

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №18 имени Героя Советского Союза
С.В. Суворова с.Тенгинка
МО Туапсинский район

Исследовательская работа

Влияние антропогенных факторов окружающей среды на растения природного сообщества дубравы

Выполнил:

Зейтунян Аршак, ученик 10
класса МБОУ СОШ №18 имени
С.В. Суворова с.Тенгинка

Руководитель:

Кислицына Т.А., учитель химии
МБОУ СОШ № 18 имени С.В.
Суворова с. Тенгинка

с. Тенгинка, 2022г

Введение

Наша малая Родина село Тенгинка расположено на правом берегу реки Шапсухо, в 3 километрах от её впадения в Черное море. Вокруг села возвышаются живописные Кавказские горы, они покрыты густой зеленью. В них скрывается главная достопримечательность села Тенгинские водопады. Большой наплыв туристов на автотранспорте в село обеспечивают не только Тенгинские водопады, но и еще одна достопримечательность – родник, расположенный по адресу с.Тенгинка, улица Шаумяна, 19 Краснодарского края Туапсинского района.

Растения природного сообщества дубравы, произрастающие на территории около остановок у водопадов и родника заметно угнетены. Мы видим на растениях участки с отмирающей тканью и измененной окраской. Листья пожелтели, на них образовались участки с более светлыми оттенками. На процессы роста растений наибольшее влияние оказывает почва, у нас в селе это в основном желтозёмы и подзолисто-желтозёмные почвы, на которых растут не все растения. Но на территории ведущей к водопадам очень хорошо видно, что более угнетенный рост у растений, которые ближе расположены к автостоянке. Мы предположили, что одной из причин данных явлений можно считать накопление в почве ионов тяжелых металлов. Загрязнение происходит в основном через атмосферу, на поверхность почвы оседают аэрозоли, пары, пыль, сажа, растворимые вещества, принесенные с дождем. Загрязнители поступают из выхлопных газов автомобилей. Все почвенные загрязнители включаются в пищевые цепи и с продуктами питания или водой попадают в желудочно-кишечный тракт человека. Организм человека испытывает влияние факторов окружающей среды. Поэтому свою работу мы посвящаем определению содержания тяжелых металлов в растениях.

Актуальность: Основным источником загрязнения атмосферы нашего села является автотранспорт. Вместе с выхлопными газами тяжелые металлы, образующиеся при сгорании бензина, попадают в атмосферу.

Цель работы: определение содержания и влияния вредных веществ выхлопных газов автотранспорта на растения природного сообщества дубравы, произрастающих вблизи достопримечательностей села Тенгинка.

Приступая к исследованию, мы выдвинули **гипотезу:** тяжелые металлы, содержащиеся в выхлопных газах автомобилей, влияют на рост и развитие растений. Так как основное количество тяжелых металлов, содержащихся в выхлопных газах, оседает вблизи дорог, мы предполагаем, что по мере удаления от них степень воздействия тяжелых металлов на растения уменьшается.

Задачи:

1. Изучить и проанализировать литературу о влиянии тяжелых металлов на окружающую среду.

2. Определить наличие ионов свинца и железа в соке растений, собранных возле остановок у водопадов и родника, а также у водопадов и родника.

3. Установить степень влияния ионов свинца, цинка и меди на прорастание семян фасоли и развитие проростков.

Объект исследования: растения, растущие на остановках при подъезде и вблизи достопримечательностей

Предмет исследования: влияние ионов тяжелых металлов на жизнедеятельность растений.

Теоретическая значимость работы определяется тем, что полученные в результате исследования данные расширяют знания о влиянии тяжелых металлов на окружающую среду.

Практическая значимость исследования заключается в том, что полученные материалы можно использовать для оценки экологического состояния окружающей среды своей местности и разработки рекомендаций для жителей села Тенгинка о выборе мест сбора грибов, ягод, лекарственных растений.

1.1. Токсическое воздействие тяжелых металлов на растения

Автотранспортное загрязнение является одним из наиболее опасных, оказывающих жесткое влияние на придорожные экосистемы. В выхлопных газах обнаружено большое количество различных веществ, из которых только несколько нетоксичны. С работой автомобильного транспорта связано загрязнение почв в наибольших количествах свинцом, кадмием, цинком, оловом, бериллием и т. д. [1]

В связи с быстрым развитием автотранспорта, большим числом и сильной токсичностью веществ, содержащихся в выхлопе автомобильных двигателей, загрязнение окружающей среды автотранспортом представляет собой особую опасность. Автотранспорт - один из основных и постоянно растущих источников выброса вредных веществ. В области 26% всех выбросов составляют выхлопные газы, в городе - 40%, это более 300 тыс. тонн.

Загрязняющие вещества отработанных газов поступают в атмосферу, но затем часть их оседает, загрязняя почву и растительный покров в придорожной полосе. В отработанных газах автомобилей насчитывается более 200 химических соединений, в т.ч. такие опасные для здоровья человека, как окись углерода, окислы азота, различные углеводороды. Бензиновые двигатели, кроме того, выделяют продукты, содержащие металлы, хлор, бром, а дизельные - значительное количество сажи, частичек копоти ультрамикроскопических размеров.

Входящие в состав отработанных газов газообразные примеси под действием солнечного света вступают в реакции, в результате которых образуются вещества, по своей токсичности, превышающие исходные загрязнители. Накопление этих продуктов в воздухе при неблагоприятных метеорологических условиях приводит к образованию фотохимического смога, оказывающего отрицательное действие на рост многих сельскохозяйственных культур. Кроме того, с работой автомобильного

транспорта связано загрязнение окружающей среды свинцом и кадмием, одними из наиболее опасных для здоровья людей и животных веществами.

Тetraэтиловый свинец в количестве 400-500 мг/л добавляют к бензиновому топливу для повышения его устойчивости к детонации. 75 % содержащегося в бензине свинца выделяется в виде галогенных соединений вместе с отработанными газами. Содержание в них свинцовой пыли колеблется от 0,069 до 397 мг/м³. Диаметр частиц свинца, входящих в состав отработанных газов, варьирует от 0,1 до нескольких микрон. Наиболее крупные частицы оседают в непосредственной близости от автострад (10 - 30м.) приводя к значительному накоплению этого тяжёлого металла в почве. Фоновая концентрация свинца в почве составляет 10-20 ч/млн. В результате оседания более мелких частиц, находящихся во взвешенном состоянии, формируется вторая зона загрязнения протяженностью 30-40 м.

Среднее содержание свинца в почве составляет здесь около 50 ч/млн. Мельчайшие частицы переносятся в составе аэрозолей на еще большие расстояния. Есть данные, что только около 9% всего количества свинца, поступающего с отработанными газами в воздушную среду, осаждается в 100-метровой полосе, остальная часть свинца находится длительное время во взвешенном состоянии и распространяется на большие расстояния, Однако большинство исследователей сходятся на том, что зона осязаемого загрязнения природной среды свинцом простирается на 50-100 м. от автомагистрали. Её ширина зависит от интенсивности автомобильного движения, климата, топографических особенностей местности, наличия строений [2].

Влияние выхлопных газов автомобилей на здоровье человека

Вредные вещества	Последствия воздействия на организм человека
Оксид углерода	Препятствует абсорбированию кровью кислорода, что ослабляет мыслительные способности, замедляет рефлексы, вызывает сонливость и может быть причиной потери сознания и смерти
Свинец	Влияет на кровеносную, нервную и мочеполовую системы, вызывает, вероятно, снижение умственных способностей у детей, откладывается в костях и других тканях, поэтому опасен в течение времени
Оксиды азота	Могут увеличивать восприимчивость организма к вирусным заболеваниям (типа гриппа), раздражают легкие, вызывают бронхит и пневмонию
Озон	Раздражает слизистую оболочку органов дыхания, вызывает кашель, нарушает работу

	легких; снижает сопротивляемость к простудным заболеваниям; может обострять хронические заболевания сердца, а также вызывать астму, бронхит
Токсичные выбросы (тяжелые металлы)	Вызывают рак, нарушение функций половой системы и дефекты у новорожденных

Загрязнение природной среды свинцом отрицательно сказывается на росте и развитии растений. Опыты, проводимые вблизи автомагистрали с интенсивностью движения 25 тыс. транспортных средств в день показали, что высота растений кукурузы, высаженных в горшки, к концу вегетационного периода составила: на расстоянии от 186 до 42 м от автомагистрали - около 125 см, на расстоянии 12 м-120 см, 2 м -100 см [3].

Токсичность загрязнителей воздуха для растений

Вредные вещества	Характеристика
Диоксид серы	Основной загрязнитель, яд для ассимиляционных органов растений, действует на расстоянии до 30 км
Фтористый водород и четырехфтористый кремний	Токсичны даже в небольших количествах, склонны к образованию аэрозолей, действуют на расстоянии до 5 км
Хлор, хлористый водород	Повреждают в основном на близком расстоянии
Соединения свинца, углеводороды, оксид углерода, оксиды азота	Поражают растительность в районах высокой концентрации промышленности и транспорта
Сероводород	Клеточный и ферментный яд
Аммиак	Повреждает растения на близком расстоянии

В условиях повышенного содержания свинца в воздухе могут происходить изменения в обмене веществ растений, сопровождающиеся нарушением деятельности ферментов, снижением содержания витаминов и другими явлениями, при этом внешние признаки повреждений могут и не проявляться. Нарушение обмена веществ - одна из возможных причин ухудшения роста растений вблизи автомагистралей. Выявлено ухудшение прорастания пыльцы растений. В непосредственной близости от автомагистрали прорастало 2% пыльцы, на расстоянии 30 м - 3%, 200 м - 12%

В контроле процент прорастания был равен - 50%. Ингибирование прорастания пыльцы происходит под действием окислов углерода и азота,

входящих в состав выхлопных газов. В большей степени свинец загрязняет растение с крупными шероховатыми или опущенными листьями. Во время дождей с листьев смывается до 60% содержащихся на них свинца. Возможно проникновение мельчайших частиц свинца через устьица в межклеточные пространства, а также поступление ионов этого металла во внутренние ткани листа находящихся на его поверхности солей. Накопление свинца в кормовых и пищевых растениях выше ПДК оказывает вредное воздействие на организм животных и человека[4].

В непосредственной близости от автострад, на расстоянии нескольких метров, содержание свинца в кормовых растениях может колебаться от нескольких до 100 г/млн, в 50-метровой зоне - от 50 до 100 ч/млн. На расстоянии 100-200м его концентрации уменьшаются до фоновых. Симптомы отравления животных появляются при поедании корма с содержанием свинца 250 ч/млн, гибель животных наступает при концентрации свинца 450 ч/млн. Исследователи полагают, что даже в том случае, когда уровень загрязнения ниже ПДК, установленной для кормов (10 ч/млн), не исключена возможность включения свинца в пищевые цепи и появления отрицательных последствий для здоровья человека.

В нормальной обстановке в организм человека поступает ежедневно в среднем 0,35 мг свинца. В этих дозах он не оказывает токсического действия и, возможно, необходим человеку. Токсическая доза свинца в суточном рационе человека, вызывающая различные нервные заболевания, равна в среднем 0,83 мг/кг. Растительные продукты питания, выращенные вблизи шоссе, концентрируют свинец в количествах, в 5-10 раз превышающих суточную норму потребления его человеком. В зерне пшеницы, ячменя содержание свинца по сравнению с фоновым выше в 5-8 раз в соломе - в 4-5 раз, по анализированным видам других культурных растений (картофель, морковь, капуста) - в 6 раз. Длительное употребление таких продуктов питания вредно для здоровья человека и может привести к развитию эндемических заболеваний.

За счет автотранспорта может происходить также загрязнение растений кадмием, способным накапливаться в организме человека и вызывать тяжелые заболевания. При добавлении к резине цинка для ускорения процесса вулканизации в нее попадает и кадмий, обладающий геохимическим сродством с цинком. При истирании автомобильных шин следовые количества кадмия рассеиваются вблизи автострад. Кроме того, этот металл входит в состав добавок к топливу[3].

Исследованиями вблизи автомагистралей выявлены зоны загрязнения почвы бензапиреном, связанные с воздействием, отработанных газов, в наибольшей степени загрязняются обочины дорог и придорожная полоса шириной до 20м: здесь содержание бензапирена и битуминозных веществ почти на порядок выше, чем в незагрязненных аналогах. Концентрации этих веществ в дерновом горизонте почвы убывают с увеличением расстояния от источника загрязнения, Тем не менее даже на расстоянии 10 м от шоссе концентрации бензапирена все еще достаточно высоки и превышают фоновый

уровень в почвах почти в 4 раза. Только на расстоянии 1 км от автострады содержание бензапирена в дерновых горизонтах почв приближается к фоновому.

Накопленные в результате многочисленных исследований данные свидетельствуют о необходимости принятия ряда мер, ограничивающих поступление в природную среду нежелательных веществ, входящих в состав отработанных газов автотранспорта. В России, в ряде мест, уже запрещено применение этилированного бензина, проводятся работы по уменьшению токсичности выхлопных двигателей внутреннего сгорания, нормированию содержания свинца в выхлопе, переходу на электронное регулирование подачи бензина, применению газа и этилового спирта вместо бензина, по разработке новых антидетонационных присадок, не содержащих свинца, и прочее. Все это должно привести к снижению уровня загрязнения природной среды свинцом и другими токсическими веществами[1].

2. Практическая часть

2.1. Сбор растений

Образец №1 Растение собрано с остановки у родника;

Образец №2 Растение собрано у родника, 100 м от остановки;

Образец №3 Растение собрано с остановки у водопадов;

Образец №4 Растение собрано у водопадов, 1500 м от остановки.



Фото 1 Образцы растений

2.2. Определение наличия свинца в растительности

1. Собрать небольшое количество растительности. Пронумеровать соответствующие пробы.



2. Размолоть собранную растительность и добавить во все пробирки строго одинаковое количество спирта и воды. Затем кипятить или упаривать полученный экстракт, чтобы свинец перешел в раствор.



3. Добавить к раствору Na_2S (сульфид натрия). И по выпавшему черному осадку можно судить о наличии свинца в исследуемом растении.



2.3. Результаты эксперимента занесли в таблицу 1
Таблица 1

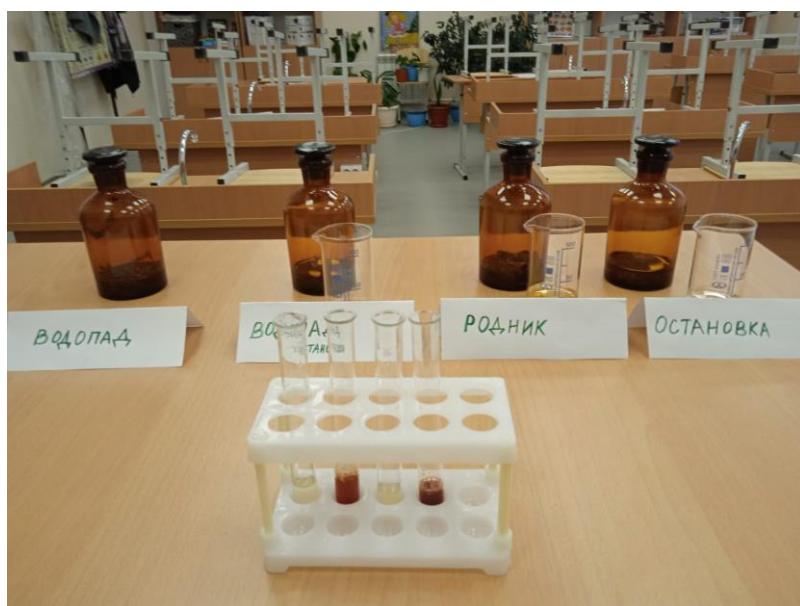
Реактив	Определяем ион	Проба №1	Проба №2	Проба №3	Проба №4
Na ₂ S	Pb ²⁺	Осадка нет	Выпадал осадок черного цвета	Осадка нет	Выпадал осадок черного цвета

2.3. Определение ионов железа трехвалентного в растительности

1. Образцы почвы одинаковой массы из каждой пробы поместить в конические колбы, залить одинаковым количеством дистиллированной воды и спирта.

2. Размолоть собранную растительность и добавить во все пробирки строго одинаковое количество спирта и воды, поставить на 3 дня.

3. Затем кипятить или упаривать полученный экстракт, чтобы железо перешло в раствор. Ионы железа Fe³⁺ можно обнаружить с помощью раствора родонида калия. По выпавшему красному осадку, можно судить о наличии железа в исследуемом растении.



Результаты занесли в таблицу 2

Таблица 2

Реактив	Определяем ион	Проба №1	Проба №2	Проба №3	Проба №4
KCSN	Fe ³⁺	Осадка нет	Раствор приобрел красное цвет	Осадка нет	Раствор приобрел красное цвет

2.4. Определение влияния солей тяжелых металлов на прорастание семян растений семейства бобовые

Для сравнительной характеристики были заложены образцы фасоли и гороха с замачиванием в растворе с определенной концентрацией солей тяжелых металлов:

$C_m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 0,1 \%$;

$C_m(\text{PbCl}_2 \cdot 2,5\text{H}_2\text{O}) = 0,1 \%$;

$C_m(\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 0,1 \%$.

Эксперимент продолжался в течение 144 часов (6 суток) и завершился измерением длины корешков всех проросших семян гороха и фасоли.

Результаты были занесены в таблицу 3.

Таблица 3

Время прорастания, день		Раствор, для замачивания семян	Морфологические Признаки	Семена	
фасоль	горох			фасоль	горох
4	4	Водопроводная вода	Длина корешков, см	1	1
			Прорастание, %	100	100
4	4	Дистил. вода	Длина корешков, см	1	1
			Прорастание, %	100	100
6	6	Раствор соли свинца (0,1 % $\text{PbCl}_2 \cdot 2,5\text{H}_2\text{O}$)	Длина корешков, см	0,3 (корешки слабые и тонкие)	0,3 (корешки слабые и тонкие)
			Прорастание, %	60	60
4	4	Раствор соли меди (0,1% $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)	Длина корешков, см	0.5 – 0.7 корешки толстые с видимым озеленением	0.5 – 0.7 корешки толстые с видимым озеленением
			Прорастание, %	70	70
4	4	Раствор соли цинка (0,1 % $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)	Длина корешков, см	0.4-0.7 корешки короткие, но толстые	0.4-0.7 корешки короткие, но толстые
			Прорастание, %	80	80

Раствор соли свинца (0,1 % $\text{PbCl}_2 \cdot 2,5\text{H}_2\text{O}$) оказал наиболее губительное влияние на семена гороха и фасоли. Корешки не были обнаружены, в редких случаях прорастание семени было весьма незначительно (длина корешков едва доходило 0,3 см, проростки слабые, тонкие). (Фото № 2).

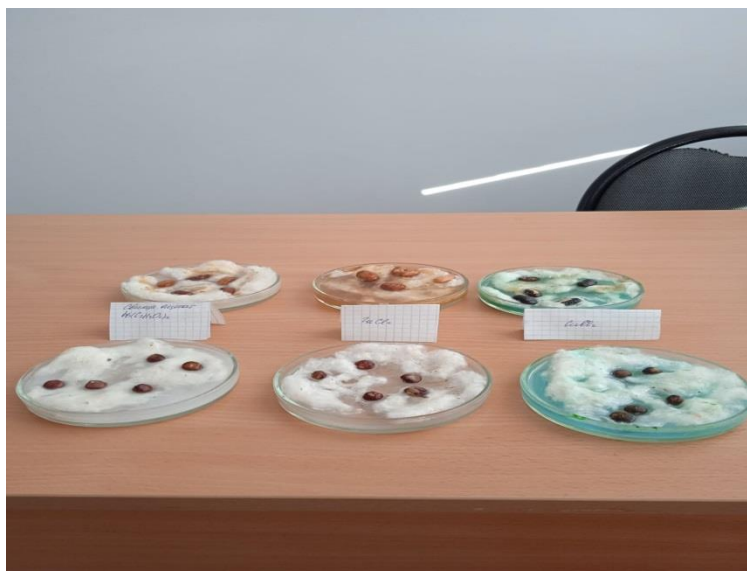


Фото №2 Образцы гороха и фасоли, пророщенные в растворе соли свинца

Влияние раствора соли меди на семена не оказало существенного влияния. Часть семян проросла очень хорошо - 70 %. Длина корешков достигала 0,6—0,8 см, проростки толстые с видимым озеленением.

С использованием раствора цинка были получены также хорошие результаты (проростки короткие, но толстые, проращивание семян составило 80 %). Все это говорит о стойкости семян к небольшому воздействию солей тяжелых металлов. Результаты биотестирования приведены в таблице 1.

Образцы семян с использованием дистиллированной и водопроводной воды дали наилучшие результаты. Проростки были видны в довольно ранний срок, по сравнению с другими образцами, длина всех корешков составляла 1 см. Видимых морфологических изменений нет. Наблюдалось 100 % проращивание семян (фото № 3).



Фото № 3 Образцы гороха и фасоли, пророщенные в дистиллированной и водопроводной воде

Проведенные экспериментальные исследования показали, что более пагубное влияние на растительный мир оказывают соли свинца, даже в

небольших концентрациях. Влияние растворов солей меди и цинка, такой же концентрации, что и раствор соли свинца, на семена гороха и фасоли не вызвало морфологических изменений.

Заключение

1. Вредные вещества, содержащиеся в выхлопных газах автомобилей, накапливаются в окружающей среде.

2. В результате проведенных исследований была подтверждена выдвинутая в начале работы гипотеза. Наибольшее количество ионов свинца и содержится в соке растений, находящихся в непосредственной близости от автомобильной дороги. По мере удаления от дороги содержание ионов свинца в окружающей среде уменьшается. Содержание ионов свинца и железа в соке растений говорит о том, что растения поглощают из почвы и накапливают в себе эти ионы.

3. У растений, произрастающих вдоль дорог, наблюдается замедление роста, побледнение окраски стеблей и листьев, образование некрозов на листьях.

4. Ионы свинца влияют на рост и развитие растений. Растения растут медленнее, хуже развиваются, быстрее погибают.

5. Необходимо информировать население о влиянии выхлопных газов автомобилей на окружающую среду.

Опираясь на результаты и проанализировав выводы, мы рекомендуем жителям нашего села:

1. не употреблять в пищу растения, растущие вблизи дорог;
2. собирать ягоды, грибы и лекарственные растения вдали от автомобильных дорог;
3. высаживать вдоль дорожных магистралей растения, устойчивые к загрязнению окружающей среды. Высаживать вдоль дорог тополя, не даром говорят про него, что тополь-это дерево «пылесос», т.к он 5 раз за лето сбрасывает листву.

Список литературы:

1. Мамедов Н.М., Суравегина И.Т., Глазачев С.Н, Основы общей экологии. Учебник для старших классов общеобразовательной школы. – М.: Устойчивый мир, 2000.
2. Чернова Н. М. и др. Основы экологии: Учеб. Для 10(11) кл. общеобразоват. учеб. заведений/Н. М. Чернова, В. М. Галушин, В. М. Константинов; Под ред. Н. М. Чернова. – 5-е изд., дораб. – М.: Дрофа, 2001.
3. [http://www.coolreferat.com/Загрязнение атмосферы](http://www.coolreferat.com/Загрязнение_атмосферы)
4. <http://www.ecology-portal.ru/publ/12-1-0-294>