

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Алтайский государственный университет»

Институт биологии и биотехнологии
Кафедра экологии, биохимии и биотехнологии

**ОЦЕНКА СТАБИЛЬНОСТИ РАЗВИТИЯ БЕРЕЗЫ И ЯБЛОНИ В
УСЛОВИЯХ ГОРОДА НОВОАЛТАЙСКА**

выпускная квалификационная работа
(бакалаврская работа)

Выполнила: студентка
4 курса, группы 764
Обрывко Анна Алексеевна

Научный руководитель:
докт. биол. н., профессор
Соколова Галина Геннадьевна

Допустить к защите:
зав. кафедрой Соколова Г.Г.

Выпускная квалификационная
работа защищена

«__» _____ 2020 г.

Оценка _____

Председатель ГЭК:

Пузанов А.В.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. БИОИНДИКАЦИЯ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	4
1.1. Влияние загрязнения атмосферы на растения	4
1.2. Фитоиндикация состояния окружающей среды	7
1.3. Флуктуирующая асимметрия и оценка стабильности развития	10
1.4. Использование древесных растений в системе экологического мониторинга	12
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИСЛЕДОВАНИЯ	15
2.1. Природные условия города Новоалтайска	15
2.2. Эколого-биологическая характеристика берёзы и яблони	18
2.3. Методы исследования	25
ГЛАВА 3. ОЦЕНКА СТАБИЛЬНОСТИ РАЗВИТИЯ БЕРЕЗЫ В ГОРОДЕ НОВОАЛТАЙСКЕ	29
3.1. Билатерально симметричные признаки листа	29
3.2. Несимметричные признаки листа	34
3.3. Стабильность развития листьев березы	37
ГЛАВА 4. ОЦЕНКА СТАБИЛЬНОСТИ РАЗВИТИЯ ЯБЛОНИ В Г. НОВОАЛТАЙСКЕ	39
4.1. Билатерально симметричные признаки листа	39
4.2. Несимметричные признаки листа	44
4.3. Стабильность развития листьев яблони	47
ВЫВОДЫ	48
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	50

ВВЕДЕНИЕ

В связи с ростом городов и промышленности в настоящее время увеличилась антропогенная нагрузка на окружающую среду. В настоящее время достаточно актуальными считаются наблюдения за изменениями состояния окружающей среды, которые вызваны воздействием человека.

В настоящее время город рассматривают как особый тип экосистемы, поэтому оптимизация городской среды как среды обитания человека крайне важна. Главным критерием оценки городской среды и ее пригодности для жизни человека является санитарно-гигиеническая комфортность (Никитин, Новиков, 1986).

Одним из способов улучшения городской среды является озеленение. Зеленые насаждения снижают негативное воздействие окружающей среды, в том числе техногенных факторов. Растительность городов улучшает состояния воздушной среды и микроклимат городских территорий, повышает эстетические качества застройки, обеспечивает горожан рекреационными ресурсами, поэтому площадь озеленения в городах должна быть значительной (Зарубин, Новиков, 1986; Макевнин, Вакилин, 1991).

Для оценки загрязнения окружающей среды городских экосистем чаще всего используют многолетние древесные растения. Растительный покров реагирует на все изменения внешней среды, поэтому может использоваться для оценки состояния экосистем. Фитоиндикация менее затратна с экономической точки зрения, дает быстрые и адекватные результаты, позволяет выявить степень загрязнения воздушного бассейна городов.

Целью нашей работы явилась оценка стабильность развития листьев берёзы и яблони в условиях г. Новоалтайска.

В задачи исследования входили:

1. Выявить изменение билатерально симметричных и несимметричных признаков листа берёзы повислой в условиях города Новоалтайска.

2. Оценить флуктуирующую асимметрию и стабильность развития листьев берёзы повислой в условиях г. Новоалтайска.

3. Охарактеризовать изменение билатерально симметричных и несимметричных признаков листа яблони ягодной в условиях города Новоалтайска.

4. Определить флуктуирующую асимметрию и стабильность развития листьев яблони ягодной в условиях г. Новоалтайска.

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Андреев А. В. Оценка биоразнообразия, мониторинг и экосети. – Кишинев: ВІОТІСА, 2002. – С. 50–52.
2. Артамонов В. И. Растения и чистота природной среды. – М.: Наука, 1986. – 172 с.
3. Ашихмина Т.Я. Экологический мониторинг. – М.: Академический Проект, 2006. – 416 с.
4. Баранов С.Г., Бурдакова Н.Е., Оценка стабильности развития. Методические подходы. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2015. – 72 с.
5. Беляева Ю.В. Показатели флуктуирующей асимметрии *Betula pendula* Roth. в естественных и антропогенных условиях г. Тольятти // Проблемы региональной и глобальной экологии, 2013. – Т. 23. – №3. – С. 167–174.
6. Белякова О. И., Тулупова А. А. Оценка качества окружающей среды в разных районах города Курска методом флуктуирующей асимметрии листовых пластинок березы повислой и липы мелколистной // Известия Юго-Западного государственного университета, Серия: Техника и технологии, 2016. – № 2. – С. 68–73.
7. Блащинская О.Н., Забуга Г.А. Исследование флуктуирующей асимметрии флуктуирующей асимметрии листьев березы повислой урбанотерритории г. Ангарска // Научный альманах, 2016. – Вып. 7. – С. 43–46.
8. Булохов А.Д. Травяная растительность Юго-Западного Нечерноземья России. – Брянск: Изд-во БГУ, 2001. – 296 с.
9. Бурмистров А.Н., Никитина В.А. Медоносные растения и их пыльца. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 192 с.
10. Булыгин Н.Е. В.Т. Ярмишко Дендрология. – М.: МГУЛ, 2003. – 528 с.

11. Вайнерт Э., Вальтер Р., Биоиндикация загрязнения наземных экосистем. – М.: Мир, 1988. – 350 с.
12. Вейль Г. Симметрия. – М.: Наука, 1968. – 192 с.
13. Викторов С.В., Чекишев А.Г. Ландшафтная индикация и ее практическое использование. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 200 с.
14. Викторов, С.В., Ремезова Г.Л. Индикационная геоботаника. – М.: Изд-во МГУ, 1988. – 168 с.
15. Гелашвили Д. Б., Чупрунов Е. В., Иудин Д. И. Структурно-информационные показатели флуктуирующей асимметрии билатерально симметричных организмов // Журнал общей биологии, 2004. – Т. 65. – №4. С. 39–56.
16. Гладких А.В. Оценка качества среды Славянского микрорайона г. Краснодара по флуктуирующей асимметрии листа липы мелколистной // Экология, 2015. – Вып.14. – С. 1784–1785.
17. Губанов И.А. Дикорастущие полезные растения СССР. – М.: Мысль, 1976. – 360 с.
18. Губанов и др. *Betula pendula* Roth (*B. verrucosa* Ehrh.) – Берёза повислая, или бородавчатая // Иллюстрированный определитель растений Средней России. В 3-х т. – Т. 2. Покрытосеменные. – М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2003. – С. 31.
19. Депенчук Н.П. Симметрия и асимметрия в живой природе. Киев: Изд-во АН УССР, 1963. – 176 с.
20. Деревья и кустарники СССР. Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции. Т. 2. Покрытосеменные. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1951. – С. 306–307.
21. Заренков Н. А. Биосимметрия. – М.: Либроком, 2009. – 320 с.
22. Захаров В.М. Здоровье среды: методы оценки. – М.: Центр экологической политики России, 2000. – 65 с.

23. Захаров В.М., Яблоков А.В. Анализ морфологической изменчивости как метод оценки состояния природных популяций. – М.: Наука, 1985. – С.176–185.

24. Захаров В. М., Чистякова Е.К., Кряжева Н.Г. Гомеостаз развития как общая характеристика состояния организма: скоррелированность морфологических и физиологических показателей у березы повислой // Доклады Академии наук. Общая биология, 1997. – Т. 357. – № 26. – С. 1–3.

25. Захаров В.М., Жданова Н.П., Кирик Е.Ф., Шкиль Ф.Н., Онтогенез и популяция: оценка стабильности развития в природных популяциях // Онтогенез, 2001 –Т.32. – №6, – С. 404–421.

26. Клевцова М.А. Экологическая оценка заповедных и урбанизированных территорий по вариации флуктуирующей асимметрии листовых пластинок липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.) // Эколого-географические проблемы регионов России. – Самара: СПГУ, 2015. – С. 108–111.

27. Козлов М.В. Исследование флуктуирующей асимметрии растений в России: мифология и методология // Экология, 2017. – Вып. 1. – С. 3–12.

28. Колесников А.И. Декоративная дендрология. – М.: Лесная промышленность, 1974. – 704 с.

29. Компанец А.С. Симметрия в микро- и макромире. – М.: Наука, 1978. – 208 с.

30. Костюк В. И., Мельник Н. А., Вихман М. И. Состояние ассимилирующих органов берёзы в окрестностях Апатитской ТЭЦ. – Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2011. – 87 с.

31. Кошкин Е. И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур. – М.: Дрофа, 2010. – 638 с.

32. Кошкин Е. \И., Грищенко Л.А., Панфилова О.Ф., Пильщикова Н.В. Физиология стресса растений. – М.: Изд-во РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева, 2010. – 212 с.

33. Кряжева Н.Г., Чистякова Е.К. Анализ стабильности развития березы повислой в условиях химического загрязнения // Экология, 1996. – № 6. – С. 441–444.

34. Лайус Д.Л., Грэм Д.Х., Католикова М.В., Юрцева А.О. Флуктуирующая асимметрия и случайная фенотипическая изменчивость в популяционных исследованиях: история, достижения, проблемы, перспективы // Вестник СПбГУ. Серия 3, 2009. – Вып. 3. – С. 98–110.

35. Лакин Г. Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1980. – 293 с.

36. Лищинская С.Н. Эколого-биологические особенности берёзы повислой (*Betula pendula* Roth.) как компонента антропогенных лесонасаждений г. Самары. Автореф. дис. на соиск. учёного степеней канд. биол. наук. – Самара, 2003. – 18 с.

37. Маслов И.В. Градостроительная экология. – М.: Высшая школа, 2003. – 143 с.

38. Машинский В.Л. Озеленение и благоустройство селитебной территории Москвы. – М.: Изд-во Спутник, 2009. – 398 с.

39. Мелькумов Г.М., Волков Д.Э. Флуктуирующая асимметрия листовых пластинок клена остролистного (*Acer platanoides* L.) как тест экологического состояния паркоценозов городской зоны // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. – 2014. – №3. – С. 95–98.

40. Методические рекомендации по выполнению оценки качества среды по состоянию живых существ (оценка стабильности развития живых организмов по уровню асимметрии морфологических структур). – Москва, 2003. – 21 с.

41. Морозова С.П., Устюжанина О. А. Биоиндикационная оценка окружающей среды по стабильности развития земляники и кислицы на территории «Калужского городского бора». – Калуга: Изд-во КГПУ им К.Э. Циолковского, 2008. – С. 89–96.

42. Никитин Д.П., Новиков Ю.В. Окружающая среда и человек. – М.: Высшая школа, 1986. – 415 с.

43. Николайчук А.М, Вашкевич М.Н. Флуктуирующая асимметрия листовой пластинки березы повислой в условиях техногенного загрязнения окружающей среды выбросами заводов цементной промышленности // Вестник МДПУ, 2017. – Вып.2. – С. 46–50.

44. Николаевский В.С. Экологическая оценка загрязнения среды и состояние наземных экосистем методами фитоиндикаций. – М.: МГУЛ, 1999. – 193 с.

45. Ильясова А.Р., Игнатенко Е.В. Оценка парковых территорий г. Казани с использованием флуктуирующей асимметрии листовых пластинок *Tilia cordata* Mill. // Журнал экологии и промышленной безопасности, 2014. – Вып.1–2. – С. 38–41.

46. Опекунова М.Г – Биоиндикация загрязнений. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2004. – 266 с.

47. Пакшаева И.Н., Кавеленова Л.М. Некоторые особенности проявления асимметрии листовой пластинки березы повислой в условиях г. Самара // Бюллетень Самарская Лука, 2002. – Вып. 12. – С. 166–173.

48. Ратушняк А.Ю. Биоиндикационное значение березы повислой в оценке загрязнения воздуха г. Шуя и Шуйского района // Научный поиск, 2014. – Вып. 2.1 – С. 86–87.

49. Рунова Е.М., Гнаткович П.С. – Экологическая оценка рекреационных зон города Братска методом флуктуирующей асимметрии березы повислой // Фундаментальные исследования, 2013. – Вып. 11 (2). – С. 223–227.

50. Савинцева Л.С., Егошина Т.Л., Ширяев В.В. Оценка качества урбаноcреды г. Кирова на основе анализа флуктуирующей асимметрии листовой пластинки березы повислой (*Betula pendula* Roth.) // Вестник Удмуртского ун-та, 2012. – Вып. 2. – С.31–37.

51. Собчак Р.О., Афанасьева Т.Г., Копылов М.А. Оценка экологического состояния рекреационных зон методом флуктуирующей асимметрии листьев *Betula pendula* Roth. // Вестник Томского государственного ун-та, 2013. – С. 195–199.

52. Соколова Г.Г., Клоус Е.П. Оценка стабильности развития листовых органов березы бородавчатой в условиях г. Бийска // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. – Барнаул: ИП Колмогоров И.А., 2014. – С. 214–218.

53. Соколова Г.Г., Тиньгаева А.Ю., Биоиндикация загрязнения воздуха в г. Барнауле // Известия АГУ, 2008. – №3. – С. 19–21.

54. Солдатова В.Ю., Шадрин Е.Г., Новгородова Д.Н., Биоиндикационная оценка качества среды административных округов г. Якутска по показателям флуктуирующей асимметрии и качества семян берёзы повислой *Betula pendula* Roth. // Биоиндикационная оценка качества среды административных округов, 2018. – Т.18. – Вып. 2. – С. 216–224.

55. Степанов А.М. Методология биоиндикации и фонового мониторинга экосистемы суши. // Экотоксикология и охрана природы. – М., 1988. – С. 28–108.

56. Стрельцов А.Б. Биологический мониторинг Калужской области // Образование и здоровье. – Калуга: изд-во Калужского гос. ун-та, 1999. – С.152–156.

57. Туровцев В.Д., В.С. Краснов. Биоиндикация. – Тверь: изд-во Тверского гос. ун-та, 2004. – 260 с.

58. Урманцев Ю.А. Симметрия и асимметрия развития // Сознание и физическая реальность, 1997. – Т. 2. – №2. – С. 80–83.

59. Шенников А.П. Экология растений. – М.: Советская наука, 1950. – 375 с.

60. Хикматуллина Г.Р. Сравнение морфологических признаков листа *Betula pendula* в условиях урбаноcреды // Вестник Удмуртского ун-та, 2013. – Вып. 2. – С. 48–56.

61. Хузина Г.Р. Характеристика флуктуирующей асимметрии билатеральных признаков листа липы мелколистной (*Tilia cordata* L.) // Вестник Удмуртского ун-та, 2011. – Вып. 3. – С.47–52.

62. Чернова Н.М., Былова А.М. Общая экология. – М.: Высшая школа, 2007. – 411 с.

63. Чернышенко О.В. Поглоcительная способность и газоустойчивость древесных растений в условиях города, – М.: Москва, 2002. – С.120

64. Чиркова Т. В. Физиологические основы устойчивости растений. – СПб.: СПбГУ, 2002. – 244 с.

65. Шарафутдинова М.С, Харитонцев Б.С. Особенности флуктуирующей асимметрии билатеральных признаков листа популяций *Tilia cordata* L. в условиях юга Тюменской области // Вестник Тюменского гос. ун-та, 2015. – Т.1. – Вып. 2. – С.129–135.

66. Генеральный план МО городской округ город Новоалтайск: [Электронный ресурс]. 2009. URL: <https://pandia.ru/text/77/278/57242.php>. (Дата обращения: 19.04.2019).