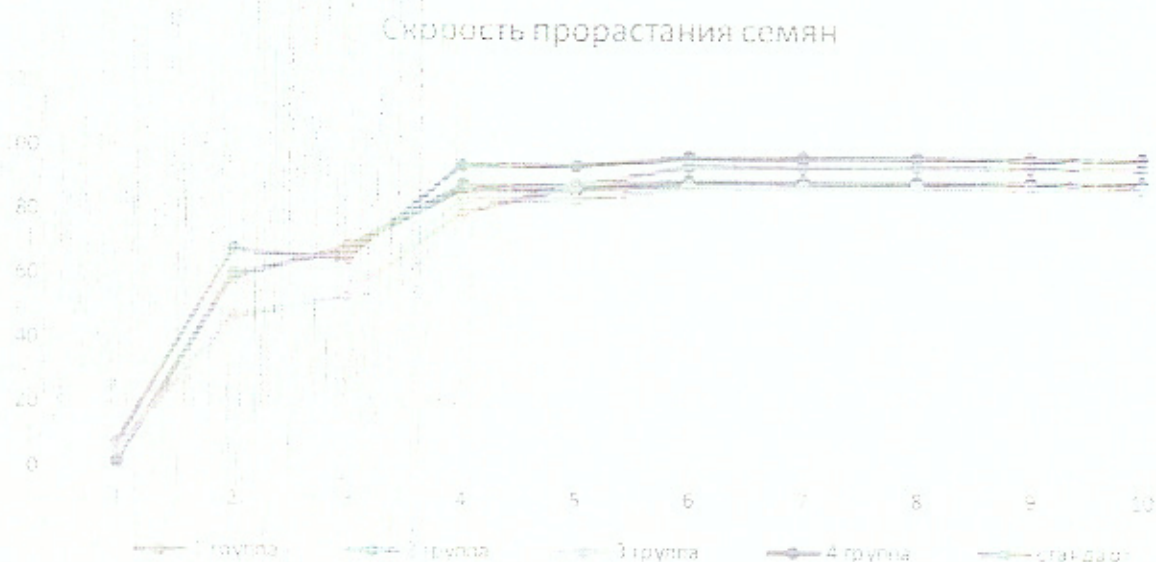
1. Группа анализа воды г. Бештау
2. Группа анализа воды водоемов парка г. Кисловодск
3. Группа анализа воды водоемов Ботанического сада г. Пятигорск
4. Группа анализа воды о. Новопятигорское
5. Контрольная группа

Вывод: на данной диаграмме мы видим, что больше всего образцов биоиндикатора было выявлено в группе 4. На втором месте располагается группа 5. Самые худшие показатели были зафиксированы в группе 3.

### 2. Сравнительный анализ скорости прорастания семян

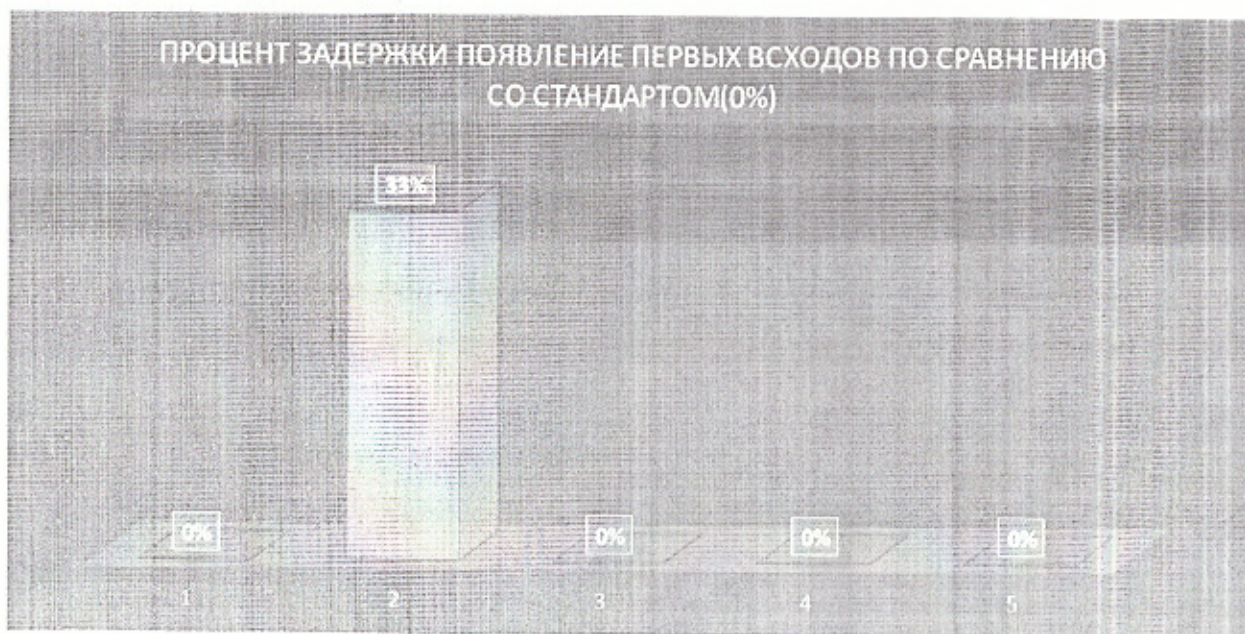
*Многие моменты в работе.*





Вывод: на данном графике мы можем пронаблюдать, что быстрее всего семена биоиндикатора проросли в исследуемой группе 4. Худшие показатели были сняты в группе 3.

### 3. Сравнительный анализ процента задержки появления первых всходов между группами



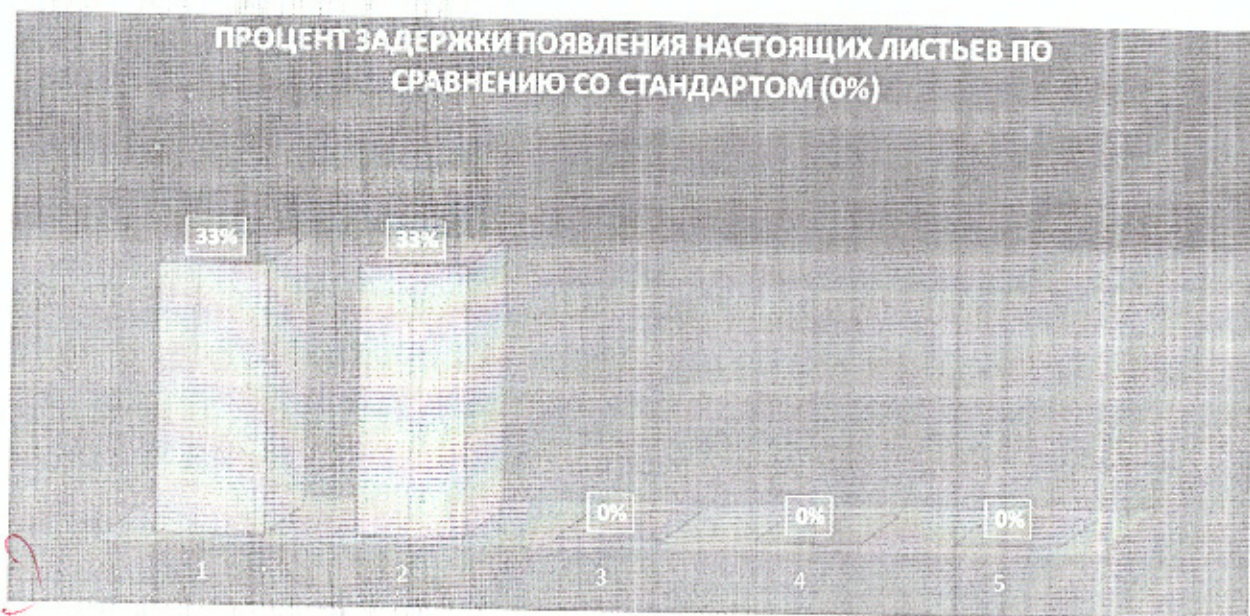
С 2024

Вывод: данная диаграмма свидетельствует о том, что в исследуемой группе 2 первые всходы биоиндикатора появились позже на 33% относительно



группы 5 (контроль-группы). В остальных исследуемых группах задержки всхожести не было зафиксировано.

4. Сравнительный анализ процента задержки появления растений с настоящими листьями



*Зачто же так?*

Вывод: исходя из данных диаграммы, в группах 1 и 2 возникла задержка в появлении первых настоящих растений относительно контроль-группы. В остальных исследуемых группах задержки не было зафиксировано.

5. Сравнительный анализ длины надземной части ростков кресс-салата

сравнительный анализ длины надземной части ростков по группам

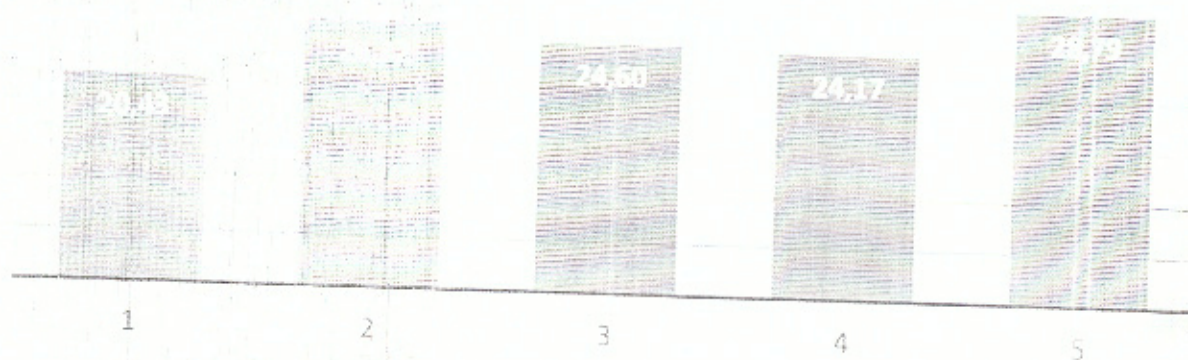




Вывод: самые высокие растения были выращены в группе 1. Исследуемые группы 3, 5 и 2 показали средние результаты длины биоиндикаторов. Самые низкие ростки были выращены в группе 4

6. Сравнительный анализ длины подземной части ростков кресс-салата

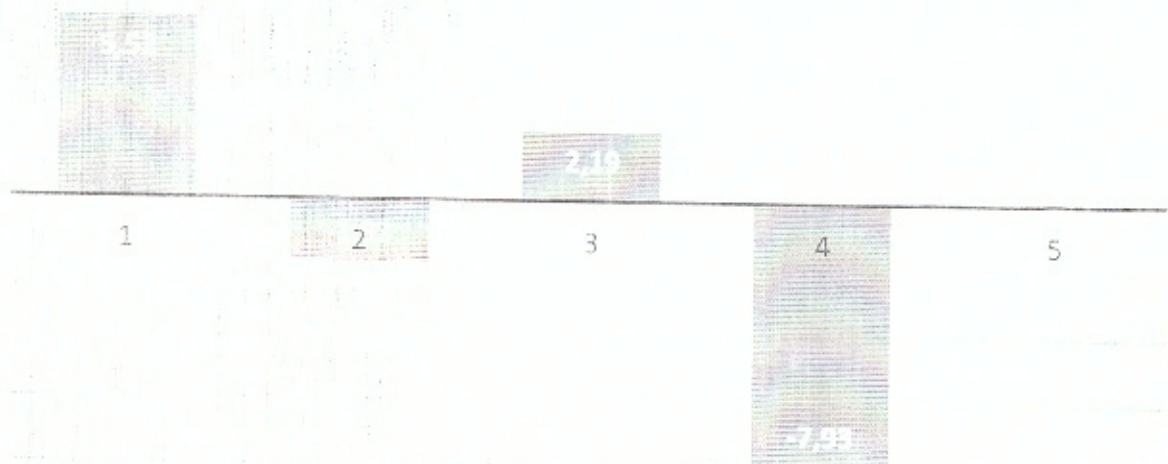
### сравнительный анализ длины подземной части ростков по группам



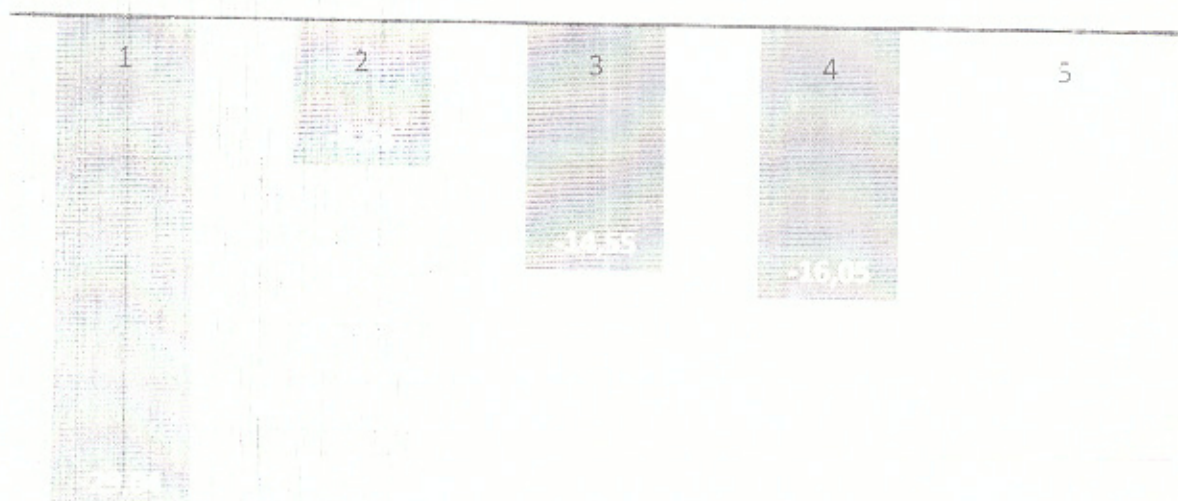
Вывод: самая развитая корневая система оказалась у образцов контрольной группы. Группа 2 так же показала хорошие результаты. Группы 3 и 4 имели примерно одинаковую по длине биоиндикаторов корневую систему. Самая плохо развитая корневая система оказалась в группе 1.

7. Сравнительный анализ надземной и подземной частей ростков по группам

Разница длины надземной части  
ростков по группам от стандарта(0)



Разница длины подземной части  
ростков по группам от стандарта(0)



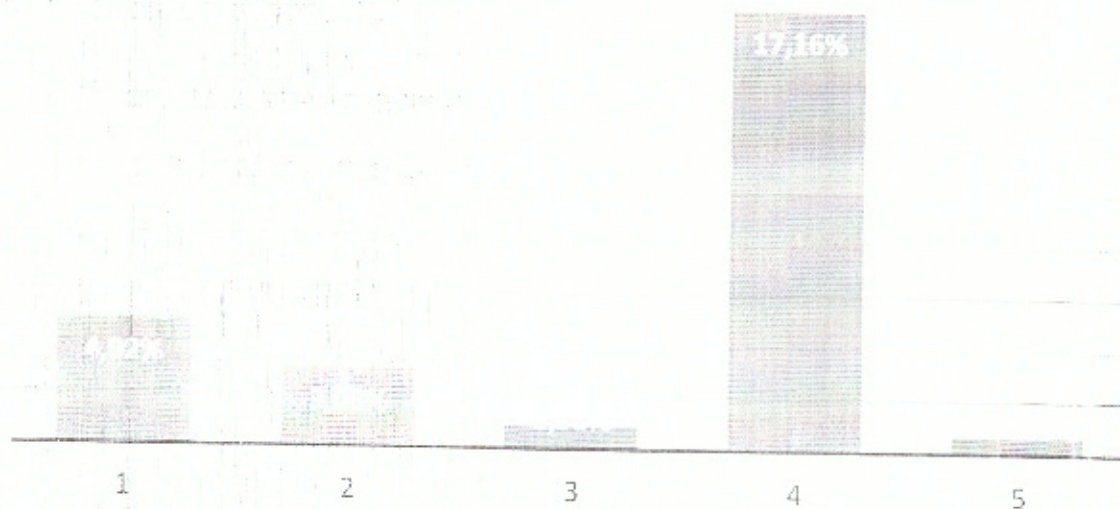


Вывод: наиболее сильно отличаются от стандартных образцов по длине побега ростки группы 4, наиболее приближены к стандартной длине надземной части ростки группы 2.

Наиболее сильно отличаются от стандартных растений по длине корневой системы образцы группы 1. Наиболее приближены к стандартной длине корня образцы группы 2.

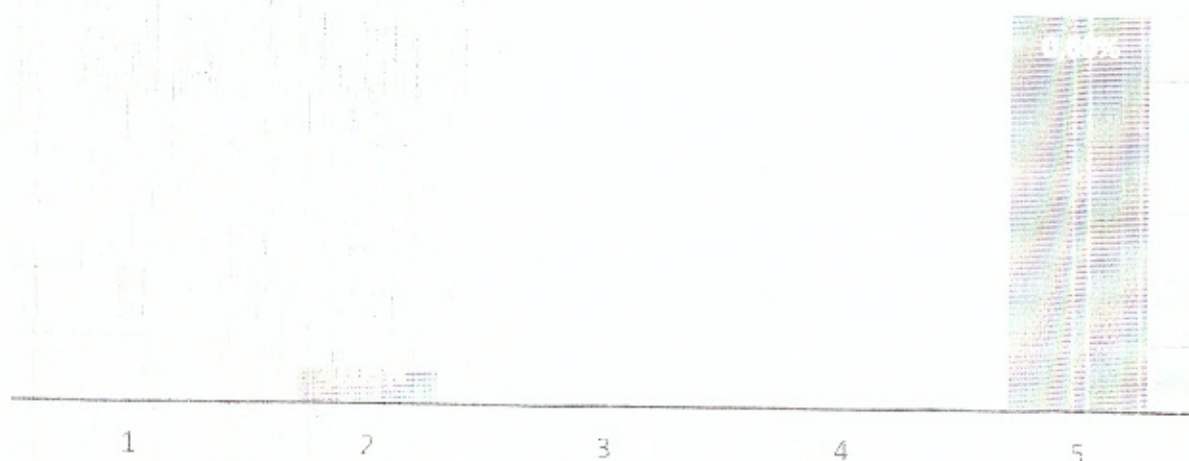
#### 8. Сравнительный анализ процента аномалий надземной и подземной частей ростков кресс-салата

### Процент аномалий надземной части по группам



Вывод: наибольшее число ростков с аномальными побегами зафиксировано в группе 4. Наименьшее – в контроль-группе. Так же, группа 3 показала низкое количество аномалий надземной части.

## Процент аномалий подземной части по группам



Вывод: наибольшее число аномалий корневой системы обнаружилось у контроль-группы. В группе 2 обнаружено незначительное количество аномалий корня. В группах 1, 3 и 4 аномалий подземной части растения не было выявлено.

### Вывод исследования

В ходе эксперимента и дальнейшего анализа данных нами был сделан вывод, что образцы, взятые с площадки №2 – водоемы парка г. Кисловодск, являются наиболее загрязненными, следовательно, можно утверждать, что водные объекты данного парка являются самыми грязными из исследуемых нами образцов. Антропогенная нагрузка данного места несравнима с остальными, что подтверждается в ходе исследования.

Площадка №1 - г. Бештау, является второй по степени загрязненности, так как по близости находится автомобильная и железная дороги, а также на берегу реки (где были взяты образцы для исследования) часто отдыхают туристы.



Площадка №3 - Ботанический сад, следующая после предыдущих точек по загрязненности. Это связано с водным режимом сада - река Золотушка, проходящая через Ботанический сад, берет свое начало в территории с высокой антропогенной нагрузкой.

Самым чистым водоемом оказалось озеро Новопятигорское. Несмотря на высокую антропогенную нагрузку, исследуемая группа №4 дала хорошие для биоиндикации выводы. Данный вывод свидетельствует о том, что озеро

- Новопятигорское находится в стабильном состоянии и даже высокая антропогенная нагрузка не способна пошатнуть сложившуюся экосистему.

## Список литературы

1. Опекунова М. Г., Биоиндикация загрязнений, СПб.: СПбГУ, 2016 г.
2. Ашихмина Т. Я., Экологический мониторинг, Москва: АГАР, 2000 г.
3. Татарина Л. Ф., Экологический практикум для студентов школьников, Москва: Аргус, 1997 г.
4. Вернандер Т. Б. Растительный покров Бештаугорского лесопарка // Учен, зап. МГУ. 1946.

неофициально  
опубликовано  
ГОС.У  
ИЮ.