

## Отзыв

официального оппонента

Зайцева Глеба Анатольевича

на диссертационную работу Горбуновой Виктории Дмитриевны «Макроэлементный состав листьев белых берез при воздействии климатических и антропогенных факторов среды на Урале», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности: 06.03.02 – Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация

### ***Актуальность темы исследования.***

Изучение особенностей роста и развития представителей рода Береза (*Betula sp.*), произрастающих на обширном ареале (занимающего значительную часть Евразии) позволяет определить внутривидовую изменчивость и механизмы адаптации к условиям среды. Особую значимость представляют исследования устойчивости представителей рода Береза при произрастании в техногенных условиях. Количественная оценка миграции и аккумуляции макроэлементов в системе почва-растение позволяет оценить изменения в цикле элементов в результате антропогенного воздействия. Актуальность данной работы заключается в исследовании макроэлементного состава ассимиляционного аппарата двух видов рода Береза (береза повислая и береза пушистая) в зависимости от климатических и антропогенных факторов среды на Урале.

***Научная новизна*** работы состоит в изучении особенностей макроэлементного состава листьев березы повислой и березы пушистой в условиях техногенного загрязнения (в градиенте загрязнения «Карабашмедь») и в горных территориях трех климатических зон: вдоль высотного градиента Южного, Северного и Приполярного Урала.

***Практическая значимость*** заключается в возможности использования данных по изменению содержания макроэлементов в ассимиляционном аппарате для оценки устойчивости березы повислой и березы пушистой к экстремальным природным и техногенным факторам. Это позволяет разрабатывать рекомендации по лесовосстановлению в экстремальных условиях среды с учетом видовых особенностей изученных данных древесных пород.

***Апробация результатов работы и публикации.*** Основные результаты диссертационной работы и защищаемые положения, докладывались на Международных и Всероссийских научных конференциях. Автором опубликовано 15 научных работ, в том числе 3 статьи в рецензируемых журналах из перечня ВАК и 1 статья в научных изданиях, включенных в мировые базы научного цитирования (Scopus).

***Структура и объем и диссертации.*** Диссертационная работа состоит из введения, 6 глав, заключения, списка литературы и приложений. Работа изложена на 139 страницах, содержит 28 таблиц и 44 рисунка. Список литературы состоит из 152 наименований, из которых 39 – на иностранном языке.



**Основное содержание диссертации.** Во **Введении** (с. 5-9) показана актуальность, научная новизна и практическая значимость диссертационной работы. Сформулированы цель и задачи, представлены защищаемые положения.

**Первая глава** «Состояние вопроса» (с. 10-19) является обзорной, где подробно представлена общая дендрологическая характеристика рода *Betula*. Рассмотрена изменчивость химического состава растений и ее зависимость от климата (географическая изменчивость) и уровня техногенного загрязнения. Рассмотрены вопросы влияния различных токсикантов на рост и развитие древесных растений.

Во **второй главе** «Природно-климатическая характеристика районов исследования» (с. 20-28) представлена физико-географическая характеристика (рельеф, климат, гидрология, почвы, растительность) районов, где были проведены исследования (окрестности Карабашского медеплавильного завода, горные пояса Южного, Северного и Приполярного Урала).

**Третья глава** «Объекты, методика и объем выполненных работ» (с. 29-43) содержит характеристику объектов исследования. Описана программа исследований, которая включает отбора образцов листьев и почвы, проведение химического анализа листьев и почвы, методы статистической обработки полученных результатов. Представлен объем выполненных работ (количество отобранных образцов листьев и почвы, количество проведенных химических анализов).

В **четвертой главе** «Содержание макроэлементов в листьях березы повислой в градиенте аэротехногенных выбросов Карабашского медеплавильного комбината» (с. 44-54) представлены результаты оценки содержания макроэлементов (азот, фосфор, калий, кальций, магний, натрий и сера) в листьях березы в зависимости от удаления от источника загрязнения. Проведен анализ зависимости степени дефолиации, дехромации листьев и категории состояния насаждений в зависимости от содержания микроэлементов в листьях.

**Пятая глава** «Особенности аккумуляции макроэлементов в почве и листьях берез *Betula pendula* Roth и *Betula pubescens* Ehrh. вдоль высотного градиента Южного Урала» (с. 55-81) содержит данные по содержанию макроэлементов в листьях двух видов берез в высотных поясах Южного Урала, оценена связь содержания элементов в листьях берез и содержания элементов в почве. Дана характеристика основных агрохимических показателей почвы горных поясов Южного Урала.

В **шестой главе** «Влияние высотного и широтного факторов на накопление макроэлементов в листьях берез *Betula pendula* Roth и *Betula pubescens* Ehrh.» (с. 62-100) представлены данные макроэлементного состава листьев березы пушистой и березы повислой вдоль высотного градиента Северного и Приполярного Урала. Оценено влияние высотного и широтного фактора на накопление макроэлементов в листьях.



Рукопись завершается **Заключением** (с. 101-103), в котором представлены выводы по проделанной диссертационной работе и которые в полной мере отражают выполнение поставленной цели и всех задач.

**Библиографический список** (с. 104-118) содержит список процитированных источников.

В **Приложении** представлены результаты однофакторного дисперсионного анализа и результаты статистической обработки полученных данных.

Диссертационная работа имеет высокий научный уровень и содержит новые данные по экологии и биологии березы повислой и березы пушистой, произрастающей в пределах широкого диапазона экологических условий Южного, Северного и Приполярного Урала, а также в техногенных условиях Среднего Урала. Однако по работе возникли некоторые **замечания и вопросы**:

1. Каким образом определяли возраст деревьев и почему не для всех изученных насаждений указан возраст. Кроме того, березняки в возрасте 30-50 лет не могут быть старовозрастными.

2. Что представляют из себя березняки с составом насаждения 2Е+1Б и 2Е+Б?

3. Картосхемы расположения пробных площадей, заложенных в изучаемых насаждениях березы, следовало бы привести не только для района АО «Карабашмедь», но и для остальных районов проведения исследований (Южный, Северный и Приполярный Урал).

4. Почему изучение содержания макроэлементов в почве проводилось только в горных поясах Южного Урала? И, соответственно, подробная характеристика основных агрохимических показателей почв представлена только для данного района (раздел 5.2), а не для всех изученных зон (Приполярный и Северный Урал)?

5. Согласно методике, образцы почв отбирались «с каждого генетического горизонта почвы на всю глубину почвенного профиля». Данные по какому почвенному горизонту (или средние данные для всего профиля) использовались в дальнейшем для анализа?

6. Согласно проведенным исследованиям не выявлено достоверной взаимосвязи между содержанием серы в листьях и дефолиации и состояния древостоев. То есть загрязнение окружающей среды диоксидом серы не является основной причиной деградации насаждений березы?

Данные замечания и вопросы не снижают научной значимости диссертации, ее завершенности и обоснованности выводов. Замечания и вопросы носят дискуссионный характер.

## **Заключение**

Диссертация В.Д.Горбуновой выполнена на высоком методическом уровне и представляет собой законченную научно-квалификационную работу. Выводы соответствуют цели исследования и поставленным задачам. Полученные данные

вносят новые знания и расширяют представления об эколого-биологических особенностях берез повислой и пушистой, особенностях микроэлементного состава их ассимиляционного аппарата и устойчивости к техногенному загрязнению. Автореферат в полной мере отражает содержание рукописи диссертации.

Диссертационная работа «Макроэлементный состав листьев белых берез при воздействии климатических и антропогенных факторов среды на Урале» полностью соответствует требованиям п.9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, предъявляемым к диссертациям на соискание степени кандидата биологических наук, а ее автор, Горбунова Виктория Дмитриевна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата биологических наук по специальности 06.03.02 – Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация.

**Официальный оппонент:**

Доктор биологических наук (03.02.08 - экология (биология)), профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории лесоведения Уфимского Института биологии – обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук.

Адрес: 450054, Уфа, Проспект Октября, д. 69, Уфимский институт биологии УФИЦ РАН.

Тел. 8(347)2356103, E-mail: forestry@mail.ru

Зайцев Глеб Анатольевич

01 сентября 2022 г.

**Подпись Зайцева Г.А. заверяю:**

Ведущий специалист отдела кадров Сату Саттарова С.П.

« 01 » сентября 2022 г.

