

Биоиндикационные исследования чистоты атмосферного воздуха с помощью изучения качества пыльцы

Панькова Лилия Алексеевна

Студент (специалист)

Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, Белгород,
Россия

E-mail: eleonorapankova2@gmail.com

Введение:

Экологические проблемы в настоящее время занимают важное место в жизни современного общества. Нет на Земле ни одного государства, где не было бы экологических проблем. Наша Родина - Россия - самое большое в мире государство. Масштабы экологических проблем, как и географических, поражают воображение. Эти проблемы возникли не вдруг и не сразу. Они накапливались десятилетиями и веками. И решаться они будут долго и трудно [1] [3].

Посёлок Майский находится вблизи крупного города Белгорода, который окружен промышленными предприятиями, выбрасывающими большое количество вредных веществ в атмосферу. Промышленные выбросы оказывают негативное воздействие на людей, проживающих в городе и на окружающую природу. Вблизи посёлка находится трасса федерального значения и в самом посёлке большой поток автотранспорта.

Воздействие автомобильного транспорта на окружающую среду многообразно. Но в первую очередь - это загрязнение атмосферного воздуха и почвы токсичными веществами транспортных двигателей. Токсичные вещества поступают в атмосферу, почву и воду, постепенно рассеиваются в биосфере. При этом загрязнители могут поступать в живые организмы и оказывать на них отрицательное воздействие. Это обуславливает выбор пыльцы как важного индикатора антропогенного влияния, принимаемого в настоящее время за «эталон биодиагностики», ведь качество пыльцевых зерен в большой степени зависит от уровня физического и химического загрязнения среды [2] [3] [4].

Я решила проверить экологическое состояние поселка Майский по отношению к подобным загрязнителям. Если брать пыльцу растений в разных местах (в парке, вблизи автомобильной дороги, во дворе дома или школьной территории), то можно составить достаточно подробную картину о степени его загрязнения, а также выявить причину и источник загрязнений. Я думаю, что моя работа будет **актуальна** для всех жителей поселка, так как по результатам исследования можно судить о загрязнении окружающей среды и влиянии загрязнителей на флору и фауну нашего поселения.

Гипотеза: качество пыльцы, которая продуцируется растениями за период вегетации качественно изменяется под влиянием условий техногенного воздействия.

Цель исследования: Изучить загрязненность атмосферного воздуха в посёлке Майский по жизнеспособности пыльцевых зерен растений разных видов.

Задачи исследования:

1. Изучить литературу по теме семенного размножения Цветковых растений и конкретно по строению и физиологии гаметофитов Покрытосеменных растений;
2. Изучить материал по строению и развитию мужского гаметофита - пыльцы и его патологию в связи с атмосферным загрязнением;
3. Выбрать несколько экспериментальных площадок на определенном расстоянии друг от друга;

4. Собрать цветки различных видов покрытосеменных растений, цветущих в течение лета;
5. Познакомиться с методикой анализа качества пыльцы и провести его на данных растениях;
6. Установить есть ли зависимость между уровнем стерильности пыльцы одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale*), кульбабы осенней (*Pilosella officinarum*) и степенью техногенного влияния на территорию произрастания.

Предметом исследования является качество атмосферного воздуха на территории посёлка Майский.

Объектом исследования - пыльцевые зёрна растений - палиноиндикаторов, одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale*), кульбабы осенней (*Pilosella officinarum*).

Срок исследования: май-август 2021 год

Материал и методика исследования:

Отбор растений проводился в конце мая (одуванчик лекарственный) и конце августа (кульбаба осенняя) на разных участках поселка Майский, которые не испытывают влияния крупных промышленных предприятий, а находятся в зоне воздействия вредных выбросов автотранспорта

Методы исследования:

- Теоретический (изучение и анализ литературы, постановка целей и задач).
- Экспериментальный (изучение под микроскопом пыльцы растений-биоиндикаторов методом экспресс-оценки)
- Эмпирический (наблюдение, описание и объяснение результатов исследований).

Проделанная работа позволяет получить информацию о степени атмосферного загрязнения на территории поселка, а также влияние атмосферного воздуха на состояние пыльцы растения.

Теоретическая часть исследования:

Совокупность тычинок цветка называют андроцеом, а плодолистиков - гинецеом. Тычинка состоит из тычиночной нити и пыльника. Плодолистики образуют в цветке один или много пестиков.

Тычинки растения представляют собой разновидность микроспорофиллов. Они состоят из двух частей- тычиночной нити и пыльника. Пыльник состоит из двух половинок, которые называются теками. Каждая тека состоит из двух микроспорангиев, которые обычно называют гнёздами пыльника или пыльцевыми мешками.

Пыльца развивается в пыльниках тычинок. Пыльца цветов состоит из множества различных под микроскопом зерен. Их размер колеблется от 0,01 до 0,25 миллиметра. По форме они бывают круглыми, шаровидными, овальными, треугольными, имеют различный цвет.

Если в ходе развития пыльцы в пыльнике тычинки растение подвергается воздействию различных неблагоприятных факторов, а именно высоких температур, засухи, повышенной влажности воздуха, различных факторов антропогенного происхождения, а так же болезней, то наблюдается развитие аномальных пыльцевых зерен. Аномальные пыльцевые зёрна также называют abortивными или стерильными, потому что они не способны к оплодотворению, не прорастают на рыльце пестика. Степень повреждения пыльцевых зёрен зависит также и от длительности действия повреждающих факторов. [4] [5] [6]

Экспериментальная часть исследования:

Для проведения исследования использовалась методика экспресс-оценки состояния окружающей среды по тест - системе «Стерильность пыльцы растений-биоиндикаторов».

Для определения стерильности пыльцы использовался йодный метод окраски. Пробы брались с различных участков, которые испытывают техногенную нагрузку различной степени. (рис.1)

- 1) проба на территории МОУ «Майская гимназия», учебно-опытный участок (рис.2)
- 2) проба на перекрёстке улицы Кирова и улицы Садовая (рис. 3)
- 3) проба на перекрёстке улицы Садовая и трассы Москва-Симферополь
- 4) проба в парке «Русский лес»
- 5) проба в Майском саде
- 6) проба на территории ДОУ № 4
- 7) проба на территории зоны отдыха у пруда

Методика исследования:

- 1) Препаровальной иглой извлечь пыльцу из пыльников цветка и поместить ее на предметное стекло.
- 2) С помощью пипетки нанести на пыльцу каплю раствора йода и размешать каплю так, чтобы все пыльцевые зёрна были в растворе, а не плавали на поверхности.
- 3) Выдержать препарат в таком виде в течение двух минут, после этого накрыть каплю покровным стеклом и рассмотреть препарат под микроскопом.(рис 4)
- 4) По нескольким полям зрения подсчитать количество нормальных и abortивных пыльцевых зерен.
- 5) Определить процент фертильных пыльцевых зерен по каждому цветку, взятому для анализа.[2] [3] [4]

Для проведения исследований на обозначенных участках были собраны созревшие соцветия одуванчика лекарственного и кульбабы осенней. Извлеченная из пыльников пыльца с помощью препаровальной иглы размещалась на предметном стекле. На пыльцу пипеткой наносился раствор йода. Пыльцу рассматривали под световым микроскопом при увеличении в 200 раз.

Под микроскопом клетки стерильной и фертильной пыльцы отличаются по содержанию крахмала в клетке. Фертильные зёрна пыльцы почти полностью заполнены крахмалом, а стерильные не имеют крахмала вообще или содержание крахмала наблюдается в очень малых количествах. Это можно определить по степени окрашенности пыльцевых зёрен. Фертильные зёрна окрашиваются почти полностью в фиолетовый цвет. Стерильные зёрна или совсем не окрашивались или окрашивались фрагментарно на 10-20% в слабо-фиолетовый цвет.[2] [4] (рис. 5) (рис. 6)

Фертильность пыльцы одуванчика лекарственного и кульбабы осенней на всех исследуемых участках была высокой и изменялась от 83% до 100%.

Различный уровень стерильности пыльцевых зёрен одуванчика лекарственного и может быть объяснён разной степенью загрязнения окружающей среды. Чем выше воздействие загрязнителей на изучаемые объекты, тем больше стерильной пыльцы встречается у растения.(диаграмма 1)

Минимальный показатель стерильности пыльцы наблюдается на территории МОУ «Майская гимназия», парк «Русский лес», пруд, а максимальный показатель стерильности

пыльцы наблюдается у растений, произрастающих возле федеральной трассы «Москва - Симферополь»

Выводы:

Результаты исследования показали, что пыльцевые зерна одуванчика лекарственного и кульбабы осенней качественно изменяются под воздействием техногенного загрязнения. Фертильные зёрна пыльцы заполнены крахмалом, а стерильные не имеют его вообще или имеют следы. Это можно определить по степени окрашенности пыльцевых зёрен.

Можно утверждать, что различный уровень стерильности можно объяснить разной степенью техногенного воздействия на изучаемые объекты. Чем выше уровень загрязнения, тем выше показатель стерильности одуванчика лекарственного и кульбабы осенней.

- 1) Исследуемые растения реагируют на техногенное воздействие увеличением доли стерильной пыльцы.
- 2) Пыльца одуванчика лекарственного и кульбабы осенней качественно меняется под воздействием техногенного загрязнения. Более чувствительной к техногенному воздействию оказалась пыльца кульбабы осенней.
- 3) Установлена зависимость между уровнем стерильности пыльцы одуванчика лекарственного и кульбабы осенней и степенью техногенного воздействия на территорию произрастания. Наиболее сильно снижается качество пыльцевых зёрен растений, произрастающих вдоль трассы «Москва-Симферополь», что говорит о сильном техногенном воздействии на окружающую среду.
- 4) Пыльцу одуванчика лекарственного и кульбабы осенней можно рекомендовать для применения в качестве биоиндикатора, как оценки техногенного загрязнения атмосферного воздуха и почвы.

Источники и литература

- 1) Биоиндикация / под ред. В.Г. Марфина. – Казань, 1995
- 2) Федорова А.И., Никольская А.Н. Практикум по экологии и охране окружающей среды. – М.: Гуманит. Изд. Центр ВЛАДОС, 2001
- 3) Трешоу М. Загрязнение воздуха и жизнь растений. – М.: Гидрометеиздат, 1988.
- 4) Шустов С.Б., Шустова Л.В. Химические основы экологии: учебное пособие для учащихся – М.: Просвещение, 1995.
- 5) <https://infourok.ru>
- 6) <http://yun.moluch.ru>

Иллюстрации



Рис. 1. рис.1 (Карта-схема взятия проб на территории посёлка Майский)

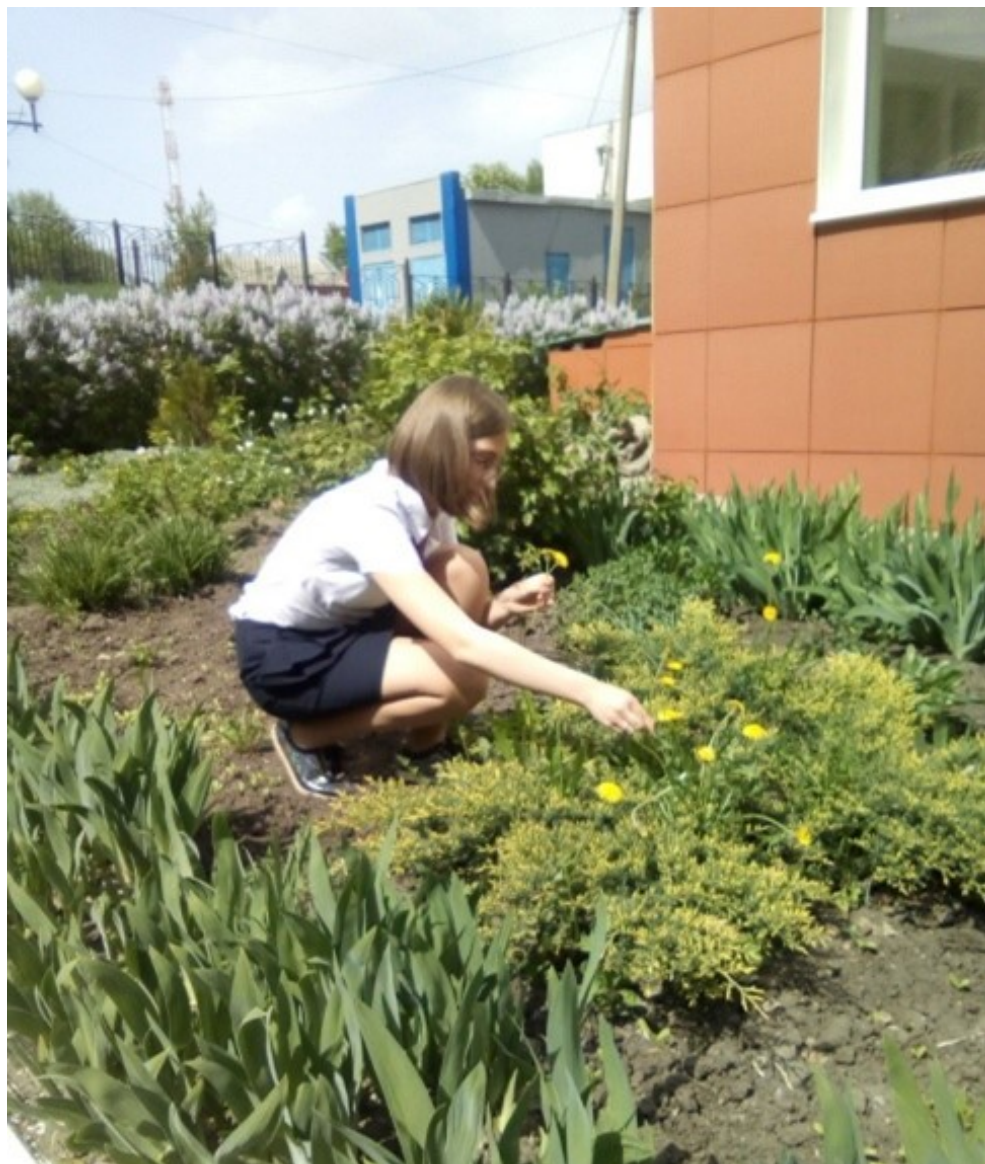


Рис. 2. рис.2 (проба на территории МОУ «Майская гимназия», учебно-опытный участок)



Рис. 3. рис.3 (Проба на перекрёстке улицы Кирова и улицы Садовая)



Рис. 4. рис.4 (процесс создания препарата)

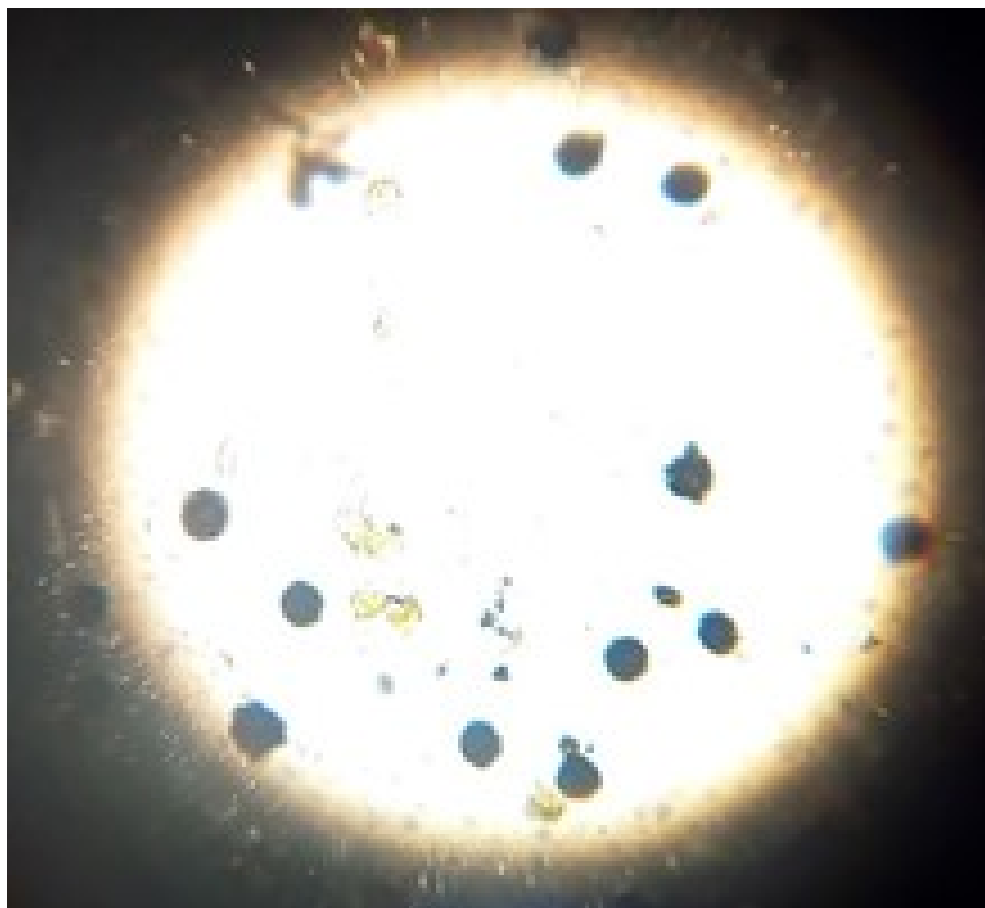


Рис. 5. рис.5 (пыльца под микроскопом 1)

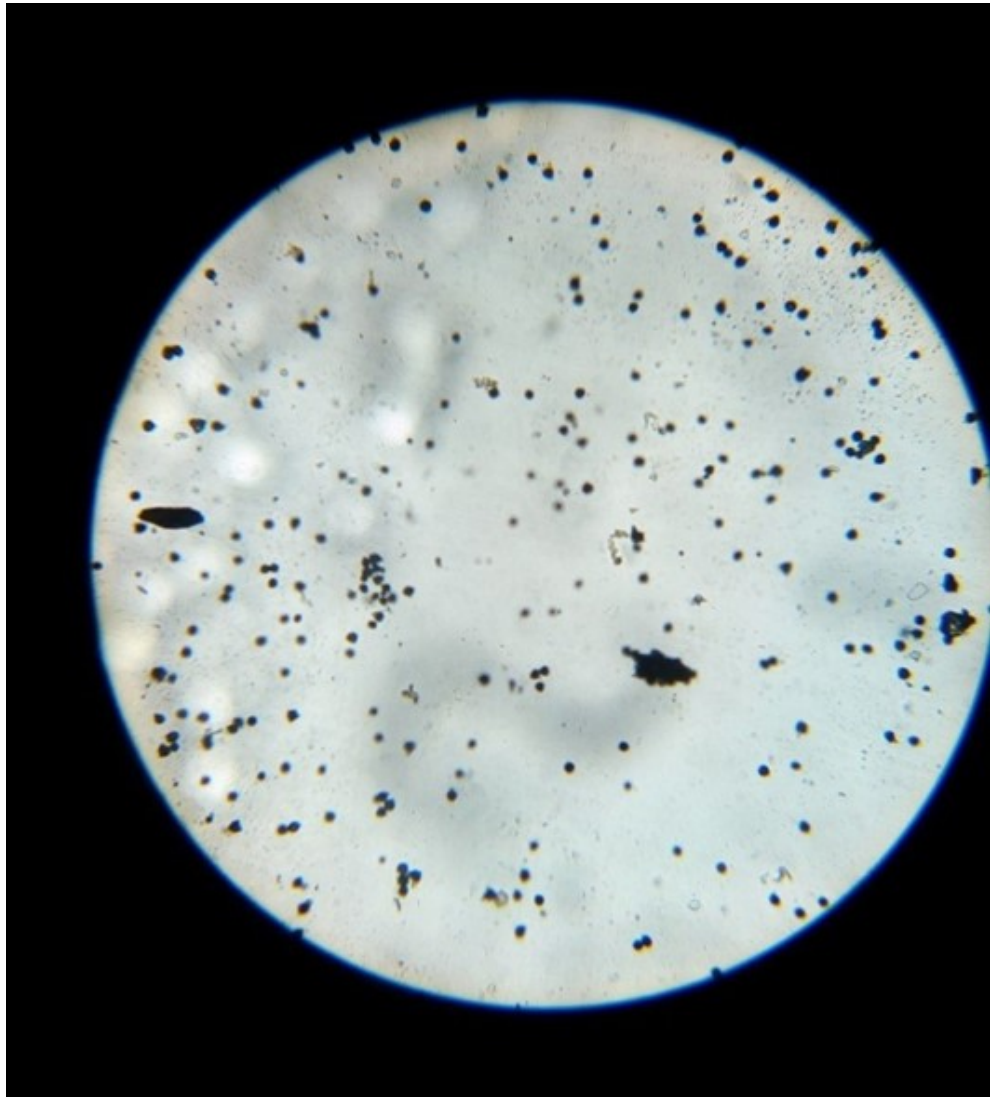


Рис. 6. рис.6 (пыльца под микроскопом 2)

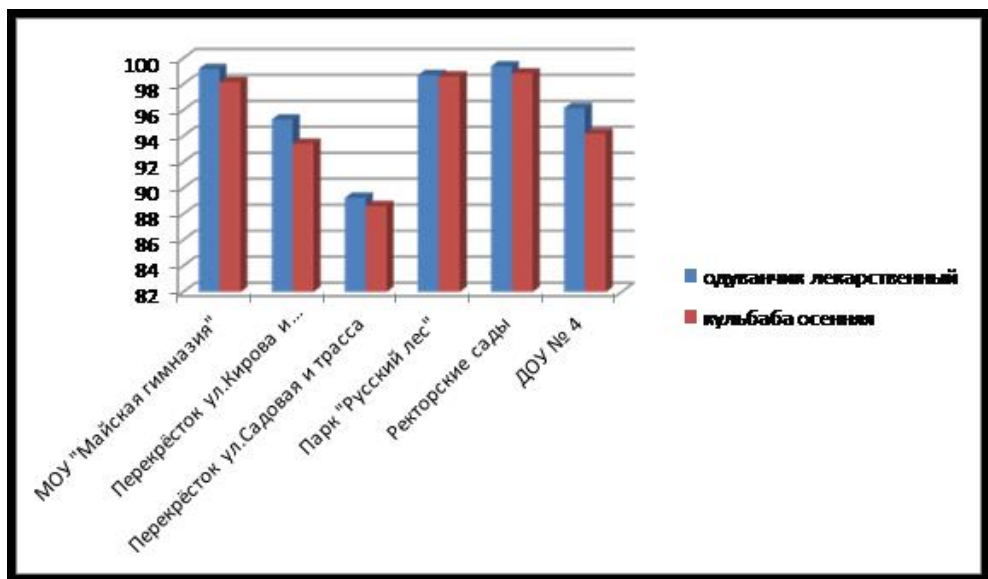


Рис. 7. диаграмма1 (показатели стерильности)