

На правах рукописи

**ТЮННИКОВА
Наталья Валериевна**

**РОД GALEOPSIS L. (LAMIACEAE Lindl.)
ФЛОРЫ РОССИИ
(систематика, география,
фитохимические особенности)**

03.00.05 — «Ботаника»

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Санкт-Петербург
2006

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Работа выполнена в Ботаническом институте им. В. Л. Комарова РАН.

Научный руководитель

доктор биологических наук, профессор
Буданцев Андрей Львович

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук,
Ульянова Татьяна Николаевна

кандидат биологических наук,
Крестовская Татьяна Валерьевна

Ведущая организация Всероссийский научно-исследовательский институт растениеводства им. Н. И. Вавилова

Защита состоится 22 ноября 2006 г. в 14⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета К 002.211.01 по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата биологических наук при Ботаническом институте им. В. Л. Комарова РАН по адресу: 197376, г. Санкт-Петербург, ул. проф. Попова, 2. Факс: (812) 234-45-12

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН

Автореферат разослан 17 октября 2006 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Юдина О. С.

Актуальность темы. Род *Galeopsis* L. — пикульник, является небольшим, но сравнительно сложным в таксономическом и номенклатурном отношении родом типового подсемейства сем. *Lamiaceae*. По современным представлениям он содержит 10 видов, распространенных на большей части Евразии (Harley et al., 2004). В России встречается 6 видов этого рода. Занимая достаточно широкий ареал, этот род вошел в большинство крупных флористических сводок, однако до сих пор нет единого мнения в отношении таксономических границ как рода в целом, так и надвидовых и видовых таксонов. Сложность систематики этого рода во многом определяется активными процессами межвидовой гибридизации, затрудняющими понимание границ видов и подродов.

Последняя монография рода в мировом масштабе была выполнена J. Briquet в 1893 году, со времени которой накоплен значительный фактический материал, частично подтверждающий, а частично опровергающий точку зрения монографа. Виды рода для территории России обрабатывались во «Флоре СССР» С. Юзепчуком в 1954 году, а позднее — во многих региональных флорах.

Одной из важных особенностей рода *Galeopsis* по сравнению с другими родами *Lamiaceae* является своеобразие процессов вторичного метаболизма, заключающегося в том, что его виды почти не накапливают эфирных масел, но богаты такими биологически активными и таксономически значимыми соединениями, как дитерпеноиды и иридоиды. В то же время, хемотаксономические признаки фрагментарно использовались для решения спорных вопросов систематики рода. Вопросы биологии видов *Galeopsis*, которые являются в большинстве своем сорными растениями с высокой степенью плодовитости, также ранее подробно не исследовались.

Многие виды данного рода имеют практическое значение, являясь, в частности, лекарственными растениями практической и народной медицины.

Изучение вопросов морфологии, систематики и географии видов данного рода приобретают особую актуальность, так как делает возможным точную диагностику и способствует направленному поиску полезных свойств изучаемых видов. Применение же в аналитической практике современных методов хроматографии (ВЭЖХ, ГЖХ, ТСХ и др.) позволяет определить присутствие ряда биологически активных соединений.

Все вышперечисленное свидетельствует о необходимости комплексного систематического, биологического и фитохимического изучения видов рода *Galeopsis* на основе доступного фактического материала и современных методик.

Цели и задачи исследования. Основной целью данного исследования было изучение систематики рода *Galeopsis* в мировом масштабе, уточнение географического распространения, экологии, исследование особенностей биологии развития и компонентного состава основных биологически активных соединений его видов флоры России.

Основные задачи:

- На основе изучения гербарных коллекций, личных сборов и наблюдений, провести таксономическую ревизию видов рода *Galeopsis* флоры России с решением ряда спорных вопросов систематики этого рода и оценкой признаков, в том числе и химических, имеющих таксономическую значимость.
- Составить оригинальный конспект рода, включающий все необходимые для подобных конспектов разделы.
- Провести анализ географического распространения видов.
- Изучить особенности онтогенеза, в том числе семенной продуктивности, ритмики сезонного развития видов флоры России.
- Разработать метод предколониального силилирования на основе газовой хроматографии и применить его для изучения компонентного состава растительных экстрактов видов рода *Galeopsis*.

Научная новизна. В результате таксономической обработки уточнен видовой состав рода во флоре России; пересмотрено положение 2 видов. Уточнены синонимика, номенклатура, а также сведения об экологической приуроченности и географическом распространении представителей рода во флоре России. Составлен ключ для определения, а также построены ареалы видов *Galeopsis* флоры России точечным и контурным способами. Для изучения компонентного состава на основе газовой хроматографии разработан метод предколониального силилирования. Впервые проведена предварительная фитохимическая оценка трех видов рода *Galeopsis*, произрастающих на территории России. Одновременно были разделены и идентифицированы более 50 соединений из группы углеводов, органических, жирных и фенольных кислот, дитерпенов, фитостероидов и иридоидов. 15 веществ были указаны для видов *Galeopsis* впервые. Впервые описаны сезонный ритм развития и семенная продуктивность 5 видов рода в условиях интродукции на северо-западе России.

Практическое значение. Материалы диссертации могут быть использованы для региональных флористических сводок и «Определителей», в ресурсосведческих, в том числе фитохимических исследованиях. Разработанный метод предколониального силилирования может быть использован (без предварительного фракционирования) для контроля качества сырья и анализов водно-спиртовых растительных экстрактов и настоек.

Апробация работы. Основные положения работы докладывались на VIII Молодежной конференции ботаников в Санкт-Петербурге (Санкт-Петербург, 2004), на научно-практической конференции «Теоретические и прикладные исследования в ботанике» (Белгород, 2005), III Международной конференции «Проблемы изучения растительного покрова Сибири» (Томск, 2005) и I (IX) Международной конференции молодых ботаников в Санкт-Петербурге (Санкт-Петербург, 2006).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 7 работ.

Объем и структура диссертации. Диссертация состоит из введения, 8 глав и выводов. Основной текст изложен на 159 страницах, иллюстрирован 10 таблицами, 38 рисунками и фотографиями; даны ареалы видов в мировом

масштабе. Список литературы включает 159 названий (61 — отечественных и 98 — зарубежных авторов).

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. История систематики рода *Galeopsis* L.

К. Линней описал род *Galeopsis* с четырьмя видами: *G. ladanum* L., *G. tetrahit* L., *G. hirsuta* L. и *G. galeobdolon* L. (Linnaeus, 1753). К настоящему времени из описанных Линнеем видов в пределах рода остались только *G. ladanum* и *G. tetrahit*, статус которых не претерпел существенных изменений до настоящего времени. J. E. Gilibert (1782) дополнил *Galeopsis* L. новыми видами и разделил его на 2 самостоятельных рода: *Tetrahit* Gilib. и *Ladanum* Gilib., однако, эти роды не были снабжены описаниями, вследствие чего являются недействительно обнаруженными.

Первой попыткой выделения надвидовых таксонов *Galeopsis* стала работа S. F. Gray (1821), где в составе рода были описаны две группы неопределенного ранга: *Tetrahit* и *Ladanum* L., виды которых отличались деталями строения венчика и утолщениями стебля под узлами. Reichenbach (1830) эти группы рассматривал в ранге подродов. Такие принципы разделения рода на типовой подрод и подрод *Ladanum* были приняты большинством систематиков (Briquet, 1893; Gams, 1927; Юзепчук, 1954; Клоков, 1960; Townsend, 1972 и др.).

1.1.1. Значение работ А. Müntzing для систематики видов рода *Galeopsis*

Работая практически со всеми видами этого рода А. Müntzing (1927, 1930, 1932, 1938), на основании морфологических, цитологических и генетических исследований изучил особенности проявления бесплодия у межвидовых гибридов видов рода *Galeopsis*; экспериментально доказал гибридное происхождение *G. tetrahit* и *G. bifida*, родительскими видами которых являются *G. speciosa* и *G. pubescens* или близкие к ним растения, что позднее было подтверждено рядом авторов, с использованием различных способов электрофореза (Harberg, 1948; Houts, Hillebrand, 1976). Работы А. Müntzing и его последователей показали реальность существования амфилоидии как способа видообразования (на примере видов рода *Galeopsis*), который позднее был показан и среди других групп цветковых растений (Грант, 1984).

1.2. Химический состав и полезные свойства видов рода *Galeopsis* L.

Виды рода *Galeopsis* содержат иридоиды, дитерпеноиды, сесквитерпеноиды, флавоноиды, фенольные гликозиды, ароматические кислоты, а также азотсодержащие соединения и высшие жирные кислоты установленной структуры. В них обнаружены также стероиды, кумарины и сапонины (Дикорастущие..., 2001; Тюнникова и др., 2004).

2.1.1. Фенольные соединения

К настоящему времени из видов рода *Galeopsis* выделено свыше 38 фенольных соединений, которые относятся к флавоноидам, ароматическим кислотам и фенилпропаноидным гликозидам. Комплекс фенольных соединений видов рода *Galeopsis* представляет интерес прежде всего набором флавоноидов, хотя степень изученности разных представителей этого рода неравноценна.

2.1.2. Иридоиды

Для семейства *Lamiaceae* характерно накопление в различных количествах монотерпенов иридоидной природы (Kooiman, 1972; Выделение..., 1987). Из экстрактов *Galeopsis* были выделены ряд веществ иридоидной природы, при этом их концентрация колебалась в широких пределах, но никогда не была нулевой (Weiefering, Fikenscher, 1974). Из 10 иридоидных гликозидов, встречающихся в экстрактах видов *Galeopsis*, гарпагид и 8-ацетилгарпагид были найдены у всех представителей рода.

Исходя из имеющихся на данный момент сведений нами было сделано заключение, что в целом распределение иридоидов не связано с границами подродов рода *Galeopsis*, хотя иридоиды со степенью окисления 3, 4 были выделены у представителей типового подрода, а иридоиды с более высокой степенью окисления встречаются только у представителей подрода *Ladanum*.

2.1.3. Терпеноиды

Одной из отличительных особенностей видов рода *Galeopsis* является присутствие в экстрактах дитерпеноидов. Формально, по строению скелета, 9 выделенных из видов рода *Galeopsis* дитерпеноидов можно отнести к трем группам: S-7 (секо-лабданы), S-15 (лабданы), S-25 (секо-циклолабданы) (Vestri Alvarenga et al., 2001). Следует отметить, что все соединения дитерпеновой природы были впервые выделены из рода *Galeopsis* (Dictionary..., 1996), а галеопсинолон, дитерпеноид группы секо-циклолабданов S-25, обнаружен только у *Galeopsis* и не известен у других представителей *Lamiaceae*.

Среди других природных соединений видов рода *Galeopsis* более подробно изучен состав тритерпеноидов, сесквитерпеноидов, а также состав жирного масла плодов пикульников (Дворников, 1943; Moldenhawer, 1953; Гусынин, 1955; Муратова, 1958; Асилбекова и др., 1987; Гусакова, Умаров, 1981; Marin et al., 1992) и алкалоидов, из которых идентифицирован стахидрин (Гриценко, Зинченко, 1967; Dictionary..., 1996).

Таким образом, имеющиеся сведения о составе основных групп биологически активных соединений видов рода *Galeopsis* свидетельствуют о различной степени изученности у разных видов. Присутствие у многих видов рода таких групп как флавоноиды, дитерпеноиды и иридоиды, делает возможным использовать некоторые соединения в качестве дополнительных признаков в таксономии *Galeopsis*.

2.1.4. Полезные свойства видов рода *Galeopsis*

Некоторые виды рода *Galeopsis* находят разнообразное применение в народной и практической медицине. В то же время лишь отдельные лекар-

ственные свойства, такие как отхаркивающее у *G. segetum*, гепатотропное у *G. ladanum* и противовоспалительное у *G. segetum* и *G. tetrahit*, подтверждены фармакологическими исследованиями (Гриценко, 1967; Duke, Ayensu, 1985; Ozarowski, Jaroniewski, 1989; Палов, 1998; Головкин и др., 2001; Bioforce *Galeopsis*..., 2005). В связи с этим, перспективными могут оказаться исследования по дальнейшей проверке этих свойств и у других видов данного рода.

Глава 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа выполнена на материале гербарных коллекций Ботанического института им. В. Л. Комарова (БИН) РАН (LE), кафедры ботаники Санкт-Петербургского государственного университета (LECB), Всероссийского научно-исследовательского института растениеводства им. Н. И. Вавилова (WIR), Главного Ботанического сада им. Н. В. Цицина РАН (МНА), гербария им. П. Н. Крылова Томского государственного университета (ТК), Пражского университета (Charles University, PRC) и Института Ботаники Академии наук Чешской Республики (Пругонице, PR, PRA). В работе были использованы личные сборы и наблюдения *G. angustifolia*, *G. ladanum*, *G. pubescens*, *G. bifida*, *G. tetrahit* и *G. speciosa* в естественных условиях произрастания во время экспедиций по Ленинградской, Калининградской и Псковской области и в условиях интродукции на научно-опытном участке НОС БИН РАН «Отрадное».

Основным методом исследования был классический сравнительно-морфолого-географический, включающий изучение морфологических признаков и их сравнительную оценку, уточнение экологической приуроченности и географического распространения изучаемых видов на основе гербарных материалов и наблюдений в природе. Для изучения поверхности эремов, деталей опушения листьев использован сканирующий электронный микроскоп JSM-35.

Для изучения анатомического строения стеблей некоторых видов рода *Galeopsis* изготавливались постоянные препараты поперечных срезов стебля под узлами и средней части 3-го междоузлия.

Для изучения онтогенеза 5 видов рода *Galeopsis* в условиях интродукции на научно-опытной станции БИН РАН «Отрадное» использовали живые растения, выращенные по стандартным методикам (Методики..., 1974).

Исследования компонентного состава некоторых видов рода *Galeopsis* флоры России проводили с использованием газовой хроматографии с предварительной фиксацией и подготовкой материала: листья (по одному для каждого вида) фиксировали в метаноле в течение 2 недель, затем удаляли метанол в вакууме при комнатной температуре. Сухой остаток метанольных экстрактов растворяли в пиридине и силилировали BSTFA в течение 15 минут при 100 °С в специальном реакторе с последующим хромато-масс-спектрометрическим анализом. Образцы исследовали на хромато-масс-спектрометре фирмы «Hewlett-Packard». Идентификацию соединений в образцах проводили путем сравнения масс-спектров разделенных компонентов смеси с масс-спектрами, содержащимися в компьютерных библиотеках WILEY 138 и NIST98 и расчетным путем.

Глава 3. МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВИДОВ РОДА *GALEOPSIS* L.

Все виды рода *Galeopsis* являются однолетниками с простым или разветвленным стеблем, высотой 5–120 см. Одним из таксономических признаков типового подрода является наличие утолщений под узлами стебля, отсутствующие у видов подрода *Ladanum*. Наши исследования показали, что эти утолщения образованы за счет увеличения числа рядов ксилемы.

Листья у пикульников от ланцетных (*G. angustifolia*) до яйцевидных (*G. speciosa*), как правило, наиболее крупные в средней части стебля. Опушение стеблей и листьев представлено двумя или тремя типами волосков: простыми короткими мягкими, длинными щетинковидными и железистыми волосками. Виды подрода *Ladanum* опушены простыми короткими мягкими и железистыми волосками, а в опушении видов типового подрода встречаются также и щетинковидные волоски.

Цветки собраны в расставленные в нижней и сближенные в верхней части сложные колосовидные тирсоидные соцветия. Парциальные соцветия *Galeopsis* представлены 2–26-цветковыми ложными мутовками, расположенными в пазухах постепенно уменьшающихся прицветных листьев. Чашечка правильная, трубчато-колокольчатая, 5-зубчатая. У видов типового подрода зубцы чашечки равны или длиннее трубки, тогда как у видов подрода *Ladanum* зубцы чашечки короче трубки. Венчик в целом пурпуровый, фиолетовый, желтый или грязно-белый со светлыми или темными пятнами (линиями) в зеве и на средней доле нижней губы, контрастность которых по отношению к основному цветовому фону варьирует у разных растений в пределах одного вида. Верхняя губа шлемовидная (у видов типового подрода) или едва изогнутая (у подрода *Ladanum*), равна нижней губе или короче ее, по краю волнистая или двунатрзанная (*G. ladanum*), нижняя губа трехраздельная, с двумя рожковидными придатками (апофизами), расположенными в проксимальной части. У видов типового подрода средняя доля нижней губы венчика едва шире боковых или почти равна им, а у подрода *Ladanum* средняя доля превышает боковые более чем в 2 раза.

Эремы обратояйцевидные, с округлой верхушкой и суженным основанием; в поперечном сечении в средней части неясно-, в основании отчетливо трехгранные, в целом более крупные у видов типового подрода. Ультраскульптура эремов сетчато-бугорчатая. Рельеф поверхности обусловлен двумя типами клеток: к первому типу относятся клетки с утолщенными в разной степени антиклинальными стенками и вогнутыми наружными периклинальными стенками; второй тип клеток имеет лишенные утолщения антиклинальные стенки и явно выпуклые, ямчатые наружные периклинальные стенки. У видов подрода *Ladanum* клетки с утолщенными периклинальными стенками встречаются редко, тогда как у видов типового подрода они являются доминирующими в эпидерме перикарпия, образуя бугорчатую поверхность.

Таким образом, таксономически значимыми подродовыми признаками являются: наличие утолщений под узлами стебля или их отсутствие, состав

опушения, размеры и форма верхней и нижней губ венчика, соотношение размеров трубки и зубцов чашечки и размеры эремов. Форма листовой пластинки, размеры венчика и его расцветка, густота опушения имеют значение при различении видов и подвидов.

Глава 4. СПОРНЫЕ ВОПРОСЫ СИСТЕМАТИКИ РОДА *GALEOPSIS* L.

4.1. Таксономические границы рода *Galeopsis*

В 1891 году О. Kuntze обнаружил род *Ladanum* посредством ссылки на работу Линнея 1735 года (Linnaeus, 1735), в которой имеется ссылка на работу J. Dillenius (1719), где дано краткое его описание. Однако название *Ladanum* оказалось омонимом *Ladanum* Rafin. (1838).

J. Dostal (1984) предложил для рода *Ladanum* О. Kuntze заменяющее название — *Dalanum* Dostal nomen novum, без указания типа.

Z. Pouzar и Z. Slavíková (Pouzar, Slavíková, 2000) справедливо указали, что род *Ladanum* О. Kuntze таксономически идентичен роду *Galeopsis* L. и поэтому название *Ladanum* должно быть типифицировано видом *L. tetrahit* (L.) О. Kuntze. Род *Ladanum* включает оба вида рода *Galeopsis* L. в его первоначальном объеме (Linnaeus, 1753), пригодных в качестве типа, т.е. *G. ladanum* и *G. tetrahit*, 2 других вида, включенных Линнеем в род *Galeopsis*, не пригодны в качестве типа *Galeopsis*, так как один из них принадлежит к роду *Stachys* L. (*Stachys ocymastrum* (L.) Briq. Lab. Alp. Marit. 252 (1893) (= *S. hirta* L. = *Galeopsis hirsuta* L.)), другой — в 1763 году выделен в самостоятельный род *Galeobdolon* Adans. (Adanson, 1763). В данном случае, излишнее название *Ladanum* должно быть типифицировано типом приоритетного названия *Galeopsis* L. — *G. tetrahit* L. Следовательно, и типом названия *Dalanum* Dostal nom. nov. является также *G. tetrahit* L. В связи с этим, название *Dalanum* становится номенклатурным синонимом названия *Galeopsis*, т. к. оба названия основаны на одном и том же типе.

Правильным названием для *Ladanum* s. str. (т. е. исключая *G. tetrahit*), является родовое название *Ladanella* Pouzar et Slavíková (2000) как genus novum, снабженное латинским описанием и указанием типа — *G. ladanum* L., хотя точным обозначением типа было бы — *Ladanella ladanum* (L.) Pouzar et Slavíková (= *G. ladanum* L.).

По мнению авторов рода *Ladanella* его признаками являются более короткие по сравнению с видами *Galeopsis* стебли, отсутствие утолщений под узлами побегов, отсутствие в опушении щетинковидных волосков, более узкие листья, значительно более короткие (по сравнению с центральной долей) боковые доли нижней губы венчика.

Для оценки значимости приведенных признаков нами были исследованы *G. tetrahit*, *G. speciosa*, *G. bifida*, *G. pubescens*; и представители рода *Ladanella*: *L. ladanum*, *L. angustifolia* в естественных условиях их обитания и в гербарных коллекциях.

По нашим наблюдениям, высота растений разных видов очень сильно варьирует в зависимости от условий произрастания. Нами также не выявлено

существенных различий видов этих родов по форме листовой пластинки и основания листьев.

Утолщения стебля под узлами у всех представителей рода *Ladanella* действительно отсутствуют. У представителей же рода *Galeopsis* эти утолщения есть всегда, но не всегда заметны, так как соотношение величин диаметра узла и диаметра междоузлия сильно изменчиво, особенно у молодых или невысоких особей. Для оценки значимости этого признака мы измеряли диаметры узлов и междоузлий растений в Ленинградской области в естественных местообитаниях у 3-х видов рода *Galeopsis*, не включая данные по *G. pubescens*, все особи которого имеют слабо выраженные утолщения. Полученные данные показали, что в 12% случаях у *G. tetrahit* без специальных измерений узел остается незаметным, у *G. bifida* — в 32%, а у *G. speciosa* этот показатель возрастает до 46%.

Более константным признаком можно считать соотношение ширины средней доли нижней губы венчика к боковым долям нижней губы венчика. У видов рода *Galeopsis* средняя доля нижней губы венчика едва шире боковых или равна им; у видов рода *Ladanella* средняя доля нижней губы венчика в 2 раза шире боковых.

Что касается состава опушения, то здесь также имеются переходные формы между обоими родами, в частности стебли *G. pubescens* только под узлами опушены единичными щетинковидными волосками.

Таким образом, по результатам сравнительного анализа основных диагностических признаков родов *Galeopsis* и *Ladanella*, можно заключить, что большинство из них имеют довольно сильную изменчивость. По нашему мнению, род *Galeopsis* целесообразнее рассматривать в широком смысле, включая род *Ladanella* в ранге подрода.

4.2. Отношения *G. tetrahit* L. и *G. bifida* Voenn.

В гербарных коллекциях *G. bifida* очень часто смешивается с *G. tetrahit*, поскольку внешне растения очень похожи и различимы только по признакам средней доли нижней губы венчика. Так, у *G. bifida* средняя доля нижней губы венчика продолговатая, узкая (0.2 см в самой широкой части), с перетянутым основанием, хорошо заметной выемкой на конце и с завернутыми в конце цветения краями. У *G. tetrahit* средняя доля нижней губы венчика четырехугольная или продолговатая, широкая (0.4 см в самой широкой части), иногда по краю волнистая, но всегда без выемки на конце, при отцветании плоская.

По нашему мнению, помимо различий в форме губы венчика, эти виды отличаются и ее размерами: у *G. tetrahit* средняя доля нижней губы венчика 2.1–2.5 мм дл. и 4 мм шир. в самой широкой части и при отцветании остается плоской, а у *G. bifida* — не превышает 1.4–1.9 мм дл., 2 см шир. и имеет завернутые после цветения края.

В некоторых флористических обработках (Юзепчук, 1954; Řehořek, 1974; Иллюстрированный..., 2000; Маслова, Игнатов, 2005) были попытки использовать детали рисунка средней доли нижней губы венчика для различения этих видов. Так, авторы обычно указывают, что средняя доля нижней губы у

G. tetrahit белая с линиями, образующими W-образную структуру; в зеве венчик с желтым пятном. У *G. bifida* $\frac{2}{3}$ длины средней доли нижней губы заняты полностью сплошным лиловым или пурпуровым пятном, оставляя светлой узкую кайму у дистального края и в зеве с ярким серно-желтым пятном. По нашим данным, на гербарных экземплярах рисунок на нижней губе венчика чаще всего не сохраняется. Среди живых растений нами были обнаружены особи *G. tetrahit* с венчиком темно-пурпурового цвета, на некоторых экземплярах все линии сливаются в одно темное пятно и растения с грязно-белыми венчиками, на которых линии настолько бледны, что едва различимы. Напротив, среди венчиков *G. bifida*, мы встречали рисунки, составленные четкими пурпуровыми линиями, почти полностью соответствующие *G. tetrahit*. Исходя из этого, использование деталей рисунка для различения *G. tetrahit* и *G. bifida* нам представляется нецелесообразным ввиду большого размаха изменчивости этого признака.

По мнению R. Wettstein (1892), у *G. bifida* среди опушения стебля встречаются только мягкие и щетинковидные волоски и совершенно отсутствуют, в отличие *G. tetrahit*, железистые волоски. Признаки опушения также оказались весьма изменчивы, поскольку у обоих видов железистые волоски в опушении стеблей присутствуют, но у *G. bifida* они расположены по всей длине междоузлия, а у *G. tetrahit* чаще встречаются на утолщениях стебля под узлами. Железистое опушение на нижней стороне листьев отмечено П. Ф. Маевским (1964) как характерное только для *G. bifida*, часто встречается и у *G. tetrahit*.

Во «Флоре Украины» М. В. Клоков (1960) указал для *G. bifida* наличие черного пятна в основании заострения прицветников и отметил отсутствие такового у *G. tetrahit*. По нашим данным, встречаются экземпляры *G. tetrahit*, у которых также имеется темное пятно у верхушки прицветников, а у *G. bifida* темное пятно особенно часто отсутствует у прицветников главного побега.

Таким образом, из предложенного разными авторами набора диагностических признаков *G. tetrahit* и *G. bifida* наиболее значительными являются детали средней доли нижней губы венчика.

4.3. Что такое *G. pernhofferi*?

При работе с коллекциями рода *Galeopsis* Гербария БИН РАН (LE), мы обратили внимание, что часть экземпляров принадлежит к типичным *G. speciosa* с крупными (2–4 см) венчиками, другая часть представлена мелкоцветковыми (1.2–1.5 см) растениями. Аналогичные мелкоцветковые экземпляры мы обнаружили и у ряда образцов *G. speciosa* из фондов гербария Томского государственного университета (ТК). К сожалению, в первоописании *G. speciosa* P. Miller (1768) не приводится размер венчика, но в большинстве «Флор...» для этого вида указывается венчик 2–4 см. Размер венчика 1.2–1.5 см дл. приводится для *G. speciosa* лишь Н. К. Быченниковой во «Флоре Красноярского края» (1965). По нашему мнению, мелкоцветковые экземпляры *G. speciosa* имеют гибридогенное происхождение и являются экземплярами *G. pernhofferi* Wettst. in Kerner. Сравнение мелкоцветкового гербарного материала *G. speciosa* с эксикатом *G. pernhofferi*, хранящемся в LE, подтвердило нашу точку зрения.

G. pernhofferi сочетает в себе признаки *G. speciosa* (окраска венчика) и *G. bifida* (высота, характер опушения, форма листовых пластинок, и, особенно, наличие выемки на средней доле нижней губы венчика), но в то же время отличается от *G. speciosa* меньшими размерами венчика и растений в целом; а от *G. bifida* — бледно-желтым венчиком с фиолетовым пятном на нижней губе, тогда как у первого венчик пурпуровый или грязно-белый.

Предположения некоторых авторов (Porsch, 1903; Gams, 1927) о том, что *G. pernhofferi* является гибридом *G. speciosa* и *G. bifida* (или *G. tetrahit*) противоречат основным выводам А. Müntzing (1932) о взаимной нескрещиваемости диплоидных (*G. speciosa*, $2n = 16$) и тетраплоидных (*G. tetrahit*, *G. bifida*, $2n = 32$) видов подрода *Galeopsis*. Мы также считаем *G. pernhofferi* гибридом, но иного происхождения. Поскольку *G. bifida* мог возникнуть от скрещивания гибрида *G. pubescens* и *G. speciosa* с *G. speciosa*, то среди потомства в последующем расщеплении признаков, в основном, по цвету и длине венчика, мог возникнуть *G. pernhofferi*.

Глава 5. КОНСПЕКТ РОДА *GALEOPSIS* L.

По результатам изучения гербарных коллекций, личных сборов, а также данных литературы, нами составлен конспект рода *Galeopsis* в мировом масштабе, в который вошли 9 видов в составе двух подродов. Во флоре России род представлен 7 видами.

Genus *Galeopsis* L., 1753, Sp. Pl.: 579; Benth., 1848, in DC., Prodr. 12: 497; Briq. 1893, Monogr.: 276; id., 1896, in Engler u. Prantl, Nat. Pflanzenfam. 4, 3a: 252; Юзепчук, 1954, во Фл. СССР 21: 111; Slavíková, 1963, Novit. Bot. Prag.: 42, s. str.; C. C. Townsend, 1972, in Fl. Europ. 3: 145; Гладкова, 1973, во Фл. Европ. ч. СССР 3: 157; Pouzar et Slavíková, 2000, Čas. Nár. Muz. ser. natur. 169: 42, s. str. — *Galeopsis* Hill, 1756, Brit. Herb.: 359, nom. illeg., non L., 1753 = *Stachys*. — *Cannabinastrum* Heist ex Fabr., 1759, Enum. ed. 1, nom. nud. (?). — *Tetrahit* Adans., 1763, Fam. Pl. 2: 190, nom. illeg. — *Tetrahit* Moench, 1794, Meth. Pl.: 394, nom. illeg., non Gerard, 1761. — *Ladanum* Kuntze, 1891, Rev. Gen. Pl. 2: 521, nom. illeg., non Rafin. 1838. — *Tetraith* Bub., 1897, Fl. Pyrenaea, 1: 436, nom. illeg. — *Ladanum* Slavíková, 1963, Novit. Bot. Prag.: 42. — *Dalanum* Dóstal, 1984, Folia Mus. Rer. Natur. Bohem. Occid., Bot. 21: 10, nom. illeg. — *Ladanella* Pouzar et Slavíková, 2000, Čas. Nár. Muz. ser. natur. 169: 42; Slavíková, 2000, in Květ. Č. R.: 582.

Lectotypus: *G. tetrahit* L. (Britton, Brown, 1913).

9 видов, распространенных на большей части территории Евразии (за исключением аридных и арктических районов); 4 вида в качестве заносных в Северной Америке.

Ключ для определения видов

1. Стебель под узлами утолщенный, опушенный щетинковидными, мягкими простыми и железистыми волосками; зубцы чашечки превышают трубку

- или почти равны ей; верхняя губа венчика шлемовидная, равная нижней губе; средняя доля нижней губы венчика едва шире боковых или почти равна им; эремы 2.8–4.5 мм дл., 2–3 мм шир. 2.
- + Стебель под узлами не утолщенный, опушенный мягкими и железистыми волосками; зубцы чашечки меньше трубки; верхняя губа венчика едва изогнутая, в 1.5 раза короче нижней губы; средняя доля нижней губы венчика в 1.5–2 раза шире боковых; эремы 2–2.5 мм дл., 1–1.5 мм шир. 7.
2. Трубка венчика в 1.5–3 раза длиннее трубки чашечки 3.
- + Трубка венчика едва превышает трубку чашечки или почти равна ей 6.
3. Стебли опушены мягкими, прижатыми волосками с примесью железистых волосков, под узлами и соцветиями с редкими щетинковидными волосками, реже почти голые, прицветники линейные, 4–5 мм дл. *G. pubescens*.
- + По всей длине стебля опушение из вниз направленных щетинковидных волосков с примесью железистых и мягких простых волосков, под узлами и соцветиями всегда густо опушены щетинковидными волосками, прицветники линейно-ланцетные, 5–12 мм дл. 4.
4. Венчик желтый с фиолетовым пятном, занимающим $\frac{2}{3}$ средней доли нижней губы 5.
- + Венчик пурпуровый, розовый или грязно белый с темными линиями или пятном на средней доле нижней губы 6.
5. Венчик 2–4 см дл. *G. speciosa*.
- + Венчик 1–1.5 см дл. *G. pernhofferi*.
6. Средняя доля нижней губы венчика в самой широкой части 2.1–2.5 мм дл., 4 мм шир., иногда на верхушке волнистая, но никогда не двунадрезанная, по отцветании — с плоскими краями *G. tetrahit*.
- + Средняя доля нижней губы венчика в самой широкой части 1.4–1.9 мм дл., 2 мм шир., на верхушке двунадрезанная, по отцветании — с завернутыми краями *G. bifida*.
- 7(1). Основной фон венчика серно-желтый или грязно белый 8.
- + Основной фон венчика пурпуровый, фиолетовый или розовый 9.
8. В опушении преобладают железистые волоски со светлой (желтой) головкой и с примесью мягких простых волосков *G. segetum*.
- + В опушении преобладают мягкие простые волоски с примесью железистых волосков с темной головкой, реже растения густо железистоопушенные или почти голые 10.
10. Листовая пластинка яйцевидная, на верхушке туповатая, в основании — сердцевидная, по краю с 3–10 парами зубцов *G. pyrenaica*.
- + Листовая пластинка от линейной до яйцевидно-ланцетной, на верхушке заостренная, в основании клиновидная, почти цельнокрайняя либо с 2–5 парами зубцов 11.
11. Чашечка зеленая, голая или рассеянно опушенная, листья обычно яйцевидно-ланцетные *G. ladanum*.
- + Чашечка беловатая, густо опушенная, листья обычно линейные или ланцетные *G. angustifolia*.

Subgen. 1. *Galeopsis*

C. C. Townsend, 1972, in Fl. Europ. 3: 145; Гладкова, 1973, во Фл. Европ. ч. СССР 3: 157. — subgen. *Tetrahit* Reichenb., 1831, Fl. Germ. Excurs. 2: 322.; Briq. 1893, Monogr.: 276; Юзепчук, 1954, во Фл. СССР 21: 114. — gen. *Tetrahit* Gilib., 1781, Fl. Litv. 2: 82, nom. nud. — *Galeopsis* sect. *Tetrahit* S. F. Gray, 1821, Nat. Arr. Brit. Pl. 2: 377. — gen. *Galeopsis* Pouzar et Slavíková, 2000, Čas. Nár. Muz. ser. natur. 169: 42.

Тип: лектотип рода (Britton, Brown, 1913).

Стебель под узлами утолщенный, опушенный щетинковидными, мягкими простыми и железистыми волосками; зубцы чашечки превышают трубку или почти равны ей; верхняя губа венчика шлемовидная, равная нижней губе; средняя доля нижней губы венчика едва шире боковых или почти равна им; эремы 2.8–4.5 мм дл., 2–3 мм шир.

Виды: *G. tetrahit* L., *G. bifida* Boenn., *G. pubescens* Bess., *G. speciosa* Mill., *G. pernhofferi* Wettst. in Kerner.

Subgen. 2. *Ladanum* (S. F. Gray) Reichenb., 1831, Fl. Germ. Excurs. 2: 322; Briq., 1893, Monogr.: 243; Briq. 1896, in Engler u. Prantl, Nat. Pflanzenfam. 4, 3a: 252; Юзепчук, 1954, во Фл. СССР 21: 112; C. C. Townsend, 1972, in Fl. Europ. 3: 145; Гладкова, 1973, во Фл. Европ. ч. СССР 3: 157. — *Galeopsis* sect. *Ladanum* S. F. Gray, 1821, Nat. Arr. Brit. Pl. 2: 377. — *Ladanum* Gilib., 1781, Fl. Litv. 2: 82, nom. nud. — *Ladanella* Pouzar et Slavíková, 2000, Čas. Nár. Muz. ser. natur. 169: 42; Slavíková, 2000, in Květ. Č. R.: 582.

Стебель под узлами не утолщенный, опушенный мягкими и железистыми волосками; зубцы чашечки меньше трубки; верхняя губа венчика едва изогнутая, в 1.5 раза короче нижней губы; средняя доля нижней губы венчика в 1.5–2 раза шире боковых; эремы 2–2.5 мм дл., 1–1.5 мм шир.

Тип: *G. ladanum* L.

Виды: *G. ladanum* L., *G. angustifolia* Ehrh. ex Hoffm., *G. segetum* Necker, *G. pyrenaica* Bartl.

В основном тексте диссертации для каждого вида приведена краткая синонимика, тип, распространение, иллюстрируемое картами-схемами и экологическая приуроченность. Большая часть описаний видов дополнены примечаниями, в которых обсуждаются конкретные таксономические проблемы.

Глава 6. ФИТОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *GALEOPSIS* L. ФЛОРЫ РОССИИ

6.1. Применение метода газовой хроматографии в анализе состава спиртовых экстрактов растений

Для изучения химического состава растительных экстрактов существует много методов, однако большинство из них дают возможность одновременного определения одной или двух групп веществ, тогда как экстракты растительного происхождения имеют, обычно, сложный состав. Газовая хроматография является очень чувствительным и надежным методом, но его исполь-

зование ограничено летучестью анализируемых соединений. В то же время, область применения газовой хроматографии может быть расширена путем применения методов, повышающих летучесть анализируемых соединений, в частности за счет предколоночного силилирования (Little, 1999; Le Barc'h et al., 2000; Тюнникова, Шаварда, 2005).

6.2. Особенности метода предколоночного силилирования

Нами был разработан метод на основе газовой хроматографии, позволяющий одновременно анализировать полярные и неполярные соединения различных групп и классов. Суть его заключается в том, что перед анализом в пробу с экстрактом добавляют триметилсилильный реагент, который при определенных условиях взаимодействует с некоторыми функциональными группами, понижая их полярность. Комплекс соединений, взаимодействующий с таким реагентом составляет силилируемую часть экстракта. Метод показал относительную простоту реализации, воспроизводимость и эффективность разделения экстрактов.

6.3. Компонентный анализ экстрактов некоторых видов рода *Galeopsis*

В ходе проведения исследований в метанольных экстрактах видов *Galeopsis* удалось одновременно разделить более 100 соединений силилируемой части, идентифицировано более 50 соединений группы углеводов, органических, жирных и фенолкарбоновых кислот, фенилпропаноидов, дитерпенов, фитостероидов и других групп, составляющих более 70% компонентного состава экстрактов.

Сравнительный анализ показал, что наиболее богатым по компонентному составу является экстракт *G. ladanum*. В нем обнаружены малеиновая, янтарная, фумаровая, кофейная и 2-изопропил-3-оксобутановая кислоты, стигмастерол, β-ситостерол и два неидентифицированных иридоида, отсутствующие в других экстрактах *Galeopsis*. Среди компонентов, обнаруженных у *G. angustifolia* и не обнаруженных у других видов, нами идентифицирована арабиноза. Из группы липидных компонентов только в экстракте *G. tetrahit* было установлено присутствие тритерпеноидов β-амирина и α-амирина. В целом, однако, экстракты изученных видов достаточно близки по компонентному составу и различаются лишь количественным их содержанием.

Глава 7. ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *GALEOPSIS*

7.1. Биология прорастания эремов

Прорастание эремов пикульников было исследовано при различных температурных условиях и различной освещенности. Было установлено, что эремы достаточно дружно прорастают при всех вариантах опытов, однако наиболее благоприятными условиями прорастания для них оказались свет и температура +23 °C, а также опыт с предварительной стратификацией эре-

мов на холоде в течение 15 дней с последующим переносом в температуру +23 °С на свет. В среднем, независимо от режима проращивания, начало прорастания у них отмечено на 5–13-е сутки опыта, максимальное количество эремов у всех исследованных видов проросло на 30–45-е сутки опыта, и этот показатель составил до 17% от общего числа эремов, заложенных в опыте. Однако для исследуемых видов при всех вариантах опыта часть (не менее 3%) нормально развитых эремов остается в покое.

7.2. Сезонный ритм развития

После посева в открытый грунт через 7–10 дней после посадки появились проростки (р) всех исследуемых видов. Однако через 1.5 месяца после посева были отмечено появление новых всходов, которые не могли быть результатом самосева, поскольку к этому времени новые плоды текущего года вегетации еще не сформировались.

С появлением первых настоящих листьев и до появления 4-й пары листьев растения перешли в ювенильное (j) состояние, а с удлинением междоузлий и ветвлением главного побега — имматурное (im). У растений, всходы которых появились позже, имматурное возрастное состояние отсутствовало, и растения из ювенильного состояния сразу перешли в генеративный период. В генеративный (g) период растения обычно вступают на 30–35 день от появления первых всходов.

В зависимости от сроков прорастания среди изученных нами растений было выделено две группы: к первой группе относятся растения, первые всходы которых появились через 7–10 дней после посадки; ко второй группе — со всходами, появившимися через 1.5 месяца. Растения из второй группы в среднем были более низкорослыми, высота их обычно не превышала 5–10 см, боковые побеги отсутствовали, а на центральном побеге развивалось 3–4 пары более мелких, в отличие от растений первой группы, листьев, причем разница была вполне достоверна. Хотя у растений 2-й группы отсутствовало как такового имматурное возрастное состояние, начало цветения у них проходило с опозданием на 1–1.5 месяца (середина августа — начало сентября) по сравнению с остальными особями. У всех изученных видов рода *Galeopsis* число цветков в ложных мутовках колебалось от 2 до 17, однако у поздноцветущих экземпляров чаще встречались малоцветковые мутовки: двухцветковые (*G. ladanum*, *G. angustifolia*) или 4-цветковые мутовки (*G. speciosa*, *G. bifida* и *G. tetrahit*).

Анализируя феноспектры изученных видов рода *Galeopsis*, нами были сделаны выводы о том, что скорости прохождения ими фенофаз существенно не отличаются. Для всех изученных видов характерна растянутость каждой фенофазы, и, как следствие, довольно существенное временное наложение фенофаз друг на друга, что говорит о том, что растения в один и тот же период находятся в разных фазах развития. Например, на период полного цветения видов рода *Galeopsis*, наслаиваются практически все прочие фенофазы: бутонизация, начало цветения и плодоношения. Проходя прегенеративный период за 30–35 дней, виды рода *Galeopsis* вступают в генеративный период, который продолжается более 65 дней до наступления заморозков. Отмечены различия в

онтогенезе для раннецветущих и поздноцветущих особей, так для раннецветущих схема сезонного развития выглядит следующим образом: р — j — im — g, а у поздноцветущих онтогенез сокращен: р — j — g. Следовательно, неблагоприятные условия преодолеваются пикульниками разными темпами развития особей на всем протяжении онтогенеза и сокращенным ходом онтогенеза.

7.2.1. Семенная продуктивность

Семенная продуктивность — один из важнейших критериев оценки выживания растений в конкретных условиях произрастания. Основное количество эремов формируется в нижней и средней частях соцветий на главном и боковых побегах, поскольку здесь в каждом цветке вызревает в среднем 3–4 эрема, тогда как на верхушке соцветий эремы не успевают вызреть, либо даже не успевают завязаться. Изученные виды несколько отличаются по способности к плодообразованию: самый низкий уровень продуктивности отмечен у *G. angustifolia*, у которого в среднем вызревает 588 эремов на одном растении, далее (в порядке возрастания) у *G. speciosa*, *G. ladanum* и *G. tetrahit*. Самый высокий уровень продуктивности зафиксирован у *G. bifida* (до 3188 эремов). Таким образом, возможности к семенному возобновлению в конкретных экологических условиях у *G. bifida*, *G. tetrahit* и *G. ladanum* реализуются полнее, чем у *G. speciosa* и *G. angustifolia*.

По семенной продуктивности среди раннецветущих и поздноцветущих растений исследованных видов тоже существуют некоторые различия. Поскольку у поздноцветущих растений отсутствуют боковые побеги, на которых может формироваться большое количество соцветий, а на центральном побеге обычно формируются малоцветковые мутовки, потенциальная семенная продуктивность, а, следовательно, и реальная, для данных растений будет существенно отличаться от средних значений раннецветущих экземпляров. Так, вне зависимости от вида, в среднем число цветков в мутовке у поздноцветущих растений составило 2–6, количество мутовок — 1–4, а потенциальная семенная продуктивность не превысила 96 ± 8.9 . При изучении реальной семенной продуктивности поздноцветущих растений было выявлено, что из закладывающихся в завязи пикульников 4-х эремов, чаще всего вызревают 1–2.

Глава 8. ПУТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИДОВ РОДА *GALEOPSIS* L.

Богатый набор биологически активных соединений, выделенных из видов рода *Galeopsis*, предполагает их фармакологическую активность и терапевтическое действие. Так, перспективным для изучения и внедрения в практику является *G. ladanum*, сумма флавоноидов которого в экспериментах обладает гепатопротекторным и антиоксидантным действием. Присутствие у *G. bifida*, *G. speciosa* и *G. angustifolia* дитерпенов группы лабданов делает их перспективными для лечения заболеваний почек. Возможные противовоспалительные и дезинфицирующие свойства можно ожидать у *G. bifida*, *G. tetrahit*, *G. ladanum*, *G. speciosa* и *G. angustifolia*, содержащих гарпагид.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

1. По нашим представлениям, род *Galeopsis* L. содержит 9 видов, относящихся к двум под родам: *Galeopsis* и *Ladanum* (S. F. Gray) Reichenb. Из них во флоре России встречается 7 видов: *G. tetrahit* L., *G. bifida* Boenn., *G. pubescens* Bess., *G. speciosa* Mill., *G. pernhofferi* Wettst. in Kerner, *G. ladanum* L., *G. angustifolia* Ehrh. ex Hoffm.

2. Помимо традиционно используемых в систематике рода *Galeopsis* морфологических признаков, таких как наличие утолщений под узлами стебля или их отсутствие, особенности опушения, форма листовой пластинки и окраска венчика, установлено что к таксономически значимым можно также отнести соотношение размеров трубки и зубцов чашечки, размеры и форму верхней и нижней губ венчика и размеры эремов.

3. На основании изучения гербарных коллекций, а также сборов и наблюдений в природе, составлен конспект рода *Galeopsis* в мировом масштабе, включающий ключ для определения видов, их описания, распространение, иллюстрированное картами ареалов, построенных точечно-контурными методами. Уточнены ареалы *G. tetrahit* и *G. bifida* на территории России, обоснована точка зрения об их самостоятельности. Обосновано включение в род *Galeopsis* рода *Ladanella* Pouzar et Slavíková, в ранге подрода *Ladanum*.

4. Проведены исследования фитохимического состава надземной части *G. ladanum*, *G. angustifolia* и *G. tetrahit* с использованием метода газовой хроматографии в сочетании с предколоночным силилированием. В экстрактах обнаружено наличие таких классов биологически активных веществ как иридоиды, органические, жирные и фенолкарбоновые кислоты, фенилпропаноиды, дитерпены, углеводы и фитостероиды.

5. В жизненном цикле видов рода *Galeopsis* выделены 3 периода развития (латентный, прегенеративный, генеративный) и 6 возрастных состояний. Онтогенез изученных видов характеризуются лабильностью сроков прохождения отдельных фаз развития, что говорит о высоких адаптационных способностях видов рода *Galeopsis*.

6. К перспективным для дальнейшего изучения лекарственным видам относятся *G. tetrahit*, настои которого оказывают спазмолитическое и ранозаживляющее действие; *G. ladanum*, флавоноиды которого обладают гепатопротекторными и антиоксидантными свойствами и *G. segetum*, комплекс фенольных соединений которого умеренно оказывает противовоспалительный эффект.

Список печатных работ по теме диссертации

1. Тюнникова Н. В., Буданцев А. Л., Шаварда А. Л. Основные биологически активные вещества видов рода *Galeopsis* L. // Раст. ресурсы. 2004. Т. 40, вып. 3. С. 154–171.

2. Тюнникова Н. В., Шаварда А. Л., Буданцев А. Л. Особенности использования метода газовой хроматографии в анализе состава спиртовых экстрактов растений // Матер. VIII молодежной конференции ботаников в Санкт-Петербурге (17–21 мая 2004 года). СПб., 2004. С. 230–231.

3. Тюнникова Н. В., Шаварда А. Л. Хромато-масс-спектрометрический компонентный анализ экстрактов из листьев двух видов рода *Galeopsis* (*Lamiaceae*) с предварительным получением триметилсилильных производных // Раст. ресурсы. 2005. Т. 41, вып. 4. С. 61–67.

4. Тюнникова Н. В. Виды рода *Galeopsis* L. подрода *Ladanum* (S. F. Gray) Reichenb. во флоре России // Матер. Международн. научн.-практич. конференции «Теоретические и прикладные исследования в ботанике и методике преподавания биологии». Белгород, 2005. С. 30–32.

5. Тюнникова Н. В. *Galeopsis speciosa* s.l. (*Lamiaceae*) во флоре Сибири // Матер. III Международн. научн.-практич. конференции «Проблемы изучения растительного покрова Сибири». Томск, 2005. С. 37–38.

6. Тюнникова Н. В. Об объеме рода *Galeopsis* L. (*Lamiaceae*) // Бот. журн. 2006. Т. 91, № 2. С. 290–296.

7. Тюнникова Н. В., Шаварда А. Л. Особенности использования метода газовой хроматографии в анализе состава спиртовых экстрактов растений // Матер. I (IX) междунар. конференции молодых ботаников в Санкт-Петербурге (21–26 мая 2006 года). СПб., 2004. С. 230–231.