

Республика Алтай

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Майминская средняя общеобразовательная школа №2»

Всероссийский конкурс

Юных исследователей окружающей среды

Номинация «Здоровьесберегающие технологии»

**Биотестирование СМС для мытья посуды**

**Автор:** ученица 8а класса

МБОУ «Майминская СОШ №2»

Плохих Екатерина Сергеевна

**Руководитель:** учитель биологии

МБОУ «Майминская СОШ №2»

Булычева Наталья Ивановна

Майма, 2019

## Содержание

Введение	с.2
Основная часть	
1. История создания СМС	с.3
2.1. Состав и свойства жидких средств для мытья посуды	с. 3
2.2. Вред, наносимый синтетическими моющими средствами человеку	с. 4
2.3. Биотестирование	с.6
3. Методика исследования	с.6
3.1. Определение влияния СМС на растения овса посевного сорта «Ровестник»	с.7
3.2. Определение уровня токсичности по проросткам семян	с.7
4. Результаты и обсуждения	с.8
4.1. Результаты социологического опроса	
4.2. Исследование влияния СМС на растения овса	с.8
4.3. Исследование всхожести семян овса в зависимости от субстрата	с.9
Выводы	с.9
Рекомендации	с.10
Использованная литература и интернет-ресурсы	с.11
Приложения	с.12

## Введение

Сейчас во всем мире очень остро стоят экологические проблемы, и в частности проблема охраны окружающей среды от вредного воздействия бытовых химических средств. Большой процент всех загрязнений водоемов и почв приходится на синтетические моющие средства (СМС). Любое моющее средство представляет собой химический раствор сложного состава, следовательно, является химическим загрязнителем, способным вызывать острые отравления, хронические болезни, а также оказывать канцерогенное и мутагенное действие. Попадая после использования в канализацию, а из канализации в различные водные источники химические вещества, входящие в состав СМС оказывают пагубное влияние на окружающую среду. К сожалению, в условиях тотальной рекламы, современный человек не задумывается о влиянии используемых СМС на окружающую среду и его здоровье, веря в рекламу о безопасности средства. В условиях постоянного увеличения количества новых химических веществ, поступающих в обращение, актуальной проблемой является их изучение в целях получения объективной информации о потенциальной опасности веществ и разработки профилактических мероприятий, предусматривающих предотвращение неблагоприятного воздействия на организм человека и окружающую среду. Так как каждый человек следит за своей гигиеной, пользуется моющими средствами, стирая свои вещи, моя посуду, то тема изучения влияния СМС на живые организмы является актуальной.

**Цель работы:** оценить безопасность некоторых средств для мытья посуды используя методику биотестирования

### **Задачи работы:**

- ✓ изучить литературу по теме исследования;
- ✓ познакомиться с методикой биотестирования;
- ✓ провести эксперимент по теме исследования;
- ✓ сделать выводы о влиянии СМС на биотестеры;
- ✓ разработать рекомендации по безопасному использованию СМС.

**Объект исследования:** СМС для мытья посуды

**Предмет исследования:** влияние СМС на биологические объекты.

**Гипотеза исследования:** любое синтетическое моющее средство оказывает негативное влияние на живые организмы, иными словами нет абсолютно безопасных СМС для мытья посуды.

Методы исследования: эксперимент, наблюдение, сравнение, анализ, социологический опрос.

## **Основная часть:**

### **1. История создания СМС:**

Изначально для мытья посуды люди использовали воду, а для удаления сильных загрязнений использовали влажный песок, влажную глину или древесную золу.

В 1913 году бельгийский химик Рейхлер впервые отметил эффективность определённых синтетических поверхностно активных веществ. Базируясь на этих исследованиях появилась смесь Nekal, продававшаяся в Германии в 1917 году. Создавалось оно для смягчения ситуации с нехваткой мыла в первой мировой войне. Синтетические моющие средства главным образом использовались в промышленности до Второй мировой войны. После неё заводы авиационного топлива США, перешедшие на мирную продукцию, широко производили тетрапропилен, используемый в бытовых моющих средствах, что вызвало быстрый рост домашнего использования в конце 1940-х. В конце 1960-х биологические моющие средства, содержащие ферменты, расщепляющие белки, появились в США. Далее технология производства моющих средств развивалась и модифицировалась подстраиваясь под запросы покупателей. На текущий момент ни кто не представляет себе жизнь без жидких моющих средств[3].

### **2. Состав и свойства жидких средств для мытья посуды**

В зависимости назначения в состав моющих средств входят различные химические вещества:

- ✓ *для удаления загрязнений* - ПАВ (анионогенный и неионогенный), минеральная соль, бетаин, энзим, щелочь, лауретсульфат натрия, кокосовая и лимонная кислота;
- ✓ *для повышения вязкости средства* - загустители, хлорид натрия;  
*для ухода за кожей рук* - гель алоэ вера, регулятор рН, глицерин, натуральные экстракты растений, лимонен, феноксиэтанол;
- ✓ *для уничтожения микробов* - антибактериальные вещества, муравьиный альдегид, алоэ вера;
- ✓ *для придания средству определенного цветового оттенка* - цветонаполнитель и красители;

- ✓ *для придания средству запаха* - парфюмерные составы, отдушки, ароматизаторы, натуральные экстракты растений;
- ✓ *для образования пены* - стабилизаторы и лауретсульфат натрия;
- ✓ *для обеспечения сохранности качеств средства во время хранения* – консерванты.

Моющая способность средства для мытья посуды определяется показателем активности водородных ионов (рН). Водородный показатель характеризует, является ли средство нейтральным или обладает щелочной или кислотной реакцией, что обязательно скажется на состоянии кожи рук. Соответственно, по показателю рН можно судить о безопасности средства. Согласно требованию российского стандарта, регламентирующего производство товаров бытовой химии, для средств, имеющих непосредственный контакт с кожей рук, значение показателя рН должно находиться в пределах от 4,0 до 11,5. Однако для средств, которыми пользуются часто, особенно при мытье большого количества посуды, оптимальным является рН, близкий к нейтральному значению 6,0 - 7,0. [4]

## 2.1. Вред, наносимый синтетическими моющими средствами человеку

Таблица 1

Компонент	Влияние на организм человека
ПАВ, АПАВ, НПАВ	Влияют на кожу, поверхностно-активные вещества проникают в организм, они могут накапливаться в сердце, мозге, печени, жировых отложениях и продолжают свое негативное действие длительное время
Антибактериальный компонент	При больших концентрациях убивает не только вредоносные бактерии, но и полезные микроорганизмы, обитающие на коже.
Динатриевая соль ЭДТА	Может вызвать раздражение кожных покровов, слизистых оболочек глаз и дыхательных путей и симптомы бронхита.
Натрий хлористый	Натрий входит в состав желчи, крови, цереброспинальной жидкости, сока поджелудочной железы, женского молока, участвует в поддержании кислотно-щелочного равновесия. Избыток – увеличивает нагрузку на сердце, почки, печень.
Кислота лимонная	При контакте с кожей или глазами приводит к сильному химическому ожогу, или даже потере зрения. При попадании добавки в дыхательные пути, наблюдается их сильное раздражение.
Отдушка	Многие из них способны раздражать слизистую

	оболочку носа и вызывать насморк, затруднения дыхания и кашель, вплоть до воспаления бронхов, а также, по мнению ученых, способны провоцировать эндокринные заболевания.
Краситель	Может вызвать пищевую аллергию
Соль этилендиаминтетрауксусной кислоты	Малотоксичное вещество. В организме человека практически не усваивается. При частом попадании на кожу возможны кожные раздражения (дерматиты). При длительном употреблении возможны нарушения обмена веществ в организме, в связи с тем, что могут истощиться запасы ионов металлов в организме (железа и кальция).
Регулятор кислотности	Оказывает на кожу вяжущее, очищающее и отбеливающее действие.
CL19140	Краситель, сильный аллерген, потенциальный канцероген.
CL42090	Краситель, содержит вредные компоненты, возможны раздражения, потенциальный канцероген
Метилизотиазолинон	Консервант, увеличивающий срок годности. Вызывает аллергию. Токсичен для нервной системы — обладает накопительным эффектом, распространяется по всему организму. Оказывает негативное влияние на окружающую среду.
Ароматизированные добавки	При регулярном употреблении могут оказывать негативное влияние на работу организма, ухудшая процессы в кишечном тракте. Способны вызывать аллергию
Консервант	Способен вызывать аллергию.
Глицерин	Не только смягчает, но и сильно пересушивает эпидермис. Весьма негативно влияет на процессы кровообращения в организме и состояние сосудов.

Данные показывают, что в основном все компоненты влияют на органы пищеварения, кожные покровы, способны вызывать аллергию, некоторые являются потенциальными канцерогенами. Летучие органические соединения раздражающе действуют на слизистые оболочки глаз и носа, вызывая слезотечение, насморк, затруднение дыхания и кашель, вплоть до воспаления бронхов и даже приступов астмы. Т.к. не конкретизированы

консерванты и добавки, то влияние на организм человека определить трудно [1,5,7].

### **2.3. Биотестирование**

Биотестирование – это процедура установления токсичности среды с помощью тест-объектов, сигнализирующих об опасности независимо от того, какие вещества и в каком количестве вызывают изменения жизненно важных функций у тест-объектов. Биотестирование считается эффективным методом оценки потенциальной опасности химического, физического или биологического воздействия на природные среды, в том числе почву[8].

Принцип метода биотестирования в широком смысле основан на чувствительности живых организмов к экзогенному воздействию. Суть метода заключается в определении действия испытуемых веществ на специально выбранные организмы в стандартных условиях с регистрацией различных поведенческих, физиологических или биохимических тест-реакций. Для биотестирования используются самые различные организмы (растения, водоросли, ракообразные, моллюски и рыбы). Рост особей, их продуктивность, выживаемость служат показателями для биотестирования качества среды[2].

### **3. Методика исследования:**

Биотестированию подвергались 6 видов СМС:

1 группа: моющие средства реализуемые во всех розничных сетях АОС (ООО «Нефис Косметикс», Россия, г.Казань), FAIRY(ООО "Проктер энд Гэмбл-Новомосковск"), Зеленое яблоко(ООО «Ренесанс косметик», Россия, Алтайский край, г.Барнаул)

2 группа: моющие средства, реализуемые через сетевые компании, позиционируемые как экологически чистые: Amvay(DISH DROPS), ФАБЕРЛИК, CLINE HOME. (Приложение 1)

Тестировались водные растворы этих средств для мытья посуды. Для приготовления 5% раствора мы использовали отстоянную водопроводную воду. В качестве растительных объектов для биотеста нами использовались 10 дневные растения овса (сорт «Ровестник»), семена и проростки данного растения. В качестве показателей для оценки влияния СМС на растения в первом опыте использовались морфологические изменения (цвет, устойчивость стебля), во втором оценку токсичности проводили по влиянию растворов на всхожесть растений.

### **3.1. Определение влияния СМС на растения овса посевного сорта «Ровестник»**

В одинаковые контейнеры посадили семена овса в количестве 60 шт. После прорастания в каждом контейнере оставили по 50 растений. На стадии 10 дневных проростков начали ежедневно поливать растения 5% растворами СМС. В качестве контроля использовали водопроводную воду. На основе наблюдений составили таблицу реакций растений на растворы. (Приложение 2)

### **3.2. Определение уровня токсичности по проросткам семян**

Показателем токсичности синтетических моющих средств служит сравнение числа проросших семян в растворах СМС и в водопроводной воде. Закладка опыта с семенами овса проводилась в августе 2019 года по методике, представленной в учебном пособии Е. И. Федорова «Экология в экспериментах» [9].

- 1) Однородные по размеру и массе семена овса сорта «Ровестник» обработали 1%-м раствором перманганата калия в течение 30 минут.
- 2) Разложили семена овса в пластиковые контейнеры по 50 штук. Контрольную чашку налили по 10 мл водопроводной воды, в каждую опытную – по 10 мл растворов СМС.
- 3) Контейнеры с семенами поместили в теплое место (температура 24 - 26 градусов) на четверо суток.
- 4) Через 4 дня в каждой повторности подсчитали общее число проросших семян в каждом из вариантов опыта.
- 5) Подсчеты проводили три дня.
- 6) Определили среднюю всхожесть семян (долю проросших семян в процентах от общего числа в варианте).

## **4. Результаты и обсуждения**

### **4.1. Результаты социологического опроса**

Были составлены и предложены следующие вопросы:

- 1) Возраст.
- 2) Знаете ли вы о вреде бытовой химии на окружающую среду?
- 3) Какие химические вещества, входящие в состав бытовой химии Вам известны?

- 4) Какое значение они имеют, и для вас?( +,-, не знаю)
- 5) По каким критериям вы выбираете то или иное средство бытовой химии? На что обращаете внимание? (упаковка, доступная цена, модная марка, состав)
- 6) Каким средством для мытья посуды вы пользуетесь, как часто?
- 7) Вы уверены в безопасности вашего средства для мытья посуды?(да, нет, затрудняюсь)

В опросе принимали участие 56 респондентов в возрасте от 15 до 56 лет. 100% респондентов знают о вреде бытовой химии на окружающую среду, из химических веществ, входящих в состав бытовой химии респонденты называли: хлор, парабены, фенол, ПАВы, хлорид натрия. 70% респондентов затруднились ответить на 4 вопрос (значение бытовой химии для человека), 13% респондентов ответили о положительном влиянии СМС, 17% отметили отрицательное влияние средств бытовой химии.

Основным критерии при выборе средства является доступная цена 44%, модная марка и упаковка 28%, 28 %(старшая возрастная группа)- состав.

Наиболее распространенными являются СМС для мытья посуды: FAYRY(32%), AOS(34%), 2%(Капля), 2% (Миф), 12% (амвей), 2% фаберлик, 2% CLINE HOME, 2% Прогресс, 12% не используют СМС для мытья посуды, используют хозяйственное мыло, соду, горчицу.

В безопасности средства для мытья посуды уверены 28% респондентов, затруднились ответить 47%, 25% считают используемое средство безопасным.

#### **4.2. Исследование влияния СМС на растения овса**

Согласно полученным данным признаки угнетения растений в сравнении с контрольными наблюдались у растений во всех образцах начиная со второго дня эксперимента. Наименее токсичными для растений оказались растворы СМС «Зеленое яблоко», Amvay(DISH DROPS).

Во всех остальных случаях большинство растений погибли, и испытывали признаки сильного угнетения.

#### **4.3. Исследование всхожести семян овса в зависимости от субстрата**

Для исследования действия СМС на растительные организмы, семена овса были помещены в растворы моющих средств и в водопроводную воду. В ходе эксперимента велось наблюдение за всхожестью семян в различных субстратах (Таблица 1).

Таблица 1

**Всхожесть семян овса в зависимости от субстрата**

СМС	1 день	2 день	3 день	всего	Всхожесть, %
<b>овес</b>					
DISH DROPS	0	0	0	50	0
ФАБЕРЛИК(Яблоко)	3	3	7	50	14
CLINE HOME	0	0	0	50	0
AOS	0	0	0	50	0
FAIRY	0	0	0	50	0
ЗЕЛЕНОЕ ЯБЛОКО	10	10	11	50	22
Вода(контроль)	35	44	47	50	94

Анализ экспериментальных данных показывает, что всхожесть семян самая большая в опыте с водопроводной водой: 94 от изначального количества семян. Всхожесть семян овса в растворах ФАБЕРЛИК (Яблоко) – 14 % и в растворе «ЗЕЛЕНОЕ ЯБЛОКО» – 22%. В растворах моющих средств CLINE HOME, AOS, FAIRY, DISH DROPS прорастание семян овса не наблюдалась.

**Выводы**

По результатам исследования были сделаны следующие выводы:

1. Данное исследование подтверждает нашу гипотезу, все исследованные средства оказывают отрицательное влияние на растительные организмы.
2. При воздействии растворов СМС для мытья посуды на растения во всех случаях наблюдается угнетение растений.
3. Проращивание семян овса в растворах СМС показало, что все использованные синтетические моющие средства отрицательно влияли на всхожесть семян, вызывая гибель зародышей растений.
4. На основании проведённых исследований с большой уверенностью можно утверждать, что моющие средства для посуды будут негативно влиять и на здоровье человека, как одного из представителей живой природы.

5. Моющие средства для мытья посуды используются ежедневно, но при выборе большинство людей не обращает внимания на состав СМС, руководствуются ценой или красивой упаковкой.
6. О влиянии компонентов СМС на организм большинство пользователей имеют очень поверхностные представления, поэтому просветительская работа в этом направлении необходима.

### **Рекомендации:**

#### **Как уменьшить вред для себя от бытовой химии?**

1. Придерживайтесь инструкций (не использовать концентрацию большую, чем рекомендует производитель, поскольку большее количество моющего/стирающего средства не улучшает качество очистки/стирки).
2. Ограничьте использование синтетических моющих средств.
3. Используйте моющие средства только в том случае, если без них нельзя обойтись.
4. По возможности замените бытовую химию средствами натурального происхождения:
  - ✓ посуду можно мыть с обычным хозяйственным мылом,
  - ✓ пищевая сода также может быть использована, как мягкий неабразивный очиститель для кухонных поверхностей, раковин, ванн, печей и стекловолокон, она удаляет запах пота и даже нейтрализует химический запах моющих средств, если добавить её в стиральную машину, это - полезный освежитель воздуха и дезодоратор ковров [10];
  - ✓ пищевой уксус является одним из наиболее часто используемых компонентов в очистительных средствах, изготавливаемых знающими людьми, самостоятельно. Основным его достоинством является то, что он уничтожает бактерии, плесень и вирусы(5% уксус, который продаётся в обычном магазине, убивает 99% бактерий, 82% плесени и 80% вирусов[6];
5. Всегда мойте посуду в резиновых перчатках (к слову, средства для мытья посуды делают более густым с помощью большого количества соли). Представляете, как она влияет на кожу?
6. Смешивать моющие средства нельзя![7]

***Помните, если в рекламе и есть фраза «экологически чистая и безопасная» - это не всегда бывает правдой!***

***Главная рекомендация – это обязательно читать составы!***

## Используемая литература и интернет-источники

1. «Азбука здоровья» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://azbyka.ru/zdorovie/bezopasny-li-sredstva-dlya-mytya-posudy>
2. Биотестирование.[Электронный ресурс].- Режим доступа - <http://ru-ecology.info/term/25113/>
3. История создания средств для мытья посуды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://himrussia.ru/materials/stati/istoriya-sozdaniya-sredstv-dlya-myitya-posudy/>
4. «Исследование жидких моющих средств для посуды» [Электронный ресурс].- Режим доступа: [https://znano.ru/media/issledovatel'skaya\\_rabota\\_issledovanie\\_zhidkih\\_moyuschih\\_sredstv\\_dlya\\_posudy-59145/70822](https://znano.ru/media/issledovatel'skaya_rabota_issledovanie_zhidkih_moyuschih_sredstv_dlya_posudy-59145/70822)
5. Красители синтетического происхождения [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://biosea.fr/ru/o-produkcii/ingredienti/opasnie-ingredienti/krasiteli-sinteticheskogo-proiskhozhdeniya.html>
6. Луговая Е.И. Синтетические моющие средства. М.:Прогресс,2004-222с.
7. Муксинова А.Д. Экологический аспект применения синтетических моющих средств и их влияние на окружающую среду[Электронный ресурс].Режим доступа [https://kpfu.ru/portal/docs/F1095879114/Muksinova.A.D.\\_.2012.pdf](https://kpfu.ru/portal/docs/F1095879114/Muksinova.A.D._.2012.pdf)
8. Тихановская Г.А., МашихинаЮ.В. Биологический контроль окружающей среды: методические указания к выполнению лабораторных работ / – Вологда: ВоГУ, 2016. – 39 с..
9. Федорос Е.И., Нечаева Г.А. Экология в экспериментах: учебное пособие для учащихся 10 – 11 классов общеобразовательных учреждений. – М.: Вентана-Граф, 2007. – 384 с. – (Библиотека элективных курсов).
10. Филиппович Ю.В. Основы биохимии. - М., 2007

Приложение 1

Данные об использованных СМС

Название	Фирма производител ь	Состав средства	ГОСТ или ТУ	Возможное влияние компонент ов на организм	Цена
AOS	ООО»Нефис Косметикс», Россия, г.Казань	Анионовые ПАВ более 5%, Неионогенные ПАВ, амфотерные ПАВ, ароматизированные добавки, красители, регулятор pH, консервант, соль этилендиаминтетрауксус ной кислоты (комплексон-III, трилон Б, хелатон III)	ТУ 2383- 060- 00336562- 2002	ПАВ негативно влияют на кожу человека и работу организма. Моющее средство может вызвать аллергию	59 – 89руб (450 мл)  153- 158руб (900 мл)
Fairy	ООО «Проктер энд Гэмбл- Новомосковск »	Анионные ПАВ от 5% до 15%; Неионогенные ПАВ менее 5%; Консерванты; Ароматизирующие добавки; линалоол.	ТУ 20.41.32- 075- 00204300- 2017	ПАВ Негативно влияют на кожу человека. Моющее средство может вызвать аллергию, из-за присутстви я в составе консервант ов и ароматизир ующих добавок.	72-92р (450 мл)  132- 179р (900мл )
Зеленое яблоко	«ООО»Ренеса нс крметик», Россия, Алтайский	Анионные ПАВ менее 5%, загуститель, Неионогенные ПАВ( менее 5%), консервант,	ГОСТ ISO 9001	Негативное влияние на кожу и работу	24 руб. (500 мл)

	край, г.Барнаул	парфюмерная композиция, регулятор кислотности, CL19140, CL42090		организма, может вызвать аллергию.	
Амвей «Dish drops»	ООО «Амвэй», 127018, РФ, г. Москва, ул. Сущёвский вал, д.18	Силикат натрия Перборат натрия Спирт этиловый Субтилизин, фермент класса гидролаз; А. АМИЛАЗЫ – ферменты класса гидролаз			460р – 535р
Фаберли к	ОАО «Фаберлик» г.Москва	вода, 5-10% алкансульфонат натрия, 5-15% сульфат жирных кислот (на основе кокосового масла), 5-15 % НПАВ на основе кокосового масла, менее 5% отдушка, экстракт алоэ вера, лимонная кислота, консервант, краситель, поваренная соль.	ТУ-2383- 022- 48781886- 2012	Лимонная кислота в данном препарате при контакте с кожей или глазами может привести к сильному химическо му ожогу. Консервант ы и красители способны вызвать аллергию.	210р – 283р
Clean Home	ООО «ХИМРОС» РФ, г.Санкт- Петербург	Вода, Анионные ПАВ 5- 15 %, неионогенные ПАВ( 5%-15), глицерин, функциональные добавки, карбамид, парфюмерная композиция, Метилизотиазолинон, метилхлороизотиазолино н	ТУ-2383- 016- 469113912- 2000	ПАВ негативно влияют на кожу человека. Глицерин смягчает и сильно пересушив ает эпидермис. Добавки и консервант ы могут вызвать аллергию	148р – 457р

Приложение 2

Дата	AOS	FAIRY	Зеленое яблоко	Амвей	Фаберлик	Cline Home	контроль
24.08.19 (начало эксперимента)	Все растения зеленые	Все растения зеленые	Все растения зеленые	Все растения зеленые	Все растения зеленые,	Все растения зеленые	Все растения зеленые
25.08.19	Пожелтение кончиков в растении	Листья стали светло зеленые	Растения зеленые	Растения зеленые	Пожелтение листьев	Пожелтение листьев	Все растения зеленые
26.08.19	У 40% растении кончики стали коричневыми	70% листьев пожелтели, 3 растения наклонились	Кончик и листьев всех растении коричневые	Небольшое пожелтение кончиков растений	У всех растений листья стали коричневыми на половину	10 растении пожелтелиу остальных пожелтели кончики	Все растения зеленые
27.08.19	Большинство пожелтели	Все растения пожелтели	Часть растении пожелтели	Незначительное пожелтение	Все растения пожелтели	Все растения пожелтели	Растения зеленые
28.08.19	Все растения пожелтели, часть полегли	Все растения пожелтели, большая часть наклонились	Растения пожелтели	Кончики растений пожелтели, некоторые растения полегли	Все растения пожелтели, у 80% кончики засыхают	У всех растении листья пожелтели, кончики засыхают	Все растения зеленые
29.08.19 (окончание эксперимента)	13 растении погибли, у остальных	16 растений погибли, у всех остальных наблюдались	Погибли 5 растении. 26 растении увяли, 19	Признаки ухудшения наблюдались у 26 растений (пожелтение	16 растений погибли, у всех остальных наблюдались	12 растении погибли (33 растения	Все растения живы

	наблюда лись признак и сильног о угнетен ия: (увядан ие, скручив ание листьев, полеган ие	признаки сильного угнетения( увядание, скручиван ие листьев, полегание)	пожелте ли, наблюда ется полеган ие.	ие листьев). 6 растений погибли	признаки сильного угнетения (увядание, скручиван ие листьев, полегание )	пожухли , 5 желтые), у многих листья скрутил ись	
--	---	---	---	---	--	---	--

Приложение 3



25.08.2019



26.08.2019



28.08.2019



Определение уровня токсичности по проросткам семян