



**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Тосненская средняя общеобразовательная школа № 3 им. Героя
Советского Союза С.П.Тимофеева»**

**ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА
НА ТЕМУ:**

**“Озеленение городских территорий как инструмент улучшения
экологической обстановки города”**

Выполнил:
Тимошенко Дмитрий Александрович,
ученик 8 «в» класса
МБОУ «СОШ № 3 г.Тосно»
Руководители проекта:
Наумова Инна Анатольевна,
учитель биологии
Неизвестная Нина Викторовна,
учитель биологии

г. Тосно

2019 год

Оглавление

Введение.....	3
2.1. Теоретическая часть.....	5
Тяжелые металлы и их влияние на растения.....	5
Фиторемедиация почв, загрязненных тяжелыми металлами.....	7
Фитонцидная активность растений	7
Воздействие фитонцидов на человека.....	11
2.2. Практическая часть	12
2.2.1. Влияние тяжелых металлов на растения бархатцев. Явление фиторемедиации	12
Материал и методы исследования	12
Результаты исследования	14
2.2.2. Видовой состав зеленых насаждений г.Тосно	18
3. Рекомендации по озеленению и благоустройству г.Тосно и пришкольного участка.....	20
4. Перспективный план проекта.....	20
Заключение	21
Список литературы	23
Приложения	24

Введение

Городская среда стала основной для большинства населения нашей страны, поэтому вопросы экологического состояния урбанизированных территорий крайне актуальны.

В условиях повышенных антропогенных нагрузок, загрязнения воздушной среды выбросами автотранспорта и промышленности озеленение городов приобретет особое значение.

Наличие зеленых насаждений в черте города может стать не только украшением, но и инструментом по оздоровлению окружающей среды и поддержанию здоровья населения.

Цель проекта: выработка научно обоснованных рекомендаций по озеленению г.Тосно

Задачи:

1. Изучить проблему загрязнения окружающей среды в черте города
2. Изучить возможности растений по оздоровлению окружающей среды
3. Провести лабораторные исследования по изучению свойств растений, способствующих улучшению состояния окружающей среды
4. Представить исследовательский проект для рассмотрения в Комитет по жилищно-коммунальному хозяйству и благоустройству администрации муниципального образования Тосненский район Ленинградской области.

Этапы работы над проектом:

1. Изучение литературы по проблеме загрязнения почвы тяжелыми металлами (июнь-август 2018)
2. Постановка вегетационного опыта с бархатцами с целью оценки влияния тяжелых металлов (ТМ) на процессы роста бархатцев и возможности использования бархатцев в озеленении города Тосно (июнь-август 2018)
3. Представить исследовательский проект для рассмотрения в Комитет по жилищно-коммунальному хозяйству и благоустройству администрации

муниципального образования Тосненский район Ленинградской области (март 2019)

4. Озеленение школьной территории в соответствии с результатами исследования (июнь 2019)

5. Изучение литературы по фитонцидной активности растений (октябрь-декабрь 2019)

6. Изучение видового многообразия растительных посадок г.Тосно (декабрь 2019)

7. Планирование и постановка эксперимента по изучению фитонцидной активности хвойных растений (февраль-апрель 2020)

8. Планирование и постановка эксперимента по изучению фитонцидной активности лиственных растений (май-июль 2020)

Методы исследования:

1. Выбор и анализ информации из печатных и медийных источников.
2. Постановка эксперимента с бархатцами
3. Наблюдение за результатами эксперимента с бархатцами
4. Анализ полученных результатов.
5. Выводы и рекомендации.

2.1. Теоретическая часть

Тяжелые металлы и их влияние на растения

В последние годы ученые исследуют влияния тяжелых металлов (далее - ТМ) на процессы роста и жизнедеятельности растений. Многие из ТМ относятся к химическим элементам, которые в небольших количествах необходимы для роста и развития растений, являясь составной частью различных ферментов. Они активно участвуют в метаболизме, но при избытке в среде могут проявлять сильное токсическое действие на живые организмы.

В частности, медь (Cu), являясь наиболее токсичным ТМ, в растениях участвует в фотосинтезе. Высокие концентрации этого металла приводят к развитию металлотоксикозов (хлорозы, некрозы, ингибирование роста корней и побегов), вплоть до полной гибели растений.

Токсичное действие свинца (Pb) на растения связано, главным образом, с нарушением фотосинтеза, а также роста растений. В основном свинец накапливается в корнях растений [1,4,5]. Однако следует отметить, что фитотоксичность этого металла менее выражена по сравнению со многими другими ТМ.

Растения способны не только использовать тяжелые металлы из почвы, но и накапливать избыток, тем самым естественным образом очищая почву. Одними из таких растений являются бархатцы, которые могут быть использованы в качестве фиторемедиантов в озеленении городской среды.

Загрязняющие почву химические вещества способны к миграции, т. е. горизонтальному и (или) вертикальному перемещению в почве и (или) из нее в другие объекты природной среды (растения, атмосферу, природные воды и др.) и обратно. Разновидностью миграции является транслокация, или переход загрязняющего почву химического вещества в растения.

При увеличении содержания металлов в почве, снижается её общая биологическая активность, и это резко отражается на росте и развитии растений, причём разные растения реагируют на избыток металлов по-разному. Металлы распределяются по органам растений неравномерно.

Однако в одной и той же части растения концентрация химических элементов существенно изменяется в зависимости от фазы его развития и возраста. Это может быть связано с видом культуры или зависеть от конкретного металла. Отношение концентраций в корнях, стеблях и листьях всегда одинаково и не зависит от концентрации металлов в почве. [1] Поэтому для работы на анализы были отобраны побеги растений.

Содержание тяжелых металлов в растениях зависит не только от концентрации конкретного экотоксиканта в почве, но и от сочетаний и соотношения между ними.

Так же стоит отметить, для более полного изучения механизмов совместной миграции тяжелых металлов в системе почва-растение необходим ряд дополнительных экспериментов, учитывающих количественный и качественный характер загрязнения почвы тяжелыми металлами. Поэтому данная работа мною будет продолжаться.

Кроме того, неодинаковы уровни накопления тяжелых металлов одним и тем же растением в природной среде и в лабораторных условиях. Это связано с тем, что более низкая влажность почвы в природных условиях снижает мобильность металлов, и это не позволяет их токсическому эффекту проявиться в полной мере. С другой стороны, это может быть связано с уменьшением токсичности почвы, обусловленной деятельностью почвенных микроорганизмов в результате снижения их численности при загрязнении почвы металлами. Условия лабораторного выращивания растений в данной работе считаются идеальными.

Исследования транслокационных свойств тяжелых металлов в первую очередь важно тем, что особенности отравления отдельными металлами выявляются преимущественно при длительном контакте с ним. Растения – наиболее контактирующий с человеком объект, значит, узнав о накоплении тяжелых металлов в побегах растений можно оценить влияние загрязнения на здоровье человека.[2]

Фиторемедиация почв, загрязненных тяжелыми металлами

Гипераккумулялирующие генотипы являются основой для фиторемедиации (от греческого “фитон” – растение и латинского “ремедиум” – восстанавливать) – современной технологии очистки загрязненных почв с использованием зеленых растений. Фиторемедиацию признали эффективным и экономически выгодным методом очистки почв после того, как была выявлена и изучена способность ряда растений накапливать в побегах в десятки-сотни раз больше тяжелых металлов по сравнению с другими растениями. Растения, подходящие для целей фиторемедиации, должны обладать следующими свойствами:

- 1) способностью аккумулировать металл(ы) преимущественно в надземных органах;
- 2) устойчивостью к накапливаемому металлу;
- 3) быстрыми темпами роста и большой биомассой;
- 4) высокой способностью к отращиванию после скашивания.

При этом гипераккумуляция и металлоустойчивость являются наиболее важными свойствами растений, используемых для фиторемедиации.

Фиторемедиация включает в себя следующие этапы:

1. Высадку растений тех видов, которые способны аккумулировать соответствующие металлы;
2. Обеспечение возможности роста культур;
3. Сбор зеленой массы с последующим сжиганием или компостированием для переработки металлов.

Эта процедура может по мере необходимости повторяться несколько лет, до тех пор, пока уровень загрязнения в почве не снизится до допустимых пределов. При сжигании растений золу необходимо размещать в специальные места для опасных отходов.

Фитонцидная активность растений

Все знают, что лесной воздух очень полезен для здоровья, и одна из важнейших причин этого – наличие в нем фитонцидов, которые убивают или подавляют болезнетворные организмы и оказывают оздоравливающий эффект. Не стоит думать, что, выделяя фитонциды, растения заботятся о нашем самочувствии – они защищают прежде всего себя.

Фитонциды – это вещества растительного происхождения, обладающие свойством убивать или тормозить рост микроорганизмов. Название «фитонцид» произошло от слияния греческого «phyton» («растение») и латинского «caedo» («убиваю»). Различают летучие и нелетучие фитонциды тканевых соков. Нелетучие фитонциды содержатся во всех растениях.

Фитонцидные свойства растений были открыты в 1929 году видным советским исследователем профессором Б.П. Токиным. Ученый измельчал свежие листья различных деревьев, натирал на терке хрен или редьку, лук или чеснок, смешивал их с водой и наблюдал под микроскопом, как ведут себя бактерии и простейшие, живущие в этой воде. Они на глазах меняли характер своего движения, форму тела и наконец погибали. Так было открыто действие фитонцидов растений. Впоследствии же выяснилось, что фитонциды обладают не только губительным воздействием на бактерии и простейшие организмы, но и целым рядом других функций.

На основании многочисленных исследований, проведенных лабораторией профессора Б.П. Токина, было установлено время гибели простейших после бесконтактного воздействия фитонцидных деревьев:

- дуб черешчатый – 5 минут,
- кипарис пирамидальный – 6 минут,
- тисс ягодный – 6 минут,
- можжевельник казацкий – 7 минут,
- сосна обыкновенная – 10 минут,
- береза бородавчатая – 20 минут,
- тополь серебристый – 9 минут.

В природе явление фитонцидов универсально. Вместе с тем существуют различия в фитонцидной активности у разных видов. Причем фитонциды листьев деревьев отличаются по своему противомикробному действию от плодов и т. д.

- Фитонцидная активность растения может изменяться в зависимости от времени года, от погоды, времени суток (утром до 8 часов и вечером после 19 часов количество фитонцидов, производимых растениями, в несколько раз меньше, чем днем).

- Деревья, оказывающиеся в тени, выделяют меньше фитонцидов.

- В березовом и сосновом лесах больше света и больше фитонцидов, чем, например, в смешанном.

- На количество продуцируемых летучих веществ может влиять также температура воздуха и его влажность: в жаркую погоду концентрация фитонцидов существенно возрастает (в 1,5– 1,8 раза), а при повышении влажности воздуха – уменьшается.

Одни фитонциды губительно действуют на микробов, другие лишь тормозят их рост.

Фитонцидам одних растений свойственно влиять на различные классы микроорганизмов (бактерии, простейшие одноклеточные животные, микроскопические грибки и т. д.), другие же как бы избирательно подавляют лишь определенные виды микробов. Таким образом, фитонциды создают невосприимчивость, поддерживают природный иммунитет растений к различным видам заболеваний.

Фитонциды растений имеют разную химическую природу. Как правило, это комплекс соединений – гликозидов, терпеноидов, дубильных и прочих веществ, не относящихся к трем основным классам природных соединений – белкам, углеводам и жирам.

В таких растениях, как лиственница, береза бородавчатая, вяз, липа мелколистная, клен остролистный, ясень обыкновенный, обнаружены фенольные соединения и органические кислоты. Конденсат из измельченных листьев березы, дуба и черемухи содержит органические кислоты и альдегиды, т. е. вещества, образующиеся при окислении спиртов, а в летучих веществах обнаружены хиноны, возникающие в результате окисления анилина.

В 70 % растений, обладающих фитонцидным действием, содержатся алкалоиды растительного происхождения — азоторганические вещества. К фитонцидам растений относят эфирные масла, красящие вещества (пигменты) и др.

Всего существует около 500 видов деревьев, обладающих фитонцидными свойствами. Ученые подсчитали, что растения Земли ежегодно выделяют в атмосферу около 490 млн т фитонцидов.

К числу ярко выраженных фитонцидных деревьев и кустарников средней полосы России относятся можжевельник, сосна, ель, береза, дуб, тополь, черемуха, рябина, сирень.

Рекордсменами по выделению фитонцидов поистине являются хвойные растения. Так, 1 га можжевельника выделяет в сутки 30 кг летучих веществ; около 20 кг выделяют сосна и ель. Из южан фитонцидной активностью славятся кипарисы, туя западная, тисс ягодный. Благодаря способности растений выделять фитонциды воздух парков содержит в 200 раз меньше бактерий, чем воздух улиц.

Одни растения вырабатывают сильнолетучие фитонциды, другие — малолетучие.

Оказалось, что совсем не обязательно, чтобы растительные вещества, имеющие запах, выделяли летучие фитонциды. Продуцировать их могут и

растения, не содержащие эфирных масел. Так, прекрасными фитонцидными свойствами обладают свежемельченые листья дуба.

В то же время некоторые эфиромасличные растения (т. е. выделяющие летучие эфирные масла) довольно слабо воздействуют на бактерии (например, фитонциды, выделяемые листьями герани, лишь через несколько часов убивают одноклеточные организмы). Одни растения теряют при умирании фитонцидные свойства, другие же могут сохранять их довольно долго. Предполагается, например, что способность древесины лиственницы сохраняться сотни и даже тысячи лет связана с ее фитонцидными свойствами.

Воздействие фитонцидов на человека

Летучие фитонциды способны проникать через легкие и кожу в организм человека. Они затормаживают развитие болезнетворных микроорганизмов, предохраняют от инфекционных заболеваний. Фитонциды нормализуют сердечный ритм и артериальное давление, участвуют в обмене веществ, снижают уровень сахара в крови, благоприятно воздействуют на процесс кровообращения в мозгу, состояние печени, бактерицидную активность кожи, а также на иммунную и нервную систему.

При вдыхании летучих фитонцидов хвойных деревьев повышается устойчивость эритроцитов к недостатку кислорода, почти в два раза увеличивают срок их жизни, положительно влияют на функцию всей кровеносной системы. Не случайно люди, живущие в лесных районах, гораздо меньше подвержены заболеваниям верхних дыхательных путей по сравнению с горожанами.

Летучие фитонциды влияют на физико-химический состав воздуха. Они способствуют повышению в воздухе концентрации отрицательных ионов и снижают количество положительных. Фитонциды ионизируют кислород воздуха, стимулируя тем самым его биологическую активность. Кроме того, они улучшают эффективность и экономичность энергетики клетки, способствуют оседанию пылевых частиц.

2.2. Практическая часть

2.2.1. Влияние тяжелых металлов на растения бархатцев. Явление фиторемедиации

Материал и методы исследования

Объектами исследования служили однолетние декоративные растения, представители семейства сложноцветные, наиболее часто используемые в озеленение городов: бархатцы тонколистные «Красная Маршкетта»

Царство: Растения

Отдел: Покрытосеменные

Класс: Двудольные

Порядок: Астроцветные

Семейство: Астровые

Род: Бархатцы

На латыни цветок называется *Tagetes tenuifolia*.

Разные растения обладают неодинаковыми способностями поглощать из почвы тяжелые металлы, а также обладают избирательной способностью к тому или иному элементу. Данные виды растений были выбраны на основе эксперимента, проведенного Куриленко В.В. и Осмоловской Н.Г.[3]

Исследования проводились в домашних условиях. Опыт закладывался в двухкратной повторности в следующих вариантах: (рис №1)

- 1) контроль (без внесения в почву ТМ)
- 2) внесение Сu в количестве 5 ПДК
- 3) внесение Рb в количестве 5 ПДК
- 4) совместное внесение Сu и Рb в количестве 5 ПДК.



Рис. 1. Пробы

«Чистый» грунт был куплен в магазине, так как высаживание в загрязненную почву могло привести к гибели семян или неточности при определении накопленных растением тяжелых металлов. Грунт имел следующие показатели. Массовая доля влаги: не более 65%, кислотность рН 5,0-6,5, полный набор питательных веществ. Закладка опыта производилась в стандартных вазонах для цветов. Перед закладкой почву разрыхляли, и выравнивали. Си и Рb в почвы вносились в форме растворимых солей – ацетатов. Посев семян бархатцев был произведен по 10 штук семян в каждый вазон. В течение вегетационного периода велись регулярные наблюдения за ростом и развитием растений.

После все бархатцы были извлечены из почвы. Пробы, тщательно просушены и измельчены (рис №2), были проанализированы на содержание тяжелых металлов.



Рис. 2. Извлеченные растения из почвы

Выращенные растения анализировались на содержание Cu, Pb. Данные виды металлов были выбраны в связи с их классом опасности (1 класс – чрезвычайно опасные и 2 класс – опасные (Cu)).

Анализ проб почвы и растительности проводился на атомно-абсорбционном рентгеновском аппарате «АР-104».

Данная работа проводилась в СПбГУ на кафедре экологической геологии.

Результаты исследования

Как показали исследования, степень воздействия ТМ на бархатцы определяется их свойствами и содержанием в почве, а также зависит от вегетационного периода растения.

По литературным данным и инструкции на упаковке, всходы появляются через 7 – 10 дней, но в нашем случае значительная часть семян взошла уже через четыре дня (рис №. 3).



Рис. 3 Всходы бархатцев

Всхожесть растений была примерно одинаковой во всех пробах, как загрязненных металлами, так и в чистом грунте, что может свидетельствовать об отсутствии выраженного негативного воздействия на изучаемые растения на данном этапе со стороны внесенных в почву ТМ (рис №3)

По истечению 10 дней в пробе №1(чистый грунт)– 6 шт., в пробе №2 (загрязнено Cu)- 1шт., в пробе №3(загрязнено Pb)- 1шт., в пробе №4 (загрязнено Си и Pb)- 1 шт.

На начальном этапе выращивания все растения находились примерно в равном состоянии. Явных признаков болезненности и угнетения либо наоборот – активного роста, замечено не было (рис. №4).



Рис. 4. Рассада бархатцев (10 дней)

После 10 дней наблюдений появления новых побегов отмечено не было. Начался активный рост.

Через некоторое время стало заметно усиление роста при загрязнении почвы свинцом и при загрязнении меди (рис. № 5). Рост контрольных образцов и образцов с совместным внесением свинца и меди был значительно медленнее, а в некоторых случаях наблюдалось нарушение анатомического строения растений (сухость листьев, скручивание).



Рис. 5. Рассада бархатцев (20 дней)

Спустя 10 дней были отмечены первые бутоны в контрольном образце (рис. № 6)



Рис. 6. Первый бутон проба №1 (30 дней)

В течение 10 дней мы наблюдаем, следующее. В пробе №1 (чистый грунт) – 5 бут., в пробе №2 (загрязнено Cu)- 2 бут., в пробе №3(загрязнено Pb)- 4бут., в пробе №4 (загрязнено Си и Pb)- 2бут. Раскрытие бутонов не происходит.

К концу вегетационного периода высота растений, произрастающих на почве, содержание меди в которой превышало ПДК в 5 раз, практически сравнялась с контрольными показателями. Смена токсического эффекта на стимулирующее действие меди, по всей видимости, связано с адаптационными механизмами растений, с помощью которых они инактивировали избыточное количество ионов ТМ.

Как было отмечено выше, свинец по сравнению с медью обладал более выраженным токсическим действием. Растения, загрязненные Pb, оказались наиболее слабыми и низкорослыми, обладали признаками хлороза. Их рост на 45день вегетации практически прекратился.

Совместное внесение Cu и Pb также отрицательно сказалось на увеличении длины растений. При этом высота растений во всех пробных вазонах была приблизительно одинаковой при каждом измерении.

Периодические измерения длины наиболее крупных листьев показали, что раздельное загрязнение почв медью и свинцом, так же как и их совместное внесение, отрицательно влияет на этот показатель.

На 45 день в пробе №2 произошло первое раскрытие бутона. (Рис. № 7).



Рис. 7. Первый цветок проба №2 (45 дней)

В течение 10 дней раскрытие происходило во всех пробах, кроме пробы №1 (рис. № 7).



Рис. 8. Первые цветы

Спустя 15 дней раскрытие произошло и в пробе №1.

В конце вегетационного периода было подсчитано количество листьев на каждом растении. Внесение в почву Си в количестве 5 ПДК привело к небольшому повышению этого показателя. В опытах со свинцом, а также при совместном внесении Си и Рв наблюдалось снижение количества листьев.

После сбора растений я измерил длину их осевого корня (рис. № 9).



Рис. 9. Измерение длины корня

В результате сравнения длины осевого корня, мы сделали вывод, что искусственное загрязнение почв ТМ угнетало рост осевого корня растений в длину. Свинец в данном случае также оказался более токсичным. В меньшей степени пострадали растения, прорастающие в вазонах загрязненных одновременно Cu и Pb. Так, при 5 ПДК_{Cu+Pb} длина корней ничем не отличалась от контрольного варианта, (рис.№ 10).



Рис. 10. Сравнение длины корня

Все растения были извлечены из почвы. Пробы, тщательно просушенные и измельченные, были проанализированы на содержание тяжелых металлов. Так как концентрации в стеблях и корнях могут отличаться, было принято решение отдельно проанализировать эти части.

На основании данных анализа на содержание тяжелых металлов в выращенных растениях и почве получены следующие результаты (Приложение 1)

2.2.2. Видовой состав зеленых насаждений г.Тосно

Летом 2020 года был проанализирован видовой состав древесных и кустарниковых пород, используемых для озеленения города Тосно. Для анализа был выбран квадрат 1 км x 1 км в центре города в районе администрации.

Дополнительно, с помощью литературных и интернет источников был произведен анализ найденных пород на наличие фитонцидной активности и аллергенов.

По результатам анализа было выявлено, что в центре города Тосно произрастает 14 видов деревьев и кустарников и практически все обладают как фитонцидной активностью, так и аллергенностью в той или иной степени (Приложение 7). Только тополь, черноплодная рябина и шиповник не выделяют летучих веществ, вызывающих аллергию. Низкой аллергенностью обладает спирея японская.

2.2.3. Выявление фитонцидной активности деревьев и кустарников в отношении плесневых грибов

Для изучения фитонцидной активности были выбраны 6 растений с наиболее выраженным действием согласно литературным источникам: клен, сирень, липа, сосна, туя, каштан.

Цель эксперимента: выявить наличие и степень влияния летучих веществ, выделяемых листьями деревьев и кустарников на рост и развитие плесневых грибов.

Для проведения эксперимента в 6 контейнеров были помещены кусочки белого хлеба одинакового размера и 300 мг листы, измельченные в кашу с добавлением 1 мл воды. Контейнеры были помещены в темное место на неделю. Спустя неделю было подсчитано количество колоний плесневых грибов (приложение 8). Вопреки ожиданиям, наибольшее количество колоний плесени было в контейнере с листьями туи (22 колонии), а также не поддавался точному подсчету образец с листьями каштана – в данном образце плесень образовала одну колонию, которая покрыла весь контейнер и образовала большое количество спор. Наименьшее количество колоний наблюдали в образцах с листьями сирени, липы (по 4 колонии) и сосны (6 колоний).

Спустя еще неделю сильного развития (разрастания колоний, образование спор) не наблюдалось в образце с листьями липы в отличие от других образцов, в которых колонии активно разрастались и образовывали споры.

Таким образом, можно сделать вывод, что в отношении плесневых грибов подавляющее действие на рост и развитие оказывают летучие вещества сирени, липы, сосны, что может благотворно влиять на микроклимат районов города, в которых посажены данные растения.

3. Рекомендации по озеленению и благоустройству г.Тосно и пришкольного участка

В результате исследования мы сделали вывод, что бархатцы являются хорошими фиторемедиантами, эти растения хорошо произрастают в климате Северо-Запада, на кислых подзолистых почвах, и могут быть широко использованы для озеленения городов.

Получив такие результаты, мы решили обратиться в Комитет по жилищно-коммунальному хозяйству и благоустройству администрации муниципального образования Тосненский район Ленинградской области и к директору своей школы с рекомендательными письмами о возможности использования бархатцев в озеленении территории города и школы с целью очищения почвы от ТМ, обогащения воздуха кислородом, что будет способствовать сохранению здоровья жителей города.

4. Перспективный план проекта

Дальнейшая работа над проектом включает следующие этапы:

1. Проведение эксперимента по выявлению влияния летучих веществ зеленых насаждений на рост и развитие бактерий воздушной среды (октябрь 2020)
2. Составление подробных рекомендаций по озеленению города и направление их Комитет по жилищно-коммунальному хозяйству и благоустройству администрации муниципального образования Тосненский район Ленинградской области (ноябрь 2020)

Заключение

Проведенные нами исследования подтверждают факт накопления бархатцами тяжелых металлов. И показывают возможность использовать растения в качестве очистителей почв от этих металлов, с другой стороны, они тем самым позволяют тяжёлым металлам двигаться вверх по пищевой цепи, а, значит, влиять на здоровье человека.

Высадка или посадка этих растений на территории Тосненского района поможет в рекультивации почв, загрязненных тяжелыми металлами. Метод фиторемедиации является экономически выгодным в связи с тем, что его можно применять совместно с программами озеленения и благоустройства.

Согласно литературным источникам, фитонциды способны тормозить развитие микроорганизмов, что может стать главным аргументом в вопросе применения растений с фитонцидной активностью в озеленении городской среды.

Среди зеленых насаждений города Тосно все виды обладают как фитонцидной активностью, так и аллергенностью, кроме тополя, черноплодной рябины и шиповника: данные растения не выделяют в воздух веществ, способных вызвать аллергию. Однако, тополь во время плодоношения переносит пыльцу других растений, вызывающих аллергию.

В отношении роста и развития плесневых грибов наибольшей подавляющей активностью обладают листья сирени, липы, сосны и черемухи. Надеемся, что дальнейший анализ активности фитонцидов растений по отношению к бактериям позволит составить рекомендации по озеленению города с целью уменьшить аллергенность зеленых насаждений и увеличить благоприятное влияние на здоровье человека.

Данный проект уже был представлен на конференциях и конкурсах различного уровня, в т.ч. международного. К проделанной работе было привлечено внимание администрации школы и Комитета по жилищно-коммунальному хозяйству и благоустройству, в результате чего были

проделаны первые шаги по реализации: пришкольный участок зацвел цветами бархатцев.

Список литературы

1. Большаков В. А., Гальпер Н. Я. и др. Загрязнение почв и растительности тяжелыми металлами // М.: 1978, С. – 38
2. Аринушкина Е.А. Руководство по химическому анализу почв./Е.А.Аринушкина- М.: Из-во МГУ,1970-482 с
3. Кефели, В.И. Рост растений / В.И. Кефели. - М., 1984.-175с.
4. Нашивочникова А.В, Степанова С.В. Фиторемедиация почв, загрязнённых тяжелыми металлами / А.В. Нашивочникова, С.В. Степанова. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: kras.ru/sites/mn2011/thesis/s14/s14_71.pdf (дата обращения 12.10.2013)
5. Фомин Г.С., Фомин А.Г. Почва. Контроль качества и экологической безопасности по международным стандартам / А.Г. Фомин, Г.С. Фомин М.: Протектор, 2001. — 304 с.
6. Остроумов С.А., Соломонова Е.А. Инновационная разработка экотехнологического подхода к очищению почв. 2008. №3. стр. 48-56. 5 Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2001 году. Москва. Министерство природных ресурсов РФ. 2002.
7. Содержание тяжелых металлов в почве. Семенова И.Н.Биктимерова Г.Я.Ильбулова Г.Р. Современные проблемы науки и образования 2015г. №2 часть 1

Приложения

Приложение 1

Содержание свинца и меди в опытных растениях

№пп	описание	Pbppm			Cuppm		
		листья	корень	почва	листья	корень	почва
1	Контроль	<20	35	73	44	30	22
4	Почва со свинцом	55	78	162	32	-	17
5	Почва со свинцом	37	82	164	24	-	23
6	Почва с медью	23		<20	179		113
7	Почва с медью	21	<20	<20	170	90	121
8	Почва со свинцом и медью	<20	66	107	125	113	96

Рис. 11. Гистограмма соотношения концентраций свинца в почве, корнях и листьях бархатцев

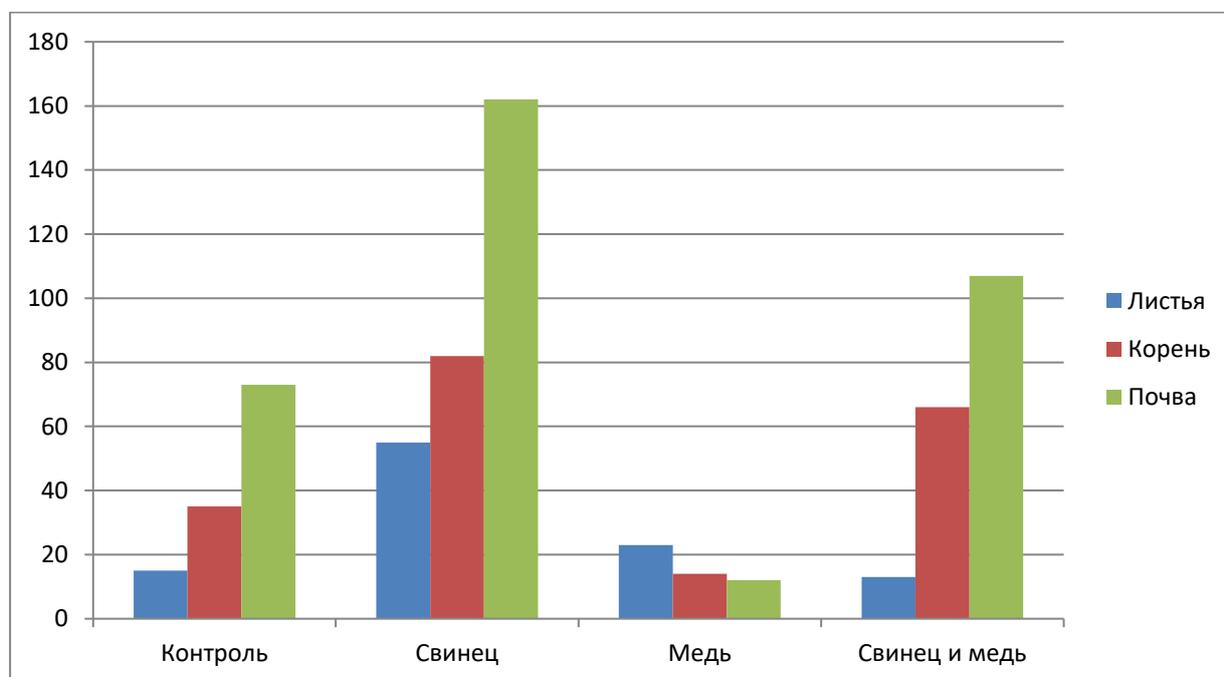
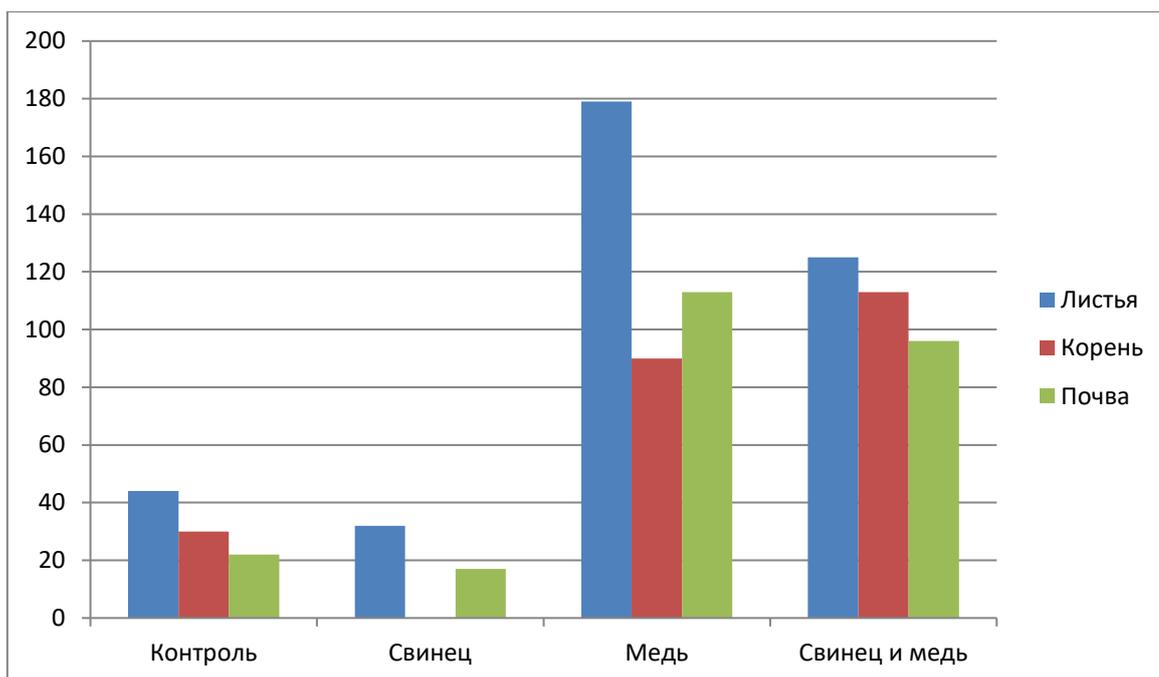
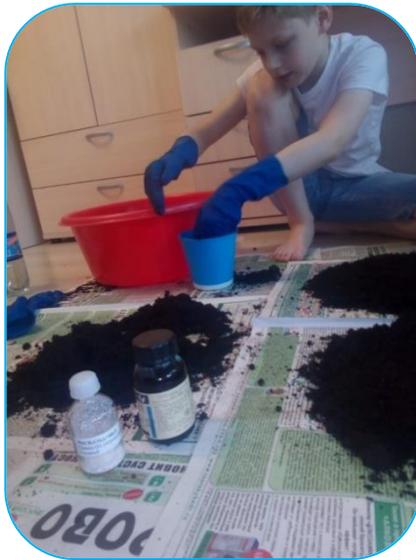


Рис. 12. Гистограмма зависимости распределения меди в почве, корнях и наземной части бархатцев





в) Загрязнения грунта

2. Эксперимент



а) Первые всходы



б) Первые побеги



б) Первые бутоны



в) Первые цветы

Дневник наблюдений

Дата	Проба 1 чистый грунт	Проба 2 Cu	Проба 3 Cu+Pb	Проба 4 Pb	Проба 5 Pb	Проба 6 Cu
19.06.18	Начало эксперимента. Высадка образцов					
21.06.18	6 всходов	1 всход	1 всход	1 всход	нет	нет
22.06.18	7	2	8	5	6	7
23.06.18	7	4	9	7	8	7
24.06.18	7	5	9	8	8	8
25.06.18	7	5	9	8	9	8
26.06.18	7	5	9	8	9	8
27.06.18	7	5	9	8	10	8
28.06.18	7	5	9	8	10	8
29.06.18	7	5	9	8	10	8
30.06.18	7	5	9	8	10	8
01.07.18	нет	нет	нет	нет	нет	нет
02.07.18	нет	нет	нет	нет	нет	нет
10.07.18	нет	нет	нет	нет	нет	нет
20.07.18	12	7	13	10	15	11
30.07.18	нет	нет	Рас.бут.	нет	нет	нет
01.08.18	Рас.бут.	Рас.бут.	Рас.бут.	Рас.бут.	Рас.бут.	Рас.бут.
03.08.18	нет	нет	Рас.бут.	нет	нет	нет
05.06.18	нет	нет	нет	Рас.бут.	нет	Рас.бут.
06.08.18	нет	Рас.бут.	нет	нет	нет	нет
07.08.18	нет	Рас.бут.	Рас.бут.	Рас.бут.	Рас.бут.	Рас.бут.
08.08.18	нет	нет	нет	нет	Макс.бут	нет
15.08.18	Макс.бут.	нет	нет	нет	нет	нет

Рекомендательное письмо в Комитет по жилищно-коммунальному хозяйству и благоустройству администрации муниципального образования Тосненский район Ленинградской области

Председателю комитета
по жилищно-коммунальному хозяйству
и благоустройству администрации
муниципального образования
Тосненский район Ленинградской области
Г.Г. Весенкову
от Тимошенко Татьяна
(Ф.И.О. полностью)

Александр

Зарегистрированного(ой) по адресу:

г. Тосно ул. Радищева 8-111

фактическое проживание г. Тосно

ул. Радищева дом 8 кв 111

контактный телефон 89217485254

Заявление

Просим Вас рассмотреть исследовательский проект моего сына Тимошенко Дмитрия Александровича, ученика 6 в класса МБОУ СОШ №3 города Тосно. Темой проекта является «Влияние тяжёлых металлов на примере меди и свинца на рост и развитие растений».

26.03.2019г.

~~Тимошенко~~
(Тимошенко Т.О.)

вх. № 121/19
26.03.2019

АДМИНИСТРАЦИЯ
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ТОСНЕНСКИЙ РАЙОН
ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

г. Тосно, ул. Радищева, д. 8, кв. 111

Т.О. Тимошенко

Комитет
по жилищно-коммунальному хозяйству
и благоустройству

187090, Ленинградская обл.,
г. Тосно, пр. Ленин, 33.
Телефакс: 33255

26.03.2019 № 24-121/19
На № 24-121/19 от 26.03.2019

Уважаемая Татьяна Олеговна!

Администрация муниципального образования Тосненский район Ленинградской области в ответ на Ваш запрос рассмотрела проектную работу по биологии на тему "Влияние тяжелых металлов на примере меди и свинца на рост и развитие растений", которую выполнил ученик 6 «в» класса МБОУ «СОШ № 3 г. Тосно» Тимошенко Дмитрий Александрович (Руководитель проекта-учитель биологии Полякова Виктория Александровна) и сообщает о социальной значимости представленного проекта и большом объеме полезной информации, которая может быть использована для развития благоустройства и озеленения территории Тосненского городского поселения.

Выражаем благодарность за проделанную работу! Результаты представленного проекта будут направлены в качестве рекомендации для обустройства цветников МКУ «Управление зданиями, сооружениями и объектами внешнего благоустройства», а также главам городских и сельских поселений муниципального образования Тосненский район Ленинградской области.

Председатель комитета



Г.Г. Веселов

Мацюла О.В. 33-221

Приложение 5

Рекомендательное письмо и ответ по озеленению пришкольного участка
директору МБОУ «СОШ №3 г.Тосно»

Директору МБОУ СОШ №3 г. Юсво
Наумовой И. А.
от Тимошенко Т. О.

Рекомендательное письмо

Уважаемая Ина Анатольевна, прошу
Вас рассмотреть рекомендации по исследователь-
скому проекту моего сына Тимошенко Дмитрия
Александровича, ученика 6 в класса МБОУ СОШ №3
города Юсво. Темой проекта является «Влия-
ние тяжёлых металлов на примере меди и
свинца на рост и развитие растений». А так-
же, рассмотреть возможность реализации результа-
тов на пришкольном участке в мае - июне
2019 года

26.03.19г.

~~Тимошенко~~

Тимошенко Т. О.

л.д. №337 от 26.03.2019г.



МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ

«Госнеспская средняя общеобразовательная
школа №3

имени Героя Советского Союза
С.П. Тимофеева»

(МБОУ «СОШ №3 г.Тосно»)
187000, Ленинградская область, г.Тосно,

ул.М.Горького, дом 3.

Тел: (8-81361) 2-21-71, ф/ф: (8-81361) 2-24-94

Lissy toсно@mail.ru

От «26» марта 2019 г № 182

Тимошенко Т.О.

Уважаемая Татьяна Олеговна!

Рассмотрев Ваше обращение, сообщая следующее, что результаты исследовательской работы Вашего сына Тимошенко Дмитрия, учащегося 6 в класса будут обязательно учтены при проведении озеленения территории школы силами трудовых бригад.

Прошу Вас рассмотреть возможность принять участие в этом социальном проекте и вырастить силами учащихся и родительского комитета 6в класса рассадку бархатцев для использования ее в озеленении школы в 2019 году.

С уважением,
директор школы



И.А. Наумова

Приложение 6

Фотоотчет о посещении Комитета по жилищно-коммунальному хозяйству и благоустройству администрации муниципального образования Тосненский район Ленинградской области





Приложение 7

Аллергенность и фитонцидная активность зеленых насаждений города Тосно

№	Название дерева	Аллергенность	Фитонцидная активность
1.	Ива	Аллергию от ивы вызывает аллерген t12, из-за которого у человека возникает конъюнктивит. ринит. Кожные высыпания, кашель и тд.	Фитонциды ивы используют при лечении ларингита
2.	Тополь	Сам тополь не аллергичен. Его пух является переносчиком пыльцы других растений, которые вызывают аллергию у человека.	Фитонциды тополя поражают микроб золотистого стафилококка
3.	Береза	Аллергия от березы возникает из-за белка гликопротеин, из-за которого у человека возникает конъюнктивит. ринит. Кожные высыпания, кашель и тд.	Фитонциды березы поражают микроб золотистого стафилококка
4.	Черноплодная рябина	На само дерево у человека аллергии нет, аллергия есть только на ягоды, которая проявляется расстройством ЖКТ или кожными высыпаниями.	Фитонциды рябины используют для лечения цинги
5.	Вяз Шершавый	Основной причиной реакции на пыльцу вяза является белок t8, который вызывает у человека ринит и кожные высыпания.	Фитонциды вяза лечат кожные сыпи и подагру.
6.	Сосна	Аллергия возникает из-за пыльцы сосны, которая вызывает у человека ринит и	Сосновые фитонциды губительны для палочки

		кашель.	Коха (возбудителя туберкулёза) и для кишечной палочки
7.	Сирень	Пыльца сирени, содержащая большое количество белков и эфирных масел вызывает аллергию у человека. В следствие этого у человека возникает ринит, кашель, конъюнктивит	Фитонциды сирени стимулируют сердечно-сосудистую систему и повышают кровяное давление.
8.	Спирея японская	Спирея японская не обладает высокой аллергичностью. Может вызвать только кожные высыпания.	Фитонциды спиреи повышают только иммунитет у человека.
9.	Шиповник	Аллергия на шиповник возникает из-за высокого содержания в нем витамина С. Симптомы: кожные высыпания, проблемы с ЖКТ.	Фитонциды шиповника помогают при простуде
10.	Каштан	Аллергия на каштан возникает из-за белка f299. Из-за него у человека появляется ринит, кашель, чихание	Фитонциды каштана снижают в окружающем воздухе концентрацию вредных газов.
11.	Черёмуха обыкновенная	Аллергия на черемуху возникает из-за пыльцы, которая у человека вызывает у человека кашель, чихание и ринит	Фитонциды черемухи убивают вредных насекомых (мухи, слепни и тд) за 15 минут.
12.	Туя	Аллергия возникает из-за пахучего масла, которое содержится в тую и которое вызывает отечность слизистой у человека.	Благодаря фитонцидов туи у человека очищаются лёгкие и повышается иммунитет.
13.	Клен	Клен обладает высокой аллергичностью среди	Фитонциды клена поглощают бензонол -

		деревьев из-за своего белка, который содержится в листьях деревьев. Он вызывает у человека астму, ринит и тд	- вредное для человека вещество.
14.	Липа	Аллергию у человека вызывает пыльца липы, из-за которой возникает зуд во рту, слезотечение, ринит и тд	Фитонциды липы ускоряют обмен веществ у человека и нормализуют давление.

Результаты эксперимента по изучению влияния фитонцидов растений на рост и развитие плесневых грибов

Дата	Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4	Образец №5	Образец №6	Образец №7
	Клен	Сирень	Липа	Сосна	Туя	Каштан	Черемуха
14.09.2020	15	4	4	6	22	Затруднен подсчет	10