

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию Елены Петровны Храмовой «Род *Pentaphylloides* Hill (Rosaceae) Азиатской России (фенольные соединения, элементный состав в природе и культуре, хемотаксономия)», представленной на соискание учёной степени доктора биологических наук по специальностям 03.02.01 – «Ботаника» и 03.02.08 – «Экология» (Биологические науки)

Представленная работа является частью одного из интересных направлений исследований лаборатории фитохимии Центрального сибирского ботанического сада СО РАН, посвящённая исследованию родового комплекса *Pentaphylloides* Hill (Rosaceae), источников фенольных соединений.

Актуальность работы. Разноплановые, широкомасштабные комплексные исследования ресурсных видов родовых комплексов отечественной флоры, которые ещё и востребованы в современном обществе как лекарственные растения и источники биологически активных веществ, бесспорно актуальны и значимы. Работы, направленные на детальное изучение химического состава, накопления и динамики биологически активных соединений, определяющие будущие перспективы использования и внедрения в практику народного хозяйства новых продуктов и препаратов, являются приоритетными, научно и практически значимыми.

В этой связи приятно отметить появление работы Елены Петровны Храмовой «Род *Pentaphylloides* Hill (Rosaceae) Азиатской России (фенольные соединения, элементный состав в природе и культуре, хемотаксономия)», в которой нашли отражение результаты многолетних масштабных комплексных экспериментальных работ. Сделанный в работе научный анализ полученных результатов и приведённые теоретические обоснования позволили автору убедительно говорить о ценности видов рода *Pentaphylloides* для нужд народного хозяйства в качестве перспективных лекарственных, пищевых и декоративных растений.

Научная новизна и практическая значимость работы состоит в том, что диссертантом впервые на основе проведённых разноплановых комплексных исследований видов, представителей рода *Pentaphylloides* Hill (Rosaceae) флоры Азиатской России. Впервые с использованием современных методов (высокоэффективной жидкостной хроматографии, спектрального анализа и многоэлементного неdestructивного рентгенофлуоресцентного анализа с синхротронным излучением) приведён состав фенольного комплекса и определено содержание химических элементов. Диссертантом впервые выделены и идентифицированы два флавонолгликозида – изокверцитрин и

астрагалин, установлены 19 химических элементов в надземных органах *P. fruticosa*. Выявлена специфичность фенольного комплекса для каждого из изученных ею 5-ти видов рода *Pentaphylloides*. Впервые проведено детальное исследование фенольного комплекса и элементного состава *P. fruticosa* в связи с эколого-географическими факторами, возрастом растений, сезонным развитием, условиями интродукции и техногенным воздействием. Проведено детальное исследование внутривидовой изменчивости *P. fruticosa*. Полученные автором научные результаты значимо дополняют и расширяют сведения о закономерностях накопления и составе фенольных и минеральных компонентов у *P. fruticosa*. Экспериментально получены данные по воздействию поллютантов на растения *P. fruticosa* и выявлена ответная реакция растений на неблагоприятные факторы.

Полученные автором новые экспериментальные данные вносят вклад в изучение и выявление особенностей фенольного метаболизма у растений, дают объяснение ряду теоретических вопросов, связанных с функциональной ролью фенольных соединений в жизни растений в изменяющихся эколого-географических условиях. Применённые современные методы изучения растений, обнаруженные закономерности накопления фенольных соединений *P. fruticosa* в процессе онтогенетического развития в природе и при интродукции найдут практическое применение в ресурсоведении при изыскании и использовании перспективных флавоноидсодержащих видов. Выявленная связь накопления фенольных соединений с экологическими факторами позволяет диссертанту прогнозировать содержание этой группы веществ и отдельных компонентов в растениях. Е.П. Храмовой показана возможность использования *P. fruticosa* в качестве биоиндикатора техногенного загрязнения среды. Результаты определения фенольного и элементного состава *P. fruticosa* могут быть использованы в базе данных. Получен патент на способ получения концентрата заменителя чая. Материалы диссертации представляют определённый интерес для ботаников, ресурсоведов, физиологов, биохимиков, должны быть использованы в лекционных курсах по ресурсоведению, хемотаксономии и экологической биохимии.

Структура диссертации. Диссертация изложена на 437 страницах (364 – собственно текст работы, и 73 страницы занимают приложения), содержит 112 иллюстраций, 57 таблиц и состоит из введения, семи глав, выводов, списка использованной литературы и девятнадцати приложений. Список литературы включает 383 работы, из них 120 – на иностранных языках.

Анализ диссертации.

Введение (стр. 5–11) содержит описание актуальности изучения вторичных метаболитов на примере фенольных соединений и перспектив изучения видов рода *Pentaphylloides*. Определена цель и задачи настоящей работы. Показана новизна, теоретическая и практическая значимость выполненных исследований и полученных результатов. Приведены

защищаемые положения. Приведён перечень научных конференций, где были представлены и доложены результаты диссертанта, и даны параметры диссертационной работы. В благодарностях указаны лица, оказывающие разную помощь автору при сборе материала и подготовке его к защите.

Первая Глава (12–56 стр.) «Характеристика объектов, методов и районов исследования» включает подразделы: таксономическое положение видов рода *Pentaphylloides* Hill, где приведены разные точки зрения на объём рода и его систематическое положение; ареал и экологическая приуроченность видов рода *Pentaphylloides*; на основе данных литературы показано практическое использование *Pentaphylloides fruticosa*; описаны целебные свойства и показана степень изученности химического состава *Pentaphylloides fruticosa*; рассмотрены декоративные свойства *Pentaphylloides fruticosa*; показаны основные природные условия естественных местообитаний и районов интродукции растений рода *Pentaphylloides* и в этой же главе находится раздел, посвящённый материалам и методам исследования.

Следует обратить внимание диссертанта на то, что род *Pentaphylloides* и род *Dasiphora* включают только по одному виду: *Pentaphylloides davurica* Ikonn. и *Dasiphora tenuifolia* (Willd. ex Schtdl.) Y.C. Zhu. В настоящее время, согласно сайта Theplantlist [<http://www.theplantlist.org/>] и сайта IPNI [<http://www.ipni.org/>], *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O.Schwarz был отнесён в синоним к *Dasiphora fruticosa* (L.) Rydb. Однако сейчас название *Dasiphora fruticosa* не является валидным (подтверждённым). И перечисленные в работе виды рода *Pentaphylloides* являются синонимами *Potentilla fruticosa* L.

Приведение в настоящей работе карт ареалов изучаемых видов только в пределах бывшего СССР, т.е. данные более чем 30-ти летней давности не следовало бы. Карты ареалов в настоящей работе уже нужно было бы уже представить с данными по флоре Монголии [МОНГОЛ ОРНЫ АШИГТ УРГАМЛЫН ТАРХАЦ-НӨӨЦИЙН АТЛАС, Улаанбаатор, 2014], флоре Кореи [Lee, Yong No, Flora of Korea, Kyohak Publishing Co, LTD. 1996, p. 317] и флоре Китая [http://efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=1&taxon_id=109323; или <http://pe.ibcas.ac.cn/en/>; <http://www.cvh.org.cn/search/Dasiphora?n=1>] с целью создания современных карт распространения изучаемых видов рода.

Перечисляемые в обзоре виды растений следовало бы приводить с их латинскими названиями (например, см. стр. 26).

Если бы диссертантом было бы выделено в самостоятельную главу «Материалы и методы», и там один раз было бы приведено полное перечисление всех собранных видов и их образцов, описаны методы и указано использованное оборудование - это позволило бы не приводить с повторами каждый раз в экспериментальной части диссертации перечисление какие образцы где и когда были собраны для каждого вида работ.

Вторая глава (с. 57–80) посвящена изучению фенольных соединений *Pentaphylloides fruticosa*. Рассмотрены такие взаимосвязи как: фенольные соединения (обзор литературы) и их функциональная роль в жизни растений и приведён фенольный состав *Pentaphylloides fruticosa* (уже приведены данные автора).

Следование «классической» схеме представления диссертации, позволило бы диссертанту чётче разграничить что было сделано до, и опубликовано в научной литературе, а что нового получено автором. В варианте, который избран Е.П. Храмовой не всегда ярко выделяются лично её научные достижения, и полученные ею новые экспериментальные данные.

Цифровые данные, приводимые в работе (не только в диссертационной, но и в публикациях также), необходимо приводить согласно правилам округления чисел (см.: *Зенкевич И.Г.* К авторам журнала «Растительные ресурсы». О необходимости соблюдения правил округления чисел при представлении результатов // *Раст. ресурсы*, 2010. Т. 46, вып. 1. С. 137-141).

Третья глава (с. 81–112) посвящена хемотаксономическому исследованию видов рода *Pentaphylloides* Азиатской России. Приведён фенольный состав видов изучаемого рода и его таксономическое значение. Дано сравнительное изучение элементного состава представителей рода *Pentaphylloides*.

В настоящей главе очень важно было бы выделить и привести (по возможности) результаты ДНК-анализа изучаемых видов, чтобы либо опровергнуть, либо подтвердить современную структуру взаимоотношений ряда видов трёх родов: *Pentaphylloides*, *Dasiphora* и *Potentilla*. В любом случае автору крайне важно в ближайшее время опубликовать свои оригинальные результаты на английском языке в каком-либо из рейтинговых журналов, дабы эти данные были приняты во внимание при систематических построениях связей этих трёх сложных в систематическом отношении родов.

В настоящей работе было бы ценным дополнением изучение материала, собранного от растений *P. fruticosa*, произрастающих на Приполярном Урале (крайняя точка ареала), в пределах территории республики Коми, где этот вид в настоящее время включён в Красную книгу [<http://ib.komisc.ru/add/rb/individuals/?id=2847>].

Глава четвёртая, одна из больших по объёму (с. 113 – 217), посвящена изучению внутривидовой изменчивости *P. fruticosa* по содержанию фенольных соединений. Показана эндогенная и индивидуальная изменчивость *P. fruticosa* по содержанию фенольных соединений и морфологическим показателям. Оценена межпопуляционная изменчивость *P. fruticosa* по содержанию фенольных соединений. Изучены особенности изменчивости по содержанию фенольных соединений в высотно-поясном градиенте и по широтному градиенту. Приведены материалы по изменчивости содержания фенольных соединений при интродукции, их

сезонные и суточные колебания, в зависимости от возрастного состояния. Дан сравнительный анализ состава и содержания фенольных соединений *P. fruticosa* в природе и культуре.

С точки зрения рецензента, эту главу украсило бы приведение ряда ссылок на публикации других исследователей, в подтверждение авторских данных, о выявленных аналогичных результатах особенностей накопления и динамике БАВ по другим видам растений, и другим группам соединений по влиянию мест произрастания, возрастных состояний растений, возраста и фаз вегетации.

Пятая глава (с. 218–246) посвящена исследованию элементного состава *P. fruticosa*. Определены и показаны состав и содержание макро- и микроэлементов в растениях *P. fruticosa* из природных ценопопуляций Горного Алтая. Представлен состав элементов в листьях разных возрастных состояний у *P. fruticosa*. Оценён элементный состав *P. fruticosa* при интродукции. Сделана обобщённая модель распространённости ряда химических элементов у изученных образцов *P. fruticosa*.

Шестая глава (с. 247–314) раскрывает проблему влияния промышленно-транспортных поллютантов на биохимический состав растений *P. fruticosa*. В этой главе приведено изменение макро- и микроэлементного состава *P. fruticosa* в условиях промышленно-транспортного загрязнения. Дан состав и показано содержание фенольных соединений *P. fruticosa* в условиях загрязнения в течение вегетационного сезона. Приведена интегральная оценка влияния промышленно-транспортного загрязнения на морфологические и биохимические показатели. Оценено влияние радиационного воздействия на растения *P. fruticosa* и показаны особенности накопления фенольных соединений в условиях радионуклидного загрязнения и дан анализ влияния радиационного фактора на содержание фенольных соединений и морфометрические показатели растений в градиенте радионуклидного загрязнения. Приведены результаты изучения особенностей накопления химических элементов в условиях радионуклидного загрязнения.

Можно не согласиться с диссертантом, что опухание плодов способствует накоплению элементов-загрязнителей. Обычно максимум всех соединений всегда накапливается именно в плодах (о чём у автора есть тому подтверждение ниже по тексту).

Глава седьмая (с. 315–322), заключительная, посвящена оценке перспектив использования видов рода *Pentaphylloides* в пищевой и фармацевтической промышленности. Приведены результаты исследования антимикробной активности некоторых видов рода *Pentaphylloides*.

Выводы, приведённые в конце работы (с. 323–325), чётко сформулированы и конкретны по содержанию, отражают суть полученных

экспериментальных данных и проведённого анализа результатов в соответствии с поставленной целью и определёнными в работе задачами.

Список литературы (с. 326–364) включает 383 работы, из них 120 – на иностранных языках.

Завершают работу «Приложения» (с. 365–437) (всего их 19; среди них таблицы с описанием изученных образцов и мест их сбора, изученных ценопопуляций, в табличные данные сведены материалы по элементному составу, фенольным соединениям для разных органов изученных образцов, корреляционные матрицы, и др.).

Сделанные мной замечания по настоящей диссертационной работе несколько не снижают общее хорошее (положительное) впечатление от всей работы в целом. Замечания, приведённые в отзыве, в большей степени носят дискуссионный и рекомендательный характер. И никак не умоляют научных достижений и достоинств этой работы.

Диссертационная работа Е.П. Храмовой написана хорошим научным языком, материал изложен логично и последовательно. Текст хорошо иллюстрирован табличным материалом и достаточным числом цветных и чёрно-белых иллюстраций.

Текст автореферата соответствует тексту диссертации. Выводы, приведённые в диссертации и автореферате, совпадают.

Данные, полученные в ходе проведения многолетних экспериментальных исследований и их анализ, достаточно апробирован Е.П. Храмовой как публикациями, так и выступлениями на научных конференциях разного уровня. По теме диссертации опубликовано 40 работ, в том числе 1 монография (из них: 7 статей – в журналах, входящих в международные реферативные базы и системы цитирования, 2 статьи – в зарубежных изданиях; 29 статей – в российских журналах, рекомендуемых ВАК РФ, 1 статья – в рецензируемом издании, 2 статьи в коллективных монографиях). Имеется патент на изобретение № 2053678 РФ «Способ получения концентрата заменителя чая».

Заключение. На основании представленной диссертационной работы и автореферата, можно однозначно заключить, что настоящая работа «Род *Pentaphylloides* Hill (Rosaceae) Азиатской России (фенольные соединения, элементный состав в природе и культуре, хемотаксономия)», выполненная Еленой Петровной Храмовой с применением разноплановых современных методов исследований, с использованием разных новых современных инструментальных методов, оригинальна и проведена диссертантом самостоятельно. Она базируется на собранных ею многолетних,

оригинальных, комплексных экспериментальных данных, обработанных материалах, сделанных обобщениях и представляют собой завершённую квалификационную научно-исследовательскую работу, соответствующую урону искомой научной степени. Результаты, полученные диссертантом, научно и практически значимы. Выводы, сделанные на основании полученных результатов, конкретны и обоснованы, отражают содержание всей работы в целом. Учитывая всё вышесказанное, однозначно можно заключить, что данная диссертационная работа отвечает требованиям пункта 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней» ВАК Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г., предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор Елена Петровна Храмова, бесспорно, заслуживает присуждения ей искомой степени по специальностям 03.02.01 – «Ботаника» и 03.02.08 – «Экология» (Биологические науки).

Доктор биологических наук
(03.02.14 – биологические ресурсы),
Руководитель семенной лаборатории и
группы интродукции полезных растений
Ботанического сада Петра Великого,
ФГБУН Ботанический институт им. В.Л.
Комарова РАН, старший научный
сотрудник

Ткаченко
Кирилл
Гавриилович

197376, г. Санкт-Петербург,
ул. Профессора Попова, д. 2
Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН

телефон: (812) 372-54-09

электронная почта

kigatka@rambler.ru

сайт Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН:

<http://www.binran.ru/>

сайт Ботанического сада Петра Великого

<http://botsad-spb.com/>

«01» ноября 2016 г.