

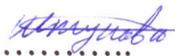
Университет Правительства Москвы

VII Конкурс исследовательских и проектных работ обучающихся образовательных организаций города Москвы и Московской области
“Мегаполис XXI века – город для жизни” в 2022/2023 учебном году

Конкурсная работа

На тему: « Определение санитарно-гигиенической роли липы и клёна, вдоль автомобильных дорог города Щелково».

Выполнена: учащейся МБОУ «Щелковский лицей №7» ГОЩ, 5 «А» класс Штуновой Елизаветой Андреевной

Подпись.....

Научный руководитель: учитель географии и биологии МБОУ «Щелковский лицей №7»

Шкибтан Ольга Сергеевна

Подпись.....

Директор МБОУ «Щелковский лицей №7»
ГОЩ

Королева Ксения Игоревна

Подпись.....


Москва

2022-2023

Рецензия на исследовательскую работу

Тема: « Определение санитарно-гигиенической роли липы и клёна, вдоль автомобильных дорог города Щёлково».

Очищение городского воздуха от выхлопных газов и пылевых частиц автомобилей год от года становится всё более важной, так как увеличивается количество автопарка у городских жителей. В решении данной проблемы используют различные подходы: технические, технологические и экологические, разрабатывая способы помогающие решить её. Одно из направлений решения проблемы очищения воздуха – это увеличение доли зеленых насаждений и деревьев в городах.

Улицы города Щёлково имеют достаточно много зеленых насаждений, особенно посадок клена и липы. Тему, которую выбрала Штунова Елизавета, позволяет изучить накопление токсических веществ (выхлопных газов и пыли) листьями деревьев, растущих вдоль главных дорог города, с помощью методики биотестирования и определить санитарно-гигиеническую роль липы и клёна, в очищении воздуха у транспортной магистрали.

В работе есть логическое обоснование интереса ученицы к теме работы. Дается объяснение выбора методов исследования. Работа имеет цель, сформулированы задачи, выдвинута гипотеза, которую проверяют. Четко прослеживается грамотное и логическое изложение материала. В работе представлены собственные выводы, полученные в результате проведенного исследования, которые имеют практическое значение, как для учащегося, так и для жителей города. Экспериментальным путем подтверждается роль липы и клёна в очищении воздуха. В работе грамотно используются материалы и статистическая информация из методической литературы и Интернета.

Елизавета не первый год интересуется вопросами экологии и биологии. Ещё в начальной школе она делала проектные работы на экологическую тематику. Данная исследовательская работа расширяет

кругозор, углубляет знания учащегося, полученные в школьном курсе, позволяет приобрести практические навыки работы в полевых и камеральных условиях, знакомит со сферой научной деятельности. В работе Лиза проявила трудолюбие, терпение, умение достигать поставленной цели.

Исследовательская работа отвечает всем требованиям к проектным исследовательским работам.

Учитель географии и биологии Шкибтан О.С

Оглавление

Введение

Выбор темы

Цель работы

Задачи работы

1 Теоретическая часть

1.1 Автомобиль – один из источников загрязнения атмосферного воздуха

1.2 Санитарно-гигиеническая роль растений

1.3 Биотестирование как метод исследования

2 Исследовательская работа

2.1 Обоснование

2.2 Проведение опыта

2.3 Проведение 1 этапа и расчет суммарной токсичности в полученных образцах

2.4 Проведение 2 этапа и расчет суммарной токсичности в полученных образцах

2.5 Выводы по исследованию

3 Заключение

4 Источники информации

Введение.

Выбор темы.

В городах проживает большая часть населения России, здесь расположены промышленные предприятия, через них проходят крупные транспортные потоки - все это негативно влияет на чистоту воздуха в населённых пунктах. Для больших городов характерна высокая плотность населения и частая, в основном, многоэтажная застройка. Многие дома находятся в непосредственной близости от автомагистралей и их жители «вдыхают» загрязненный воздух.

Известно, что зеленые насаждения, поглощая пыль и газообразные вещества, очищают воздух. Высаживаемые на городских улицах зеленые насаждения, выполняют не только декоративную роль, но и санитарно-гигиеническую.

Улицы города Щёлково имеют достаточно много зеленых насаждений. Особенно много посадок клена и липы. Нас заинтересовал вопрос: «Зелёные насаждения в городе для красоты или для пользы? Какие из этих деревьев более интенсивно поглощают пыль и вредные вещества, очищая воздух?»

В исследовании мы использовали метод биотестирования, который позволяет оценить антропогенную нагрузку на биологические системы. *Биотестирование (bioassay)* — процедура установления токсичности среды с помощью тест-объектов, сигнализирующих об опасности независимо от того, какие вещества и в каком сочетании вызывают изменения жизненно важных функций у тест-объектов. [8] В своей работе мы использовали тест-объекты-растения.

Сбор материалов мы провели 12 июня 2022 и 12 августа 2022 на улице Центральной и Пролетарский проспект города Щелково.

Объект исследования. Загрязнение окружающей среды.

Предмет исследования. Определение санитарно-гигиенической роли липы и клёна, вдоль автомобильных дорог города Щёлково.

Цель работы:

Изучить накопление токсических веществ (выхлопных газов и пыли) листьями деревьев, растущих вдоль Пролетарского проспекта и Центральной улицы и определить санитарно-гигиеническую роль липы и клёна, в очищении воздуха у транспортной магистрали.

Задачи:

1. Изучить источники информации о выбросах автомобильного транспорта.
2. Изучить санитарно-гигиеническую роль зеленых растений.
3. Изучить методы биотестирования.
4. Заложить опыт по определению суммарной токсичности растительной продукции биотестированием.
5. Провести обработку полученных результатов.
6. Сделать выводы.

Гипотеза:

Растения, высаживаемые вдоль дорог, поглощают из воздуха пыль и выхлопные газы, которые накапливаются в листьях, тем самым очищают городской воздух.

Рис.1. Пролетарский проспект.

Рис. 2. Улица Центральная.

1 Теоретическая часть

1.1 Автомобиль – один из источников загрязнения атмосферного воздуха.

Автомобиль в 21 веке – один из главных источников загрязнения окружающей среды в больших городах. Для Москвы и Московской области выброс автотранспортом загрязняющих веществ в атмосферный воздух остается одной из главных проблем. «Вследствие физико-механических

процессов в двигателе, состав отработавших газов очень сложный и включает более 200 компонентов, значительная часть которых токсична». [6]

Среди веществ, вызывающих химическое загрязнение воздуха, наиболее распространены и опасны оксиды азота, серы, угарный газ, углеводороды, тяжелые металлы, сажа – продукт неполного сгорания топлива. В атмосферу попадают тысячи тонн вредных веществ (таб.1), которые отрицательно влияют на состояние здоровья человека, на животных и растения. Длительный контакт со средой, отравленной выхлопными газами автомобилей, вызывает общее ослабление организма. «У населения возникают заболевания дыхательной системы: астма, аллергия, бронхит, опухоли, сердечно – сосудистые и другие заболевания». [1]

Таблица 1.

Выбросы наиболее распространенных загрязняющих атмосферу веществ от передвижных источников (по автомобильному транспорту) (тысяч тонн) за 2020 г по Московской области. [9]

Всего	из них				
	оксид углерода	летучие органические соединения	оксиды азота	сажа	диоксид серы
51137	3639	416	950	28	37

Особенность источников загрязнения (автомобилей) проявляется в том, что они выбрасывают вредные вещества в непосредственной близости к жилым районам. В настоящее время количество людей, обеспокоенных проблемой охраны окружающей среды, растет, так как именно от нее зависит здоровье населения.

1.2 Санитарно-гигиеническая роль зеленых растений.

Растения – это неотъемлемая часть окружающей нас природы. Леса считают «лёгкими» нашей планеты. Убедиться в этом легко: зайдите в лес, и вы ощутите, насколько вам легче дышится в нём. Деревья, как любой дышащий организм, поглощает воздух с кислородом и другими газами. Это происходит при помощи устьиц листа и чечевичек ствола (рис.3). «Особенностью зелёных насаждений является также то, что они в результате фотосинтеза поглощают из воздуха углекислый газ и выделяют кислород. В среднем 1га зеленых

насаждений поглощает за час 8 л углекислоты». [4] На листовой пластинке осаждается пыль, которая проникает в клетки листа.

Внутреннее строение листовой пластинки: 1 – кожица; 2 – столбчатая ткань; 3 – губчатая ткань; 4 – межклетники; 5 – устьица; 6 – сосудисто-волокнистый пучок

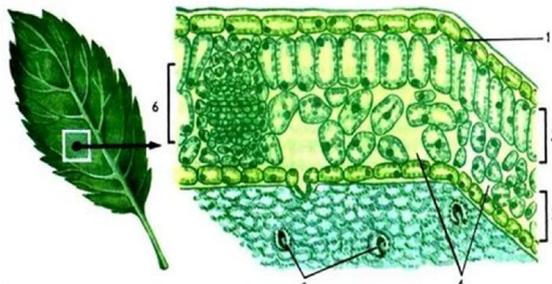


Рисунок 3. Внутреннее строение листовой пластинки и чечевички

Зеленые насаждения уже давно высаживают для декоративного оформления улиц, но в последние десятилетия возросла санитарно-гигиеническая роль деревьев и кустарников, которые используют в озеленении с целью улучшения условий пребывания человека в городской среде.

Функции, которые выполняют зеленые растения:

- поглощают углекислый газ и выделяют кислород
- очищают воздух от сажи, пыли и др. твердых веществ
- способствуют понижению температуры за счет испарения воды
- понижают уровень шума
- защищают от ветра
- выделяют фитонциды, которые убивают микробы
- положительно влияют на нервную систему. [3]

К деревьям, используемым для озеленения городов, предъявляют ряд требований: быстрый рост, большая продолжительность жизни, устойчивость к болезням, загрязнению окружающей среды (таб.2).

Таблица 2.

Видовой состав растений, используемых для озеленения.

Русское название	Латинское название
Сосна обыкновенная	<i>Pinus sylvestris</i>
Берёза повислая	<i>Iuniperus communis</i>
Липа мелколистная	<i>Tilia cordata</i>
Клён остролистный	<i>Acer ptalonoides</i>
Клён ясенелистный	<i>Acer negundo</i>
Тополь белый	<i>Populus alba</i>
Сирень обыкновенная	<i>Syringa vulgaris</i>
Рябина обыкновенная	<i>Sorbus aucuparia</i>

Разные виды деревьев обладают различной устойчивостью к ядовитым газам. «Газоустойчивость растений – это способность растений расти и размножаться без существенных изменений в условиях повышенной концентрации вредоносных газов». [5] Все деревья по чувствительности к поглощению газа можно разделить на три группы (Таб.3). Необходимо учитывать этот фактор при создании «зеленых полос» вдоль автомобильных дорог.

Таблица 3.

Группы растений по степени газоустойчивости. [5]

Газоустойчивые	Достаточно газоустойчивые	Негазоустойчивые
клён ясенелистный	ель	Берёза бородавчатая
сирень	жимолость	Черёмуха
тополь	граб	лиственница
липа крупнолистная	рябина	сосна обыкновенная
вяз	конский каштан	барбарис

Санитарно-гигиеническая роль зеленых насаждений способствует обеспечению экологически благоприятной среды для жизни человека.

1.3 Биотестирование как метод исследования.

Существуют разные методы исследования компонентов окружающей среды: физические, химические, аэрокосмические биологические и др.

В экологическом мониторинге окружающей среды, в последнее время, всё большее значение приобретают биологические методы исследования.

«Под биотестированием - принимают процедуру установления токсичности среды с помощью тест-объектов, сигнализирующих об опасности независимо от того, какие вещества и в каком сочетании вызывают изменения жизненно важных функций у тест - объектов». [7]

Эта методика относительно простая для природных исследований, сбора информации, поэтому она получила большое распространение как в научной, студенческой среде, так и в работах школьников. Она не требует специального оборудования, но дает наглядное представление о свойствах объекта изучения. Для исследования выбирают тест - объекты (растения или животных), которые используют для оценки состояния компонентов окружающей среды (почвы, воды, воздуха, растений).

Берут как целые организмы: рачки - дафнии, инфузории, семена крестоцветных или злаковых культур, так и отдельные органы, ткани, клетки. Тест – объекты реагируют на антропогенное воздействие, анализируя морфологические изменения у них, можно оценить степень антропогенного воздействия на окружающую среду.

Изучив литературные источники информации, о выбросах автомобильного транспорта, санитарно-гигиенической роли растений, сделали вывод, что в воздух попадает много ядовитых газов от автомобилей и растения могут поглощать их и пыль из воздуха. Для опытов мы используем метод биотестирования с помощью тест-объектов.

2 Исследовательская работа

2.1 Обоснование

С увеличением количества автомобилей растет и количество выбрасываемых ими в воздух выхлопных газов. Зеленые насаждения выступают естественным защитным экраном, который «собирает» на себе дорожную пыль, поглощает ядовитые химические соединения, входящие в состав выхлопных газов автомобилей. «Загрязненный воздушный поток, встречающий на своем пути зеленый массив, замедляет скорость, в результате чего под влиянием силы тяжести 60-70% пыли оседает на листьях, ветках, стволе». [4] Растения накапливают в листьях и других частях организма вредные вещества. «Пылезадерживающие» и газоустойчивые свойства у разных пород деревьев неодинаковые. Они зависят от особенностей строения листовой пластины. «Лучше всего задерживают пыль шершавые листья или листья, покрытые ворсинками, например как у сирени». Чем больше растения могут накапливать вредные вещества, тем лучше они «защищают» окружающее пространство.

С помощью биотестирования мы можем определить степень нагрузки на зеленые насаждения - суммарную токсичность, чтобы оценить уровень накопления вредных веществ в листовых пластинах и сделать выводы о санитарной роли деревьев, посаженных вдоль автодороги.

Токсичность – это свойство химических веществ, которые действуя на живые организмы, и могут «вызывать в них нарушения физиологических функций организма». [7]

Используя растительный материал анализируемых растений, получают раствор, в котором замачивают семена растений-индикаторов. Токсичные вещества влияют на них, путем снижения длины корней в проростках семян. Чем ниже показатели у тест – объектов, по сравнению с контрольным образцом, тем больше суммарная токсичность (уровень накопления токсичных веществ). Используя полученные данные можно сделать выводы о поглощательной способности растений, посаженных вдоль автодороги, и их санитарной роли.

2.2 Проведения опыта.

Предлагаемый метод был апробирован на кафедре агрохимии МГУ Е.Х. Ремпе и Л.П. Ворониной.[2] Метод основан на высокой отзывчивости семян редиса на токсические вещества. Расчет ведется путем учета снижения длины у проростков обработанных в растворе препаратов вытяжек, из анализируемых образцов растений, по сравнению с контрольным образцом, выраженный в процентах. В виде тест - объектов чаще всего используют семена крест-салата или редиса.

В нашей работе мы использовали семена редиса. Перед закладкой опыта мы проверили всхожесть семян, которая должна составлять « 90-95 %» [2] . Всхожесть семян редиса у нас составила 96%.

Сбор растительного материала мы производили на улице Центральная и Пролетарский проспект города Щелкова, где вдоль дороги имеются посадки клёна и липы. Это одни из главных магистралей города, движение автомобилей здесь интенсивное. Листья собирались с улицы Центральной и Пролетарский проспект с разных деревьев клена и липы, растущих на этих улицах вдоль автомобильной дороги. Листья одного вида собранные с двух улиц были перемешаны между собой. Для опыта из подготовленных листовых сборов мы взяли по 1 кг листьев клёна и липы.

Чтобы проверить интересующий нас вопрос мы проводили сбор листовного материала в 2 этапа:

1 этап. 12 июня, когда листочки еще «свежие» и не сильно подверглись действию выхлопных газов и пыли.

2 этап. 12 августа, когда листья в течение 2-х месяцев находились под действие автомобильных газов и пыли.

Этапы проведения опыта.

2.3 1 этап. Расчет суммарной токсичности в полученных образцах

Результаты исследования 1 этапа (сбор растительного материала 12.06.22)

Таблица 4.

Анализ действия аликвоты липы на всхожесть семян.

Аликвота липы	Чашка№1	Чашка№2	Чашка№3	Чашка№4	Контроль
Число проросших семян	40	42	40	42	48
Всхожесть семян	80%	84%	80%	84%	96%
Средняя всхожесть семян составляет 82%					

Таблица 5.

Анализ действия аликвоты клёна на всхожесть семян.

Аликвота клёна	Чашка№1	Чашка№2	Чашка№3	Чашка№4	Контроль
Число проросших семян	45	43	40	41	48
Всхожесть семян	90%	86%	80%	82%	96%
Средняя всхожесть семян составляет 84,5%					

Таблица 6.

Расчет суммарной токсичности в исследуемых образцах за июнь месяц

№	№ варианта	L, см суммарная Длина проростков	n Количество Проросших семян	l, см средняя длина проростков $l = \frac{L}{n}$	Mcp, см Среднее Арифметическое Длины Проростков $M = \frac{L}{n}$	Суммарная токсичность, % $T = 100 - \left(\frac{M_{cp}}{M_{контроля}}\right) \times 100\%$
1.	1.1	24,2	40	0,60	0,54	18%
л	1.2	20,1	42	0,48		
и	1.3	23	40	0,58		
п	1.4	20,7	42	0,49		
а						
2.	2.1	27,0	45	0,60	0,59	11%
к	2.2	25,4	43	0,59		
л	2.3	23,2	40	0,58		
ё	2.4	24,2	41	0,59		
н						
	контроль	31,7	48	0,66		

- Суммарная токсичность составила липы - 18%.
- Токсичность составила клёна – 11%.
- Средняя всхожесть семян липы составляет 82%
- Средняя всхожесть семян клёна составляет 84,5%
- Контроль всхожести семян 96 %

2.4 2 этап. Расчет суммарной токсичности в полученных образцах

Результаты исследования 2 этапа (сбор растительного материала 12.08.22)

Таблица 7

Анализ действия аликвоты липы на всхожесть семян.

Аликвота липы	Чашка№1	Чашка№2	Чашка№3	Чашка№4	Контроль
Число проросших семян	36	34	25	33	48
Всхожесть семян	72%	68%	50%	66%	96%
Средняя всхожесть семян составляет 64%					

Таблица 8.

Анализ действия аликвоты клёна на всхожесть семян.

Аликвота клёна	Чашка№1	Чашка№2	Чашка№3	Чашка№4	Контроль
Число проросших семян	29	31	25	24	48
Всхожесть семян	58%	62%	50%	48%	96%
Средняя всхожесть семян составляет 54,5%					

Таблица 9.

Расчет суммарной токсичности в исследуемых образцах за август месяц

№	№ варианта	L, см суммарная Длина проростков	n Количество Проросших семян	l, см средняя длина проростков $l = \frac{L}{n}$	Mcp, см Среднее Арифметическое Длины Проростков $M = \frac{L}{4}$	Суммарная токсичность,% $T = 100 - \left(\frac{Mcp}{M_{\text{контроля}}}\right) \times 100\%$
1.	1.1	16,5	38	0,43	0,42	36%
л	1.2	17,2	32	0,54		
и	1.3	10,4	30	0,35		
п	1.4	14,2	42	0,34		
а						
2.	2.1	14,1	29	0,49	0,45	32%
к	2.2	12,9	31	0,42		
л	2.3	12	25	0,48		
ё	2.4	9,9	24	0,41		
н						
	контроль	31,7	48	0,66		

- Токсичность составила липы - 36%.
- Токсичность составила клёна – 32%.
- Средняя всхожесть семян липы составляет 64%

- Средняя всхожесть семян клена составляет 54, 5%
- Контроль всхожести семян 96 %

2.5 Выводы по исследованию.

1. Зеленые растения, растущие вдоль автомагистрали, действительно поглощают и накапливают вредные вещества (выхлопные газы автомобилей) из воздуха. Суммарная токсичность за 2 месяца увеличилась в опыте и с липой (с 18% до 36%), и кленом (с 11% до 32%) . В июне всхожесть семян редиса после обработки вытяжкой из липы уменьшилась на 14% и в августе на 32%, а у клена - в июне на 11,5% и в августе на 41, 5% по сравнению с контролем.

2. Липа поглощает и накапливает токсичные вещества в большем количестве, чем клён.

3. Молодые листья липы (18%) интенсивнее накапливают токсичные вещества, чем листья клёна (11%).

4. Гипотеза, предложенная в начале работы, подтвердилась. Было выявлено загрязнение воздуха в исследуемом микрорайоне в результате антропогенного воздействия. Цель исследования была достигнута. Задачи в ходе выполнения работы решены.

3 Заключение

1. Оба растения поглощают и накапливают токсичные вещества из воздуха, тем самым выполняют санитарно-гигиеническую функцию. Поэтому для защитных полос вдоль проезжей части можно высаживать липы и клёны. Они быстро растут и у них широкая крона.

2. Яркая окраска листьев, красивая форма листовых пластинок, густая крона деревьев оживляет улицу, доставляет людям эстетическое наслаждение. «Зеленые насаждения ликвидируют монотонность городской застройки. Следует отметить ветрозащитные, шумоизолирующие и пылезащитные свойства.»[8]

3. Результаты работы являются ответом на проблемный вопрос: озеленение города проводится не только для красоты, но и приносит пользу,

очищая воздух. Жители города должны бережно относиться к деревьям. Городские службы должны проводить мероприятия по восстановлению зеленых насаждений. Школьники могут участвовать в акциях по озеленению города «Наш лес. Посади своё дерево». Я посадила кедр и сосну рядом со своей дачей.

Мы должны беречь природу. Не уничтожать деревья, а сажать новые!

4 Источники информации

Список литературы

1. Абдрахманова Э.Г. Эколого - правовые проблемы обеспечения безопасности при чрезвычайных ситуациях. Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации чрезвычайных ситуаций [журнал]/ Абдрахманова Э.Г.- Воронеж, 2015г, том 1, стр.53-57.
2. Воронина Л.П., Терехова В. А. Учебно-методическое пособие к практическим занятиям по курсу «Фитотестирования в экологическом контроле» М.; Доброе слово, 2014.
3. Константинов П. Экология и здоровье: опасности мифические и реальные. Экология и жизнь [Журнал] – Москва. Общество с ограниченной ответственностью «Время знаний», 2012г, №8.
4. Седельникова Л.Л., Ларичкина Н.И., Седельникова А.А. «Использование метода биотестирования экологического состояния в городской среде. Серия «Биология и химия» том 27. 2014. № 5 спецвыпуск.

Электронные ресурсы

5. Биология для студентов – конспекты для подготовки к экзаменам. Влияние качества воздуха на древесные растения. Газоустойчивость растений.: некоммерч. сайт. – URL: <https://vseobiology.ru> (дата обращения: 12.06. 2022).
6. Устройство авто: некоммерч. сайт. – URL: <https://ustroistvo-avtomobilya.ru> (дата обращения: 14.06. 2022).
7. Словари и энциклопедии на Академике.: некоммерч. сайт. – URL: <https://dik.academic.ru> (дата обращения: 16.06. 2022).
8. Студенческая библиотека онлайн. Санитарно-гигиеническая роль растительности.: некоммерч. сайт. – URL: <https://studbooks.net> (дата обращения: 12.06. 2022).
9. Федеральная служба государственной статистики. Основные показатели охраны окружающей среды (статистический бюллетень): офиц. сайт. Москва. Обновляется в течение суток. - URL: rosstat.gov.ru (дата обращения: 12.06. 2022).