

# ИДЕНТИФИКАЦИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ И ИХ ДИКИХ РОДИЧЕЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ ПРОБЛЕМ

Научная статья

УДК 581.6

DOI: 10.30901/2227-8834-2025-2-147-159



## К вопросу об идентификации некоторых видов рода *Galeopsis* (Lamiaceae) в связи с наполнением базы данных по сорным растениям в пшенице и льне Среднего Поволжья

Е. А. Сухолозова<sup>1</sup>, Ю. В. Орлова<sup>2</sup>, Е. А. Сухолозов<sup>3</sup>, Д. А. Комаров<sup>4</sup>, К. Н. Стельмах<sup>1</sup>, А. В. Сафонов<sup>5</sup><sup>1</sup>Всероссийский центр карантина растений, Пензенский филиал, Пенза, Россия<sup>2</sup>Всероссийский центр карантина растений, Московская область, Россия<sup>3</sup>Российский центр защиты леса, Центр защиты леса Пензенской области, Пенза, Россия<sup>4</sup>Всероссийский центр карантина растений, Волгоградский территориальный отдел Южного филиала, Волгоград, Россия<sup>5</sup>Всероссийский центр карантина растений, Новороссийский филиал, Новороссийск, Россия

Автор, ответственный за переписку: Екатерина Александровна Сухолозова, E\_kobozeva@mail.ru

**Актуальность.** Представлены результаты комплексной работы по увеличению достоверности ботанических сведений, заносимых в создаваемую во Всероссийском центре карантина растений «Базу данных по сорным растениям в пшенице и льне Среднего Поволжья для обеспечения экспортного потенциала региона». Безошибочность ботанических данных часто связана с проблемами, возникающими при идентификации. Объектами исследований выбраны сорные виды рода *Galeopsis*, которые регулируются фитосанитарными требованиями стран – импортеров российской растениеводческой продукции и произрастают в агроценозах РФ, а их плоды встречаются в зерне.

**Материалы и методы.** Проанализированы существующие ключи и описания, использованы фондовые материалы ведущих коллекций России. Собственные сборы сделаны в Пензенской области и Приморском крае в 2020–2022 гг. Использованы методы световой и сканирующей электронной микроскопии.

**Результаты.** Установлено, что из всех сорных пикульников только *G. ladanum* можно определить безошибочно. Остальные (*G. bifida*, *G. tetrahit*, *G. speciosa*) можно успешно идентифицировать до вида только по гербарным образцам или в естественной среде обитания. Их эремы невозможно по имеющимся анатомо-морфологическим макро- и микропризнакам достоверно отличить друг от друга.

**Заключение.** Разработанные ключи апробированы при исследовании 196 посевов пшеницы и льна Пензенской и Самарской областей и засоренности 1269 образцов готовой продукции. Полученные результаты использованы для наполнения создаваемой базы данных. Предложено вносить таксоны и в ранге вида, и подрода.

**Ключевые слова:** карпологический образец, анатомические и морфологические макро- и микропризнаки, сорные регулируемые виды, подрод *Galeopsis*, база данных

**Благодарности:** работа выполнена в рамках реализации тем государственных заданий Всероссийского центра карантина растений: № 1022040900012-7-4.1.1 «Разработка базы данных по сорным растениям Среднего Поволжья (на примере Пензенской и Самарской областей) для обеспечения экспортного потенциала пшеницы», № 1022060500004-4-4.1.1 «Разработка базы данных по сорным растениям в посевах масличного льна Среднего Поволжья (на примере Пензенской и Самарской областей) для обеспечения экспортного потенциала региона» и № 223011600041-0 «Разработка методических рекомендаций по выявлению и идентификации сорных растений рода Пикульник (*Galeopsis* L.)». Авторы признательны сотрудникам гербариев LE, MHA, MW, VLA, RWBG, RV, PKM, Ботанического музея БИН РАН за предоставленные карпологические материалы из научных фондов и лично: В. О. Романовой, М. Б. Шелудяковой, М. В. Легченко, Н. Ю. Степановой, Н. С. Гамовой, З. В. Кожевниковой, А. Н. Шмараевой, А. А. Мироновой, Т. М. Чепкасовой. Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

**Для цитирования:** Сухолозова Е.А., Орлова Ю.В., Сухолозов Е.А., Комаров Д.А., Стельмах К.Н., Сафонов А.В. К вопросу об идентификации некоторых видов рода *Galeopsis* (Lamiaceae) в связи с наполнением базы данных по сорным растениям в пшенице и льне Среднего Поволжья. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2025;186(2):147-159. DOI: 10.30901/2227-8834-2025-2-147-159

© Сухолозова Е.А., Орлова Ю.В., Сухолозов Е.А., Комаров Д.А., Стельмах К.Н., Сафонов А.В., 2025

# IDENTIFICATION OF THE DIVERSITY OF CULTIVATED PLANTS AND THEIR WILD RELATIVES FOR SOLVING FUNDAMENTAL AND APPLIED PROBLEMS

Original article

DOI: 10.30901/2227-8834-2025-2-147-159

## On the identification of some *Galeopsis* spp. (Lamiaceae) in connection with filling up the database of weeds in wheat and flax crops in the Middle Volga region

Ekaterina A. Sukholozova<sup>1</sup>, Yuliya V. Orlova<sup>2</sup>, Evgeniy A. Sukholozov<sup>3</sup>, Dmitriy A. Komarov<sup>4</sup>, Ksenia N. Stelmakh<sup>1</sup>, Alexey V. Safonov<sup>5</sup>

<sup>1</sup> All-Russian Plant Quarantine Center, Penza Branch, Penza, Russia

<sup>2</sup> All-Russian Plant Quarantine Center, Moscow Province, Russia

<sup>3</sup> Russian Center of Forest Health, Forest Protection Center of Penza Province, Penza, Russia

<sup>4</sup> All-Russian Plant Quarantine Center, Volgograd Territorial Department of the Southern Branch, Volgograd, Russia

<sup>5</sup> All-Russian Plant Quarantine Center, Novorossiysk Branch, Novorossiysk, Russia

**Corresponding author:** Ekaterina A. Sukholozova, E\_kobozeva@mail.ru

**Background.** Presented here are the results of a comprehensive work to increase the reliability of the botanical information entered in the database of weeds in wheat and flax crops in the Middle Volga region for ensuring the regional export potential, developed at the All-Russian Plant Quarantine Center. The accuracy of botanical data is often associated with identification problems. The target materials were *Galeopsis* spp. (*G. ladanum*, *G. bifida*, *G. tetrahit*, and *G. speciosa*) regulated by the phytosanitary requirements of the countries importing Russian crop production, growing in local agrocenoses, and whose fruits occur in grain harvests.

**Materials and methods.** The existing keys and descriptions were analyzed. Holdings of the leading Russian collections were reviewed. Plant samples were collected in segetal and urbanized habitats of Penza Province and Primorsky Territory in 2020–2022. Light and scanning electron microscopy techniques were applied in the search for stable anatomical and morphological features for reliable identification.

**Results.** It was established that *G. ladanum* in its natural environment could be precisely identified using herbarium and carpological specimens. The remaining *Galeopsis* spp. were successfully identifiable to the species rank only from their herbarium specimens or in their natural habitat. Their carpological samples cannot be reliably distinguished from each other by the available anatomical and morphological macro- and microtraits.

**Conclusion.** The developed keys were tested in the study of 196 wheat and flax crops in Penza and Samara Provinces and the contamination in 1269 samples of finished products. The obtained results served as the material for filling up the database of weeds in wheat and flax crops in the Middle Volga region for ensuring the regional export potential. Due to the difficulties in identifying erems of three *Galeopsis* spp., it is proposed to enter data not only in the rank of the species, but also in the rank of the subgenus.

**Keywords:** carpological sample, anatomical and morphological macro- and microtraits, regulated weedy species, subgenus *Galeopsis*, database

**Acknowledgements:** the work was carried out within the framework of the implementation of the state tasks assigned to the All-Russian Plant Quarantine Center: No. 1022040900012-7-4.1.1 “Development of a database of weeds in the Middle Volga region (a case study of Penza and Samara Center) to ensure the export potential of wheat”, No. 1022060500004-4-4.1.1 “Development of a database of weeds in oilseed flax crops in the Middle Volga region (a case study of Penza and Samara Center) to ensure the regional export potential”, and No. 223011600041-0 “Development of methodological recommendations for detecting and identifying weedy plants of the genus *Galeopsis* L.”.

The authors are grateful to the staff of the herbaria LE, MHA, MW, VLA, RWBG, RV, RKM, and the Botanical Museum of BIN RAS for the carpological materials provided from their scientific holdings, and personally to V. O. Romanova, M. B. Sheludyakova, M. V. Legchenko, N. Yu. Stepanova, N. S. Gamova, Z. V. Kozhevnikova, A. N. Shmaraeva, A. A. Mironova, and T. M. Chepkasova.

The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work.

**For citation:** Sukholozova E.A., Orlova Yu.V., Sukholozov E.A., Komarov D.A., Stelmakh K.N., Safonov A.V. On the identification of some *Galeopsis* spp. (Lamiaceae) in connection with filling up the database of weeds in wheat and flax crops in the Middle Volga region. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2025;186(2):147-159. DOI: 10.30901/2227-8834-2025-2-147-159

## Введение

Мировая глобальная цифровизация подразумевает создание самых разнообразных баз данных, которые становятся неотъемлемой частью эффективной работы в любой сфере деятельности человека. При значительном разнообразии тематических направлений создаваемых и уже существующих баз данных одно всегда остается неизменно важным – достоверность и правильность заносимой информации, потому что при массовом использовании этих данных ошибки многократно повторяются пользователями.

Создаваемая во Всероссийском центре карантина растений база данных по сорным растениям в пшенице и льне Среднего Поволжья (на примере Пензенской и Самарской областей) для оценки экспортного потенциала регионов будет включать сведения о не менее чем 200 видах растений, встречающихся на полях пшеницы и льна выбранных регионов, семена которых попадают после уборки и хранения в готовую продукцию. Для адекватной оценки засоренности посевов и зерна теми или иными видами необходима безошибочная идентификация как растений целиком, так и их карпологических образцов. В качестве примера растений с трудной идентификацией рассмотрены представители рода *Galeopsis* L. (Пикульник), многие виды которого часто встречаются на российских полях в качестве сорных растений.

По данным ревизии, проведенной Н. В. Тюнниковой (Tyunnikova, 2006), род *Galeopsis* (Lamiaceae) включает 9 видов однолетних растений, относящихся к двум под родам: subgen. *Galeopsis* C.C. Towns. и subgen. *Ladanum* (S.F. Gray) Reichenb. Пять видов из девяти регулируются фитосанитарными требованиями стран – импортеров растениеводческой продукции: *G. tetrahit* L., *G. bifida* Boenn., *G. speciosa* Mill. (подрод *Galeopsis*) и *G. angustifolia* Ehrh. ex Hoffm., *G. ladanum* L. (подрод *Ladanum*). Пять стран – импортеров российского зерна (Мексика, Бразилия, Сирия, Иран, Китай) не допускают или ограничивают наличие плодов перечисленных видов в зерновой продукции (<http://www.fsvps.ru/fsvps/importexport>). Таким образом, необходима правильная идентификация регулируемых видов пикульников.

Из них только *G. angustifolia* встречается на территории Российской Федерации спорадически, указываются единичные его находки (Stankov, Taliev, 1957; Gubareva, 1995; Tyunnikova, 2006; <https://www.inaturalist.org>), все из которых – далеко за пределами основной зоны возделывания сельскохозяйственных культур, а обнаружения последних лет приурочены к железнодорожным насыпям в Московской и Тульской областях (<https://www.inaturalist.org>), поэтому плоды этого вида в российское зерно не попадают. Остальные виды, регулируемые странами – импортерами российской растениеводческой продукции: *G. tetrahit*, *G. bifida*, *G. speciosa* и *G. Ladanum*, – в той или иной степени приурочены к основным зонам возделывания сельскохозяйственных культур в России, поэтому и являются объектами нашего исследования.

**Цель исследования** – увеличить достоверность ботанической информации, заносимой в базу данных по сорным растениям в пшенице и льне Среднего Поволжья, на примере сорных растений рода *Galeopsis*.

**Задачи исследования.** 1. Проанализировать признаки, пригодные для идентификации целых растений и эремов видов *Galeopsis*, произрастающих в агроценозах России. 2. Апробировать составленные ключи в собственных исследованиях при определении сорных пикульни-

ков в полях пшеницы и льна, а также для идентификации их эремов, попадающих в готовую зерновую продукцию. 3. Обобщить данные о встречаемости различных пикульников на полях пшеницы и льна и о засоренности их эремами готовой зерновой продукции. 4. Внести полученные сведения в разрабатываемую базу данных.

## Материалы и методы

Для составления ключей по сорным видам пикульников по признакам вегетативных и генеративных органов целого растения и по эремам<sup>1</sup> проанализированы существующие ключи и имеющиеся описания (Juzepczuk, 1935, 1954; Stankov, Taliev, 1957; Dobrokhoto, 1961; Wojciechowska, 1966; Gladkova, Menitsky, 1978; Maysuryan, Atabekova, 1978; Probatova, 1995; Doronkin, 1997; Moskalenko, Yudin, 1999; Tyunnikova, 2006; Tyunnikova, Maslova, 2007; Volkova et al., 2007; Maslova, 2008; Mayorov, Zakarkova, 2014), использованы собственные сборы и фондовые материалы из гербария Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (БИН РАН) (LE), карпологической коллекции Ботанического музея БИН РАН, гербария Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН (ГБС РАН) (MHA); гербария Федерального научного центра биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН (VLA); гербария ботанического сада Южного федерального университета (RWBG) и кафедры ботаники ЮФУ им. проф. И.В. Новопокровского (RV); гербария им. И.И. Спрыгина Пензенского государственного университета (PKM).

Собственные гербарные и карпологические образцы *G. bifida* для анализа признаков собраны в Пензенской области (посевы пшеницы, льна, кукурузы, сахарной свеклы) в 2020–2021 гг. и в Приморском крае (поля сои Уссурийского городского округа, зарастающие газоны г. Уссурийска; зарастающие газоны, клумбы г. Владивостока) в 2021 г. Гербарий и эремы *G. speciosa* для анализа собраны в посевах льна и пшеницы Пензенской области в 2020–2022 гг. Гербарные образцы с плодами *G. tetrahit* собраны в сосновых посадках г. Пензы в 2021 г. Плоды взяты с точно идентифицированных цветущих растений. В случае, если определенные растения еще не плодоносили, их пересаживали на опытный участок и доращивали до массового плодоношения.

Для поиска надежных морфологических признаков, пригодных для идентификации эремов пикульников, использовали методы световой и сканирующей электронной микроскопии.

При определении гербарных образцов для рассмотрения деталей строения цветка его первоначально необходимо распарить. Для этого аккуратно пинцетом отделить от гербарного образца 2–3 цветка, поместить их в чашку Петри, добавить воду так, чтобы она полностью покрыла поверхность цветков, накрыть чашку Петри крышкой и оставить ориентировочно на 1–2 часа. Затем, предварительно проверив, что ткани цветка размягчились, под стереомикроскопом на малом увеличении двумя препаровальными иглами или энтомологическими булавками расправить части цветка в воде: боковые и срединную лопасти нижней губы. Далее приступить к идентификации.

<sup>1</sup>Эрем – закрытая не вскрывающаяся односеменная часть плода ценобия, опадающая при его созревании (Kaden, Zakolyukina, 1965). Ценобий – синкарпный, верхний, образованный двумя плодолистками, ложнотетрахгнездный плод с оболочкой из спайнолистной чашечки (Kaden, Smirnova, 1968).

Морфологические особенности эремов изучали с помощью стереомикроскопа Carl Zeiss Stemi 2000 C. Для измерения линейных размеров эремов использовали окуляр-микрометр стереоскопического микроскопа.

Макрофото съемку плодов проводили с использованием метода послойной фотографии с помощью стереомикроскопа Carl Zeiss SteREO Discovery V20 с системой визуализации на базе фотоаппарата Canon EOS 5D MkIV. Результирующее изображение плодов получали с помощью программы Zerene Stacker, в которой снимки комбинировались послойно.

Сравнительное анатомо-морфологическое исследование эремов пикульников проводили на поперечных срезах. Эремы видов из разных частей ареала (Пензенская область, Приморский край) и собранные в разных экологических условиях произрастания (поля различных культур, урбанизированные местообитания) исследовали в 5–10-кратных повторностях. Перед проведением анатомического исследования сухие эремы выдерживали в смеси Страсбургера (90-процентный этиловый спирт – глицерин – дистиллированная вода в равных соотношениях) в течение 2 суток, затем вручную получали поперечные срезы с помощью безопасных лезвий. Для определения степени одревеснения клеточных стенок перикарпия проводили гистохимическую реакцию на одревеснение с флороглюцином и соляной кислотой согласно стандартным методикам (Voronin, 1981). Тонкие окрашенные срезы помещали в каплю глицерина, полученные временные микропрепараты изучали с помощью микроскопа Carl Zeiss Primo Star и фотографировали. Для измерения высоты склеренхимного слоя перикарпия использовали окулярную и объективную линейки.

Для изучения гистологических зон перикарпия эремы предварительно помещали в 20-процентный раствор щелочи на 2 ч. После такой обработки зоны перикарпия легко отделялись друг от друга. Далее ткани аккуратно укладывали на предметное стекло и окрашивали флороглюцином для выявления одревесневших оболочек.

Ультроструктуру поверхности эремов растений рода *Galeopsis* изучали с помощью электронного сканирующего микроскопа СЭМ Hitachi TM4000 Plus в режиме низкого вакуума без предварительной пробоподготовки образца (без гидратации и напыления металлами). Зрелые сухие эремы монтировали с помощью двухстороннего углеродного скотча на металлические столики. Поверхность семян просматривалась и фотографировалась выборочно при увеличениях микроскопа в диапазоне от 100 до 1000 раз.

Исследование частоты встречаемости разных видов рода *Galeopsis* проводили на полях пшеницы и масличного льна (табл. 1) с 2019 по 2024 г. во всех районах Пензенской области и в 2023–2024 гг. во всех районах Самарской области. Всего за годы исследований участие пикульников в составе сорной флоры посевов учтено на 196 полях. Каждое поле на наличие сорных пикульников осматривали по краям и в основной части посевов. Засоренность готовой продукции эремами разных представителей пикульников изучали в 121 образце льна и 825 образцах пшеницы из Пензенской области, а также в 92 образцах масличного льна и 231 образце пшеницы из Самарской области. 1269 образцов (табл. 2) исследовали методом ручного разбора, постепенно высыпая содержимое на разборочную доску небольшими порциями и перебирая шпателем с использованием налобной лупы.

## Результаты исследований

В результате анализа ранее предложенных другими авторами признаков (Juzepczuk, 1935, 1954; Stankov, Taliev, 1957; Gladkova, Menitsky, 1978; Probatova, 1995; Doronkin, 1997; Tyunnikova, 2006; Tyunnikova, Maslova, 2007; Maslova, 2008; Mayorov, Kazakova, 2014; etc) и изучения фондовых и собственных гербарных материалов были отобраны диагностические признаки, пригодные для определения сорных пикульников в естественной среде и по гербарным образцам: окраска и особенности строения цветка (соотношение размеров верхней и средней долей нижней губы относительно друг друга, форма верхней губы, соотношение размеров долей средней губы относительно друг друга, наличие выемки на средней доле нижней губы), особенности опушения стебля и его локализация, толщина междоузлий.

Используя представленный ключ, определены пикульники, обнаруженные в исследованных полях пшеницы и льна в Пензенской и Самарской областях. Полученные данные о частоте встречаемости видов рода *Galeopsis* представлены в таблице 1. Примерно в половине исследованных полей выявлен пикульник ладанниковый, в почти 22% посевов отмечен пикульник двунадрезанный, только на 7 полях из 196 обследованных найден пикульник красивый (см. табл. 1). Пикульник обыкновенный в исследованных посевах не обнаружен, что согласуется с его основным ареалом на территории страны, захватывающим только северо-западную часть России (Tyunnikova, 2006; Afonin et al., 2008), за пределами которого вид не связан с агроценозами, что мы и наблюдали в Пензенской области, где собирали его в сосновых насаждениях.

Ко времени уборки урожая озимой и яровой пшеницы и масличного льна, как в Пензенской, так и в Самарской областях, сорные пикульники плодоносят, так как для них, как и для многих сорных растений, характерен длительный период плодоношения. В связи с этим высокая вероятность попадания эремов сорных видов *Galeopsis* в готовую продукцию.

Плод пикульников – ценобий, однако в продукцию попадает не плод целиком, а его закрытые не вскрывающиеся односеменные части – эремы, опадающие при созревании. Обычно в ценобии развивается 4 эрема. В таком случае их форма обратнойцевидная. Эремы с округлой верхушкой и суженным основанием; в поперечном сечении в средней части неясно, в основании отчетливо трехгранные; дорсальная и вентральная стороны выпуклые; на вентральной стороне расположено ребро, особенно выраженное от половины эрема к его основанию. Рубчик овальный или эллиптический, обычно окаймленный светлым валиком. Эремы коричневые с темными и светлыми пятнами, гладкие, слабо блестящие или матовые.

Эремы *G. ladanum* хорошо отличаются от эремов *G. bifida*, *G. speciosa*, *G. tetrahit* меньшим размером, они более узкие с острыми ребрами (рис. 1). Внутри подрода *Galeopsis*, напротив, эремы разных представителей крайне похожи. Во многих работах отмечается, что эремы *G. bifida*, *G. tetrahit* и *G. speciosa* характеризуются большим морфологическим сходством и зачастую неотличимы друг от друга (Juzepczuk, 1935, 1954; Dobrokhotoy, 1961; Maysuryan, Atabekova, 1978; Volkova et al., 2007).

Для поиска достоверных признаков для идентификации эремов подрода *Galeopsis* первоначально использовали морфологический и морфометрический методы.

**Таблица 1. Частота встречаемости сорных видов *Galeopsis* L. на полях пшеницы и льна Пензенской и Самарской областей****Table 1. Frequencies of occurrence of weedy *Galeopsis* L. spp. in the fields of wheat and flax in Penza and Samara Provinces**

| Регион исследования | Год исследований | Культура | Тип культуры | Число исследованных полей | Количество случаев обнаружения видов рода <i>Galeopsis</i> L. |                   |                    |                    |
|---------------------|------------------|----------|--------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
|                     |                  |          |              |                           | <i>G. bifida</i>                                              | <i>G. ladanum</i> | <i>G. speciosa</i> | <i>G. tetrahit</i> |
| Пензенская область  | 2019             | пшеница  | озимая       | 9                         | 4                                                             | 3                 | 0                  | 0                  |
|                     | 2020             | пшеница  | озимая       | 12                        | 4                                                             | 6                 | 0                  | 0                  |
|                     |                  |          | яровая       | 3                         | 1                                                             | 3                 | 0                  | 0                  |
|                     | 2021             | лен      | масличный    | 21                        | 4                                                             | 18                | 4                  | 0                  |
|                     |                  | пшеница  | озимая       | 3                         | 2                                                             | 1                 | 0                  | 0                  |
|                     | 2022             | лен      | масличный    | 16                        | 7                                                             | 11                | 1                  | 0                  |
|                     |                  | пшеница  | озимая       | 7                         | 1                                                             | 3                 | 0                  | 0                  |
|                     | 2023             | пшеница  | яровая       | 15                        | 7                                                             | 6                 | 1                  | 0                  |
|                     |                  |          | озимая       | 8                         | 3                                                             | 3                 | 0                  | 0                  |
|                     |                  | лен      | масличный    | 4                         | 1                                                             | 2                 | 0                  | 0                  |
|                     | 2024             | пшеница  | озимая       | 2                         | 0                                                             | 2                 | 0                  | 0                  |
|                     |                  |          | яровая       | 6                         | 2                                                             | 2                 | 0                  | 0                  |
|                     |                  | лен      | масличный    | 5                         | 3                                                             | 3                 | 0                  | 0                  |
| Самарская область   | 2023             | пшеница  | озимая       | 13                        | 0                                                             | 7                 | 0                  | 0                  |
|                     |                  |          | яровая       | 12                        | 0                                                             | 3                 | 0                  | 0                  |
|                     |                  | лен      | масличный    | 4                         | 0                                                             | 1                 | 0                  | 0                  |
|                     | 2024             | пшеница  | озимая       | 14                        | 1                                                             | 5                 | 1                  | 0                  |
|                     |                  |          | яровая       | 8                         | 1                                                             | 3                 | 0                  | 0                  |
|                     |                  | лен      | масличный    | 17                        | 2                                                             | 6                 | 0                  | 0                  |
|                     | Итого            |          |              | 196                       | 43                                                            | 93                | 7                  | 0                  |

**Ключ для определения сорных видов пикульников**

1. Стебель покрыт преимущественно оттопыренными вниз жесткими щетинковидными многоклеточными волосками с примесью мягких простых и железистых волосков, под узлами расширенный. Верхняя губа венчика шлемовидная, сопоставима по длине со средней долей нижней губы, которая едва шире боковых ее долей или почти равна им (подрод *Galeopsis*) ..... 2  
+ Стебель опушен мягкими простыми и железистыми волосками, не расширенный под узлами. Верхняя губа венчика слегка изогнутая, намного короче средней доли нижней губы, которая, в свою очередь, значительно шире боковых ее долей (подрод *Ladanum*) ..... *Galeopsis ladanum* L. (пикульник ладанниковый)
2. Венчик бледно-желтый, крупный, 20–35 мм длиной, большая часть нижней губы окрашена в фиолетовый цвет различной интенсивности ..... *Galeopsis speciosa* Mill. (пикульник красивый)  
+ Венчик не длиннее 20 мм, розовый или пурпурный с изменчивым рисунком из пятен и линий ..... 3
3. Средняя доля нижней губы венчика довольно узкая, у основания перетянута, на конце с заметной выемкой, полностью окрашена в пурпурный или розовый цвет, размер рисунка варьирует. Стебель под узлами и все междоузлие покрыты густыми жесткими щетинковидными волосками ..... *Galeopsis bifida* Boenn. (пикульник двунадрезанный)  
+ Средняя доля нижней губы более широкая в сравнении с предыдущим видом, квадратно-округлая, без выемки на конце, иногда волнистая, но никогда не двунадрезанная, окрашена в бледно-пурпурный цвет, по краям с широкой светлой каймой и с рисунком при основании. Стебель густо покрыт жесткими щетинковидными волосками преимущественно в узлах, междоузлие слабо опушено или почти голое ..... *Galeopsis tetrahit* L. (пикульник обыкновенный)

**Таблица 2. Встречаемость эремов сорных пикульников в зерне пшеницы и семенах льна из Пензенской и Самарской областей****Table 2. Occurrence of weedy *Galeopsis* carpological samples in wheat grain and flax seeds from Penza and Samara Provinces**

| Регион исследования | Культура | Год урожая | Число исследованных образцов | Количество случаев обнаружения эремов видов рода <i>Galeopsis</i> L. |                                                                                                                       |
|---------------------|----------|------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     |          |            |                              | <i>G. ladanum</i> L.                                                 | subgen. <i>Galeopsis</i> C.C. Towns. (incl. <i>G. tetrahit</i> L., <i>G. speciosa</i> Mill., <i>G. bifida</i> Boenn.) |
| Пензенская область  | пшеница  | 2018       | 81                           | 15                                                                   | 17                                                                                                                    |
|                     |          | 2019       | 197                          | 71                                                                   | 63                                                                                                                    |
|                     |          | 2020       | 197                          | 64                                                                   | 102                                                                                                                   |
|                     |          | 2021       | 124                          | 34                                                                   | 48                                                                                                                    |
|                     |          | 2022       | 109                          | 28                                                                   | 48                                                                                                                    |
|                     |          | 2023       | 117                          | 52                                                                   | 79                                                                                                                    |
|                     | лен      | 2020       | 3                            | 3                                                                    | 3                                                                                                                     |
|                     |          | 2022       | 33                           | 16                                                                   | 18                                                                                                                    |
|                     |          | 2023       | 85                           | 43                                                                   | 28                                                                                                                    |
| Самарская область   | пшеница  | 2023       | 231                          | 23                                                                   | 9                                                                                                                     |
|                     | лен      | 2023       | 92                           | 3                                                                    | 1                                                                                                                     |
| Итого               |          |            | 1269                         | 352                                                                  | 416                                                                                                                   |

Полученные результаты с приведением статистических расчетов подробно изложены и опубликованы авторами в статье Е. А. Сухолюзовой с соавторами (Sukholozova et al., 2022), здесь мы приводим только краткие выводы. Проанализированы качественные морфологические (форма эрема, его окраска; число пятен; форма, окраска и расположение рубчика эрема, характер поверхности дорсальной стороны эрема, наличие на дорсальной поверхности эремов продольных краевых валиков) и морфометрические (длина, ширина и толщина эрема, длина эрема до максимальной ширины, длина и ширина рубчика эрема, соотношение длины и ширины эрема) признаки 859 эремов. Большинство проанализированных морфологических признаков варьировало у каждого вида и во многом зависело от количества эремов в ценности. Если закладывалось меньшее число эремов (1–3), что могло быть обусловлено, например, применением гербицидов и нарушением репродуктивных процессов у растений, форма эремов изменялась от обратнойцевидной до почти шаровидной, смещалось положение рубчика, его форма и т. д. Окраска изменялась в зависимости от степени зрелости эремов. Проверенные морфометрические показатели характеризовались значительным перекрытием диапазонов, а значит, также не могли быть использованы как диагностические. Единственный морфологический признак, отличающий эремы *G. speciosa* от эремов *G. bifida* и *G. tetrahit*, – наличие продольных краевых плоских валиков на дорсальной стороне эрема (см. рис. 1), однако у 10% исследованных образцов они отсутствовали.

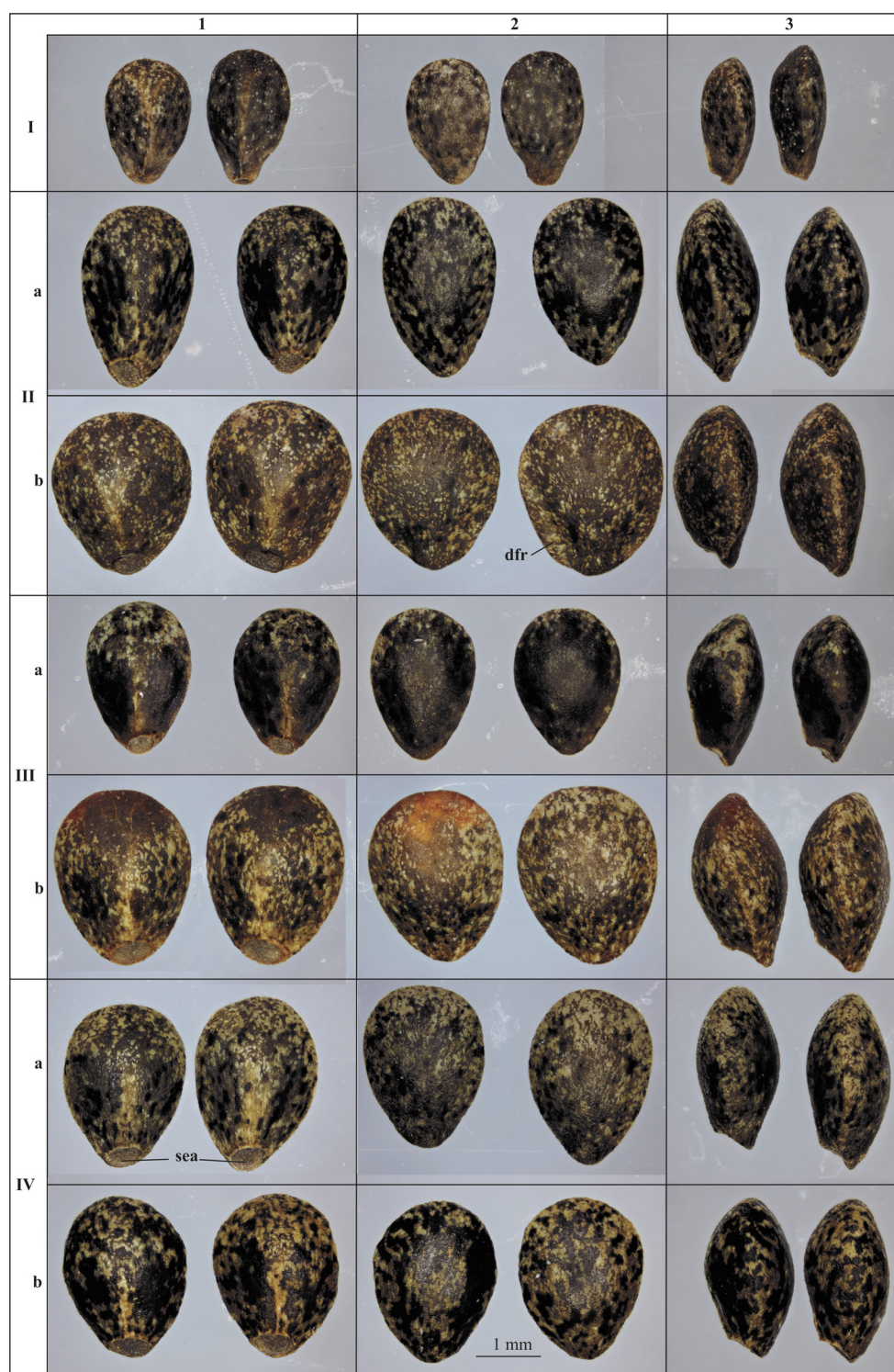
Таким образом, проведенный анализ качественных и количественных признаков свидетельствует о большом морфологическом сходстве эремов трех видов под-

рода *Galeopsis* (*G. bifida*, *G. tetrahit* и *G. speciosa*) и убеждает в необходимости поиска других возможных способов диагностики.

#### Анатомическое исследование перикарпия эремов

Перикарпий пикульников дифференцирован на три гистогенетические зоны: экзо-, мезо- и эндокарпий. Для выявления признаков, пригодных для видовой диагностики эремов подрода Пикульник, исследовали особенности строения экзо- и мезокарпия.

Экзокарпий представлен однослойной эпидермой. Она состоит из двух типов клеток (рис. 2). Согласно исследованиям (Wojciechowska, 1966; Tyunnikova, 2006), клетки первого типа явно или неявно шестиугольные, столбчатыми в разной степени антиклинальными стенками и струйчато-зернистыми, вогнутыми наружными периклинальными стенками; клетки второго типа имеют слабоутолщенные или лишенные утолщения антиклинальные стенки и слегка или явно выпуклые, ямчатые наружные периклинальные стенки. Именно наличие в эпидермальном слое двух типов клеток обуславливает «мраморную» поверхность эремов, более или менее выраженную у разных видов пикульников. С одной стороны, общий план строения этого слоя у видов подрода *Galeopsis* сходный, как по данным наших исследований, так и по данным B. Wojciechowska (Wojciechowska, 1966). С другой стороны, согласно нашим наблюдениям, слой этих клеток довольно непрочный и при даже незначительном механическом воздействии легко стирается, особенно при попадании эремов в готовую продукцию. Анализируя образцы зерна, отмечены эремы пикульников, полностью лишенные этого слоя. Таким образом, ис-

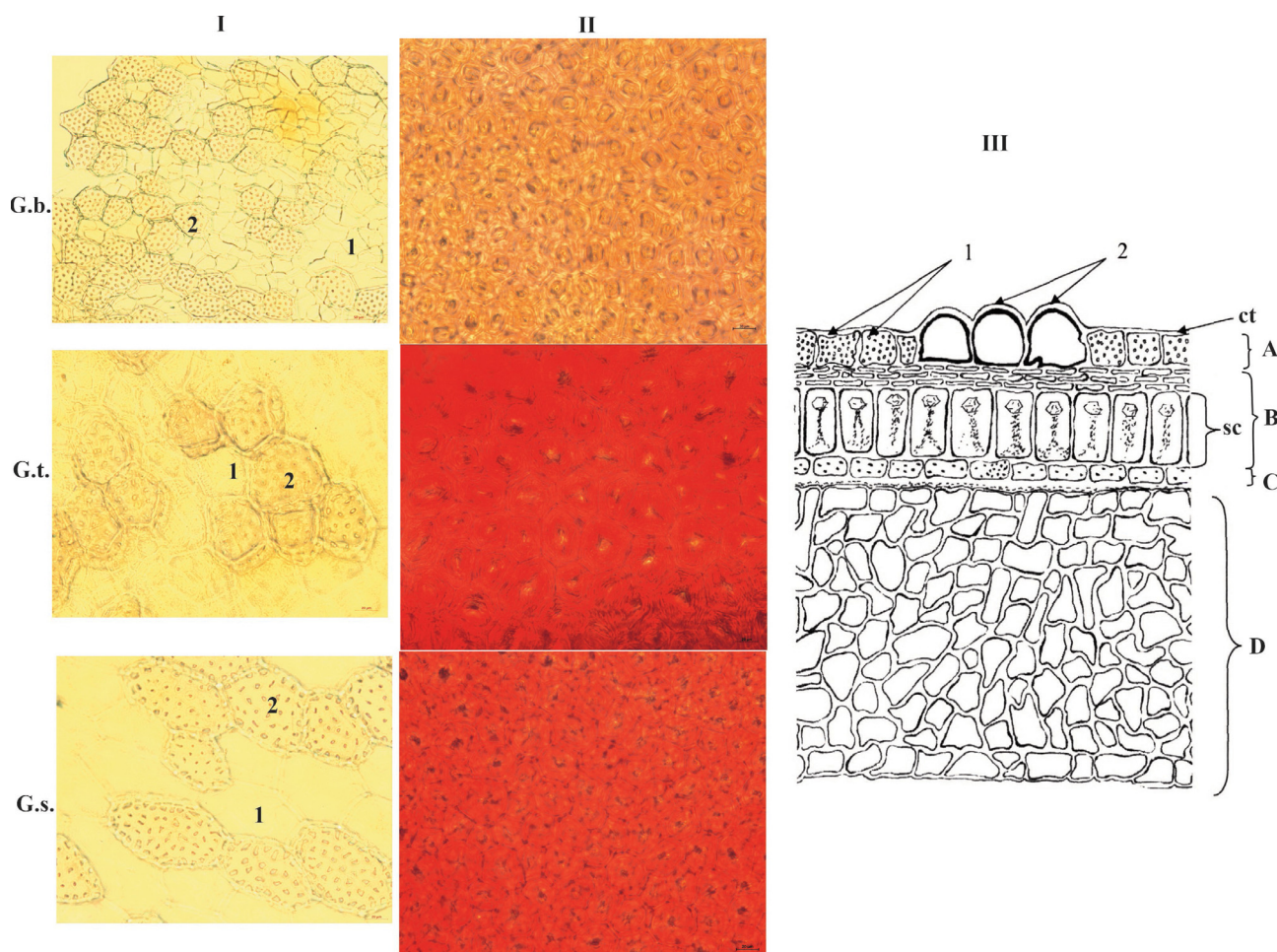


**Рис. 1. Образцы эремов видов *Galeopsis* L.:**

**I – *G. ladanum*** (Пензенская область, поле пшеницы, 30.07.2021); **II – *G. speciosa*** (**a** – Пензенская область, посевы льна, 25.08.2020; **b** – образец МНА 0154 297, Смоленская область, ольшаник, 8.08.1974); **III – *G. tetrahit*** (**a** – сосновые посадки г. Пензы, 31.08.2021; **b** – образец МНА 0154 329, Смоленская область, овсяное поле, 6.08.1974); **IV – *G. bifida*** (**a** – Пензенская область, поле пшеницы, 30.07.21; **b** – г. Владивосток, морской торговый порт, 18.08.2021); 1 – ventral surface, 2 – dorsal surface, 3 – lateral surface; dfr – дорсальный плоский краевой валик, sea – рубчик эрема

**Fig. 1. Carpological samples of *Galeopsis* L. spp.:**

**I – *G. ladanum*** (Penza Province, wheat field, July 30, 2021); **II – *G. speciosa*** (**a** – Penza Province, flax fields, Aug. 25, 2020; **b** – MNA 0154 297 sample, Smolensk Province, alder thicket, Aug. 8, 1974); **III – *G. tetrahit*** (**a** – pine plantings, Penza, Aug. 31, 2021; **b** – MNA 0154 329 sample, Smolensk Province, oat field, Aug. 6, 1974); **IV – *G. bifida*** (**a** – Penza Province, wheat field, July 30, 2021; **b** – Vladivostok, sea trading port, Aug. 18, 2021); 1 – ventral surface, 2 – dorsal surface, 3 – lateral surface; dfr – dorsal flat roller; sea – scar of carpological sample attachment



**Рис. 2. Особенности анатомического строения перикарпия эремов видов подрода *Galeopsis*:** I – клетки экзокарпия – вид с поверхности (фото авторов); II – клетки склеренхимы – вид с поверхности (фото авторов); III – общая схема строения поперечного среза эрема видов рода *Galeopsis* (по: Wojciechowska, 1966; Tyunnikova, 2006, с изменениями).

**G.b.** – *G. bifida*; **G.t.** – *G. tetrahit*; **G.s.** – *G. speciosa*; 1 – клетки первого типа; 2 – клетки второго типа (объяснения – в тексте); A – экзокарпий; B – мезокарпий; C – эндокарпий; D – эндосперм; ct – кутикула; sc – склеренхима

**Fig. 2. Anatomical structure features of the carpological sample pericarp in the *Galeopsis* subgenus species:** I – exocarp cells, view from the surface (photo by the authors); II – sclerenchyma cells, view from the surface (photo by the authors); III – general scheme of the carpological sample cross-section structure in *Galeopsis* spp. (from Wojciechowska, 1966; Tyunnikova, 2006, with amendments).

**G.b.** – *G. bifida*; **G.t.** – *G. tetrahit*; **G.s.** – *G. speciosa*; 1 – cells of the first type; 2 – cells of the second type (see the text for explanations); A – exocarp; B – mesocarp; C – endocarp; D – endosperm; ct – cuticle; sc – sclerenchyma

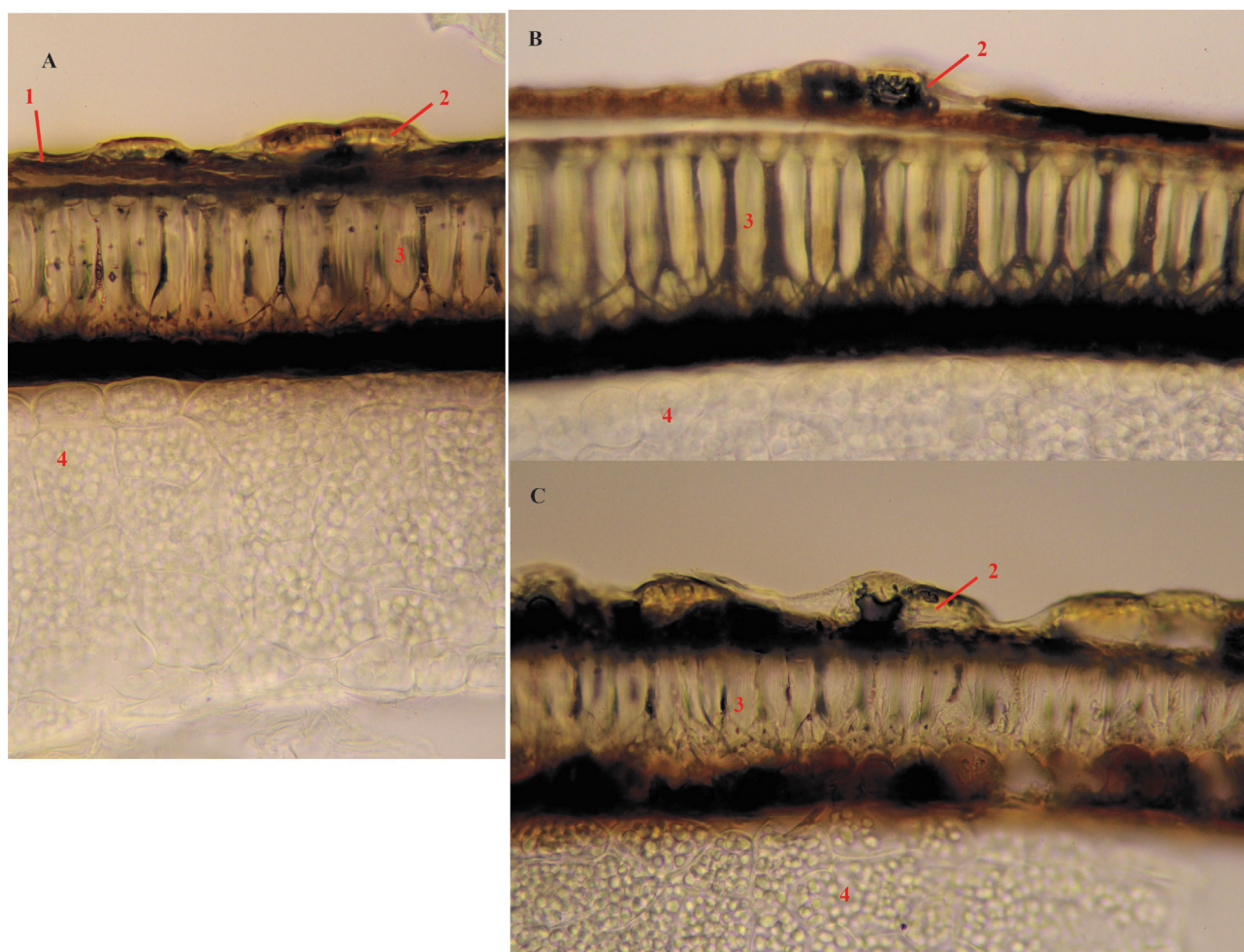
пользование этого признака в прикладных исследованиях нецелесообразно.

Мезокарпий дифференцирован на две топографические зоны. Внешняя зона представлена паренхимными клетками. Внутренняя зона мезокарпия образована вытянутыми в тангентальном направлении склеренхимными клетками (рис. 2, III). На поперечном срезе они хорошо просматриваются: эти клетки имеют округлые очертания, равномерно утолщены, одревесневшие (окрашены в красный цвет) (рис. 2, II). По мнению В. Wojciechowska (Wojciechowska, 1966), высота склеренхимного слоя (рис. 3) является надежным признаком, отличающим эремы *G. tetrahit* (40–50 мкм) и *G. speciosa* (80 мкм) (*G. bifida* в исследованиях автора не рассматривался). Однако выполненные нами поперечные срезы эремов вынуждают нас не согласиться с представленными данными. Высота клеток склеренхимы довольно сильно варьировала в серии срезов у одного и того же вида, а также изменя-

лась в зависимости от расположения на срезе и составляла у *G. bifida* от 42,5 до 100 мкм, у *G. tetrahit* от 45 до 70 мкм и у *G. speciosa* от 62,5 до 100 мкм. Таким образом, диапазон полученных значений перекрывается, следовательно этот признак не может быть использован для надежной идентификации видов.

#### Исследование ультраструктуры поверхности эремов подрода *Galeopsis* методом сканирующей электронной микроскопии

Признаки ультраструктуры поверхности эремов использовали для диагностики разных таксономических единиц семейства Губоцветные (Budantsev, 1993a, 1993b; Bazarragchaa, 2016; etc.). Н. В. Тюнникова (Tyunnikova, 2006) относит ультраструктуру поверхности эремов к сетчато-бугорчатой, рельеф которой обусловлен двумя типами клеток. Б. Базаррагчаа (Bazarragchaa, 2016) отно-



**Рис. 3. Поперечные срезы эремов видов подрода *Galeopsis* (увеличение x40): А – *G. speciosa*; В – *G. bifida*; С – *G. tetrahit*; 1 – клетки первого типа; 2 – клетки второго типа (объяснения – в тексте); 3 – склеренхима; 4 – клетки эндосперма**

**Fig. 3. Carpological sample cross-sections in the *Galeopsis* subgenus species (zoom x40): А – *G. speciosa*; В – *G. bifida*; С – *G. tetrahit*; 1 – cells of the first type; 2 – cells of the second type (see the text for explanations); 3 – sclerenchyma; 4 – endosperm cells**

сит ультраструктуру поверхности эремов пикульников к гладкой, сетчатой и описывает те же два типа клеток. На рисунках 4–6 представлены собственные СЭМ-микрорафии поверхностей эремов изучаемых видов. Структура поверхности изученных видов идентична. Сходные варианты скульптуры поверхности характерны и для других родов семейства Lamiaceae, например для рода *Nepeta* (*N. bucharica* Lipsky и *N. clarkei* Hook. f., *N. connata* Royle ex Benth. и *N. linearis* Royle ex Benth. и др.) (Budantsev, 1993a). Исходя из этого, признаки ультраструктуры поверхности эремов подрода *Galeopsis* в качестве диагностических для таксонов данного ранга не пригодны.

Таким образом, проанализированные литературные данные (Juzepczuk, 1935, 1954; Dobrokhoto, 1961; May-suryan, Atabekova, 1978; Moskalenko, Yudin, 1999; Tyunnikova, 2006; Volkova et al., 2007) и проведенные авторами собственные исследования эремов видов подрода *Galeopsis* свидетельствуют об их значительном анатомо-морфологическом сходстве (см. рис. 1, 2, 3), связанном с рядом причин.

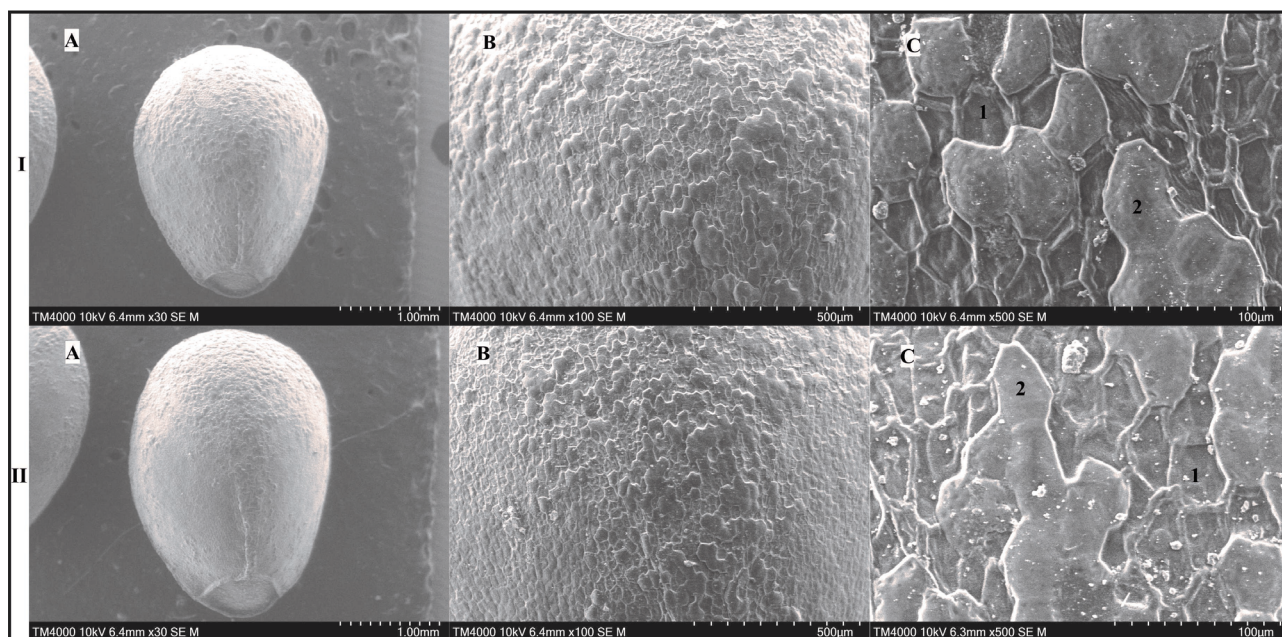
1) Для рода в целом характерны активные процессы межвидовой гибридизации, затрудняющие понимание границ видов (Müntzing, 1930; Tyunnikova, 2006; Maslova,

2008). И *G. bifida*, и *G. tetrahit* имеют гибридное происхождение; у каждого из них одной из родительских форм выступал *G. speciosa* (Müntzing, 1930; Tyunnikova, 2006; Maslova, 2008).

2) *G. bifida* имеет обширный евроазиатский ареал (Juzepczuk, 1935, 1954; Tyunnikova, 2006), на протяжении которого качественные и количественные морфологические признаки эремов вида крайне изменчивы.

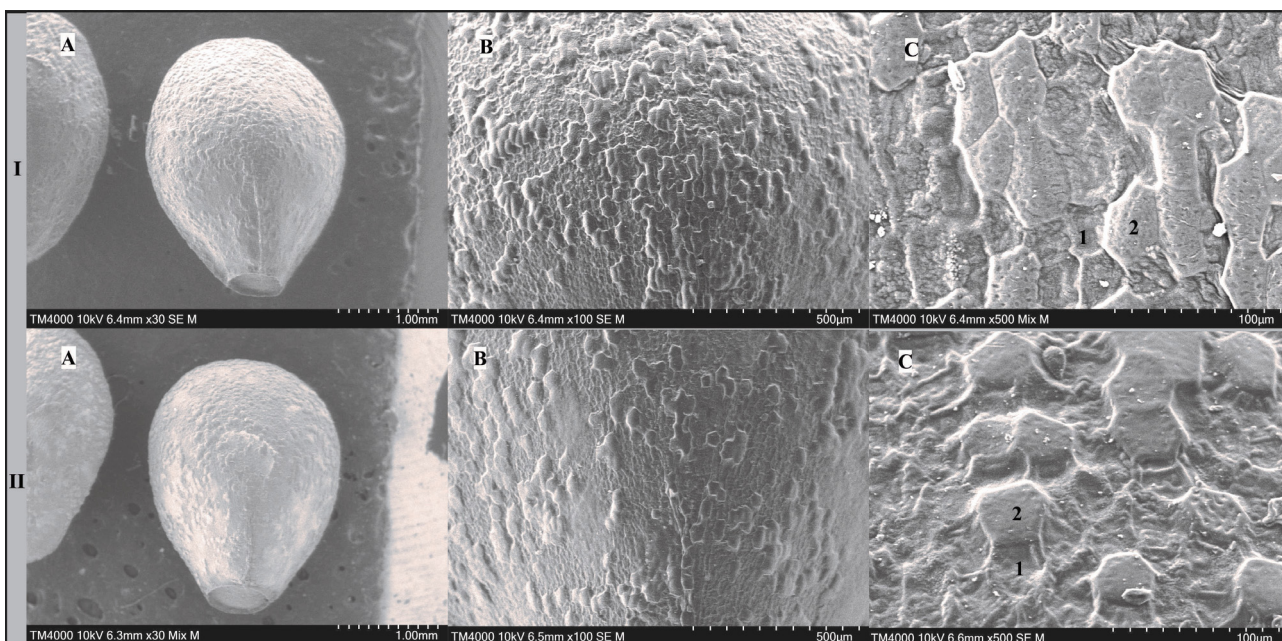
3) Число эремов в ценوبии может варьировать, если из-за отсутствия оплодотворения не образовались семязачатки (Kaden, Zakolyukina, 1965; Kaden, Smirnova, 1968). Тогда вместо четырех эремов в ценобии образуется 1–3. Вероятная причина нарушения репродуктивных процессов – применение гербицидной и пестицидной обработки полей (Sukholozova et al., 2022). В связи с изменением числа эремов в ценобии размеры и типичная их форма – обратнойцевидная с округлой верхушкой и суженным основанием – варьировали; изменялись и форма, и размеры рубчика эрема и т. д.

Таким образом, на данный момент отсутствуют надежные качественные и количественные анатомо-морфологические макро- и микропризнаки, позволяющие достоверно установить видовую принадлежность выявленных эремов подрода *Galeopsis*.



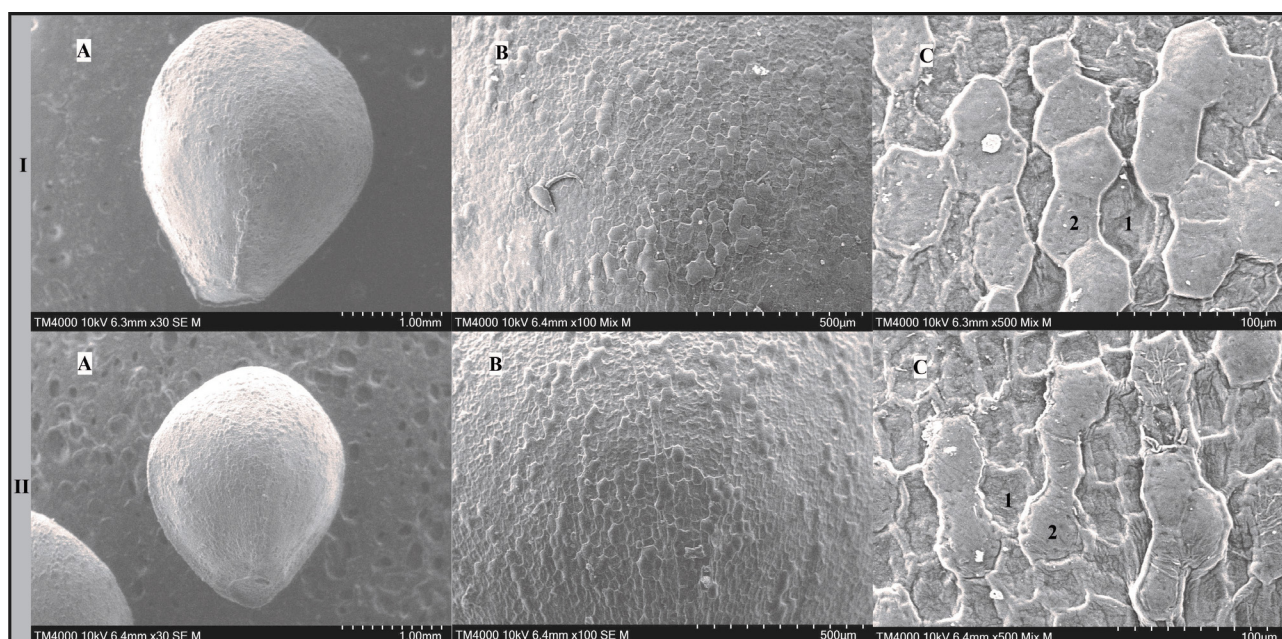
**Рис. 4. Ультраструктура поверхности эремов *Galeopsis bifida*:** I – образец из Пензенской области, посевы льна; II – образец из г. Владивостока, сорное на заросшем газоне; A – ventральная сторона эремов, увеличение – x30; B, C – поверхность эремов под разным увеличением: B – x100; C – x500

**Fig. 4. Ultrastructure of the carpological sample surface in *Galeopsis bifida*:** I – a sample from Penza Province, flax fields; II – a sample from Vladivostok, weed on the overgrown lawn; A – ventral side of the carpological sample (zoom x30); B, C – carpological sample surfaces under different zooms: B – x100; C – x500



**Рис. 5. Ультраструктура поверхности эремов *Galeopsis tetrahit* из Пензенской области:** I – образец, собранный в сосновых насаждениях; II – образец, собранный на приусадебном участке; A – ventральная сторона эремов, увеличение – x30; B, C – поверхность эремов под разным увеличением: B – x100; C – x500

**Fig. 5. Ultrastructure of the carpological sample surface in *Galeopsis tetrahit* from Penza Province:** I – a sample collected in pine plantations; II – a sample collected in a homestead orchard; A – ventral side of the carpological sample (zoom x30); B, C – carpological sample surfaces under different zooms: B – x100; C – x500



**Рис. 6. Ультраструктура поверхности эремов *Galeopsis speciosa* (Пензенская область, посевы льна):**

**I** – образец из Наровчатского района; **II** – образец из Кузнецкого района; **A** – вентральная сторона эремов, увеличение –  $\times 30$ ; **B, C** – поверхность эремов под разным увеличением: **B** –  $\times 100$ ; **C** –  $\times 500$

**Fig. 6. Ultrastructure of the carpological sample surface in *Galeopsis speciosa* (Penza Province, flax fields):**

**I** – a sample from Narovchatsky District; **II** – a sample from Kuznetsky District; **A** – ventral side of the carpological sample (zoom  $\times 30$ ); **B, C** – carpological sample surfaces under different zooms: **B** –  $\times 100$ ; **C** –  $\times 500$

#### Ключ для определения эремов сорных видов пикульников

1. Эремы 2,0–2,5 мм длиной, 1,0–1,5 мм шириной, узкие. Все ребра эремов острые. Рубчик небольшой, в очертании округло-треугольный ..... *Galeopsis ladanum* L.  
+ Эремы крупнее: длиной до 4,5 мм, шириной – до 3 мм. Только краевые ребра эремов острые, ребро двугранной стороны тупое ..... подвид Пикульник, включая пикульник обыкновенный, пикульник красивый, пикульник двунадрезанный (subgen. *Galeopsis* C.C. Towns., incl. *Galeopsis tetrahit* L., *Galeopsis speciosa* Mill., *Galeopsis bifida* Boenn.)

На основе разработанных принципов идентификации определены найденные в образцах зерна пшеницы и семена льна эремы сорных пикульников. Полученные данные о засоренности представлены в таблице 2. В 27,7% случаях обнаруживали эремы пикульника ладанникового, в 32,8% – эремы подвита Пикульник.

#### Закключение

Суммируя вышеизложенное, с помощью разработанных ключей можно определить *Galeopsis ladanum* в естественных условиях, по гербарным и карпологическим экземплярам. Остальные сорные пикульники (*G. bifida*, *G. tetrahit*, *G. speciosa*), встречающиеся в той или иной степени в агроценозах России, можно успешно идентифицировать до вида только по растениям целиком в виде гербарных образцов или в естественной среде обитания. Эремы этих видов, попадающие в зерновую продукцию, невозможно по имеющимся анатомо-морфологическим макро- и микропризнакам достоверно определить до вида. Принимая во внимание полученные итоги разработки диагностических ключей, в базу данных по сорным растениям в пшенице и льне Среднего Поволжья (на примере Пензенской и Самарской областей) для оценки экспортного потенциала регионов добавлена возможность вносить данные о встречаемости в полях и зерне таксонов сорных растений не только в ранге вида, но и подвита.

#### References / Литература

- Afonin A.N., Greene S.L., Dzyubenko N.I., Frolov A.N. (eds). Interactive Agricultural Ecological Atlas of Russia and Neighboring Countries. Economic Plants and their Diseases, Pests and Weeds [Online]. 2008. [in Russian] (Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их вредители, болезни и сорные растения / под ред. А.Н. Афонина, С.Л. Грин, Н.И. Дзюбенко, А.Н. Фролова. [Интернет-версия 2.0]. 2008). URL: <http://www.agroatlas.ru> [дата обращения: 01.10.2024].
- Bazarragchaa B. Fruit morphology of some species of the Lamiaceae in the flora of Mongolia. *Turczaninowia*. 2016;19(1):34–41. DOI: 10.14258/turczaninowia.19.1.4
- Budantsev A.L. Ultrastructural features of fruit surface in genus *Nereta* (Lamiaceae) (Особенности ультраструктуры поверхности плодов видов рода *Nepeta* [Lamiaceae]). *Botanicheskii zhurnal = Botanical Journal*. 1993a;78(4):80–87. [in Russian] (Буданцев А.Л. Особенности ультраструктуры поверхности плодов видов рода *Nepeta* [Lamiaceae]). *Ботанический журнал*. 1993a;78(4):80–87).
- Budantsev A.L. Ultrastructural features of fruit surface in genus *Nereta* (Lamiaceae) (Особенности ультраструктуры поверхности плодов видов рода *Nepeta* [Lamiaceae]). *Botanicheskii Zhurnal = Botanical Journal*. 1993b;78(5):100–108. [in Russian] (Буданцев А.Л. Осо-

- бенности ультраструктуры поверхности плодов видов рода *Nepeta* (Lamiaceae). *Ботанический журнал*. 1993b;78(5):100-108).
- Dobrokhoto V.N. Seeds of weedy plants (Semena sornykh rasteniy). Moscow: Selkhozizdat; 1961. [in Russian] (Доброхотов В.Н. Семена сорных растений. Москва: Сельхозиздат; 1961).
- Doronkin V.M. *Galeopsis* L. – Hemp nettle (*Galeopsis* L. – Pikulnik). In: *Flora of Siberia. Vol. 11 (Flora Sibiri. T. 11)*. Novosibirsk: Nauka; 1997. p.189-190. [in Russian] (Доронкин В.М. *Galeopsis* L. – Пикульник. В кн.: *Флора Сибири. Т. 11*. Новосибирск: Наука; 1997. С.189-190).
- Gladkova V.N., Menitsky G.L. The genus of hemp nettle – *Galeopsis* L. (Rod Pikulnik – *Galeopsis* L.). In: *Flora of the European part of the USSR. Vol. 3 (Flora Yevropeyskoy chasti SSSR. T. 3)*. Leningrad: Nauka; 1978. p.156-160. [in Russian] (Гладкова В.Н., Меницкий Ю.Л. Род Пикульник – *Galeopsis* L. В кн.: *Флора Европейской части СССР. Т. 3*. Ленинград: Наука; 1978. С.156-160).
- Gubareva I.Yu. Floristic finds on the Vislin Spit (Kaliningrad Province) (Floristicheskiye nakhodki na Vislinskoy kose [Kaliningradsкая область]). *Botanicheskii zhurnal = Botanical Journal*. 1995;80(8):113-116. [in Russian] (Губарева И.Ю. Флористические находки на Вислинской косе (Калининградская область). *Ботанический журнал*. 1995;80(8):113-116).
- iNaturalist: [website]. Available from: <https://www.inaturalist.org> [accessed Oct. 01, 2024].
- Juzepczuk S.V. The genus of hemp nettle – *Galeopsis* L. (Rod Pikulnik – *Galeopsis* L.). In: *Flora of the USSR. Vol. 21 (Flora SSSR. T. 21)*. Moscow; Leningrad: USSR Academy of Sciences; 1954. p.111-124. [in Russian] (Юзепчук С.В. Род Пикульник – *Galeopsis* L. В кн.: *Флора СССР. Т. 21*. Москва; Ленинград: Академия наук СССР; 1954. С.111-124).
- Juzepczuk S.V. The genus of hemp nettle – *Galeopsis* L. (Rod Pikulnik – *Galeopsis* L.). In: *Weedy Plants of the USSR. Vol. 4 (Sornye rasteniya SSSR. T. 4)*. Moscow; Leningrad: USSR Academy of Sciences; 1935. p.41-46. [in Russian] (Юзепчук С.В. Род Пикульник – *Galeopsis* L. В кн.: *Сорные растения СССР. Т. 4*. Москва; Ленинград: Академия наук СССР; 1935. С.41-46).
- Kaden N.N., Smirnova S.A. Morphology of fruits of weedy Lamiaceae plants in the USSR (Morfologiya plodov sornykh gubocvetnykh SSSR). In: *Abstracts of the Presentations at the All-Union Interuniversity Conference on Plant Morphology (Referaty dokladov Vsesoyuznoy mezhvuzovskoy konferentsii po morfologii rasteniy)*. Moscow: Moscow University; 1968. p.117-118. [in Russian] (Каден Н.Н., Смирнова С.А. Морфология плодов сорных губоцветных СССР. В кн.: *Рефераты докладов Всесоюзной межвузовской конференции по морфологии растений*. Москва: Московский университет; 1968. С.117-118).
- Kaden N.N., Zakalyukina T.P. Morphology of the gynaeceum and fruit of Boraginaceae and Lamiaceae (Morfologiya ginetsya i ploda burachnikovyykh i gubotsvetnykh). *Moscow University Bulletin*. 1965;6(3):31-41. [in Russian] (Каден Н.Н., Закалюкина Т.П. Морфология гинецея и плода бурачниковых и губоцветных. *Вестник Московского университета*. 1965;6(3):31-41).
- Maslova E.V. Differentiation of two hemp nettle species (*Galeopsis bifida* Boenn. and *G. tetrahit* L.) inferred from morphological characters and DNA markers. *Russian Journal of Genetics*. 2008;44(3):366-373. [in Russian] (Маслова Е.В. Дифференциация двух видов пикульников (*Galeopsis bifida* Boenn. и *G. tetrahit* L.) по морфологическим признакам и ДНК-маркерам. *Генетика*. 2008;44(3):366-373). DOI: 10.1134/S1022795408030113
- Mayorov S.R., Kazakova M.V. Labiatae Juss., nom. altern. (Lamiaceae Lindl.). In: P.F. Mayevsky. *Flora of the middle part of European Russia (Flora sredney polosy yevropeyskoy chasti Rossii)*. 11th ed. Moscow: KMK; 2014. p.416-431. [in Russian] (Майоров С.Р., Казакова М.В. Labiatae Juss., nom. altern. (Lamiaceae Lindl.) – Губоцветные. В кн.: П.Ф. Маевский. *Флора средней полосы Европейской части России*. 11-е изд. Москва: КМК; 2014. С.416-431).
- Maysuryan N.A., Atabekova A.I. Key to seeds and fruits of weeds (Opredelitel semyan i plodov sornykh rasteniy). Moscow: Kolos; 1978. [in Russian] (Майсурян Н.А., Атабекова А.И. Определитель семян и плодов сорных растений. Москва: Колос; 1978).
- Moskalenko G.P., Yudin B.I. Atlas of seeds and fruits of weeds found in quarantined cargoes and materials (Atlas semyan i plodov sornykh rasteniy, vstrechayushchikhsya v podkarantinnykh gruzakh i materialakh). Moscow: KMK; 1999. [in Russian] (Москаленко Г.П., Юдин Б.И. Атлас семян и плодов сорных растений, встречающихся в подкарантинных грузах и материалах. Москва: КМК; 1999).
- Müntzing A. Outlines to a genetic monograph of the genus *Galeopsis*. Lund: Berlingska; 1930.
- Probatova N.S. The genus of hemp nettle – *Galeopsis* L. (Rod Pikulnik – *Galeopsis* L.). In: *Vascular Plants of the Soviet Far East. Vol. 7 (Sosudistye rasteniya sovetского Dalnego Vostoka. T. 7)*. St. Petersburg: Nauka; 1995. p.335-337. [in Russian] (Пробатова Н.С. Род Пикульник – *Galeopsis* L. В кн.: *Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Т. 7*. Санкт-Петербург: Наука; 1995. С.335-337).
- Rosselkhoznadzor. Export/Import: [website]. [in Russian] (Россельхознадзор. Экспорт/импорт: [сайт]). URL: <http://www.fsvps.ru/fsvps/importexport> [дата обращения: 10.09.2024].
- Stankov S.S., Taliev V.I. Key to higher plants of the European part of the USSR (Opredelitel vysshikh rasteniy Yevropeyskoy chasti SSSR). Moscow: Sovetskaya Nauka; 1957. [in Russian] (Станков С.С., Талиев В.И. Определитель высших растений Европейской части СССР. Москва: Советская наука; 1957).
- Sukholozova E.A., Orlova Y.V., Sukholozov E.A. Analysis of morphological features of eremes of weed species of the subgenus *Galeopsis*. In: S.V. Shabalkina, O.N. Perestoronina, N.P. Savynikh, Yu.A. Ovchinnikova (eds). *Biomorphology (Growth Habits) of Plants: Traditional and Modern Approaches: Proceedings of the International Scientific Conference (Kirov, October 19–21)*. Kirov: Vyatka State University; 2022. p.329-335. [in Russian] (Сухолюзова Е.А., Орлова Ю.В., Сухолюзов Е.А. Анализ морфологических признаков эремов сорных видов подрода *Galeopsis*. В кн.: *Биоморфология растений: традиции и современность: материалы международной научной конференции (г. Киров, 19–21 октября 2022 г.)* / под ред. С.В. Шабалкиной, О.Н. Пересторониной, Н.П. Савиных, Ю.А. Овчинниковой. Киров: Вятский государственный университет; 2022. С.329-335). URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_49721566\\_54453103.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_49721566_54453103.pdf) [дата обращения: 10.10.2024].
- Tyunnikova N.V. Genus *Galeopsis* L. (Lamiaceae Lindl.) of the Russian flora: taxonomy, geography, phytochemical features (Rod *Galeopsis* L. (Lamiaceae Lindl.) flory Rossii: sistematika, geografiya, fitokhimicheskiye osobennosti) [dissertation]. St. Petersburg: Komarov Botanical Institute of the RAS; 2006. [in Russian] (Тюнникова Н.В. Род *Galeopsis* L. (Lamiaceae Lindl.) флоры России: систематика, география, фитохимические особенности: дис.

- ... канд. биол. наук. Санкт-Петербург: БИН РАН; 2006).
- Tyunnikova N.V., Maslova E. V. Morphological characteristics of *Galeopsis tetrahit* and *G. bifida* (Lamiaceae). *Botanicheskii zhurnal = Botanical Journal*. 2007;92(8):1226-1234. [in Russian] (Тюнникова Н.В., Маслова Е.В. Морфологическая характеристика видов *Galeopsis tetrahit* and *G. bifida* (Lamiaceae). *Ботанический журнал*. 2007;92(8):1226-1234).
- Volkova E.M., Dankvert S.A., Maslov M.I., Magomedov U.Sh. Atlas of fruits and seeds of weeds and poisonous plants clogging quarantine products (Atlas plodov i semyan sornykh i yadovitykh rasteniy, zasoryayushchikh podkarantinnuyu produktsiyu). Moscow: KMK; 2007. [in Russian] (Волкова Е.М., Данкверт С.А., Маслов М.И., Магомедов У.Ш. Атлас плодов и семян сорных и ядовитых растений, засоряющих подкарантинную продукцию. Москва: КМК; 2007).
- Voronin N.S. A guide to laboratory classes in plant anatomy and morphology: A textbook for students of pedagogical institutes in the biological specialty (Rukovodstvo k laboratornym zanyatiyam po anatomii i morfologii rasteniy: Uchebnoye posobiye dlya studentov pedagogicheskikh institutov po biologicheskoy spetsialnosti). Moscow: Prosveshcheniye; 1981. [in Russian] (Воронин Н.С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений: Учебное пособие для студентов педагогических институтов по биологической специальности. Москва: Просвещение, 1981).
- Wojciechowska B. Morphology and anatomy of fruits and seeds of the family Labiatae with particular respect to medicinal species. *Monographiae Botanicae*. 1966;21:3-244. [in Polish] DOI: 10.5586/mb.1966.001

### Информация об авторах

**Екатерина Александровна Сухолозова**, кандидат биологических наук, научный сотрудник, Всероссийский центр карантина растений, Пензенский филиал, 440014 Россия, Пенза, ул. Спартаковская, 9, E\_kobozeva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1272-4586>

**Юлия Викторовна Орлова**, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Всероссийский центр карантина растений, 140150 Россия, Московская область, Быково, ул. Пограничная, 32, orl-jul@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3330-6976>

**Евгений Александрович Сухолозов**, кандидат биологических наук, заместитель начальника отдела, Российский центр защиты леса, Центр защиты леса Пензенской области – филиал РЦЗЛ, 440014 Россия, Пенза, ул. Спартаковская, 9, e.sukholozov@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0009-7161-8987>

**Дмитрий Анатольевич Комаров**, младший научный сотрудник, Всероссийский центр карантина растений, Волгоградский территориальный отдел Южного филиала, 400137 Россия, Волгоград, бульв. 30-летия Победы, 19, komarov\_da1974@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2640-2257>

**Ксения Николаевна Стельмах**, кандидат сельскохозяйственных наук, младший научный сотрудник, Всероссийский центр карантина растений, Пензенский филиал, 440014 Россия, Пенза, ул. Спартаковская, 9, xenon535@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0003-6682-5822>

**Алексей Викторович Сафонов**, кандидат сельскохозяйственных наук, директор, Всероссийский центр карантина растений, Новороссийский филиал, 353901 Россия, Новороссийск, ул. Портовая, 18А, av.safonov@list.ru, <https://orcid.org/0009-0001-1489-0484>

### Information about the authors

**Ekaterina A. Sukholozova**, Cand. Sci. (Biology), Researcher, All-Russian Plant Quarantine Center, Penza Branch, 9 Spartakovskaya St., Penza 440014, Russia, E\_kobozeva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1272-4586>

**Yuliya V. Orlova**, Cand. Sci. (Biology), Senior Researcher, All-Russian Plant Quarantine Center, 32 Pogranichnaya St., Bykovo, Moscow Province 140150, Russia, orl-jul@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3330-6976>

**Evgeniy A. Sukholozov**, Cand. Sci. (Biology), Deputy Head of a Department, Russian Center of Forest Health, Forest Protection Center of Penza Province – branch of the RCFH, 9 Spartakovskaya St., Penza 440014, Russia, e.sukholozov@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0009-7161-8987>

**Dmitriy A. Komarov**, Associate Researcher, All-Russian Plant Quarantine Center, Volgograd Territorial Department of the Southern Branch, 19 30-letiya Pobedy Blvd., Volgograd 400137, Russia, komarov\_da1974@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2640-2257>

**Ksenia N. Stelmakh**, Cand. Sci. (Agriculture), Associate Researcher, All-Russian Plant Quarantine Center, Penza Branch, 9 Spartakovskaya St., Penza 440014, Russia, xenon535@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0003-6682-5822>

**Alexey V. Safonov**, Cand. Sci. (Agriculture), Director, All-Russian Plant Quarantine Center, Novorossiysk Branch, 18A Portovaya St., Novorossiysk 353901, Russia, av.safonov@list.ru, <https://orcid.org/0009-0001-1489-0484>

**Вклад авторов:** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

**Contribution of the authors:** the authors contributed equally to this article.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interests:** the authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 17.12.2024; одобрена после рецензирования 06.04.2025; принята к публикации 06.05.2025. The article was submitted on 17.12.2024; approved after reviewing on 06.04.2025; accepted for publication on 06.05.2025.