

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Балашовский институт (филиал)

Кафедра биологии и экологии

**БИОИНДИКАЦИОННАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПО ВЕЛИЧИНЕ
ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ
БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ (*BETULA PENDULA*)**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 5 курса 53 группы
направление подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование»
факультета естественно-научного и математического образования
Пужлякова Вячеслава Сергеевича

Научный руководитель
доцент кафедры биологии и экологии,
кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент _____ М.А. Занина

Зав. кафедрой биологии и экологии
кандидат сельскохозяйственных наук
доцент _____ М.А. Занина

Балашов 2020

ВВЕДЕНИЕ

В городской среде живет более 50% жителей планеты, и вследствие жизнедеятельности человека, города являются центрами экологических проблем.

Оценка состояния окружающей среды является на сегодняшний день особо актуальной задачей экологии. Городские растения находятся под влиянием целого комплекса негативных факторов, связанных с антропогенным загрязнением среды обитания и соответствующим образом реагируют на него. Поскольку все компоненты природы тесно и неразрывно взаимосвязаны друг с другом, то нарушение одного компонента вызывает изменение остальных. Оценивая состояние одного компонента можно предугадать изменения других. Наиболее остро изменения окружающей среды отражаются на биологических компонентах.

Показателем соответствия условий среды потребностям живых организмов является их жизненное состояние, о котором можно судить по степени развития отдельных органов и структур, интенсивности протекания основных жизненных процессов. При оценке состояния древесных растений особое внимание уделяется листве и хвое, так как их рост и развитие отражают особенности функционирования всех остальных органов и систем растения.

Отмечено закономерное уменьшение площади листовой пластинки, длины черешка листа и длины жилки листовой пластинки у листьев растений, произрастающих в условиях загрязненной среды, а также разнонаправленные отличия в размерах и форме листовой пластинки. В настоящее время получило широкое распространение определение качества состояния окружающей среды с помощью асимметрии листьев березы повислой (*Betula pendula*) [3, 5].

В связи с вышесказанным **целью** проведенного исследования являлось выявление состояния окружающей среды в районе города Балашова Саратовской области с использованием показателя флуктуирующей асимметрии листовой пластины березы повислой.

В связи с поставленной целью были сформулированы следующие **задачи**:

- 1) с помощью литературных источников изучить состояние вопроса исследования;
- 2) изучить природно-климатические и экологические условия района исследования;
- 3) проанализировать материалы литературных данных по использованию метода биологического мониторинга состояния окружающей среды по флуктуирующей асимметрии листовой пластины березы повислой (*B. pendula*);
- 4) провести замеры параметров на пробных площадках с использованием методики оценки качества окружающей среды по флуктуирующей асимметрии листовой пластины березы повислой (*B. pendula*);
- 5) на основе полученных результатов дать оценку состояния окружающей среды района исследования.

Научная новизна работы состоит в том, что данная тема мало изучена, а ее результаты дают характеристику экологического состояния района исследования достаточно быстрым и экономически выгодным методом.

Структура работы. Работа представлена на 52 страницах и состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованных источников, который включает в себя 47 наименований, а так же приложения.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1 Эколого-географическая характеристика района исследования

1.1 Природно-климатическая характеристика района исследования

Саратовская область расположена в европейской части территории Российской Федерации, на юго-востоке Восточно-Европейской равнины на территории Нижнего Поволжья. Входит в состав Приволжского федерального округа.

Район располагается в западной части Саратовской области на Приволжской возвышенности с максимальным превышением местности до 200 м в лесо-

степной зоне и степной зонах.

Геологический разрез района исследования представлен осадочным чехлом и кристаллическим фундаментом.

На формирование рельефа влияние оказывает хозяйственная деятельность человека и развитие эрозионных процессов. Характерные особенности рельефа – равнинность и четко выраженная ступенчатость.

Речная сеть Балашовского района принадлежит бассейну реки Дон, впадающей в Азовское море и представлена рекой Хопер. Климат — умеренный, с большим количеством солнечных дней в году, засушливый, обусловленный удалённостью территории от Атлантического океана и близостью к пустыням Центральной и Средней Азии.

Район располагается в лесостепной и степной зонах. Лесостепь, засушливая черноземная степь, сухая степь с темно-каштановыми и каштановыми почвами

Почвенный покров сформировался в условиях континентального и аридного климата, сложного рельефа, пестроты почвообразующих пород, под влиянием лесной и степной растительности

1.2 Экологическое состояние района исследования

Балашовский район является достаточно крупным промышленным и сельскохозяйственным регионом области, а сам город Балашов – четвертый по величине город области. Следовательно, природа города и района испытывает ощутимую антропогенную нагрузку не только и не столько со стороны промышленных предприятий, сколько со стороны автотранспорта.

2 Флуктуирующая асимметрия как метод биоиндикации

2.1 Понятие «флуктуирующей асимметрии» и ее использование в биоиндикации

Флуктуирующая асимметрия – этот тип асимметрии характеризуется незначительными отклонениями от билатеральной симметрии, появляется вследствие несовершенства онтогенетических процессов.

Анализ флуктуирующей асимметрии, в качестве показателя индивидуального развития, перспективен в качестве биоиндикационного метода. Преимуществом такого подхода является возможность выявления изменений состояния организма при разных видах загрязнения, когда ни по показателям биоразнообразия, ни по популяционным показателям изменения обычно не наблюдаются.

Несмотря на то, что при оценке флуктуирующей асимметрии используется ограниченное число морфологических признаков, этот подход позволяет выявлять нарушения стабильности различных, даже не скоррелированных между собой признаков. Метод анализа флуктуирующей асимметрии позволяет ограничиваться только анализом признаков морфологических признаков, что имеет большое значение при организации работы на охраняемых территориях и с редкими и исчезающими видами.

В настоящее время накоплено много данных, подтверждающих чувствительность флуктуирующей асимметрии к различным по происхождению антропогенным воздействиям.

2.2 Использование анализа флуктуирующей асимметрии листовой пластинки березы повислой (*Betula pendula* Roth) для целей биоиндикации

Широко распространенным методом биоиндикации с помощью растительных объектов является оценка флуктуирующей асимметрии листовой пластины. В качестве тест-объекта при использовании этого метода широкое распространение получила береза повислая (*B. pendula*).

Методика оценки качества среды по флуктуирующей асимметрии билатеральных признаков одобренная распоряжением Росэкологии в 2003 году, а береза повислая (*B. pendula*) рекомендована Центром экологической политики как модельного для оценки качества среды на территории.

В последние несколько лет возрос интерес к березе повислой (*B. pendula*), как объекту для анализа флуктуирующей асимметрии, который позволяет оценить состояние окружающей среды. Опубликовано много научных работ, посвященных исследованию флуктуирующей асимметрии березы повислой (*B. pendula*) в условиях антропогенного прессинга.

Во всех работах отмечается, что при нормальных условиях развития растения асимметрия отсутствует или она минимальная, а при стрессовых условиях (загрязнении окружающей среды) уровень асимметрии повышается.

3 Экспериментальное исследование

3.1 Объект и методика исследования

Объект исследования. При проведении оценки состояния окружающей среды по величине флуктуирующей асимметрии в качестве объекта исследования было использовано древесное растение – береза повислая (*B. pendula*).

Методика исследования. Проводить сбор материала следует после завершения интенсивного роста листьев, но до начала опадения листвы. В районе исследования это, примерно, с конца мая до конца августа.

Сбор листьев производится с 10 близко расположенных деревьев, по 10 листьев с каждого дерева, т.е. всего – 100 листьев с одной площадки.

С каждого листа снимают следующие показатели:

1 – ширина половинки листа: складывают лист поперек пополам, прикладывая макушку листа к основанию, потом разгибают и по образовавшейся складке производят измерения;

2 – длина второй жилки второго порядка от основания листа;

3 – расстояние между основаниями первой и второй жилок второго порядка;

4 – расстояние между концами этих жилок;

5 – угол между главной жилкой и второй от основания жилкой второго порядка.

Данные измерения заносятся в таблицы.

Таблица 1 – Результаты измерения листовых пластин ПП№1

№ листа	1		2		3		4		5	
	л	п	л	п	л	п	л	п	л	п
1	21	20	31	29	4	5	9	9	43	45
2	20	19	33	33	3	3	14	13	50	49
3	18	18	31	31	2	3	12	11	50	46
4	18	19	30	32	2	3	10	11	49	49
5	20	20	30	33	6	3	13	14	46	53
6	12	14	22	22	4	4	11	9	39	39
7	14	12	26	25	3	3	11	11	34	40
8	13	14	25	23	3	3	10	8	39	42
9	12	14	24	25	5	5	9	9	40	32
10	14	14	25	25	4	4	9	8	32	32

Условные обозначения: 1 – ширина половинок листа, мм; 2 – длина 2-ой жилки, мм; 3 – расстояние между основаниями 1-ой и 2-ой жилок, мм; 4 – расстояние между концами 1-ой и 2-ой жилок, мм; 5 – угол между центральной и 2-ой жилкой, °.

Таблица 1 – Вспомогательная таблица результатов измерения листовых пластин для ПП№1

№ ли- ста	1 при- знак (1)	2 при- знак (1)	3 при- знак (1)	4 при- знак (1)	5 при- знак (1)	Ср. отнс. различие (2)
1	0,024	0,033	0,111	0	0,023	0,038
2	0,026	0	0	0,037	0,010	0,015
3	0	0	0,200	0,043	0,041	0,057
4	0,027	0,032	0,200	0,047	0	0,061
5	0	0,048	0,333	0,037	0,070	0,098
6	0,071	0	0	0,100	0	0,034
7	0,077	0,019	0	0	0,081	0,035
8	0,037	0,034	0	0,111	0,037	0,044
9	0,077	0,020	0	0	0,111	0,042
10	0	0	0	0,058	0	0,012
						0,044

Таблица 3 – Шкала отклонения от нормы асимметричности организма

Балл	Значение показателя ФА	Состояние среды
1 балл	< 0,040	Условно нормальное
2 балл	0,040-0,044	Начальные, незначительные отклонения от нормы
3 балл	0,045-0,049	Средний уровень отклонения от нормы
4 балл	0,050-0,054	Существенные отклонения от нормы
5 балл	> 0,054	Критическое состояние

3.2 Анализ результатов исследования

При проведении исследования по оценке состояния окружающей среды с помощью метода флуктуирующей асимметрии березы повислой (*B. pendula*) было заложено пять пробных площадок:

п/п № 1 – березовая роща на территории санатория «Пады» (контроль)

п/п № 2 – ул. К. Маркса (центр)

п/п № 3 – ул. Строителей (КПТ)

п/п № 4 – аллея памяти парк им. В.В. Куйбышева (центр)

п/п № 5 – ул. Титова (рабочий городок)

Таблица 4 – Показатель асимметрии листовой пластины березы повислой (*B. pendula*)

Место сбора материала	Показатель асимметрии	Балл состояния
П/П№1	0,044	2
П/П№2	0,059	5
П/П№3	0,057	5
П/П№4	0,043	2
П/П№5	0,056	5

Полученные данные имеют под собой логическую объяснений. Пробные площадки, на которых получены показатели соответствующие критическому

состоянию, являются участками повышенной активности автотранспорта. Наименьшие значения – на контрольном участке, который является санаторной зоной, и в «зеленой зоне» (в парке им. В.В. Куйбышева). Примечателен тот факт, что показатель асимметрии в черте города, меньше, чем на контрольном участке.

Из полученных данных следует, что состояние среды в пределах города Балашова вызывает беспокойство, так как показатель асимметрии высокий, что соответствует 5 баллам по шкале Захарова В.М., а это критическое значение.

Растения в таких условиях находятся в сильно угнетенном состоянии. Поэтому у них проявляются сильные отклонения от билатеральной симметрии. Вероятно, неблагоприятная экологическая обстановка влияет не только на растения, но на животных и человека.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время окружающая человека природная среды испытывает большое негативное антропогенное воздействия. В постоянно меняющихся условиях необходим быстрый и качественный экологический мониторинг. Так как следить за состоянием окружающей среды необходимо постоянно, то методы мониторинга должны быть выгодными с экономической и трудоемкой точки зрения. В связи этим широко используются методы биоиндикационной оценки состояния окружающей среды. А последние годы все шире используются возможности измерения флуктуирующей асимметрии как морфогенетической меры нарушения стабильности развития, как результата неспособности организма развиваться по точно определенным путям.

Уровень отклонений ФА от нормы оказывается минимальным лишь при определенных (оптимальных) условиях среды и возрастает при любых стрессовых воздействиях. Стабильность развития, оцениваемая по уровню ФА, – чувствительный индикатор состояния природных популяций, что явилось основа-

нием для утверждения Министерством природных ресурсов РФ этой методики в качестве нормативной.

Широко распространенным объектом для определения состояния окружающей среды является берёза повислая (*B. pendula*). Использование показателей флуктуирующей асимметрии листовой пластинки берёзы повислой (*B. pendula*), в настоящее время, рекомендовано в нормативных документах экологических служб.

В ходе написания бакалаврской работы было проведено изучение флуктуирующей асимметрии листьев *Betula pendula* в г. Балашове с целью определения качества окружающей среды.

На основании необходимых измерений и расчетов был рассчитан показатель стабильности развития березы повислой на пяти пробных площадках, расположенных в разных частях города. В результате были выявлены те территории, на которые необходимо обратить внимание, так как их состояние оценивается как критическое.