

ОТЗЫВ
ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА
НА ДИССЕРТАЦИЮ

Бадулиной Анны Александровны
«Смолёвки секции *Otites* (Adans.) Otth рода *Silene* l.:
интродукция, хемотаксономия, перспективы использования»
на соискание учёной степени кандидата биологических наук по
специальности 03.02.01 – «Ботаника».

Работа Бадулиной Анны Александровны посвящена, прежде всего, одной из актуальнейших разделов ботаники – изучению хемотаксономического состава растений. Современные физико-химические методы исследования, а в частности, комплексы хроматографических методов анализа позволяют решать сложнейшие и многоаспектные задачи фитохимии, которые проливают свет на особенности филогенетических связей видов и проблемы их систематики, определяют возможность использования растений в качестве источника биологически активных веществ. Поэтому, выполненное диссертационное исследование, несомненно, актуально.

Работа состоит из введения, шести глав, основных выводов, списка литературы и четырех приложений. Диссертация изложена на 169 страницах, содержит 33 таблицы, 24 рисунка. Список литературы включает 171 наименование.

Во введении содержатся обоснование актуальности темы, научная новизна и практическая значимость работы, положения, выносимые на защиту, приведены данные об апробации работы, сформулированы цель и задачи исследования.

Целью работы было установление закономерности химического состава некоторых видов секции *Otites* рода *Silene* в условиях интродукции в Томскую область для выявления хемотаксономических особенностей и перспектив использования.

В задачи исследования входило: выявление перспективных видов *Silene* секции *Otites* в условиях интродукции в Томскую область; изучение закономерностей накопления экистероидов в онтогенезе исследуемых видов; 3. Сравнительный ВЭЖХ анализ особенностей состава экистероидов и флавоноидов восьми видов и одного подвида *Silene*; 4. Выделение и идентификация индивидуальных экистероидов и флавоноидов из надземной части *Silene colpophylla* Wrigley; выявление особенностей микроэлементного состава надземных частей видов *Silene*.

Работа прошла достаточную апробацию, её материалы диссертации представлены и обсуждены на шести международных и всероссийских конференциях, опубликованы в 9 работах, включая три статьи в рецензируемых научных журналах, один из которых входит в

международные базы цитирования SCOPUS и Web of Science, 6 тезисов докладов в сборниках конференций

Глава первая «Хемотаксономические исследования в систематике растений» содержит литературные сведения о применении исследований состава биологически активных веществ в систематике растений, хемотаксономических маркерах рода *Silene*, современных методах исследования экистероидов и флавоноидов, роли некоторых микро- и макроэлементов в жизнедеятельности растений. При составлении обзора использованы современные иностранные и российские публикации. Информация изложена четко, в аналитическом ключе, по существу, в достаточном объеме для представления сути диссертационной работы.

В главе второй «Объекты и методы исследования» приведена характеристика природно-климатических условий района исследования, объектов – видов рода смолёвка, а также методов и методик изучения химического состава, использованных в работе. Важно, что привлечена уже имеющаяся и в ходе работы пополненная коллекция видов р. *Silene* учебно-экспериментального участка Сибирского ботанического сада Томского государственного университета (СБС ТГУ).

Экспериментальная часть работы по выделению и идентификации экистероидов и флавоноидов выполнена в лаборатории фитохимии Сибирского ботанического сада Томского государственного университета, при сотрудничестве с лабораторией экологических исследований и хроматографического анализа Новосибирского института органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН и Department of Chemistry Faculty of Science Ramkhamhaeng University (Bangkok, Thailand). Работа выполнялась с 2011 по 2014 гг.

Выделение индивидуальных соединений проводили с помощью колоночной хроматографии разделением бутанольных фракций этанольного экстракта. Идентификацию индивидуальных соединений, контроль состава фракций, а так же изучение экистероидных и флавоноидных профилей исследуемых видов растений проводили методом ВЭЖХ на жидкостных хроматографах: «Agilent 1100» (США), «Shimadzu LC 20» (Япония) с диодноматричными детекторами. Индивидуально-групповую идентификацию основных соединений проводили сопоставлением экспериментальных УФ– и масс-спектров с таковыми для стандартных образцов и литературными данными, а так же при помощи ЯМР-спектроскопии. Для определения микро– и макроэлементного анализа применяли метод атомно-эмиссионной спектрометрии. Стоит отметить прекрасную лабораторную базу, на которой выполнено диссертационное исследование А.А. Бадулиной.

Глава третья «Характеристика видов секции *Otites* (Adans.) Otth» посвящена, как обсуждению проблемы систематики рода *Silene* на примере видов секции *Otites*, так и особенностям биохимического состава, исследуемых видов. Необходимо отметить, что Бадулина А.А. учла все основные таксономические обработки и идеи российских ученых,

опубликованные в последнее время. Начиная с раздела 3.3. диссертант излагает результаты собственных наблюдений (например, способы выращивания) и экспериментальных исследований.

Глава четвертая содержит результаты по выделению биологически активных веществ из некоторых видов секции *Otites* и их идентификации. Проведено определение полноты экстракции извлечения исследуемых веществ на примере *Silene colpophylla*. Выполнен подбор условий для проведения ВЭЖХ анализа при исследовании видов рода *Silene*

В результате проведения серии экспериментов по оптимизации условий экстракции исследуемых видов установлено, что максимальное извлечение биологически активных веществ из смолёвок происходит при пятикратном экстрагировании 70% этиловым спиртом. Показано, что применение ультразвука сокращает время экстракции в шесть раз.

Кроме того, изучен экистероидный профиль и проведена идентификация индивидуальных экистероидов и флавоноидов *Silene colpophylla*, а так же исследованы особенности выделения фитоэкистероидов из некоторых видов секции *Otites*.

В главе пятой «Хемотаксономические особенности видов секции *Otites*» приведены полученные А.А. Бадулиной сведения (экистероидные и флавоноидные профили) в отношении восьми видов и одного подвида секции *Otites* (по классификации, приведенной во «*Flora Europaea*») и позволяющие использовать их для выяснения таксономического статуса объектов.

Полученные результаты в определенной мере действительно способствуют выяснению спорных вопросов в отношении статуса отдельных подвидов и видов. Так, показано, что *S. otites* ssp. *hungarica* является самостоятельным подвидом. *S. borysthena*, *S. exaltata* – имеют сходный химический состав с типовым видом секции *Otites* рода *Silene* – *S. otites*. Эти сведения действительно совпадают с современными воззрениями систематиков, использовавших эколого-географо-морфологический метод исследования. Но, в тоже время полученные А.А. Бадулиной результаты, на мой взгляд, требуют верификации на большем объёме материала, полученного из разных частей естественного ареала этих видов, а также осмысления подходов к интерпретации данных фитохимии. Это же касается *S. colpophylla*, *S. otites*, *S. pseudotites* – в отношении которых установлено, что эти виды имеют сходство не только экистероидного, но и флавоноидного состава.

Глава шестая «Перспективы использования некоторых видов смолёвок секции *Otites*» посвящена изучению динамики содержания экистероидов, а так же оценке перспектив их использования.

Основываясь на оценке морфолого-биологических признаков изученных смолёвок (надземная и подземная биомасса, скорость роста, зимостойкость и т.д.) и биохимических особенностях (фазы развития и органы растений с наибольшей концентрацией веществ) в качестве источников биологически активных веществ диссертантом рекомендованы три вида: *S. sendtneri*, *S. colpophylla* и *S. roemeri*. По этим видам приведены

рекомендации по сбору сырья. Кроме того, изучен элементный состав надземных частей 9 видов и выявлен характер их микроэлементов.

В приведенных далее выводах нашли отражение все основные задачи исследования. Они сформулированы достаточно четко.

Несомненным достоинством работы является использование комплексного экспериментального подхода, включающего наблюдение за растениями, интродукцию, методы сравнения растительных образцов, полученных в разных условиях, а также изучение химического состава растений, с привлечением современных методов исследования: высокоэффективная жидкостная хроматография, хромато-масс-спектрометрия, рентгеноструктурный анализ, ИК-спектроскопия, УФ-спектроскопия, методы ядерно-магнитного резонанса и атомно-эмиссионной спектроскопии. Все это определяет достоверность представленных результатов.

Диссертация А.А. Бадулиной имеет несомненную научную новизну (введение в культуру нового источника экистероидов и флавоноидов – *Silene colpophylla*; сравнение экистероидных и флавоноидных профилей восьми видов и одного подвида *Silene* секции *Otites*, исследование динамики 20-гидроксиэкидизона в видах сверхконцентраторах экистероидов, изучение микроэлементного состава и установление корреляция между количеством марганца и уровнями 20-гидроксиэкидизона. некоторых видов *Silene*, входящих в секцию *Otites*). Кроме того, работа имеет прикладное значение (выявлен новый источник экистероидов и С-гликозилированных флавонов – *Silene colpophylla*, перспективный для применения в медицине; разработаны рекомендации по технологии выращивания и сбора лекарственных растений в условиях Западной Сибири).

В целом работа написана грамотно, хорошим стилем, оформлена по ГОСТУ, количество опечаток и ошибок незначительно.

В качестве замечания отмечу, что хотелось бы узнать значения концентраций изученных БАВ у других видов рода смолевка, гвоздичных и т.д. Поскольку, это во многом определяет фармацевтические перспективы изученных растений и экономическую целесообразность переработки сырья.

Защищаемые положения подкреплены в тексте диссертации доказательным материалом и полностью раскрыты. Основные результаты диссертации опубликованы в ряде статей. Автореферат полностью соответствует основным идеям и выводам диссертации.

Отмеченные выше замечания и суждения не снижают ценность диссертационной работы Бадулиной Анны Александровны на соискание учёной степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.01 – «Ботаника». Диссертационная работа выполнена на высоком методическом уровне. Диссертант представил законченное научное исследование и показал себя как сложившийся специалист. Им получены научно обоснованные технические и технологические разработки в области фитохимии – это выявление новых БАВ из растительного сырья, что может иметь существенное значение для экономики страны.

Работа соответствует требованиям пункта 9 «Положения о присуждении ученых степеней», а её автор А.А. Бадулина заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.01– «Ботаника».

Доктор биологических наук,
Зав. кафедрой ботаники, профессор

Силантьева Марина Михайловна

Федеральное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Алтайский государственный университет»
656049, Барнаул, пр. Ленина, 61
Тел. (385-2) 66-75-84
Факс. (385-2) 66-76-26
E-mail: rector@asu.ru
Сайт: www.asu.ru
29 ноября 2014 г.

ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ: начальник управления
документационного обеспечения ШЕХТМАНТ. А.

