

№ 01.09 - 07/685
На № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке ФГАОУ ВО
«Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н.
Ельцина»,

доктор физико-математических наук


А.В. Германенко

ОТЗЫВ

ведущей организации федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» о диссертационной работе Горбуновой Виктории Дмитриевны «Макроэлементный состав листьев белых берез при воздействии климатических и антропогенных факторов среды на Урале», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 06.03.02 – Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация

Актуальность диссертационной работы Виктории Дмитриевны Горбуновой заключается в том, что она посвящена важнейшей экологической

проблеме адаптации древесных растений к изменению условий внешней среды обитания и способности организма сохранять функционирование при изменении данной среды.

Новизна проведенных исследований и полученных выводов.

Новизной исследования является то, что автором впервые изучены особенности макроэлементного состава ассимиляционного аппарата двух широко распространенных на Урале видов белых берез (*Betula pendula* Roth и *Betula pubescens* Ehrh.) в экстремальных природных условиях вдоль широтного и высотного градиента (Южного, Северного и Приполярного Урала). Автором также получены новые данные о влиянии аэротехногенных загрязнений АО «Карабашмедь» на содержание макроэлементов в листьях *Betula pendula* Roth.

Проведен анализ связи содержания макроэлементов в листьях берез, произрастающих на Южном Урале, с содержанием этих элементов в почве.

Теоретическая значимость работы состоит в том, что полученные автором результаты вносят фундаментальный вклад в понимание механизмов адаптации белых берез к условиям среды при воздействии климатических и антропогенных факторов на Урале. Полученные данные могут быть использованы при разработке научных основ реабилитации техногенно нарушенных земель.

Практическую значимость в работе имеют диагностика и оценка устойчивости белых берез к экстремальным природным и техногенным факторам. Материалы и выводы диссертации могут быть использованы для решения проблем лесовосстановления нарушенных земель, при биоиндикации, а также при интродукции данных видов.

Полученные данные могут быть привлечены при разработке лекционных и практических курсов в процессе подготовки специалистов профильных направлений, близких к тематике диссертации.

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов.

Диссертационная работа основана на результатах многолетних полевых и лабораторных исследований, выполненных с соблюдением всех необходимых требований. В работе проведены комплексные исследования с использованием современных общеизвестных аналитических методов, применяемых в биологии, экологии и лесоведении. Исследования выполнены по хорошо продуманной и спланированной научной программе с поэтапным анализом. Достоверность научных положений и выводов подтверждается большим объемом экспериментальных данных и их статистической обработкой с применением методов вариационной статистики, двух- и трехфакторного дисперсионного анализа.

Результаты исследований апробированы на международных, всероссийских и национальных научно-практических конференциях.

Представленный в работе анализ и заключение, сделанные в процессе оценки результатов собственных исследований, вполне логичны и обоснованы, полностью вытекают из ее содержания и соответствуют целям и задачам исследования. Достоверность результатов исследования и обоснованность основных научных положений и выводов не вызывает сомнений.

Публикации по теме диссертации. По теме диссертации автором опубликовано 15 научных статей, в том числе 3 статьи в рецензируемых журналах из Перечня изданий, рекомендованных ВАК РФ, 1 статья, индексируемая в базе данных Scopus.

Оценка содержания работы. Поставленные соискателем задачи для реализации цели исследования сформулированы четко, и их решение способствовало раскрытию проблемы, в рамках которой выполнялась настоящая работа.

Текст диссертации изложен на 139 страницах, включает 6 глав, введение и заключение, список литературы, который состоит из 152 источников (в том числе 39 иностранных), а также 28 таблиц, 46 рисунков и приложений. В представленных главах соискатель последовательно

изложила современное состояние исследуемой проблемы (глава 1); привела природно-климатическую характеристику района исследований (глава 2); описала объекты, методику и объем выполненных работ (глава 3); содержание макроэлементов в листьях *Betula pendula* Roth в градиенте аэротехногенных выбросов Карабашского медеплавильного комбината (глава 4); особенности аккумуляции макроэлементов в почве и листьях берез *Betula pendula* Roth и *Betula pubescens* Ehrh. вдоль высотного градиента Южного Урала (глава 5) и влияние высотного и широтного факторов на накопление макроэлементов в листьях берез *Betula pendula* Roth и *Betula pubescens* Ehrh. (глава 6).

В главе 1 приведен обзор отечественных и зарубежных исследований, касающихся современного состояния изучаемой проблемы. Дана общая дендрологическая характеристика рода *Betula* и объектов исследования *Betula pendula* Roth и *Betula pubescens* Ehrh. Описана изменчивость берез на разных уровнях организации жизни (организменном, популяционном, видовом). Подчеркнуто, что понимание функциональных взаимосвязей между разными аспектами роста, фотосинтеза и т. д. растений, растущих на различной высоте, требуют комплексных исследований и интеграционного подхода. Указано на необходимость изучения кроме географической еще и экологической, индивидуальной, временной изменчивости, а также химического состава древесных растений в связи с приспособлением к экстремальным условиям среды и действием воздушного загрязнения на данные виды. Отмечено влияние температуры и уровня плодородия почвы на содержание минеральных веществ в растениях, на рост и развитие растений.

В главе 2. проведен анализ характеристики климатических условий (температурный режим и количество осадков), рельефа, почвенного покрова, гидрологии и растительности районов исследования (района Карабашского медеплавильного завода, Южного, Северного и Приполярного Урала) с использованием литературных данных.

В главе 3 приведены описания объектов, методики исследования и объем выполненных работ. Дана характеристика объектов исследования – естественных популяций *Betula pendula* Roth и *Betula pubescens* Ehrh. во всех горных поясах гор Южного, Северного и Приполярного Урала и в контроле (наиболее типичные для областей исследования типы леса), а также естественных популяций *Betula pendula* Roth на разном удалении от «Карабашмедь».

Подробно описывается методика проведения комплексных исследований макроэлементного состава листьев белых берез собранного с модельных деревьев, произрастающих в условиях разного уровня загрязнения и в разных горных поясах.

За время проведения исследований было отобрано для анализа 360 образцов листьев *Betula pubescens* Ehrh., 195 образцов листьев *Betula pendula* Roth, а также 125 почвенных образцов. Выполнено более 3300 измерений химических анализов листьев и более 1000 измерений почвенных анализов.

Указаны методы статистического анализа полученного экспериментального материала, используемые в лесном хозяйстве и биологии.

Глава 4 содержит обстоятельный анализ полученных автором результатов изучения содержания макроэлементов (азота, фосфора, калия, кальция, магния, серы) в листьях *Betula pendula* Roth в градиенте аэротехногенных выбросов Карабашского медеплавильного комбината.

Автором показано, что в результате воздействия выбросов Карабашского медеплавильного комбината на березовый древостой наряду с ухудшением показателей состояния, увеличением дефолиации особей и дехромации листьев снижается содержание азота, фосфора и калия, а серы увеличивается. Установлено отсутствие зависимости содержания магния и кальция в листьях *Betula pendula* Roth от дефолиации, дехромации и категории состояния деревьев.

В главе 5 приводятся особенности аккумуляции макроэлементов в почве и листьях *Betula pendula* Roth и *Betula pubescens* Ehrh. вдоль высотного градиента Южного Урала. Автором делается вывод, что в условиях высокогорья содержание общего азота в листьях растет к верхнему пределу произрастания вида: к тундровому поясу у *Betula pubescens* Ehrh. и к горно-лесному поясу у *Betula pendula* Roth. Автор выдвигает предположение, что увеличение концентрации азота в листьях вдоль высотного градиента связано с адаптацией на уровне химического состава фотосинтетического аппарата к экстремальным условиям высокогорья.

В данной главе представлена характеристика основных агрохимических показателей почвы горных поясов Южного Урала. На основании изучения поглотительной способности белых берез азота, фосфора, калия и магния листьями автор делает вывод о наличии у них лимита и избирательности поглощения данных элементов, и отсутствие зависимости от содержания их подвижных форм в почве.

Глава 6 посвящена изучению влияния высотного и широтного факторов на накопление макроэлементов в листьях *Betula pendula* Roth и *Betula pubescens* Ehrh. Автором была выявлена различная тенденция изменения макроэлементного состава фотосинтетического аппарата *Betula pendula* Roth и *Betula pubescens* Ehrh. с увеличением высоты произрастания. Сделано предположение, что на поглощающую способность *Betula pubescens* Ehrh. пониженная температура почвы оказывает меньше влияние, чем на *Betula pendula* Roth. Меньшая требовательность к теплу и свету позволяет данному виду распространяться в более высокие зоны (в подгольцовый и тундровый пояса), по сравнению с *Betula pendula* Roth.

В целом, интерпретация и последовательность изложения результатов работы представляет собой систему доказательств положений, выдвинутых соискателем на защиту. Поставленные автором задачи решены, выдвинутые на защиту положения и выводы, изложенные в заключении, обоснованы.

Диссертационная работа, несомненно, имеет теоретическое и практическое значение.

Замечания по работе:

- 1) Встречаются отдельные несогласования слов в предложениях.
- 2) Встречаются ошибки в оформлении ссылок и списка литературы.
- 3) Не на все публикации, включенные в библиографический список, есть ссылки в тексте диссертационной работы.
- 4) Ссылки на источники, приведенные в главе 1 автореферата, отсутствуют в диссертационной работе и не включены в библиографический список.
- 5) Нарушена нумерация рисунков (в работе приведено не 44, а 46 рисунков).
- 6) Не всегда соблюдены правила размещения таблиц и рисунков в тексте и ссылок на них.
- 7) На странице 97 есть ссылки на таблицы 30 и 31, а таблицы с такими номерами в тексте отсутствуют.
- 8) Встречается небрежность формулировок в обсуждении результатов.

Заключение. Указанные замечания не влияют на общее положительное впечатление о работе. Личный вклад автора касается всех этапов работы – от постановки цели и составления программы до сбора и анализа полученного материала. Диссертация выполнена на должном методическом уровне, имеет весомое научное и практическое значение. Диссертация Горбуновой Виктории Дмитриевны представляет собой законченную научно-квалификационную работу. Результаты исследований широко апробированы в нашей стране и за рубежом. Автореферат и публикации отражают содержание и основные выводы диссертации.

Диссертационная работа Горбуновой Виктории Дмитриевны отвечает требованиям и критериям п. 9 «Положения о присуждении ученых

степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в редакции от 01 октября 2018 г.), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Горбуновой В. Д., заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 06.03.02 – Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация.

Отзыв на диссертационную работу Горбуновой Виктории Дмитриевны «Макроэлементный состав листьев белых берез при воздействии климатических и антропогенных факторов среды на Урале» подготовлен старшим научным сотрудником лаборатории антропогенной динамики экосистем «УрФУ», кандидатом биологических наук (03.00.16 – экология, 03.00.05 – ботаника), доцентом по специальности «Экология» Глазыриной Маргаритой Александровной; старшим научным сотрудником лаборатории антропогенной динамики экосистем «УрФУ», кандидатом биологических наук (03.00.16 – экология, 03.00.05 – ботаника), доцентом по специальности «Экология» Лукиной Наталией Валентиновной; старшим научным сотрудником лаборатории антропогенной динамики экосистем «УрФУ», кандидатом биологических наук (03.00.16 – экология, 03.00.05 – ботаника) Филимоновой Еленой Ивановной, обсужден и одобрен в качестве официального отзыва ведущей организации на заседании лаборатории антропогенной динамики экосистем Института естественных наук и математики ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» 5 сентября 2022 года (протокол № 7).

Старший научный сотрудник лаборатории
антропогенной динамики экосистем
«УрФУ имени первого Президента
России Б.Н. Ельцина»,
кандидат биологических
наук

 Глазырина Маргарита Александровна

Старший научный сотрудник лаборатории
антропогенной динамики экосистем

«УрФУ имени первого Президента
России Б.Н. Ельцина»,
кандидат биологических
наук



Лукина Наталия Валентиновна

Старший научный сотрудник лаборатории
антропогенной динамики экосистем
«УрФУ имени первого Президента
России Б.Н. Ельцина»,
кандидат биологических
наук



Филимонова Елена Ивановна

09.09.2022 г.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого
Президента России Б.Н. Ельцина» (ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого
Президента России Б.Н. Ельцина»

Адрес: 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19;

тел.: +7(343)375-44-44;

адрес официального сайта: <https://urfu.ru>

Лаборатория антропогенной динамики экосистем:

Адрес: 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19;

тел.: +7(343)389-97-26;

электронные адреса: Margarita.Glazyrina@urfu.ru; Natalia.Lukina@urfu.ru;

Elena.Filimonova@urfu.ru

ПОДПИСЫ
ЗАВЕРЯЮ.

Глазыриной М.А., Лукиной Н.В.,
Филимоновой Е.И.

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ УРФУ
МОРОЗОВА В.А.

