

Министерство образования и науки РФ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНСТИТУТ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОЛОГИИ

КАФЕДРА БИОЭКОЛОГИИ, ГИГИЕНЫ И ОБЩЕСТВЕННОГО ЗДОРОВЬЯ

Направление: 06.03.01 – биология

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

ПАЛИНОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПАРКОВ ГОРОДА  
КАЗАНИ

Работа завершена:

«6» 08 2018 г.  (Е.А. Денисова)

Работа допущена к защите:

Научный руководитель

канд. биол. наук, доцент

«6» 08 2018 г.  (К.К. Ибрагимова)

Заведующий кафедрой

учебная степень, ученое звание

«10» 08 2018 г.  (И.И. Рахимов)

Казань – 2018

# СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Глава 1. Литературный обзор	
1.1. Медицинские аспекты палинологии	6
1.2. Информированность населения об изменении концентрации пыльцы в воздухе	8
1.3. Механизм возникновения поллинозов	11
1.4. Биоиндикация по пыльце растений	13
1.5. Береза повислая ( <i>Betula pendula</i> Roth) как индикатор загрязнения окружающей среды	15
Глава 2. Материалы и методы исследований	
2.1. Характеристика районов исследования	19
2.2. Методы исследований	
2.2.1. Методы сбора пыльцы для мониторинга	25
2.2.2. Метод биоиндикации по пыльце березы повислой	29
2.2.3. Биотестирование почвенного и снежного покровов с использованием проростков кресс-салата ( <i>Lepidium sativum</i> L.)	31
Глава 3. Результаты исследований	
3.1. Анализ пыльцевого дождя г. Казани в 2018 г.	33
3.2. Оценка состояния окружающей среды палинологическим методом	37
3.3. Оценка состояния окружающей среды по состоянию почвенного и снежного покрова с использованием тест - объекта ( <i>Lepidium sativum</i> L.).	41
Выводы	45
Заключение	46
Список литературы	47
Приложение	50

## ВВЕДЕНИЕ

В условиях роста техногенной нагрузки на окружающую среду все большую актуальность приобретают вопросы ее экологического благополучия. Негативное влияние неблагоприятных факторов на природную среду наносит непоправимый ущерб окружающей среде. В связи с этим становится важным оценивать качество почвы, воды и воздуха. Появляется необходимость выявить как уже существующую степень нарушения, так и спрогнозировать возможные последствия этих нарушений. Разработка мероприятий по обеспечению чистоты окружающей среды является одной из приоритетных задач современной науки и политики.[25]

Атмосферные загрязнения представляют непосредственную угрозу здоровью человека и окружающей среде. Среди загрязняющих веществ биологического происхождения особую роль играет пыльца аллергенных растений.

Она является одним из основных факторов, вызывающих сезонные аллергические заболевания – поллинозы.

Поллиноз или «сенная лихорадка»- это аллергическое заболевание, с которым наиболее часто обращаются за помощью к аллергологу люди разных возрастов. Поллиноз возникает у человека от контакта с пылью различных растений и преимущественно поражает слизистые оболочки глаз и дыхательных путей. В природе очень многие виды растительной или цветочной пыли обладают выраженной аллергической активностью, которая у высокочувствительных людей после контактирования с пылью становится причиной появления сезонного заболевания с целым комплексом аллергических реакций. Поллиноз является существенной социальной проблемой – в разных странах мира им поражены от 1 до 20 % населения, причем число заболевших неуклонно растет.

Пыльца не каждого растения является причиной данной болезни. Аллергическая реакция, как правило, проявляется на пыльцу злаков, сорняков, сосны, березы, спор грибов. Для людей, которые страдают данным

заболеванием, важно знать, когда и в каком количестве аллергены появятся в воздухе. Проведение пыльцевого мониторинга позволит облегчить симптомы и последствия пыления растений, так как люди смогут заранее начать прием лекарственных средств и смогут заранее планировать свои путешествия, зная в каком районе и в какой концентрации обнаружена пыльца аллергенов.

Для определения степени загрязнения окружающей среды используются два подхода: физико-химический и биологический. Физико-химические методы анализа - это условное название большого числа способов количественного и качественного определения веществ, которые предполагают, как правило, применение различных, часто довольно сложных, измерительных приборов. В основе физико-химических методов лежат законы физики и физической химии, аппаратное оформление основано на применении современных достижений оптики и электроники.

При экологическом мониторинге загрязнений использование биоиндикаторов часто дает более ценную информацию, чем прямая оценка загрязнений приборами, так как биоиндикаторы реагируют сразу на весь комплекс загрязнений. При использовании биоиндикаторов важную роль играет способность некоторых видов накапливать загрязняющие вещества. Биологическая индикация дает возможность судить не только о состоянии среды в данный отрезок времени, но и следить за ее изменениями, предвидеть и прогнозировать направление этих изменений и своевременно предотвращать вредные последствия тех или иных действий человека. Одним из направлений биомониторинга является изучение действия поллютантов на генеративную систему растений, определяющую успешность их репродуктивной деятельности. Поэтому в настоящее время актуальны палинологические методы биоиндикации, позволяющие оценить качество среды обитания, уровня её загрязнения, где в качестве тест - объекта используется пыльца растений.[2]

**Актуальность работы:** количество людей на планете, у которых наблюдается аллергия постоянно растет. Аллергии могут возникать из-за загрязнённой окружающей среды, использования в быту огромного количества синтетических материалов и всевозможных красителей, которые провоцируют аллергию. Контроль и слежение за содержанием в воздухе аллергенов в виде пыльцы растений и спор грибов является одним из путей предупреждения и профилактики поллинозов. В настоящее время появились исследования по применению пыльцы растений как биоиндикатора экологического состояния окружающей среды. Данная работа входит в число первых исследований по применению пыльцы березы для биоиндикации.

**Практическая значимость работы:** полученные данные могут быть использованы для мониторинговых исследований, создания календаря пыления, а так же дальнейших экологических исследований и прогнозов.

**Цель работы:** палиноэкологическая оценка качества воздуха в г. Казани для составления календаря пыления, а также проведение комплексной оценки состояния парков города Казани методами биотестирования и биоиндикации.

**Задачи:**

1. Определение качественного и количественного состава пыльцевого дождя в городе Казани.
2. Оценка степени стерильности пыльцевых зерен березы повислой (*Betula pendula* Roth) в парке Крылья Советов, ЦПКиО им. Горького, парке ДК Химиков, парке Урицкого.
3. Проведение биотестирования почвенных и снеговых вод пяти разных участков методом проростков кресс-салата.

## ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 2.1. Характеристика районов исследования

Казань характеризуется высокими антропогенными нагрузками и лидирует по суммарному объему выбросов в атмосферный воздух от стационарных и передвижных источников, последние оказывают наиболее значимое негативное воздействие на состояние окружающей среды столицы Татарстана. Уровень техногенной нагрузки по г. Казань оценивается как высокий по Республике Татарстан и составляет 1,47 п. (среднее значение по Республике Татарстан – 0,14 п.).

Основными экологическими проблемами являются: загрязнение атмосферы, неблагоприятное качество вод Волги, Казанки и прочих водоёмов в черте города, недостаточное озеленение города, а также утилизация мусора. Несмотря на неудовлетворительную ситуацию, Казань не входит в перечень городов России с наибольшим уровнем загрязнения воздуха, а также является единственным крупным городом в РФ, полностью перерабатывающим свои отходы.[11]

Для выполнения поставленных задач, необходимо было выбрать парки для исследования. На сегодняшний день в Казани более 130 парков и скверов, их общая площадь - около 300 гектаров. Многоэтапная программа возрождения городских парков 2015 года включила в себя 28 объектов. [25] В связи с этим, наплыв посетителей в городские парки и скверы увеличился, и появилась необходимость выяснить насколько безопасно и уютно там находиться. Мы выбрали наиболее востребованные городскими жителями участки, которые уже прошли этап обновления. Было заложено 5 точек, 4 из них в парках с различной антропогенной нагрузкой и удаленностью от источников загрязнения:

- ✓ Центральный парк культуры и отдыха имени Горького
- ✓ Парк ДК Химиков
- ✓ Парк имени Урицкого
- ✓ Парк «Крылья Советов»

Пятый участок – относительный контроль, который находился за пределами города Казань в ООПТ «Истоки реки Казанки».

## **2.2. Методы исследований**

### **2.2.1. Методы сбора пыльцы для мониторинга**

Качественный анализ пыльцы города Казани проводился в апреле - мае 2018 года. Для сбора пыльцы мы использовали пылеуловитель VPPS 2010, предоставленный Казанским НИИ эпидемиологии и микробиологии (КНИИЭм) Пылеуловитель - это специальный прибор для сбора пыльцы. (рис.3)

В настоящее время не существует универсальных ловушек, пригодных для исследования всех типов биологических частиц. Каждая область исследований (палинология, микология, вирусология и т.п.) требует своих методов отбора образцов, последующей обработки и идентификации материала. В основном используются два принципа улавливания биологических частиц: с помощью гравитации – гравитационные (взвешенные в воздухе частицы осаждаются под действием силы тяжести на горизонтальную поверхность) и импакторные (Impaction – столкновение) – взвешенные в воздухе частицы движутся вместе с потоком воздуха и осаждаются на поверхности различных типов и ориентации. Они, в свою очередь, бывают естественными (ветер) или искусственно созданными (различные насосы). Большинство импакторных ловушек относится к волюметрическому типу, поток воздуха в них создается принудительно, за счет работы воздушной помпы.

Пыльцевая ловушка размещена на крыше здания кафедры биоэкологии, гигиены и общественного здоровья института фундаментальной медицины и биологии КФУ, по адресу ул. Карла Маркса 74а. Пылеуловитель находится на высоте 15-20 метров.

Высота установки пылеуловителя имеет первостепенное значение для выявления состава пылевого дождя. В большинстве случаев пылевые ловушки устанавливаются на высоте 10-20 м над уровнем земли,

как правило, на крыше зданий. Состав пыльцевого спектра на уровне земли или на уровне человеческого роста (около 1,5 м) отличается от состава спектра на больших высотах в первую очередь повышенным содержанием пыльцы травянистых растений. В основе действия ловушки лежит принцип столкновения (Impaction): взвешенные в воздухе частицы движутся вместе с потоками воздуха – естественными (ветер) или искусственно созданными – и осаждаются на поверхностях различных типов и ориентации. Флюгер позволяет ловушке разворачиваться по ветру, и взвешенные в воздухе частицы через отверстие попадают на липкую ленту в барабане. Часовой механизм обеспечивает медленное вращение барабана, так что лента перед отверстием перемещается, и новая порция частиц попадает на новый участок. Скорость движения барабана постоянна.

Дальнейший анализ проводился микроскопированием препаратов. Для этого мы использовали:

- микроскоп Микмед-1
- материалы для приготовления препаратов (предметные и покровные стекла, препаровальные иглы, пинцет, скальпель, воск, краситель и т.п.)
- методику подсчета непрерывными транссектами, параллельными продольной оси препарата и расположенными регулярно (4 транссекты)
- атлас пыльцы разных видов растений

#### Приготовление смеси для окрашивания пыльцевых зерен

Потребуется: глицерин - 70 мл; желатин - 10 г; дистиллированная вода - 60 мл; фенол (для подавления роста грибов) - 0,1 г; фуксин или сафранин.

1. Желатин замачивают в дистиллированной воде до набухания.
2. На небольшом огне разогревают смесь до полного растворения желатина.
3. В горячую смесь добавляют глицерин и фенол.
4. Смесь разделяют на две части (2 а, 2 б).
5. Смесь 2 а хранят отдельно от смеси 2 б.
6. В смесь 2 б добавляют фуксин или сафранин.

Присутствующий в среде краситель (фуксин или сафранин) окрашивает все

живые пыльцевые зерна в красный цвет разной интенсивности, облегчая обнаружение и подсчет пыльцы в препарате. Насыщенность цвета и оттенок его окраски могут служить в некоторых случаях и диагностическими признаками.

Через щель аппарата, в течение всего времени работы, засасывался воздух, вместе с ним на клейкую ленту попадали пыльцевые зерна и споры грибов. После окончания одного цикла работы (7 суток) и смены барабана, вся лента разрезалась лезвием на участки, каждый из которых соответствует одним суткам работы ловушки. Когда пыльцеуловитель был отрегулирован на работу в течение одной недели, длина такого участка составляла 42 мм.

После извлечения ленты она клеилась на предметные стекла и просматривалась с помощью микроскопа. Для этого капли разогретой смеси капали на предметное стекло, поверх них укладывали пленку образцом кверху (клейкой стороной) таким образом, чтобы не образовались воздушные пузырьки, пинцетом придерживали за тот край, который по времени соответствует ночному экспонированию, и противоположный короткий край медленно опускали на предметное стекло. Сверху образец покрывали тонким покровным стеклом, предварительно капнув несколько капель разогретой смеси на ленту, не допуская образования воздушных пузырьков.

Полученные препараты микроскопировали при увеличении 400 раз для определения таксономической принадлежности пыльцевых зерен и их количества. При этом анализировалось не менее 20% от общей площади препарата. Мы использовали один из способов подсчета пыльцевых зерен в препарате непрерывными транссектами, параллельными продольной оси препарата и расположенными регулярно (4 транссекты);

При подсчете пыльцевых зерен в образце мы имели дело с их относительным содержанием, а именно с числом пыльцевых зерен, зарегистрированных на определенной площади препарата. Во всех дальнейших расчетах использовали абсолютное содержание пыльцевых зерен (концентрация), то есть число пыльцевых зерен в единице объема

воздуха. Для вычисления поправочного коэффициента (фактора “F”) необходимо было знать следующие параметры:

- общую площадь препарата –  $S_{\text{общ}}$  (588 мм<sup>2</sup> для экспериментальной ловушки);
- проанализированную площадь препарата –  $S_{\text{ан}}$ .

Если препарат анализировался 4 продольными транссектами, то проанализированная площадь препарата составит:  $S_{\text{ан}} = \text{длина ленты (42 мм)} \times \text{ширина транссекты (диаметр поля зрения)} \times \text{число транссект (4)}$ .

$S_{\text{ан}}$  будет равна 42 мм<sup>2</sup>.

- Общий суточный объем воздуха (14,4 м<sup>3</sup>) –  $V_{\text{общ}}$
- Проанализированный объем воздуха –  $V_{\text{ан}}$

$V_{\text{ан}} = S_{\text{ан}} \times V_{\text{общ}} / S_{\text{общ}}$  (1, 028 м<sup>3</sup> = 42 мм<sup>2</sup> x 14,4 м<sup>3</sup> / 588 мм<sup>2</sup>)

Коэффициент пересчета концентрации рассчитывается как величина, обратная проанализированному объему воздуха:

$$F = 1/V_{\text{ан}} \quad (0,97 = 1/1,028)$$

Фактор (F) соответствует поправочному коэффициенту пересчета концентрации и равен для наших условий 0,97.[10]

### 2.2.2. Метод биоиндикации по пыльце березы повислой

#### (*Betula pendula* R.)

Экспериментальная часть проведена в 2015- 2018 гг.

Объект исследования - пыльца березы повислой (*Betula pendula* R.).

Исследование проводилось в г.Казань республики Татарстан. Были заложены 5 точек, 4 из них в парках с различной антропогенной нагрузкой и удаленностью от источников загрязнения:

- ✓ Центральный парк культуры и отдыха имени Горького
- ✓ Парк ДК Химиков
- ✓ Парк имени Урицкого
- ✓ Парк «Крылья Советов»

Пятый участок – контроль. Участок находился за пределами города Казань в ООПТ «Истоки реки Казанки».

Во время сбора материала стояла теплая погода, без дождей продолжительное время, а так же со средней температурой воздуха 15-18С<sup>0</sup>. Сбор материала (пыльцы) проводился в апреле - мае 2016, 2017, 2018 г. Пыльца березы повислой (*Betula pendula* R.) отбиралась с нескольких средневозрастных близко расположенных деревьев. Из-за технической невозможности собирать пыльцу сверху кроны, материал собирался на уровне вытянутой руки. На каждом участке сбор материала проводился в трех точках: в глубине, посередине и близи от дороги. Было взято по 10 проб с каждой точки исследования.

После сбора материала он помещался в подписанные баночки. Цитологический анализ пыльцы проводили на микроскопе микмед-1, с увеличением 10х40. Качество пыльцы определяли по накоплению крахмала в цитоплазме по реакции окрашивания ее йодным раствором. Для приготовления йодного красителя мы разбавили 2 мл 5% йода 10 мл 75%го спирта. Фертильные и стерильные зерна отличаются друг от друга по количеству содержания крахмала. Интенсивно окрашенные зерна содержат большое количество крахмала, и являются фертильными, то есть жизнеспособными. Слабо окрашенные зерна или не окрашенные вовсе практически не содержат крахмал, и являются стерильными. (рис.4)

#### Ход работы:

1. Извлекли пыльцу из пыльников препаровальными иглами, поместили на предметное стекло, сюда же добавили каплю йода и перемешали пыльцу с красителем, стараясь как можно равномернее распределить пыльцу в капле по предметному стеклу.
2. Выдержали препарат в течение 2 минут, накрыли его покровным стеклом и рассмотрели под микроскопом при малом увеличении.
3. Подсчитали количество нормальных и стерильных (абортивных) пыльцевых зерен в нескольких полях зрения, передвигая препарат методом «челнока» (зигзагом).
4. Определили процент (%) нормальных и abortивных пыльцевых зерен

### **2.2.3. Биотестирование почвенного и снежного покровов с использованием проростков кресс-салата (*Lepidium sativum* L.)**

Анализ снежного и почвенного покровов позволяет определить их качественное состояние, проследить распределение загрязняющих веществ по территории и получить достоверную картину воздействия конкретных промышленных предприятий и других объектов на состояние окружающей среды. Поэтому важно следить за изменениями в составе атмосферных осадков и качественного состава и свойств почв, в первую очередь биологических: уменьшения общей численности микроорганизмов, сужения их видового состава и другими характеристиками.

Пробы почвы и снега отбирались в тех же парках, что и пробы пыли. Сбор почвы проводился в июне 2015, 2016, 2017 годов по методике Важенина И.Г.[6] Сбор снега - в феврале 2016 года согласно методике Зариной Л.М. и Гильдина С.М. [7]

В качестве относительного контроля были использованы пробы почвы и снега, отобранные в зоне отсутствия техногенных нагрузок (ООПТ «Истоки реки Казанки»).

Для отбора почвы использовали метод квартования:

Измельченный материал тщательно перемешали и рассыпали ровным тонким слоем в виде квадрата, разделили его на четыре сектора. Содержимое двух противоположных секторов отбрасывали, а два оставшихся снова смешивали. После многократных повторений оставшуюся пробу высушили до воздушного состояния для получения водных вытяжек.

Для приготовления водной вытяжки 20 г воздушно – сухой просеянной почвы помещали в колбу на 100 мл, добавляли 50 мл дистиллированной воды и взбалтывали в течение 5–10 минут. Оставили растворы на ночь в лаборатории, а для опыта брали верхнюю часть вытяжки.

В качестве тест-объекта для этого исследования был выбран кресс-салат (*Lepidium sativum* L.).

***Свойства как биоиндикатора кресс-салата (*Lepidium sativum* L.)***

- Выращивать его можно практически круглый год — в открытом и защищенном грунте, в комнатных условиях.
- Быстро прорастающие семена
- Большое число растений на небольшой рабочей площади.
- Короткие сроки эксперимента - Семена прорастают уже на третий-четвертый день.
- Растение обладает повышенной чувствительностью к различным загрязнениям почвы и воздуха. Почти сто процентная всхожесть заметно уменьшается при наличии каких – либо загрязнителей в почве или в воздухе. Кроме того, побеги и корни этого растения под действием загрязнителей подвергаются заметным морфологическим изменениям.

Опыт проводился в трех повторностях. Измерялись:

- ✓ энергия прорастания
- ✓ всхожесть семян
- ✓ длина корешка
- ✓ высота растений.

Энергия прорастания семян кресс-салата отражает количество всходов на третий день после посева. Характеризует способность семян давать дружные и ровные всходы, а значит, хорошую выровненность и выживаемость растений.[10]

Лабораторная всхожесть семян – это показатель количества всхожих семян кресс-салата (*Lepidium sativum* L.) на седьмой день после посева. Определяет пригодность для посева и норму высева семян.[11]

## Глава 3. Результаты исследований

### 3.1. Анализ пылевого дождя г.Казани в 2018 г

Качественный и количественный анализ пыльцы города Казани проводился в апреле - мае 2018 года с использованием пылеуловителя VPPS 2010. Подсчет пыльцы проводится с применением микроскопа Микмед-1. Полученные данные заносились в электронный рабочий журнал в google таблицах.(рис 5)

Составление календаря пыления: вся пыльца за сезон пыления принималась за 100% и подсчитывалась с нарастанием процента пыления за каждый день. Значения ниже 1 % и выше 99 % отбрасывались, так как связаны со случайным попаданием пыльцы в аэрозоль. Началом пыления считались дни, когда пыльцы данного таксона составляла более 2,5 %, концом пыления, когда отмечено 97,5 % от всей пыльцы таксона за сезон. Пик пыления □ 50 % пыльцы данного таксона. Данные за декаду не усреднялись.

Всю пыльцу, которую мы обнаружили, можно разделить на несколько групп (рис.6)

- Лиственные деревья
- Сорные растения
- Злаки
- Грибы

Всего за период апрель-май 2018 года в составе пылевого дождя города Казань, были обнаружена пыльца представителей следующих родов: *Betula L.*, *Pinus L.*, *Ulmus L.*, *Picea A. Dietr.*, *Salix L.*, *Corylus L.*, *Populus L.*, *Juniperus L.*, *Alnus Mill.*, *Quercus L.*, *Fraxinus L.*, *Acer L.*, *Juglans*, *Carex*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Poaceae*.

Среди деревьев в 2018 году доминирующее положение занимает пыльца березы, среди грибов – кладоспориум. (Приложение 1. Таблица 1.)

Пик пыления в 2018 году пришелся на 1 и 2 декады мая. Здесь было обнаружено максимальное количественное и таксономическое разнообразие пыльцы. (Приложение 1. Таблица 1.)

Наши данные передаются 2 раза в неделю сотрудникам КНИИЭм и транслируются на канале «УниверТВ». В настоящее время в Институте Фундаментальной Медицины и биологии создается аллергологический центр, совместно с которым мы будем разработать системы оповещения населения и медицинских учреждений о концентрации пыльцы и спор в 1 м<sup>3</sup> воздуха («пыльцевом дожде») для оценки аллергенной обстановки.

### **3.2. Оценка состояния окружающей среды палинологическим методом**

В течение 2016 и 2017 годов нашей задачей было оценить состояние пыльцы березы повислой (*Betula pendula* Roth), растущей в парках Крылья Советов, ЦПКиО им. Горького, парке ДК Химиков, парке Урицкого. В качестве относительного контроля взяли участок ООПТ ИСТОКИ реки Казанки.

Всего было исследовано по 1000 пыльцевых зерен с каждого участка исследования. Помимо окрашенных и неокрашенных зерен были обнаружены деформированные пыльцевые зерна, которые также являются либо стерильными, либо обладают слабыми потенциальными возможностями для опыления.

По результатам исследования можно сказать о том, что в разных парках города Казани имеются отличия по содержанию крахмала в пыльцевых зернах, а следовательно, все исследуемые зоны отличаются по степени загрязнения.

Обработка полученных данных (табл.1) позволила сделать следующие выводы.

В контрольных вариантах 2016, 2017 и 2018 годов фертильность (т.е. жизнеспособность) составляет 97,2%, 97,9% и 94,8% соответственно. Самый низкий процент фертильности в 2016 году зафиксирован нами в пробах пыльцы из ЦПКиО имени Горького и составил 68,3%.

В 2016 году стерильность пыльцы березы из ЦПКиО имени Горького составила 31,7%, в 2016 году – 30,2% и в 2018 году – 29,2%. На протяжении всего времени исследования этот парк сохранял лидерство по самому низкому содержанию фертильных зерен в пробах. Эти данные позволяют предположить, что этот парк в наибольшей степени загрязнен различными выбросами.

Самым высоким показателем фертильности за исследуемые года и близким к контролю обладает проба пыльцы, отобранная в парке имени Урицкого, – 94,1%, 85,1% и 91,9% соответственно. Анализ проб, взятых на этом участке, говорит о меньшей степени загрязнения окружающей среды.

Показатели пробы парка «Крылья Советов» по трем годам исследования незначительно уступают варианту парк Урицкого – 91,6%, 89,1% и 90,2%. В ДК Химиков процент фертильности пыльцевых зерен березы повислой (*Betula pendula* R.) составляет – 89%, 82,1% и 90,1%.

Анализируя полученные результаты, мы так же подсчитали показатель Ф/С – отношение количества фертильных пыльцевых зерен к стерильным. Данное отношение является показателем качества пыльцы. Чем выше значение Ф/С, тем выше качество пыльцы. (табл.2)

Самое высокое качество пыльцы зафиксировано в 2017 году на контрольном участке «Истоки реки Казанки» - 46,6. Самое низкое, на участке парк имени Горького – 2,2 в 2016 году. Качество пыльцы на остальных участках нашего исследования не высоко по сравнению с контролем - разница более чем в 2,5 раза. В черте города, показатель Ф/С для участков 2,3,4,5 близки друг к другу, но парк Горького и здесь остается на последнем месте и имеет наименьшие показатели по качеству пыльцевых зерен березы повислой (*Betula pendula* Roth).

Полученные данные, могут быть использованы для комплексной интегральной оценки состояния окружающей среды города. Исходя из наших данных, можно будет определить степень возможных нарушений равновесий

в природных комплексах и экологических системах, оценить степень загрязнения окружающей среды.

### **3.3. Оценка состояния окружающей среды по состоянию почвенного и снежного покрова с использованием тест - объекта (*Lepidium sativum* L.).**

Работа по исследованию почвенного и снежного покрова проводилась в марте 2016 и феврале 2018 годов.

Отбор проб и почвенной вытяжки проводились по методикам

Отбор проб снежного покрова проводился по методике [2]

Опыт проводился в трех повторностях. Измерялись:

- ✓ энергия прорастания
- ✓ всхожесть семян
- ✓ длина корешка
- ✓ высота растений.

Энергия прорастания семян кресс-салата отражает количество всходов на третий день после посева. Характеризует способность семян давать дружные и ровные всходы, а значит, хорошую выровненность и выживаемость растений.[10]

Самое высокое значение данного показателя при выращивании контактным способом на почве обнаружилось в пробах с контрольного участка, а минимальное значение – в пробах с участка №5 – рядом с кафе. На снеговой воде самое высокое значение показателя также соответствует контрольному участку, а минимальное – участку парк им.Горького (рисунок 8). Самыми близким к контролю, являются показатели проб, собранных в парках, Химиков и Урицкого.(рис.8)

Лабораторная всхожесть семян – это показатель количества всхожих семян кресс-салата (*Lepidium sativum* L.) на седьмой день после посева. Определяет пригодность для посева и норму высева семян.[11]

Максимальные и минимальные проценты всхожести сохранились на участке контрольном участке и на участке парк им. Горького (рис. 9).

В опыте, (табл.3) поставленном на почве, длина побега по вариантам незначительно отличается от контроля, а длина корня во всех случаях на

контрольном участке оказалась выше остальных. Между полученными данными есть достоверные отличия.

По нашим данным (табл. 4) за два года исследования, размеры проростков выращенных на снеговой воде превышают, размеры проростков, выращенных на почвенной вытяжке. Наиболее близкими к контролю являются проростки, выращенные на пробах почвы и снега из парков Химиков и Урицкого.

Самые низкие значения размеров проростков, выращенных на почвенной вытяжке, демонстрируют проростки, выращенные на пробах из парка Горького.

## ВЫВОДЫ

- 1-** Составлен календарь пыления растений по городу Казани за апрель-май 2018 года. Согласно которому, максимальное пыление аллергенно опасных растений наблюдалось в первой и второй декадах мая. Информация доставлена аллергологам города Казани.
- 2-** Проведена оценка степени стерильности пыльцевых зерен березы повислой из разных парков города Казани. По нашим данным, максимальное количество стерильной пыльцы в 2018 году наблюдалось в парке им. Горького, что соответствует данным за 2017 и 2016 года. Самым близким к контролю была пыльца, отобранная в парке имени Урицкого. Анализ проб, взятых на этом участке, говорит о меньшей степени загрязнения окружающей среды. В контрольных вариантах 2016, 2017 и 2018 годов фертильность (т.е. жизнеспособность) составляет 97,2%, 97,9% и 94,8% соответственно. Самый низкий процент фертильности в 2016 году зафиксирован нами в пробах пыльцы из ЦПКиО имени Горького и составил 68,3%.
- 3-** Для выяснения факторов, влияющих на формирование мужского гаметофита березы повислой было проведено биотестирование проб почвы и снега, собранных в исследуемых парках. По полученным нами данным, можно сказать, что наиболее благоприятная ситуация по данным биотестирования складывается в Парках Химиков и Урицкого. Данные биотестирования по этим паркам наиболее близки к значениям контроля. И наименее благополучная ситуация, по нашим данным, формируется в парке Горького, что соответствует данным биоиндикации.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адо В. А. Поллинозы: Повышенная чувствительность к пыльце.- М.: Знание, 1991- 224 с], (Курманов электронный учебник «Палинология, уфа»)
2. Ашихмина Т.Я., Домрачева Л.И., Дабах Е.В., Кантор Г.Я., Огородникова С.Ю., Тимонюк В.М., Кондаков И.А. Биоиндикация и биотестирование природных сред и объектов в организации экологического мониторинга на территории зоны защитных предприятий объектов уничтожения химического оружия// Информационно-аналитический сборник «Федеральные и региональные проблемы уничтожения химического оружия». Вып. 6, 2004. С. 115-120.
3. Беклемишев Н. Д., Ермекова Р. К., Могикевич В. С. Поллинозы. - М.: Медицина, 1985. - с. 3-224.
4. Бессонова В.П., Фендюр Л.М., Пересыпкина Т.М. Влияние загрязнения окружающей среды на мужскую фертильность декоративных цветочных растений // Ботанический журнал. – 1997. – Т. 82, №5
5. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование / [под ред. О.П. Мелеховой, Е.И. Егоровой]. М.: Академия, 2007 - 287 с.
6. Важенин, И.Г. Методы определения микроэлементов в почвах, растениях и водах /И.Г. Важенин – М.: Колос, 1974. – 7с.)
7. Зарина Л.М, Гильдин, С.М. Геоэкологический практикум. Учебно – методическое пособие./ Л.М. Зарина, С.М. Гильдин.- СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2011.-60с.
8. Ибрагимова, Э.Э. Палиноморфологическая и палинотоксическая оценка аэротехногенного загрязнения в урбоэкосистемах /Э.Э. Ибрагимова // самарский научный вестник. -2015. - №2. – С. 83- 85.
9. Курманов Р. Г. Палинология: учебное пособие / Р. Г. Курманов, А. Р. Ишбирдин. – Уфа : РИЦ БашГУ, 2012. – 92 с.)

10. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование / [под ред. О.П. Мелеховой, Е.И. Егоровой]. М.: Академия, 2007 - 287 с.
11. Материалы докладов на XVIII Всероссийском конгрессе «Экология и здоровье человека», 8-10.10.2013
12. Мейер-Меликян Н.Р. Северова Е.Э. Гапочка Г.П. Полева С.В. Токарев П.И. Бовина И.Ю. Принципы и методы аэропалинологических исследований. – М., 1999. – с. 5-18.
13. Осмонбаева К.Б. Экологические аспекты проблемы поллинозов – Бишкек, 2006.)
14. Паушева, З. П. Практикум по цитологии растений /З.П. Паушева. - М.: Агропромиздат, 1988. – 271 с.
15. Северова Е. Э., Полева С. В. , Мейер-Меликян Н. Р., Бовина И. Ю. Таксономический состав аэропалинологического спектра г. Москвы // Бюллет. Московского общества испытателей природы, отдел, биол. 2000. Т. 105.- Вып. 1.-С. 44-50.
16. Северова Е. Э. Особенности пыления березы по результатам многолетних наблюдения // Бюлл. Московского общества испытателей природы, отдел, биол 2004 - Т. 109 - Вып. 1.- С. 53-55. 7.
17. Северова Е. Э. Аэропалинология: современное состояние и перспективы развития// Палинология: Теория и практика: материалы XI всероссийской палинологической конференции.- Москва, 2005.- С. 234-235.
18. Методика аэробиологических исследований пыльцы растений и спор грибов для составления календарей опыления /С.М Соколов, Т.Е. Науменко, Т.Д. Гриценко и др. - Республика Беларусь, 2005. – 27 с.
19. Жизнь растений. Том 5. Часть 1. Цветковые растения/ Под редакцией академика АН СССР А. Л. Тахтаджяна - Москва: Просвещение, 1980 - с.430.

20. Клиническая аллергология под ред. Акад. РАМН, проф Р.М.Хайтова, Москва «МЕДпресс-информ») 2002 ББК К 49, стр.176-189)
21. Государственный реестр особо охраняемых природных территорий в республике Татарстан, издание второе.-Казань, изд. «Идел-Пресс», 2007.-408с. + вкл. под редакцией А.И.Щеповских, )
22. <http://alerg.ru>
23. [http://www.krasotaimedicina.ru/diseases/zabolevanija\\_lor/pollinosis](http://www.krasotaimedicina.ru/diseases/zabolevanija_lor/pollinosis)
24. [http://www.spravlektrav.ru/av/bereza\\_povislaja.html](http://www.spravlektrav.ru/av/bereza_povislaja.html)
25. <http://prokazan.ru/news/view/105607>
26. <https://kudago.com/kzn/place/cpkio-imeni-gorkogo>
27. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Центральный\\_парк\\_культуры\\_и\\_отдыха\\_имени\\_Горького](https://ru.wikipedia.org/wiki/Центральный_парк_культуры_и_отдыха_имени_Горького)
28. <https://www.rutraveller.ru/place/73019>
29. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Парк\\_имени\\_Урицкого](https://ru.wikipedia.org/wiki/Парк_имени_Урицкого)
30. <http://kazan.ru/foto-kazani/p/park-krylja-sovetov>  
<http://belagrobiznes.ru/agronomiya/zemledelie-i-rasteniievodstvo/43>
32. [vskhozhest-energiya-prorastaniya-i-sila-rosta-semyan](http://vskhozhest-energiya-prorastaniya-i-sila-rosta-semyan)
33. <http://www.comodity.ru/grainquality/sortseedgrain/67.html>

## СПРАВКА

о результатах проверки текстового документа  
на наличие заимствований

Проверка выполнена в системе  
Антиплагиат.ВУЗ

Автор работы	Денисова Елена Алексеевна
Факультет, кафедра, номер группы	Институт фундаментальной медицины и биологии, кафедра биоэкологии, гигиены и охраны здоровья, группа 01-403
Тип работы	Не указано
Название работы	Денисова Елена Алексеевна ПАЛИНОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПАРКОВ ГОРОДА КАЗАНИ .docx
Название файла	ПАЛИНОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПАРКОВ ГОРОДА КАЗАНИ .docx
Процент заимствования	20,82%
Процент цитирования	0,53%
Процент оригинальности	78,65%
Дата проверки	12-21-10 08 июня 2018г.
Модули поиска	Сводная коллекция ЭБС; Модуль поиска Интернет; Коллекция ГЭОТАР; Коллекция Библиотека ИГМУ им. Сеченова; Коллекция ГАРАНТ; Кольцо вузов; Модуль поиска общепотребительных выражений; Модуль поиска перефразирований Интернет; Модуль поиска перефразирований eLIBRARY.RU; Коллекция Медицина; Модуль поиска "КПФУ"; Коллекция eLIBRARY.RU; Модуль поиска переводных заимствований; Цитирование; Коллекция РГБ
Работу проверил	Ибрагимова Кадрия Камилевна ФИО проверяющего
Дата подписи	 Подпись проверяющего

Чтобы убедиться в подлинности справки, используйте QR-код, который содержит ссылку на отчет.



Ответ на вопрос, является ли обнаруженное заимствование корректным, система оставляет на усмотрение проверяющего. Представленная информация не подлежит использованию в коммерческих целях.