

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
Специальность: 020803.65 – биоэкология
Специализация: биолог – эколог

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
Дипломная работа

Биомониторинг экологического состояния
придорожных полос г. Казани

Работа завершена

« » _____ 2015 г. _____ (Р.А. Минлебаева)

Работа допущена к защите:

Научный руководитель

Кандидат географических наук, доцент

« » _____ 2015 г. _____ (Е.А. Минакова)

Заведующий кафедрой

Доктор биологических наук, профессор

« » _____ 2015 г. _____ (И. И. Рахимов)

Казань-2015

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	8
1.1 Эколого-географическая специфика города как среды обитания.....	8
1.2 Взаимоотношения городской среды и растений.....	11
1.3 Роль растений в улучшении качества окружающей среды городов.....	11
1.4 Биоиндикация качества городской среды.....	14
1.5 История развития метода биоиндикации	16
1.6 Биоиндикационный метод оценки качества окружающей среды.....	19
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ	23
2.1 Флуктуирующая асимметрия и различные типы асимметрии	23
2.1.1 Использование методов ФА для оценки качества городской среды	24
2.1.2 Характерные черты флуктуирующей асимметрии	25
2.1.3 Флуктуирующая асимметрия как показатель стабильности развития	Ошиб
2.2 Общая характеристика исследуемой территории – РТ (г. Казань) Элементы оглавления не найдены.2.2.2 Транспортный комплекс	32
2.2.3 Автотранспорт и его влияние на состояние атмосферного воздуха.....	33
2.3 Объект исследования	Ошиб
2.4 Отбор полевого материала и его обработка	Ошиб
2.5 Методика статистической обработки.....	44
2.6 Описание точек сбора материала	49
ГЛАВА 3. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ	61
3.1 Обсуждение статистических обсчетов.....	61
3.2 Расчет величины флуктуирующей асимметрии.....	80
3.3 Распределение индекса флуктуирующей асимметрии березы повислой (<i>Betula pendula Roth.</i>) в г. Казань	93
ВЫВОДЫ	98
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	99
ПРИЛОЖЕНИЕ	107

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность экологического мониторинга приобрела особую значимость в конце XX в. с увеличением антропогенного воздействия на окружающую среду. Основными источниками загрязнения в условиях города являются промышленные предприятия и автомобильный транспорт.

В настоящее время происходит активное антропогенное воздействие на природную среду. Это оказывает отрицательное влияние на природные объекты, а также неблагоприятно сказывается на здоровье населения.

Город – это экологическая система, созданная людьми. От качества городской среды, в которой пребывает человек зависит его здоровье, самочувствие и работоспособность. Но, особый вклад в загрязнение окружающей среды вносят сами города, особенно мегаполисы. В мегаполисах концентрация населения, промышленности, транспорта на ограниченной (хотя подчас и достаточно обширной территории) создает настолько сложные взаимосвязи в системе «общество-природа», что возводит их в ранг особых очагов воздействия на окружающую среду не только самого города и его окрестностей, но и биосферы в целом. Только 15% городских жителей России живут на территориях, где уровень загрязнения воздуха соответствует нормативам (Шамычкова, 2004).

Наряду с традиционными методами контроля химического загрязнения путем исследования проб воды, воздуха, почв, существуют методы биоиндикации, основанные на изменении морфологических структур растений под влиянием техногенных поллютантов.

Растительность является важнейшим компонентом биогеоценоза, обеспечивающим жизнедеятельность других биотических компонентов. Изменения растительности под действием различных факторов внешней среды влияют на состояние биогеоценоза в целом и, вследствие этого, могут использоваться в качестве диагностических признаков (Ашихмина, 2005).

Огромную роль в оздоровлении воздушного бассейна играют древесные растения, выступающие в роли своеобразного естественного фитофильтра, аккумулирующего и частично дезактивирующего токсические выбросы. Ежедневно деревья способны перерабатывать своим ассимиляционным аппаратом огромные объемы воздуха до 500 тыс. м³ на 1 га насаждения, если концентрация и доза загрязнителей не являются губительными для растительного сообщества. Для оптимизации урбоэкосистемы широко ведутся работы по подбору растительных видов, обладающих максимальными средоулучшающими функциями и одновременно наиболее устойчивых к воздействию антропогенных загрязнителей (Шуберт, 1988).

Реакция растений в условиях антропогенного во многом определяется характером загрязнения, то есть интенсивностью, периодичностью, химическим составом поллютантов. В связи с этим возникает необходимость изучения особенностей адаптивного потенциала древесных растений в условиях того или иного типа антропогенного загрязнения среды (Овеснова 2007).

Центром экологической политики России и Центром здоровья среды была разработана и рекомендована к применению методика оценки величины флуктуирующей асимметрии по признакам, характеризующим общие морфологические особенности листа путем промеров листа у растений с билатерально симметричными листьями (Чубинишвили, 2001). Флуктуирующая асимметрия (ФА) представляет собой незначительные ненаправленные различия между правой и левой сторонами и является результатом ошибок в ходе индивидуального развития организма. При нормальном состоянии окружающей среды их уровень минимален, при возрастающем негативном воздействии увеличивается, что ведет к повышению асимметрии (Palmer, 1992; Захаров, 2000).

Показатель ФА позволяет фиксировать даже незначительные отклонения параметров среды, еще не приводящих к существенному снижению жизнеспособности особи (Корона, 2007). Главным условием использования объекта является билатеральная симметрия органа, параметры которого будут применяться для исследования. Растения с билатерально симметричными листьями, используемые в озеленении города, могут быть использованы в качестве объекта биоиндикации. Для оценки качества городской среды широко применяется исследование показателя стабильности развития берёзы повислой (*Betula pendula Roth.*) и других видов берёз (Кряжева, 1996; Гелашвили, 2007; Franiel, 2008; Гуртяк, 2010).

Использование березы повислой дает возможность проводить биоиндикацию на огромных территориях. Однако их использование также подходит для малых территорий. Например, для выявления влияния автодороги на прилегающую зону или определения состояния окружающей среды в городских экосистемах разного ранга и характера. Наиболее чувствительными к загрязнению являются листья березы (Чубинишвили, 2001).

Загрязнение атмосферы городов отработавшими газами автомобильных двигателей является актуальной экологической проблемой, требующей неотложного решения. Отработавшие газы автомобильных двигателей, содержащие десятки токсичных веществ, оказывают негативное воздействие на растительность придорожной полосы, что проявляется в морфологических признаках листьев деревьев вблизи транспортных магистралей. Жители города проводят в этой полосе ежедневно до нескольких часов, вдыхая загрязнители, которые концентрируются непосредственно в зоне дыхания, что создает угрозу здоровью населения. Фиксация и оценка происходящих с растениями изменений, которые могут регистрироваться уже на самых ранних стадиях деградации, дают

достоверную картину условий места произрастания растений и отражают состояние городской среды.

Цель работы – оценить экологическое состояние придорожных полос г. Казани с использованием метода флуктуирующей асимметрии по листовой пластинке березы повислой (*Betula pendula Roth.*). Данная работа является продолжением мониторинговых исследований по оценке качества окружающей среды г. Казани.

В связи с этим были поставлены следующие *задачи* :

- Заложить площадки для целей многолетнего мониторинга в зоне придорожных полос г. Казани;

- Провести экспериментальные замеры параметров на выбранных площадках, используя методику оценки качества окружающей среды по флуктуирующей асимметрии берёзы повислой (*Betula pendula Roth.*);

- Оценить степень нарушения стабильности развития у *Betula pendula Roth.*, дать оценку состоянию окружающей среды придорожных полос г. Казани на основе проведенного исследования в ретроспективе лет.

ВЫВОДЫ

1. Анализ полученных данных многолетнего мониторинга придорожных полос г. Казани свидетельствует о критическом состоянии среды на большинстве исследуемых площадок в 2013 - 2014 г.г. Установлено, что территория города неоднородна по значениям коэффициента флуктуирующей асимметрии. Практически на всех обследованных площадках наблюдается высокий уровень ФА, который превышает величину условной нормы ($> 0,040$) и соответствует в среднем V баллу по шкале оценки качества среды (критическое состояние окружающей среды).

2. Сравнение динамики распределения индекса ФА в 2012 - 2014 г.г. позволило выявить снижение значений показателя ФА в ретроспективе лет с 2012 по 2014 г.г., что в целом свидетельствует об улучшении качества окружающей среды. Установлено, что строительство транспортных дорожных развязок и подземных и надземных пешеходных переходов в г. Казани к Универсиаде-2013 г., реализация проекта «Зеленый рекорд» позволило снизить негативное воздействие выбросов автотранспорта на придорожную растительность. Снижение значений показателя ФА позволяет говорить о самовосстановлении березы повислой (*Betula pendula Roth.*) после снижения антропогенной нагрузки, обусловленной выбросами автотранспорта.

3. Выявлена взаимосвязь показателей значений ФА на изучаемых площадках от влияния источников автотранспорта. Построено уравнение регрессии, описывающее изменчивость показателя ФА от удаленности площадок наблюдения от автотрасс. Коэффициент корреляции (r) среднего значения ФА с расстоянием до проезжей части составляет 0,70. С увеличением приближения наблюдаемой площадки к придорожной полосе показатель ФА увеличивается.