

Заключение диссертационного совета Д 003.058.01
на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Центрального сибирского ботанического сада Сибирского отделения
Российской академии наук по диссертации на соискание ученой степени
кандидата наук

аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от 20.11.2018, протокол № 9.

О присуждении Болотник Елизавете Витальевне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата биологических наук.

Диссертация «Морфо-биологические особенности видов рода *Prunella* L. на Среднем и Южном Урале» по специальности 03.02.01 – «Ботаника» принята к защите 31.07.2018 г., протокол № 4 диссертационным советом Д 003.058.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Центрального сибирского ботанического сада Сибирского отделения Российской академии наук (ЦСБС СО РАН), 630090, г. Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101. Совет утвержден 11.04.2012 г., приказ №105/нк.

Соискатель Болотник Елизавета Витальевна 1987 года рождения. В 2010 г. окончила Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уральский государственный университет им. А.М. Горького», в 2013 г. – очную аспирантуру Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ботанического сада Уральского отделения Российской академии наук (ФГБУН БС УрО РАН). Работает младшим научным сотрудником в ФГБУН БС УрО РАН.

Диссертация выполнена в лаборатории Интродукции травянистых растений ФГБУН БС УрО РАН.

Научный руководитель – к.б.н., доцент Неуймин Сергей Иосифович, ФГБУН БС УрО РАН, лаб. Интродукции травянистых растений, заведующий лабораторией.

Официальные оппоненты: Абрамова Лариса Михайловна, д.б.н., профессор, заслуженный деятель науки Республики Башкортостан, Южно-Уральский ботанический сад - институт – обособленное структурное подразделение ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра РАН, лаб. дикорастущей флоры и интродукции травянистых растений, главный научный сотрудник; Карпова Евгения Алексеевна, к.б.н., ФГБУН Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, лаб. фитохимии, старший научный сотрудник, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет», г. Томск, в своем положительном заключении, подписанном д.б.н. Эбелем Александром Леоновичем, кафедра ботаники, профессор, заместитель заведующего кафедрой, указали, что тема диссертации актуальна, работа имеет научное и практическое значение. Автором проведено исследование полиморфизма вида в связи с проявлением экологических факторов и географической неоднородностью, что позволяет подойти к решению фундаментальных вопросов в биологии – видообразованию и микроэволюции. Работа Е.В. Болотник посвящена изучению двух видов травянистых многолетников, что особенно выделяет ее среди многочисленных работ отечественных ботаников, выполненных в этом направлении, в основном, на древесных растениях. Автором показана перспективность использования двух видов растений рода *Prunella*, представлены данные о содержании биологически активных веществ в растениях (*P. vulgaris*, *P. grandiflora*), а также разработаны оригинальные композиции, показавшие высокую эффективность при лечении ожогов, результат защищен патентом РФ на изобретение.

Соискатель имеет 20 опубликованных работ, из них 16 – по теме диссертации, в том числе 3 статьи в журналах, рекомендуемых ВАК, 12 - в сборниках материалов и тезисов различных совещаний и конференций, 1 патент на изобретение. Общий объем публикаций составляет 4 п.л. В

соавторстве опубликовано 9 статей, где доля участия соискателя составляет от 50 до 80%.

1. **Болотник, Е.В.** Содержание веществ фенольной природы рода *Prunella* L. и рода *Silybum* L. в условиях интродукции на Среднем Урале / Е.В. Болотник, Е.А. Кошелева, А.А. Ермошин // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 7 – С. 22-24.

2. **Болотник, Е.В.** Морфологическая изменчивость и содержание фенольных соединений *Prunella vulgaris* и *Prunella grandiflora* (Lamiaceae) на Среднем Урале/ Е.В. Болотник, Л.И. Алексеева, С.И. Неуймин // Растительные ресурсы. - 2013. – Вып. 2. - С. 153-163.

3. Алексеева, Л.И. Розмариновая кислота и антиоксидантная активность *Prunella grandiflora* и *Prunella vulgaris* (Lamiaceae) / Л.И. Алексеева, **Е.В. Болотник** // Растительный мир Азиатской России. -. 2013. - № 1 (11).- С. 121–125.

На диссертацию поступило 22 положительных отзыва. В отзыве к.с/х.н. М.Ю. Карпухина и к.б.н. А.В. Абрамчук (ФГБОУ ВО УрГАУ, г. Екатеринбург) имеются вопросы о взаимосвязи содержания фенолкарбоновых кислот в листьях изучаемых растений с их местопроизрастанием, факторах, оказывающих влияние на резкое повышение содержания розмариновой кислоты и фенольных соединений *P. vulgaris* по сравнению с растениями *P. grandiflora*, и реальной продуктивности надземной и подземной биомассы в естественных популяциях и при интродукции. В отзыве к.б.н. Е.В. Пикаловой (ФГБОУ ВО ОГУ, г. Оренбург) есть вопрос о выборе ареала представителей рода *Prunella* на Среднем и Южном Урале. В отзыве к.б.н. М.О. Бурляевой (ФИЦ ВИГРР им. Вавилова, г. Санкт-Петербург) в качестве замечаний отмечено, что в автореферате показатели затененности на рис. 2 не соответствуют значениям, приведенным в тексте и практически не представлены результаты статистического анализа, неудачно сформулирован вывод 2, для некоторых таксонов не указаны авторы, имеются стилистические погрешности. В отзыве д.б.н., проф. А.С.

Кашина (ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, г. Саратов) имеются вопросы к диапазону лет проведения экспедиционных исследований, отбору образцов для морфологического анализа, учитывался ли фактор влияния погодных условий в разные годы наблюдения; в качестве замечаний отмечены некоторые некорректные латинские названия растений и отсутствие доверительных интервалов в значениях содержания розмариновой кислоты в образцах исследованных видов, что затрудняет оценку объективности этих различий. В отзыве к.б.н. Д.Г. Мельникова (ФГБУН БИН им. В.Л. Комарова, г. Санкт-Петербург) имеются замечания к названию работы, задаче № 5 и, соответственно, главе 6, ко второму защищаемому положению, не вполне полному обзору литературных данных по первой задаче исследования, к обоснованию выбора взятых для анализа морфологических признаков, в связи с чем возникают вопросы, почему не была проанализирована изменчивость генеративных признаков – чашечки, венчика, тычинок, а вместо этого взят не вполне удачный признак – «форма соцветия», при этом само соцветие правильнее называть «колосовидный тирс», а не «головчатый колос»; почему при изучении динамики накопления розмариновой кислоты анализировалась средняя проба и какой смысл несет формулировка «анализ проб проводился в трех биологических повторностях»; определялись ли синтаксоны тех фитоценозов, в которых изучались популяции; можно ли делать вывод о биологическом смысле высокой изменчивости, если взяты самые изменчивые морфологические признаки (площадь листа, ширина черешка, средняя высота зубчика и показатели жилок); не раскрыты критерии выделения уровней изменчивости, не хватает точных цифровых данных по амплитудам изменчивости признаков, которые можно было бы использовать для корректировки морфологического описания изучаемых видов, к применению на практике такого консервативного признака как «периметр листа» для диагностики двух изученных видов в вегетативном состоянии; какой биологический

смысл вкладывается в сравнение морфологических признаков и разных растительных сообществ *P. vulgaris* по уровню их изменчивости; в выводе 4 непонятно к какому виду или обстоятельству относится предложение, что сиреневая кислота идентифицирована впервые. В отзыве к.б.н. А.В. Агафонцева и проф. д.фарм. наук В.Д. Белоноговой (ФГБОУ ВО «Пермская государственная фармацевтическая академия», г. Пермь) в качестве замечания указано, что нет системы в изучении природных сообществ: не прослеживается ни широтной, ни меридиональной приуроченности по изъятию дикорастущих образцов, а также выявленные автором «консервативные признаки для диагностики видов» не могут быть использованы другими ботаниками, так как эти диагностические признаки были выявлены ранее другими авторами и опубликованы во Флоре СССР и др. определителях. В отзыве к.фарм. наук А.А. Шаилова (ПМФИ – филиала ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России, г. Пятигорск) отмечено отсутствие результатов по содержанию розмариновой кислоты в растительном сырье из интродукции в связи с возрастной динамикой, имеются вопросы: разработана ли инструкция по заготовке сырья изучаемых видов, на каких животных проводились эксперименты по определению биологической активности и какой препарат использовался в сравнении. В отзыве заслуженного деятеля науки РФ д.б.н., проф. В.А. Мухина и д.б.н., проф. А.С. Третьяковой (ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург) в качестве замечания отмечено, что хотя автором показана целесообразность заготовки сырья черноголовки обыкновенной и черноголовки крупноцветковой на Среднем Урале, но такую задачу автор не ставил в своих исследованиях. В отзыве к.б.н. А.В. Кабанова (ФГБУН ГBS РАН, г. Москва) отмечено, что направление фармакопеи в работе представлено недостаточно полно. В отзыве к.б.н. И.Н. Барсуковой (ФГАОУ ВО «ХГУ им. Н.Ф. Катанова, г. Абакан) имеются вопросы, каким образом осуществляли перенос растений в условия интродукции, почему образцы в условиях интродукции отбирали только на второй год жизни и в каком

онтогенетическом состоянии находились особи. В отзыве д.б.н. А.П. Дьяченко (ФГАОУ ВО УГПУ, г. Екатеринбург) есть вопрос почему близкородственные виды *P. vulgaris* и *P. grandiflora* проявляют в изменчивости разные закономерности и связано ли это с их ареалом.

Без замечаний поступили отзывы от: чл.-кор. НАН, д.б.н. В.В. Титок и чл.-кор. НАН, д.б.н., Ж.А. Рупасовой (ГНУ ЦБС Беларуси, г. Минск); к.б.н. Г.А. Солтани (ФГБУ Сочинский национальный парк, г. Сочи); к.с/х.н К.М. Абдуллаева и к.с/х.н. Е.Г. Гаджимустапаевой (Дагестанская ОС филиал ФГБНУ ФИЦ ВИГРР им. Вавилова, с. Вавилово); д.с/х.н., доцента А. В. Федорова (ФГБУН Удмуртский ФИЦ УрО РАН, г. Ижевск); к.б.н. Т.Н. Беляевой (ФГАОУВО НИ ТГУ Сибирский ботанический сад, г. Томск); д.фарм.н., профессора А. Ю. Петрова (ФГБОУ ВО УГМУ МЗ РФ, г. Екатеринбург); к.б.н. А. А. Реут (ЮУБСИ ФГБНУ Уфимского ФИЦ, г. Уфа); д.б.н., профессора А. А. Лящева и к.б.н., доцента Н. В. Шадринной (ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, г. Тюмень); д.б.н. Д. В. Веселкина и к.б.н. О. В. Ерохиной (ФГБУН ИЭРиЖ УрО РАН, г. Екатеринбург), к.б.н. Г. Ю. Виноградовой (ФГБУН БИН им. Комарова РАН, г. С-Петербург), д.б.н., доцента Т.В. Жуйковой (ФГАОУ ВО РГППУ, г. Нижний Тагил).

Неофициальные оппоненты дали высокую оценку работе, отмечая комплексный характер исследования лекарственных растений рода *Prunella*, учитывающий внутривидовую дифференциацию по морфологическим и биохимическим параметрам, а также их фитоценотическую приуроченность. Впервые в условиях Среднего и Южного Урала исследована динамика накопления биологически активных веществ в надземных и подземных органах изученных видов в различные фенофазы, получены новые данные по составу и содержанию компонентов фенолкарбоновых кислот. Установлены межпопуляционные различия по содержанию фенолкарбоновых кислот в листьях растений *P.vulgaris* и *P. grandiflora*.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью в изучаемой области науки и наличием

признанных результатов исследований, опубликованных в ведущих изданиях.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований выявлены особенности реализации фенотипического потенциала видов *P. vulgaris* и *P. grandiflora* семейства *Lamiaceae* по результатам комплексного исследования морфологической изменчивости и химического состава, доказана перспективность их использования на Среднем и Южном Урале в качестве источников розмариновой кислоты, разработаны фитокомпозиции с противоожоговым и противовоспалительным эффектом на основе экстракта из сырья двух видов черноголовок.

Теоретическая значимость диссертации обоснована тем, что впервые проведены исследования внутривидовой изменчивости *P. vulgaris* и *P. grandiflora* на Среднем и Южном Урале. Дополнены и уточнены сведения об изменчивости морфологических признаков растений в различных условиях произрастания.

Установлено, что для *P. vulgaris* уровень изменчивости абсолютных значений морфологических признаков определяется факторами освещенности, влажности и уровнем трофности почвы. Варьирование большинства количественных признаков в надземной части растений *P. vulgaris* происходит скореллированно, при этом средние значения коэффициентов вариации выше в сосновых лесах, чем на лугах. Для *P. grandiflora* показана связь большинства морфометрических признаков соцветия и листа с факторами кислотности почвы и доступности азота в почве. В результате исследования выявлено, что на северо-восточной границе *P. grandiflora* может произрастать в более кислых почвах (от 6 баллов), чем в ранее указанных по шкалам Цыганова (от 7 до 11 баллов). У *P. grandiflora* большинство морфометрических признаков варьирует в разных органах на фоне изученных факторов среды. Методом ВЭЖХ установлено, что при сходном составе фенолкарбоновых кислот в листьях растений обоих

видов их содержание различается. У *P. grandiflora* вне зависимости от условий произрастания доминируют розмариновая (70-89%) и феруловая кислоты (3,5-12,5 %), у *P. vulgaris* – розмариновая (82-88%) и сиреневая (7,9-10,7%). Сиреневая кислота у обоих видов идентифицирована впервые. Наибольшее суммарное содержание фенолкарбоновых кислот (35,6-66,4 мг/г) выявлено в растениях *P. grandiflora* и *P. vulgaris* из луговых сообществ. Показано, что наиболее перспективным источником розмариновой кислоты являются надземная и подземная части растений *P. grandiflora* в фазе цветения.

Применительно к проблематике диссертации при сборе и обработке полевого материала использованы классические геоботанические, морфологические и современные биохимические методы и методы статистической обработки.

Полученные соискателем результаты существенно дополняют сведения по эколого-ценотической приуроченности, морфологической изменчивости и химическому составу видов *P. vulgaris* и *P. grandiflora*. Получен патент РФ на изобретение №2552790 «Противоожоговая композиция».

Оценка достоверности результатов диссертационной работы определяется большим объемом исходного материала (685 образцов из 13 ценопопуляций *P. vulgaris*, 317 образцов из 7 ценопопуляций *P. grandiflora*), полученного при полевых и лабораторных исследованиях, выполненных лично соискателем, корректными методами статистической обработки материала (Statistica 6.0) с использованием U - теста Манна-Уитни, дискриминантного, кластерного анализа, регрессионного анализа и метода главных компонент. Полученные диссертантом результаты не противоречат ранее проведенным исследованиям (Дмитрук, 1989; Абрамова, 1996; Шамилов, 2013; Барсукова, Черемушкина, 2014; Psotova et al., 2003; Sachin, Isik, 2012), а дополняют и уточняют некоторые вопросы.

Личный вклад соискателя состоит в составлении программы исследования, планировании и постановке эксперимента, в сборе гербарного

