

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора биологических наук, профессора

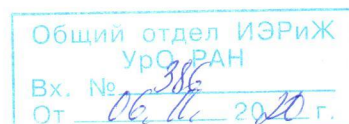
Гераськина Станислава Алексеевича

на диссертационную работу Шималиной Надежды Сергеевны

«Сравнительная характеристика *Plantago major* L. из зон радиоактивного и химического загрязнения», представленную на соискание учёной степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология

Актуальность темы. Сохранение стабильности биосферы в условиях усиливающегося антропогенного загрязнения и ускоряющихся климатических изменений являются важными научными и практическими задачами. В разных регионах планеты существуют обширные территории, загрязненные выбросами промышленных предприятий в результате штатной работы и аварий. Территории, подвергшиеся техногенному, в том числе радиоактивному, загрязнению, представляют собой уникальный полигон для изучения отдаленных последствий техногенного воздействия на биоту а также для создания научной базы для разработки нормативных документов в области экологической безопасности. Для Уральского региона эта проблема особенно актуальна, поскольку здесь расположены крупные промышленные объекты, деятельность которых привела к формированию зон загрязнения радионуклидами и тяжелыми металлами. Поэтому диссертационное исследование Шималиной Н.С., посвященное сравнительной характеристике популяций подорожника большого из зон радиоактивного и химического загрязнения, обладает несомненной актуальностью.

Степень обоснованности научных положений и выводов, сформулированных в диссертации, их достоверность. Диссертационная работа Шималиной Н.С. выполнена в соответствии с классической методологией исследований техногенно загрязненных природных экосистем, с использованием современных методов математического анализа экспериментальных данных. Надёжность и обоснованность



сформулированных в диссертации научных положений и выводов обеспечены использованием достаточного количества полевых наблюдений и лабораторных экспериментов. Все это обеспечивает достоверность научных положений и выводов, сформулированных в диссертации.

Научная новизна. Впервые:

- проведено сравнительное исследование изменчивости жизнеспособности, радио- и металлоустойчивости семенного потомства подорожника большого из зон с разным типом техногенного загрязнения;
- изучено состояние про- и антиоксидантных систем проростков подорожника большого, родительские растения которых испытывали хронический радиационный или токсический стресс;
- выполнен анализ изменчивости микросателлитных локусов в популяциях подорожника большого из зон радиоактивного и химического загрязнения.

Теоретическая и практическая значимость. Полученные результаты расширяют имеющиеся представления о влиянии техногенного загрязнения окружающей среды на воспроизводство, функционирование антиоксидантных систем и генетическое разнообразие в популяциях растений. Результаты работы могут быть использованы при планировании мониторинговых исследований популяций растений в зонах техногенных загрязнений. Полученные данные будут использованы при разработке отечественных и международных нормативных документов в области экологической безопасности, а также рекомендаций по практическому использованию загрязненных территорий. Результаты работы использованы в лекционном курсе «Радиоэкология и экотоксикология», который входит в программу подготовки магистров в ФГАОУ ВПО Уральском федеральном университете.

Полнота изложения основных результатов диссертации в рецензируемых научных изданиях. Основные результаты диссертации опубликованы в 10 научных работах, в том числе в 4 статьях в

рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ для опубликования основных научных результатов диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук.

Результаты диссертации были представлены на шести международных и всероссийских научных и научно-практических конференциях.

Содержание работы. Во введении четко обоснована актуальность, сформулированы цели и задачи исследования, определена научная новизна и практическая значимость работы. Целям и задачам исследования соответствует структура состоящей из шести глав работы.

Необходимо отметить достаточно полный и хорошо написанный обзор литературы, из которого становятся понятны нерешенные вопросы в избранном направлении. В анализе использованы 364 научные работы, в том числе 206 на иностранном языке.

Вторая глава посвящена истории возникновения и характеристике зон радиоактивного и химического загрязнения, в которых были проведены исследования. Дана подробная характеристика реперных участков, на которых проводили исследования в зоне ВУРСа и Карабашского медеплавильного комбината (КМЗ). Охарактеризованы фоновые площадки.

Третья глава, посвященная изложению материалов и методов, написана профессионально. Автор вполне обоснованно подошла к выбору методов исследования и в своей работе использовала именно те, которые позволяют эффективно достигнуть сформулированные во введении цели диссертационной работы. Знакомство с этой главой не оставляет сомнений – значительная часть представленных в работе экспериментальных данных получена либо самостоятельно Шималиной Н.С., либо при ее непосредственном участии.

Представленные в главах 4-6 результаты экспериментальных исследований являются компонентами единой, хорошо продуманной исследовательской программы. В четвертой главе оценены техногенные нагрузки на растения подорожника большого с территории ВУРСа и зоны

влияния КМЗ. С помощью программы ERICA Tool были оценены поглощенные растениями подорожника дозы, которые, в зависимости от участка менялись в диапазоне 69-564 мГр за вегетационный сезон. В зоне влияния КМЗ токсическая нагрузка была оценена по содержанию подвижных форм Cu, Cd, Pb, Zn с помощью индекса суммарной токсической нагрузки. Согласно оценкам уровни токсической нагрузки в зоне влияния КМЗ превышали фоновые значения в 5.2-41.8 раза.

Высокая изменчивость всхожести семян и выживаемости проростков не позволила выявить связи этих показателей с загрязнением почв тяжелыми металлами и радионуклидами. Тем не менее, на наиболее загрязненных участках ВУРСа и зоны влияния КМЗ обнаружено снижение ростовых показателей проростков. Семенное потомство подорожника из зон ВУРСа и КМЗ не отличалось по радио- и металлоустойчивости, ответ на дополнительное воздействие этими факторами определялся исходным качеством семенного материала.

В пятой главе представлены результаты оценки про- и антиоксидантного статуса проростков подорожника из техногенно загрязненных зон. Были установлены различия про- и антиоксидантного статуса у растений из зон с разным типом техногенного загрязнения. У проростков из зоны радиоактивного загрязнения отмечена повышенная активность SOD, CAT и пониженная активность POX. У проростков из зоны КМЗ обнаружена прямо противоположная ситуация. Тенденция к повышению содержания НМАО отмечена только в выборках из зоны ВУРСа, как и высокая интенсивность процессов ПОЛ. В выборках с территории ВУРСа скорость накопления вторичных продуктов ПОЛ в 3 и 5 раз превышала уровень фона и КМЗ.

В шестой главе оценено генетическое разнообразие популяций подорожника, населяющих ВУРС и зону влияния КМЗ. На основе анализа изменчивости 9 микросателлитных локусов показан высокий уровень инбридинга в исследуемых популяциях, хотя уровень генетического

разнообразия в пределах каждой из изученных популяций достаточно велик – дифференциация между выборками составляет всего 4.1%. Показано снижение генетического разнообразия в популяциях подорожника из загрязненных местообитаний по сравнению с фоновыми популяциями. В импактных выборках снижено число редких и уникальных аллелей. Предположение автора диссертации о том, что ограничение доступа человека в зону ВУРСа снизило антропохорное распространение семян подорожника, подтверждается результатами теста Мантеля. Главной причиной снижения генетического разнообразия в зоне влияния КМЗ является отбор особей, устойчивых к химическому загрязнению.

В целом, изложенный в главах 4-6 материал свидетельствует о научной зрелости автора, его способности проводить серьезную аналитическую работу, комплексно оценивать полученные результаты и формулировать научно обоснованные гипотезы.

Диссертация логично структурирована, иллюстрирована 10 таблицами и 23 рисунками, а представленные в ней материалы полностью обосновывают основные положения, выносимые автором на защиту. Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

Я высоко оцениваю теоретическое и практическое значение рецензируемой работы. Тем не менее, в ходе чтения у меня возникло несколько вопросов, которые хочу вынести на обсуждение:

1. В главе 3 диссертации отсутствуют разделы, описывающие методы оценки содержания радионуклидов в почве и растениях, а также методы оценки доз. Более того, в табл. 4.1 диссертации не представлены данные о содержании радионуклидов в растениях подорожника, на которых основана оценка поглощенных растениями доз.

2. Стр. 74, рис. 4.7. Автор пишет «при $K_i = 42$ ни в одной выборке значимой стимуляции не наблюдалось», а как же выборка Фон-2, которая существенно отличается для всех индексов токсической нагрузки и всех популяций ВУРСа и КМЗ от контроля?

3. Стр. 75. Для оценки металлоустойчивости семенного потомства исследуемых популяций использовали почву экспериментальных участков, существенно различающихся по pH и индексу токсичности. В целях сопоставления металлоустойчивости семян из контрастных по уровню загрязнения популяций целесообразно было бы использовать внесение одинаковой концентрации металлов в стандартную почву.

Сделанные замечания не носят принципиального характера и не ставят под сомнение научную значимость этой работы, полностью соответствующей требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Заключение

Диссертация Шималиной Надежды Сергеевны «Сравнительная характеристика *Plantago major* L. из зон радиоактивного и химического загрязнения», представленная на соискание учёной степени кандидата биологических наук, является законченной самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, содержащей новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, свидетельствующие о личном вкладе автора в науку. В диссертации содержится решение задачи, имеющей важное значение для развития экологии – выполнен сравнительный анализ экологических, генетических и биохимических особенностей подорожника большого из зон радиоактивного и химического загрязнения.

По актуальности темы исследования, степени обоснованности научных положений и выводов, их достоверности и научной новизне диссертация «Сравнительная характеристика *Plantago major* L. из зон радиоактивного и химического загрязнения» соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842 (редакция от 28.08.2017 г., № 1024), предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор Шималина Надежда Сергеевна заслуживает

присуждения искомой ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биологические науки).

Официальный оппонент:



С.А. Гераськин

Гераськин Станислав Алексеевич, доктор биологических наук (03.00.01 – радиобиология), профессор

Заведующий лабораторией радиобиологии и экотоксикологии растений
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт радиологии и агроэкологии»

Почтовый адрес: 249032, Россия, Калужская область, г. Обнинск, Киевское шоссе, 109 км

Телефон: +7 (484) 399-69-64

e-mail: stgeraskin@gmail.com

Подпись доктора биологических наук, профессора Гераськина С.А.
ЗАВЕРЯЮ

Учёный секретарь ФГБНУ ВНИИРАЭ
кандидат биологических наук



О.А. Шубина

«13» октября 2020 г.

