

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
города Москвы «Школа №1476»

Проект **на** **тему:**
Влияние солей металлов на скорость прорастания семян редиса
сорта «Смак».

Выполнил ученик 11 «М» класса Воробьев Юрий Сергеевич.

Руководитель проекта, учитель биологии и экологии Глазунова Евгения Львовна.

Контакты **для** **связи:**

Адрес электронной почты: vorobiev.olympiad1476@yandex.ru

Москва – 2021

Оглавление

1. Введение	3
2. Ход работы	5
3. Теоретические исследования	6
3.1. Влияние хлоридов на рост растения	6
3.2. Влияние марганца на рост растения	6
3.3. Влияние меди на рост растения.....	7
3.4. Влияние хрома на рост растения.....	8
4. Методика исследования.....	9
5. Результаты исследования	10
6. Заключение.....	10
7. Приложения	11
➤ Диаграммы.....	11
➤ Фото прорастания семени при влиянии раствора марганца 1%	12
➤ Фото прорастания семени при влиянии раствора марганца 0,5%.....	12
➤ Фото прорастания семени при влиянии раствора меди 1%	13
➤ Фото прорастания семени при влиянии раствора меди 0,5%	13
➤ Фото прорастания семени при влиянии раствора хрома 1%	14
➤ Фото прорастания семени при влиянии раствора хрома 0,5%	14
➤ Фото прорастания семени в воде (контрольная проба)	15
✓ Водяная вытяжка почвы.....	16
✓ Расчёты концентраций	18
Литературные источники	19

1. Введение

Актуальность работы

Настоящим бедствием для страны являются отходы. Общее количество накопленных в стране отходов - около 50 млрд. т, ежегодно образуется более 4.5 млрд. т, под складирование занято 250 тыс. га. Огромное количество токсичных отходов хранится и захоранивается в совершенно не приспособленных для этого местах. В России нет ни одного предприятия (полигона) по обезвреживанию и захоронению токсичных отходов, отвечающего современным требованиям.

Среднее содержание меди в почвах с превышением в 10 раз обнаружено в пригородах Ревды, Мончегорска, Санкт-Петербурга, Ижевска, Рязани и Нижнего Новгорода. [1] Большое количество металлов в окружающей среде негативно влияют на природу и живые организмы. Некоторые растения являются удобным тест-объектами для определения концентрации солей в почве.

Для проведения опыта мы взяли семя редиса сорта «Смак». Редис обладает рядом особенностей. Во-первых, это холодостойкое растение, семена которого прорастают уже при 4 - 5 °С, а всходы выдерживают кратковременное понижение температуры до -3 – 4 °С. Во-вторых, обладая слабой корневой системой, редис требователен к влагообеспечению и нуждается в частых поливах, особенно в фазе формирования корнеплода. [2]

План работы:

1. Подготовительный этап:

- a. Выбор темы проекта.
- b. Определение цели работы.
- c. Определение задач, которые помогут достичь цели.
- d. Составление плана работы.

2. Основной этап:

- a. Поиск и изучение литературы по теме работы.
- b. Подбор материалов.
- c. Выполнение собственных исследований.
- d. Подготовка вывода по определённой теме.
- e. Оформление работы.

Цель работы:

Определение губительной для прорастания семян концентрации растворов хлоридов меди, марганца, хрома.

Задачи работы:

1. Изучение научной и учебной литературы.
2. Подбор подходящего растения для проведения опытов.
3. Определение губительной для растения концентрации солей марганца, меди, хрома.
4. Получение данных опыта согласно графику (проведение одного опыта проходит в течение 3-х суток).
5. Определить, является ли редис сорта «Смак» качественным тест - объектом.
6. Определение рекомендаций при работе с комплексными удобрениями.

Гипотеза:

При увеличении концентрации солей увеличится скорость прорастания семян.

Новизна работы:

Проанализировав множество литературы, мы сделали вывод, что овощные культуры не используются в качестве тест - объекта. Кроме того, рассмотрев различные источники информации, мы не смогли выяснить губительные концентрации солей хлоридов марганца, хрома и меди для растений.

2. Ход работы

- 1) Подготовка рабочего места, подготовка защитной одежды.
- 2) Приготовление растворов 1% - 1г. соли: 99 мл. дистиллированной воды.
- 3) Приготовление растворов 0,5% - 1 г. соли: 199 мл. дистиллированной воды.
- 4) В каждую чашку Петри поместили по 10 семян редиса сорта «Смак», добавили по 1 мл 1% раствора соли хрома, меди, марганца. В 4 чашке-вода (контрольная проба)
- 5) Выставили чашки Петри на предметный столик микроскопа.
- 6) Выбор увеличения (мы выбрали 10X), настройка микроскопа на резкость.
- 7) Выставление таймера для замедленной съемки (каждые 30 минут делалась фотография).
- 8) Оставили чашки Петри под микроскопом на трое суток, при необходимости добавляли раствор.
- 9) На основании полученной видеозаписи, сделали вывод о значительном замедлении и прекращении процесса прорастания семян при концентрации солей меди, хрома и марганца 1%, а также при концентрации солей меди и хрома 0.5%. Концентрация хлорида марганца 0,5% на прорастание семян влияет не значительно. (см. диаграммы в приложении)
- 10) В конце эксперимента высадили проросшие семена редиса сорта «Смак» в почву и продолжили наблюдение за их ростом.

3. Теоретические исследования

3.1. Влияние хлоридов на рост растения

- Хлориды приводят почву к истощению в результате выщелачивания питательных солей; одновременно происходит заиливание и уплотнение верхнего слоя. Хлориды способствуют заболачиванию почвы. Процессы, происходящие при выщелачивании, можно объяснить тем, что гель гумуса в результате обмена кальция на щелочные металлы переходит в раствор, причем ионы натрия вытесняют ионы кальция. При выщелачивании гумуса почва теряет свою рыхлую структуру и утрачивает способность задерживать воду и питательные вещества. Особенно неблагоприятно складываются условия для песчаной почвы. Это действие начинается при концентрации хлористого натрия 0,5 г/л. Хлористый магний по своему действию на почву примерно аналогичен поваренной соли. Начиная с концентрации 0,5 г/л он приносит непосредственный вред растениям.
- Из солей, находящихся в почвах, чаще встречаются карбонаты, хлориды и сульфаты. В определенных концентрациях они наиболее вредны для растений. [8]

3.2. Влияние марганца на рост растения

- Марганец находится в почвах в среднем в количестве 0,085%. Однако в отдельных случаях при высоком общем содержании марганца в почвах количество усвояемых его форм, переходящих в солянокислую или солевую форму, может быть явно недостаточно. В среднем растворимая часть Mn в почве составляет 1 —10% от общего его содержания.
- Кислая реакция почвы (при pH ниже 6,0) благоприятствует усвоению растениями Mn^{2+} ; слабощелочная реакция (pH выше 7,5) стимулирует образование гидрата $Mn(OH)_2$, трудно усваиваемого растениями.

- Среднее содержание марганца в растениях равно 0,001 %. Марганец служит катализатором процессов дыхания растений, принимает участие в процессе фотосинтеза. Исходя из высокого окислительно-восстановительного потенциала марганца можно думать, что марганец играет такую же роль для растительных клеток, как железо — для животных. [3]
- В почве марганец находится в формах двух-, трех- и четырехвалентных соединений. Катион двухвалентного марганца в почвенном растворе связан с хлоридами, сульфатами, нитратами. Растения могут нормально пользоваться лишь солями двухвалентного марганца. [9]

Фото прорастания семени при влиянии раствора марганца 0,5% и 1% можно посмотреть в «Приложение».

3.3. Влияние меди на рост растения

- Общее содержание меди в почвах составляет около 0,002%, причем на долю растворимой части приходится около 1% этого количества.
- Медь входит в качестве структурного компонента в состав соединения с белком (медь протеида, содержащего 0,3% меди), образуя окислительный фермент полифенол оксидазу. Этот фермент впервые был обнаружен в клубнях картофеля, шампиньонах, а в дальнейшем в составе большинства распространенных растений.
- Установлено положительное влияние меди на синтез белков в растениях и благодаря этому на водоудерживающую способность растительных тканей. Напротив, при недостатке меди гидрофильность коллоидов тканей уменьшается. [4]
- Высокие концентрации меди действуют на растения токсично. Переизбыток этого элемента приводит к замедлению развития растения, появлению бурых пятен на нижних листьях и их отмиранию. Кроме того, он может провоцировать дефицит железа в растениях. Поэтому важно

правильно дозировать медьсодержащие удобрения, учитывая естественное количество меди, находящееся в плодородном слое почвы данного типа. [6]

Фото прорастания семени при влиянии раствора меди 0,5% и 1% можно посмотреть в «Приложение».

3.4. Влияние хрома на рост растения

- Рядом исследователей отмечено положительное действие хрома на рост растений.
- Хром также повышает содержание хлорофилла и продуктивность фотосинтеза в листьях. Обработка семян кукурузы раствором хромата калия приводит у растений, выросших из этих семян, к росту продуктивности фотосинтеза на 24–40%, содержания хлорофилла – на 16–29%, веса зеленой и сухой массы – на 34–65%.
- Незначительные количества трехвалентного хрома стимулируют рост и образование корневых клубеньков у бобовых растений.
- Установлено, что концентрация хрома в нуклеотидах семян примерно в 100 раз выше, чем в общей массе растительной клетки, что, возможно, обусловлено определенной его функциональной ролью в биосинтезе нуклеиновых кислот и белков. [5]
- При избытке марганца происходит нарушение развития растения: у калифорнийского мака листья становятся бледно-зелеными, у гвоздики появляется несвойственная розовато-красная гамма окраски цветков, а у астры – несвойственная темно-пурпурная. [7]

Фото прорастания семян при влиянии раствора хрома 0,5% и 1% можно посмотреть в «Приложении».

4. Методика исследования

Для работы были приготовлены растворы хлорида хрома, меди и марганца 1% - 1г. соли: 99 мл. дистиллированной воды. И растворы хлорида хрома, меди и марганца 0,5% - 1 гр. соли: 199 мл. дистиллированной воды. Приготовленные растворы были внесены в чашки Петри, в которые уложили по 10 семена редиса сорта Смак. Данный сорт был выбран в качестве объекта исследования в связи с очень высокой скоростью прорастания семян. Чашки Петри установлены на предметные столики цифровых микроскопов. Выбор увеличения: мы выбрали 10X. В работе использовалось микроскопа Digital Blue QX5.

Технические характеристики:	
Увеличение микроскопа, крат	10 - 200
Револьверное устройство	на 3 объектива
Объективы, крат/аппретура	10x; 40x;200x
Окуляры, крат	20
Предметный столик, мм	95x95
Источник света	светодиод
Источник питания, В	3*AA, 4.5В
Тип камеры	малоформатная цветная CCD камера
Максимальное разрешение	640x480
Тип подключения	порт USB
Совместимость камеры	Windows 98/Windows ME, Windows 2000/Windows XP
	Процессор Intel Pentium или Celeron200МГ или выше
Габаритные размеры, мм	115x155x280
Масса, не более, кг	2

Выставление таймера для замедленной съемки: каждые 30 минут автоматически производилась фотосъемка. Чашки Петри оставлены под микроскопом на трое суток, в течение которых проводилась непрерывная фотосъемка. В качестве контроля выставлена чашка Петри с семенами, залитыми водой. Эксперимент повторялся 4 раза для каждой концентрации (по 3 суток каждый повтор) (см. приложение- диаграммы). По окончании наблюдений, проросшие семена редиса сорта «Смак» высажены в почву для продолжения наблюдений за их ростом.

5. Результаты исследования

На основании полученной видеозаписи, сделали вывод о значительном замедлении и прекращении процесса прорастания семян при концентрации солей меди, хрома и марганца 1%, а также при концентрации солей меди и хрома 0.5%. Концентрация хлорида марганца 0,5% на прорастание семян влияет не значительно.

Наблюдения показали, что при увеличении концентрации солей меди, хрома, марганца 0,5% и 1% концентрации скорость прорастания семян замедляется или прекращается совсем (в растворах меди). Гипотеза опровергнута

6. Заключение

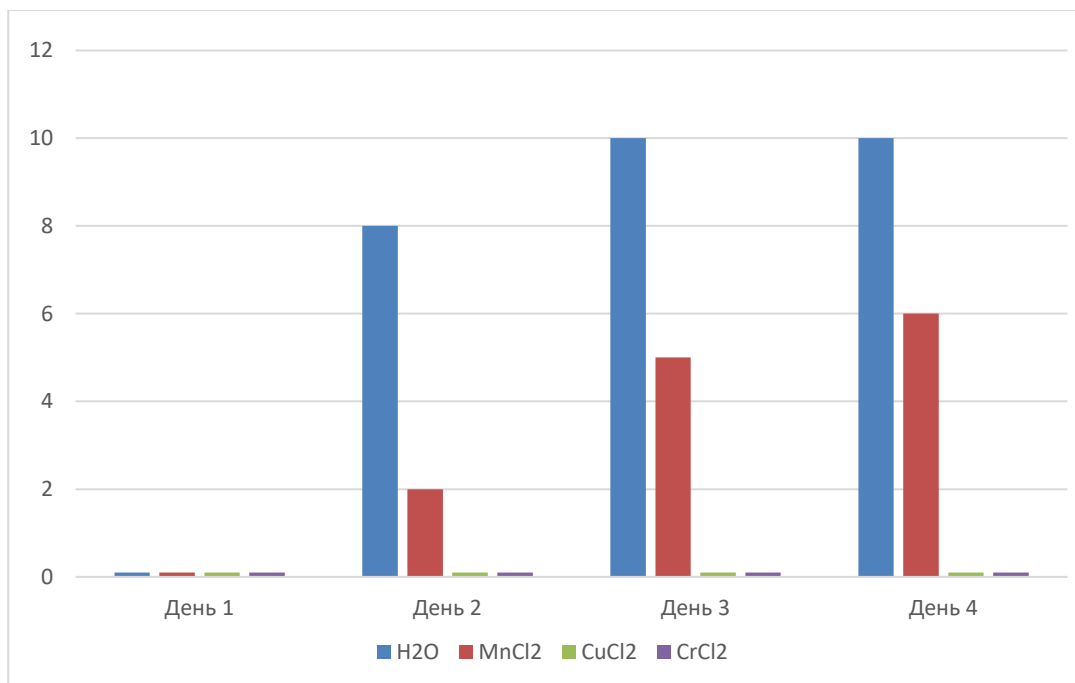
На основании исследований рекомендуется:

1. При поливах овощных культур с применением комплексных удобрений обращать пристальное внимание на содержание в них хлоридов меди, хлоридов хрома и хлоридов марганца, рассчитывая их концентрации не превышающие 0,5%.
2. При высадке семян проводить анализ почвы доступными методами: использование водяной вытяжки почвы (см. приложение) и тест объекта- редиса сорта «Смак».

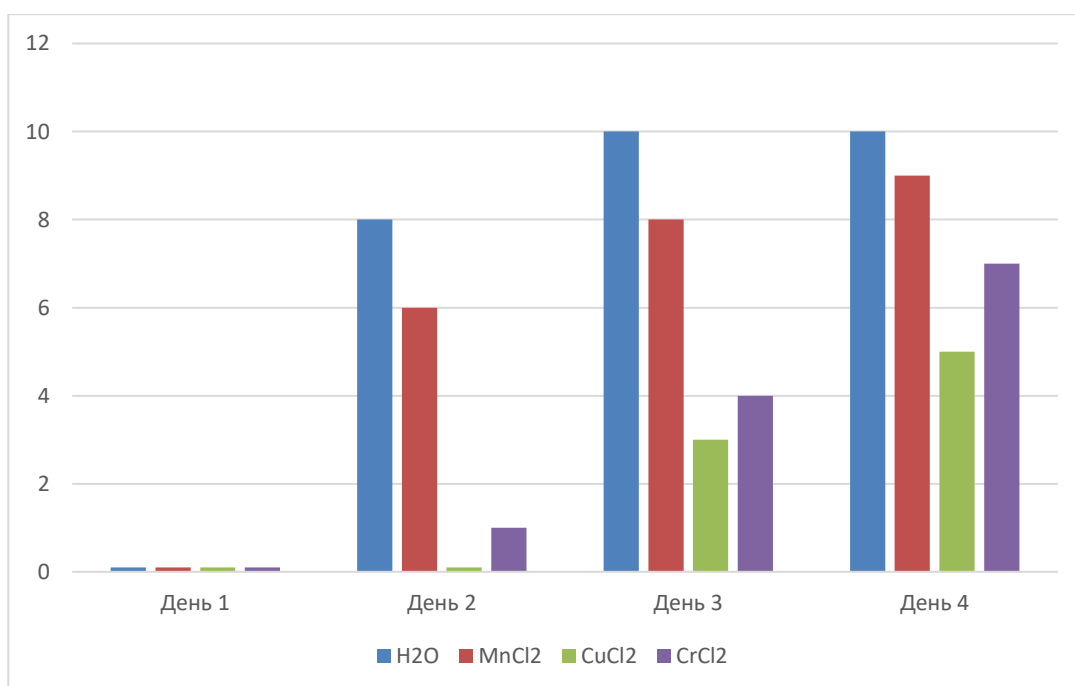
Приложения

➤ Диаграммы:

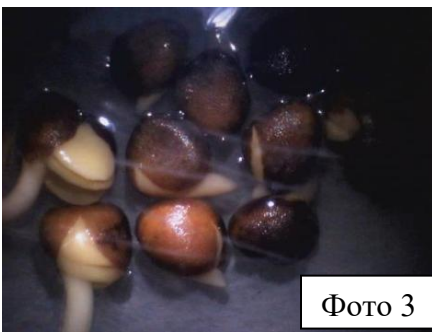
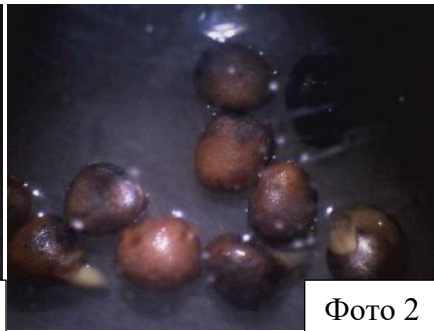
- а. Диаграмма «Количество проросших семян из 10шт. (среднее значение) при концентрации солей 1%».



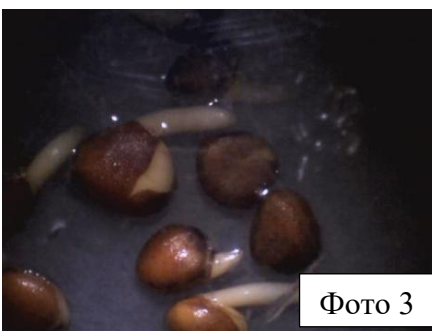
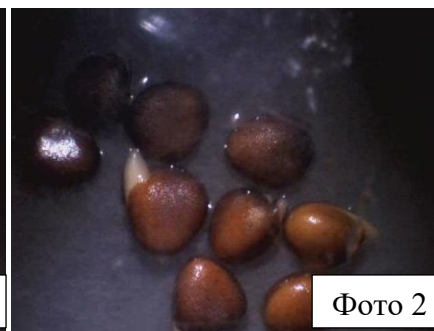
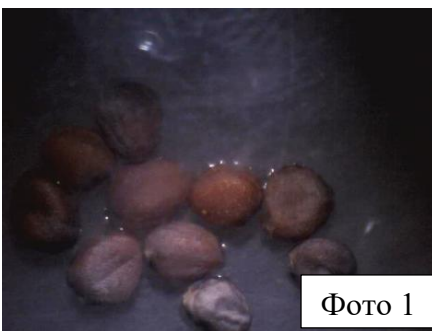
- б. Диаграмма «Количество проросших семян из 10шт. (среднее значение) при концентрации 0,5%».



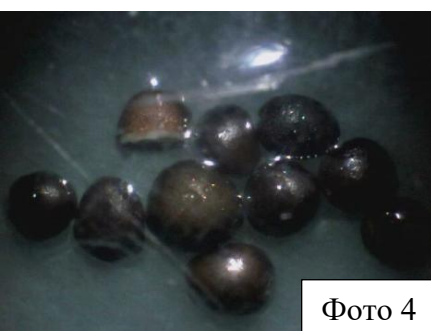
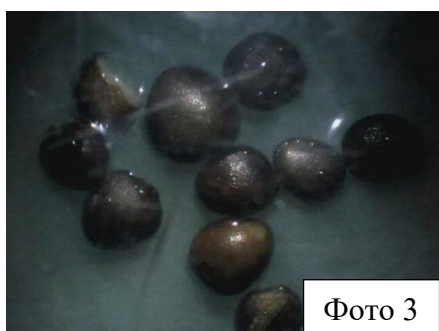
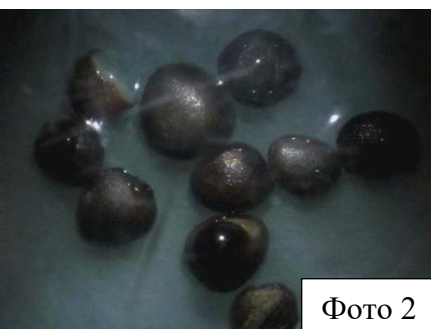
➤ Фото прорастания семени при влиянии раствора марганца 1%.



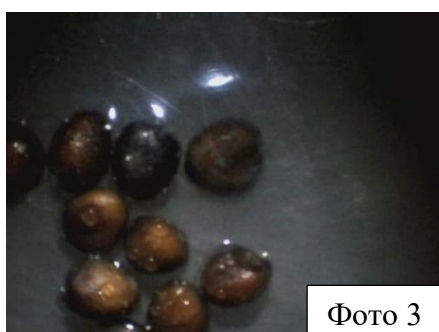
➤ Фото прорастания семени при влиянии раствора марганца 0,5%.



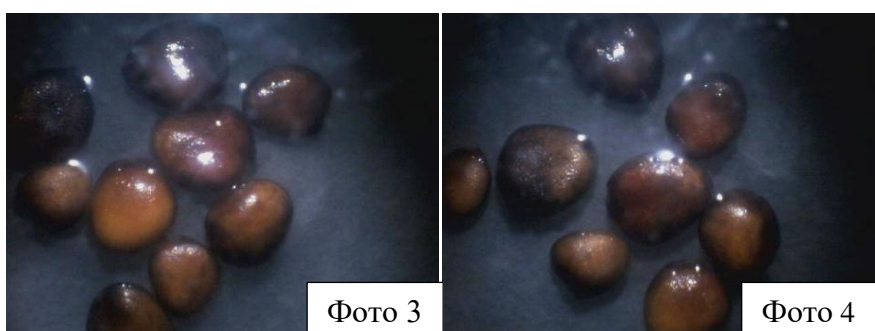
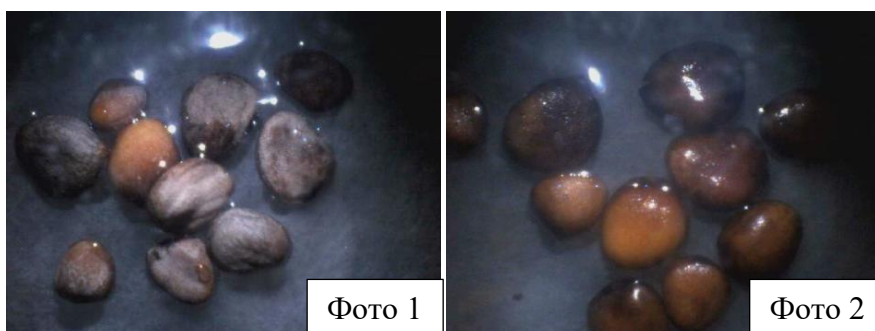
➤ **Фото проращания семени при влиянии раствора меди 1%.**



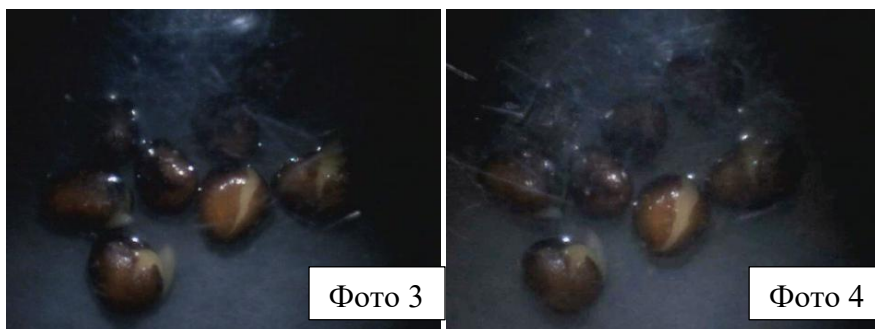
➤ **Фото проращания семени при влиянии раствора меди 0,5%.**



➤ Фото проращания семени при влиянии раствора хрома 1%.



➤ Фото проращания семени при влиянии раствора хрома 0,5%.



➤ **Фото прорастания семени в воде (контрольная проба).**



Фото 1



Фото 2



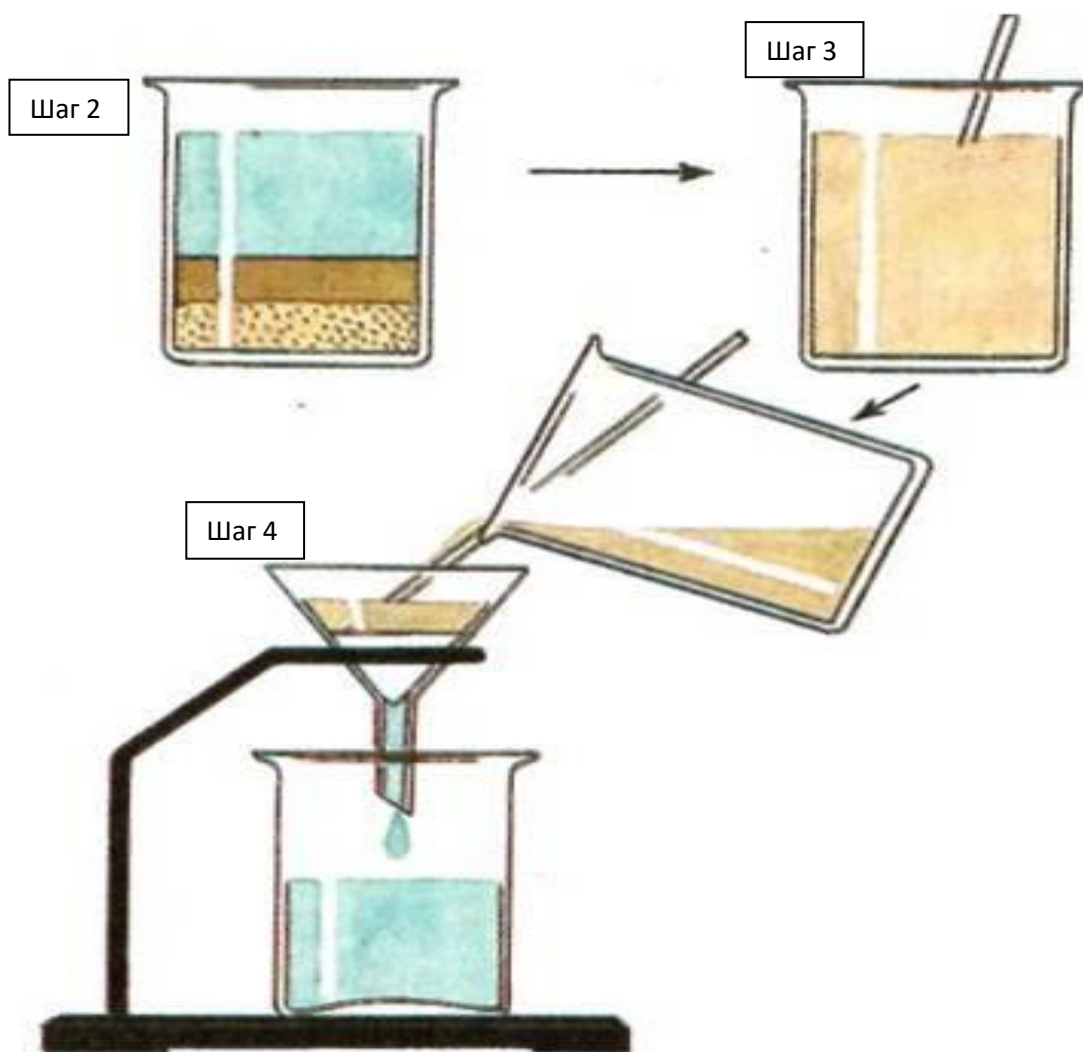
Фото 3



Фото 4

✓ **Водяная вытяжка почвы:**

1. Высушить отобранный образец почвы. Почва для анализа должна быть рассыпчатой, без инородных включений.
2. Поместить высушенную почву в ёмкость и добавить дистиллированной воды в соотношении 1:5 (1г почвы на 5 г воды).
3. Взболтать или перемешать содержимое в течение 3-5 минут.
4. Отфильтруйте содержимое стакана через бумажный фильтр, собирая готовую вытяжку в чистой ёмкости. Вытяжка должна быть однородной и не содержать частиц почвы.
5. Водяную вытяжку используйте, как раствор для определения концентрации соли с помощью тест - объекта.



HRL: <http://900igr.net/kartinka/geografija/kislotnost-pochvy-i-metody-opredelenija-162245/prigotovlenie-vodnoj-vytjazhki-15.html>

✓ **Расчёты концентраций:**

Приготовление 1% раствора:

$W = 1\% (0.01)$	$W = M_{\text{вещества}} / M_{\text{раствора}}$
$M_{\text{раствора}} = 100\text{г}$	$M_{\text{вещества}} = W \times M_{\text{раствора}}$
$M(\text{H}_2\text{O}) - ?$	$M_{\text{вещества}} = 0.01 \times 100 = 1\text{г}$
$M_{\text{вещества}} - ?$	$M(\text{H}_2\text{O}) = 100 - 1 = 99 \text{ г/мл}$

Приготовление 0.5% раствора:

$W = 0.5\% (0.005)$	$W = M_{\text{вещества}} / M_{\text{раствора}}$
$M_{\text{раствора}} = 100\text{г}$	$M_{\text{вещества}} = W \times M_{\text{раствора}}$
$M(\text{H}_2\text{O}) - ?$	$M_{\text{вещества}} = 0.005 \times 100 = 0.5\text{г}$
$M_{\text{вещества}} - ?$	$M(\text{H}_2\text{O}) = 100 - 0.5 = 99.5 \text{ г/мл}$

Литературные источники

1. Загрязнение почв промышленными и бытовыми отходами
[Электронный ресурс] – URL: <https://helpiks.org/3-96971.html>
(Дата обращения: 08.11.2020)
2. Возна Л.И./Энциклопедия дачника: Огород/ Возна Л.И., Кириченко Е.Б., Чернядьев И.И., - Москва: Вагрус, 2001 – 128с.
3. Марганец
[Электронный ресурс] - URL: <http://www.biosense.ru/bsens-929-1.html>
(Дата обращения: 08.11.2020)
4. Влияние основных тяжелых металлов на растения
[Электронный ресурс] - URL: <https://vuzlit.ru/2220624/marganets>
(Дата обращения: 08.11.2020)
5. Хром для растения: продуктивность фотосинтеза
[Электронный ресурс] - URL: <http://pharmacognosy.com.ua/index.php/makro-i-mikro-chudesa/khrom-proshchajte-diabet-i-ozhireniye/khrom-dlya-rasteniya-produktivnost-fotosinteza>
(Дата обращения: 08.11.2020)
6. Микроэлементы. Медь
[Электронный ресурс] - URL: <https://agrostory.com/info-centre/agronomists/mikroelementy-med/>
(Дата обращения: 08.11.2020)
7. Роль в жизни растений и микроорганизмов
[Электронный ресурс] - URL: <https://bio.1sept.ru/article.php?ID=200800806>
(Дата обращения: 08.11.2020)
8. Хлорид в растениях
[Электронный ресурс] - URL: <https://ru-ecology.info/term/47150/>
(Дата обращения: 08.11.2020)

9. В.К. Гирфанов, Н.Н. Ряховская/ Микроэлементы в почвах Башкирии и эффективность микроудобрений/ Башкирия: Наука, 1975 - 78 с.