

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «КАЗАНСКИЙ
(ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОЛОГИИ

Специальность: 020803.65-биоэкология

Специализация: биолог-эколог

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

СТУДЕНТКИ V КУРСА

КАНЗАФАРОВОЙ АЛЬМИРЫ ШАВКАТОВНЫ

**Биоиндикационная оценка качества среды на основе анализа
флуктуирующей асимметрии листовой пластинки березы повислой
(*BETULA PENDULA* ROTH.) в г. Казани**

Работа завершена:

«__» _____ 2014 г. _____ А.Ш.Канзафарова

Работа допущена к защите:

Научный руководитель:
кандидат биологических наук,
доцент

«__» _____ 2014 г. _____ Н.В. Салахов

Заведующий кафедрой
Доктор биологических наук,
Профессор

«__» _____ 2014 г. _____ И.И. Рахимов

Казань 2014

Содержание

Введение.....	1
Глава 1 Литературный обзор.....	4
1.1 История возникновения биоиндикации.....	4
1.2 Понятие, виды и методы биоиндикации.....	6
1.3 Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов.....	14
Глава 2 Материалы и методы исследования.....	15
2.1 Методика оценки стабильности развития древесных растений на примере берёзы повислой по Захарову.....	15
2.1.1 Сбор материала.....	15
2.1.2 Эtiquетирование и хранение материала.....	17
2.1.3 Вычисления.....	19
2.2 Объект исследования.....	24
2.3. Исследованные образцы березы	29
Глава 3 Физико-географические условия района исследования и экологические особенности антропогенного ландшафта	33
3.1 Физико-географические условия района исследования.....	33
3.2 Экологические особенности г. Казани.....	36
Глава 4. Результаты и их обсуждение.....	37
Вывод	54
Список использованной литературы.....	56

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. 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 [Шуберт 1988] максимальными средоулучшающими функциями и одновременно наиболее устойчивых к воздействию антропогенных загрязнителей. 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; Franiel, 2008; Гелашвили, 2007; 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].

Актуальностью данных вопросов определена **цель** данного исследования - изучение особенностей показателя флуктуирующей

асимметрии листовой пластинки березы повислой *Betula pendula Roth*, и возможностей его использования для биоиндикационной оценки качества среды изучаемой территории на примере г. Казани.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

1. Дать оценку качества среды в г. Казани по величине ФА листовой пластинки *Betula pendula Roth*.
2. Проанализировать статистические особенности используемых морфологических признаков листовой пластинки березы повислой и статистических показателей оценки уровня флуктуирующей асимметрии.
3. Оценить степень нарушения стабильности развития у *Betula pendula Roth* при воздействии разных антропогенных факторов в условиях города.

Новизна исследования: подготовлена основа для создания системы биологического мониторинга с использованием березы (отработана система наблюдательных точек, проанализировано применение методики площадной оценки территории).

Выводы

1. Статистический анализ распределения значений 2000 рабочих промеров морфологических признаков листовой пластинки березы повислой в 4 выборках выявил, что из пяти проанализированных признаков, значения первого подчиняются нормальному закону распределения, значения второго и третьего признаков отклоняются от нормального распределения наличием эксцесса, распределение значений четвертого и пятого признака подчиняются нормальному закону только на правой половине листа.

2. Наиболее строгая оценка уровня флуктуирующей асимметрии возможна лишь в случае применения алгоритма определения относительного различия измеряемого признака между сторонами листовой пластинки как отношения разности к сумме промеров признака справа и слева (без использования модуля), так как в этом случае количество анализируемых признаков не сказывается на характере распределения коэффициента флуктуирующей асимметрии.

3. Проведена оценка гомеостаза развития березы (баллирования), основанная на выявленных натуральных закономерностях, учитывающая нелинейность варьирования коэффициента асимметрии.

4. Ежегодная оценка величины флуктуирующей асимметрии на протяжении 3 лет в 4 наблюдательных точках выявила динамичный характер показателя стабильности развития березы повислой на территории региона: в 2 точках она возрастает, в 1 точках снижается и в 1 остается неизменной. В целом, в Казани наблюдается усреднение значений коэффициента флуктуирующей асимметрии во времени.