

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
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

Профиль — биэкология

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Биологические особенности *Plantago major* L. в условиях  
урбанизированных территорий


Работа завершена:

“9” 06 2019 г.  Шафигуллина Г. Н.

Работа допущена к защите:

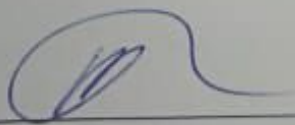
Научный руководитель

доцент, к.б.н

“10” 06 2019 г.  Архипова Н. С.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.б.н

“10” 06 2019 г.  Рахимов И. И.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1 ГОРОД КАК ОСОБАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СРЕДА РАСТЕНИЙ.....	6
1.1 Экологические особенности городской среды .....	6
1.2 Средостабилизирующая роль растений в урбаносреде.....	10
1.3 Рудералы - растения антропогенных местообитаний.....	14
1.4 Подорожник большой - растение городских ценопопуляции.....	15
1.4.1 Ботаническая характеристика подорожника большого.....	16
1.4.2 Онтогенетические состояния растения <i>Plantago major</i> L.....	19
ГЛАВА 2.МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	22
2.1 Объект исследования.....	22
2.2 Участки исследования.....	23
2.3 Методика сбора растительных образцов.....	24
2.3.1 Изучение морфометрических параметров растений.....	25
2.3.2 Методы вычисления и обработка данных.....	26
2.4 Определение устойчивости растения к растворам солей тяжелых металлов.....	27
2.4.1 Приготовление растворов Cd и Zn различных концентраций.....	28
2.4.2 Проращивание семян подорожника большого в растворах солей кадмия и цинка.....	29
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.....	31
3.1 Анализ морфометрических показателей.....	31
3.2 Результаты проращивания семян.....	36
ВЫВОДЫ.....	40
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	41
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	47

## ВВЕДЕНИЕ

В современном мире доля урбанизированных территорий неуклонно возрастает. Каждый житель мегаполиса рождается в искусственно созданной среде, в которой большое преимущество отводится промышленным комплексам, крупным постройкам, жилым массивам и транспортным развязкам. В этих условиях устойчивость природно - антропогенной системы смещается в сторону увеличения давления со стороны человека на окружающую среду. При этом последняя терпит колоссальные изменения необратимого характера: загрязнения среды, широкомасштабные вырубки лесов, радиационные аварии, выбросы токсичных веществ и другие негативные факторы отражают злободневную проблему техногенного развития общества.

Растения являются неотъемлемой частью природных и антропогенных ландшафтов и важнейшим звеном биогеохимического круговорота веществ. Они оказывают широкий спектр благоприятного влияния на человека, как в санитарно - гигиеническом, микроклиматическом, так и в декоративном (эстетическом) аспектах, особенно это актуально в условиях возрастающей негативной экологической обстановки городской среды (Прохорова, 1996).

Растения урбанизированных территории подвержены высокому антропогенному воздействию и, следовательно, знание особенностей их биологии, онтогенеза и морфогенеза важно в проведении биоиндикационных исследований.

Оценку приспособленности растений к городским местообитаниям и характера их выживаемости удобно проводить на рудеральных видах. Рудеральная растительность является важным компонентом городского ландшафта и может служить надежным индикатором его экологических условий. Индикационное значение рудеральных сообществ определяется широким распространением и способностью существовать при высоком уровне нагрузки (Гусев, 2005).

В качестве растительного объекта удобно использовать ценопопуляции подорожника большого (*Plantago major* L.) как антропогенного вида с широким географическим распространением и преимущественно семенным размножением (Жукова, 1995).

**Целью** моего исследования является изучение особенностей адаптации подорожника большого (*Plantago Major* L.) к городским условиям.

Для достижения поставленной цели решались следующие **задачи**:

1. Выделить участки исследования и собрать растительный материал для анализа в двух ценопопуляциях.
2. Измерить морфометрические параметры исследуемого вида для сравнения различных популяции подорожника в городской среде.
3. Выявить устойчивость семян исследуемого вида и проростков к цинку и кадмию, собранных у растений на разном удалении от автомобильной дороги.

### **Актуальность.**

Высокие темпы урбанизации, наблюдаемые в настоящем, и соответствующие прогнозы поставили вопросы улучшения экологической обстановки в городах в ряд наиболее значимых задач современности.

Стабилизировать и оптимизировать урбаносреду возможно лишь путем поддержания на высоком уровне жизнедеятельности растений. Таким образом, исследования направленные на изучение ритмов роста и развития растений, особенностей их адаптации к окружающим условиям, являются важным элементом в решении прикладных экологических задач.

### **Теоретическая значимость работы.**

Изученные показатели вида могут быть рекомендованы к использованию как информативные при мониторинге состояния урбаноэкосистем. Результаты исследования способствуют расширению знаний о влиянии урбанизированной среды на репродуктивную способность растений.

**Благодарность.** Автор выражает признательность за помощь и поддержку при подготовке диссертационной работы своему научному руководителю, к.б.н., доценту Архиповой Наталье Степановне.

## ВЫВОДЫ

1. По результатам многомерного анализа морфометрических показателей выявлено, что растения на всех исследованных участках из ЦП I (в близком расположении к дороге) имеют сниженные значения количественных и метрических параметров по сравнению с растениями из ценопопуляции II.
2. Оценка вариабельности морфологических параметров растений показала, что высокий ( $CV=31-40\%$ ) и очень высокий уровень изменчивости ( $CV > 40\%$ ) характерен для таких признаков, как количество листьев, число генеративных побегов и длина колоска. Сравнение данных параметров по участкам исследования показало, что меньший коэффициент вариабельности характерен для улицы Горьковское шоссе.
3. Выявлено, что устойчивость к тяжелым металлам семян растений участка Татарстан, которые отбирались из ценопопуляции I (с повышенной антропогенной нагрузкой) была выше по сравнению с растениями удаленных ЦП II.
4. Изучение влияния тяжелых металлов на прорастание семян *P. Major*, собранных с ЦП I четырех исследуемых участков показало, что все растворы солей ингибировали рост и развитие проростков. На уч. Горьковское шоссе проростки выращенные в растворе кадмия  $10\text{ мкМ}$  были длиннее, чем в контроле.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ситаров В. А., Пустовойтов В. В. Социальная экология: Учеб. Пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений — М.: Издательский центр «Академия», 2000. - 280 с.
2. Северин, А. Е. Экология человека : учеб. пособие / А. Е. Северин, В. И. Торшин, Т. Е. Батоцыренова; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2015. – 126 с.
3. Бухарина И. Л., Журавлева А.Н., Большова О.Г. Городские насаждения: экологический аспект: монография / И.Л. Бухарина, А.Н. Журавлева, О.Г. Большова – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2012. – 206с.
4. Хомич В.А. Экология городской среды: Учеб. пособие для вузов. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2002. – 267 с.
5. Камерилова Г.С. Изучаем экологию города. , Издательство Волго-Вятской академии государственной службы, 1996.
6. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. — Йошкар-Ола: РИИК "Ланар", 1995. - 224 с.
7. Атлас лекарственных растений СССР. М., Изд-во мед. лит., 1962.
8. Григорьев Ю. С. Подорожниковые — Plantaginaceae Lindl. — В кн.: Флора СССР. Т. 23. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1958.
9. Кашин А. С., Крицкая Т.А., Петрова Н. А., Шилова И. В. Методы изучения ценопопуляции цветковых растений: Учебно-методическое пособие для студентов магистров — Саратов, 2015. – 127с.
10. Хван Т. А. Экологические основы природопользования : учебник для среднего профессионального образования / Т. А. Хван, М. В. Шинкина. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2016. — 319 с.
11. Онтогенетический атлас лекарственных растений. Учебное пособие - Йошкар-Ола, МарГУ, 1997, 240с.
12. Прохоров А.М. (гл. ред.) Большая Советская Энциклопедия (3-е изд.). Том 30., М.: Советская Энциклопедия, 1978. — 632 с.
13. Акимова О.И, Бессонова А.В., Гребёнкина М.В., Джумаева Л.Л, Кадычегов А.Н., Кадычегов В.А., Платонова А.Н., Кадычегова В.И., Кадычегова Н.А., Чагин Вит.В. – Абакан: Издательство Хакасского государственного университета им. Н. Ф. Катанова, 2009. – 342 с.
14. Методы изучения ценопопуляций цветковых растений : учебно-методическое пособие для магистров биологического факультета. / Сост. А.С. Кашин, Т.А. Крицкая, Н.А. Петрова, И.В. Шилова. – Саратов, 2015. - 127 с.
15. Шипунов А.Б. Подорожники (Роды *Plantago* L. и *Psyllium* Mill., *Plantaginaceae*) европейской России и сопредельных территорий. Дисс. докт. биол. наук, Москва, 1998.- 226 с.
16. Ростова Н.С. Корреляции: Структура и изменчивость. Монография. СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2002. - 308 с.

17. Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений (на примере семейства Pinaceae на Урале). М.: Наука, 1973. 283 с.

18. Двораковский М.С. Экология растений М.: Высшая школа, 1983.

– 190 с.

19. Горышина Т. К.. Экология растений: Учеб. пособие. — М.: Высш. школа, 1979. — 368 с.

20. Миркин Б.М., Л.Г. Наумова. Экология, М.: Устойчивый мир. 2001.

21. Мелехова О.П. Сохранение и восстановление биоразнообразия. Колл. авторов. М.: Издательство Научного и учебно-методического центра, 2002. 286 с.

22. Горышина Т.К. Растение в городе - Ленинград: Издательство Ленинградского университета, 1991 - с.152

23. Гиряев, Д. М., Новосельцев, В. Д., Рубцов В. И. // Лесн. хоз во. — 1993.

24. Турова А. Д. Лекарственные растения и их применение. Изд. 2-е. М., «Медицина», 1974. — 426 с.

25. Гусев А.П. Рудеральная растительность как индикатор городской среды.//Экология фундаментальная и прикладная: Проблемы урбанизации: Материалы международной научно-практической конференции. – Екатеринбург: Изд-во Урал. Ун-та, 2005

26. Прохорова Н.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях в условиях техногенеза / Н.В. Прохорова, Н.М. Матвеев // Вестник СамГУ. - 1996. - 3.

27. Напрасникова Е.В. Оценка экологического состояния почв промышленных городов Восточной Сибири // Экологические проблемы промышленных городов: Сб. науч. тр. – Саратов, 2011.

28. . Климат Красноярска / под ред. Ц.А. Швер, А.С. Герасимовой. Л.: Гидрометеиздат, 1982. 180 с.

29. Берлянд М.Е., Кондратьев К.Я. Города и климат планеты. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – 40 с.

30. Неверова О.А., Колмогорова Е.Ю. Древесные растения и урбанизированная среда: экологические и биотехнологические аспекты. – Новосибирск: Наука, 2003. – 222 с.

31. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды. – М.: Гидрометеиздат, 1984. – 560 с.

32. Стурман В.И., Малькова И.Л., Загребина Т.А. Климат города. Основные параметры // Воздушный бассейн Ижевска. – Москва - Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2002.

33. Федорова А.И., Просвирина Ю.Г., Калаев В.Н. Загрязнение почв города тяжелыми металлами (экогеохимические аномалии, влияние на растения, мутагенный эффект) // Материалы всеросс. конф. «Современные аспекты экологии и экологического образования» – Казань: КГУ, 2005.

34. Рылова Н.Г. Трансформация почвенного покрова в условиях промышленного города и ее воздействие на растительность (на примере г. Ижевска): Автореф. дис. ...канд. биол. наук. – Ижевск, 2003. – 22 с.

35. Юркова Н.Е., Юрков А.М., Смагин А.В. Экологическое состояние почвенных объектов Московского зоопарка // Почвоведение. – 2009. –№3.

36. Хрущева С.В. Оценка состояния дендрофлоры насаждений искусственного происхождения (на примере г. Новодвинска): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Архангельск, 2011. – 20 с.
37. Соловьева Е.С., Ашихмина Т.Я., Широких И.Г. Оценка химического загрязнения урбанозёмов // Экологические проблемы промышленных городов: Сб. науч. трудов. – Саратов, 2011.
38. Капитонова О.А. Экология Удмуртской Республики. – Ижевск: УдГУ, 2010. – 381 с.
39. Кулагин Ю.З. Древесные растения и промышленная среда. – М.: Наука, 1974. – 124 с.
40. Илькун Г.М. Загрязнители атмосферы и растения. – Киев, 1978. – 246 с.
41. Антипов В.Г. Устойчивость древесных растений к промышленным газам. – Минск: Наука и техника, 1979. – 214 с.
42. Гудериан Р. Загрязнение воздушной среды. – М.: Мир, 1979. – 200 с.
43. Сергейчик С.А. Газопоглотительная способность растений и аккумуляция в них элементов промышленных загрязнений // Оптимизация окружающей среды средствами озеленения. – Минск: Наука и техника, 1985. –
44. Николаевский В.С. Биологические основы газоустойчивости растений. – Новосибирск: Наука, 1979. – 213 с.
45. Экология крупного города (на примере Москвы): учеб. пособие. / Под ред. А.А. Минина. – М.: Пасьява, 2001. – 192 с.
46. Захаров Ю.В., Суховольский В.Г. Модели устойчивости деревьев и насаждений к воздействию ветра. – Красноярск, 2002. – 87 с.
47. Глазунов В.Г. Ветровал и ветролом деревьев в городе // Экология, мониторинг и рациональное природопользование, 2001.
48. Константинов В.М., Челидзе Ю.Б. Экологические основы природопользования. – М.: Академия, 2001. – 208 с.
49. Боговая И.О., Теодоронский В.С. Озеленение населенных мест. – М.: Агропромиздат, 1990. – 239 с.
50. Арустамов Э.А., Левакова И.В., Экологические основы природопользования. – М.: Изд. дом «Дашков и К», 2001. – 236 с.
51. Горохов В.А. Зеленая природа города. – М.: Архитектура-С, 2005. – 528 с.
52. Литвинова Л.И. Роль летучих фитонцидов растений в очищении атмосферного воздуха от некоторых токсичных выбросов предприятий и автотранспорта // Гигиена и санитария. – 1982. – №4.
53. Бухарина И.Л., Двоглазова А.А. Биоэкологические особенности травянистых и древесных растений в городских насаждениях. – Ижевск, 2010. – 184 с.
54. Ганина О.Н. Зеленая зона как средство управления состоянием городской среды // Урбанизация и экология: Межвуз. сб. науч. тр. – Л., 1990. – С. 85-88.

55. Двоеглазова А.А. Эколого-биологические особенности древесных и травянистых растений в насаждениях урбаноэкосистемы крупного промышленного центра (на примере г. Ижевска): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Уфа, 2009. – 20 с.
56. Черосов М.М. Разнообразие рудеральных сообществ Якутии // Чтения памяти Ю.А. Львова: Материалы II Межрегиональной конференции. -Томск: Изд-во Томского гос. ун-та, 1998.
57. Шипунов А.Б. (1998) Подорожники (Роды *Plantago* L. и *Psyllium* Mill., *Plantaginaceae*) европейской России и сопредельных территорий. Дисс. докт. биол. наук, Москва, 226 с.
58. Рандушка Д., Шомшак Л., Габерова И. Цветовой атлас растений — Братислава: Обзор, 1990. — 411 с.
59. Жизнь растений. В 6-ти т. Т. 5. Ч. 2. Цветковые растения. / Под ред. акад. АН СССР А. Л. Тахтаджяна. Гл. ред. акад. АН СССР А. Л. Тахтаджян — М.: Просвещение, 1981.— 511 с.
60. Долгачева В.С., Алексахина Е.М., Ботаника, 2-е изд. - М.: Academia, 2003. - 416 с.
61. Большая советская энциклопедия : [в 30 т.] / гл. ред. А. М. Прохоров. — 3-е изд. — М. : Советская энциклопедия, 1969—1978.
62. Любарский С.Е. Популяционно - экологическое исследование подорожников в условиях РТ: Дисс. ...канд. биол. наук, Казань, 1998. — 146с.