

Михаил Юрьевич Грязнов¹, Ольга Михайловна Савченко²✉

^{1,2}Всероссийский институт лекарственных и ароматических растений, Москва, Россия

¹selectionvilar@yandex.ru

²savchenko@vilarnii.ru

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *SCUTELLARIA ALTISSIMA* L. В УСЛОВИЯХ КУЛЬТУРЫ В НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЕ РОССИИ

Цель исследования – изучение биологических особенностей и установление основных диагностических признаков сырья шлемника высочайшего при выращивании в условиях культуры. Представлены результаты по изучению биологических особенностей шлемника высочайшего (*Scutellaria altissima* L.) в Нечерноземной зоне России. Определены даты наступления фенологических фаз, средние величины количественных морфологических признаков и коэффициенты вариации на примере растений второго года жизни. Продолжительность периода от начала вегетации (отрастание) до массового плодоношения составляет в среднем около 110–120 сут. У растений второго года жизни начало периода массовой бутонизации приходится на III декаду мая, цветение начинается во II декаде июня; массовое плодоношение – с I декады июля по I декаду августа. *Scutellaria altissima* L. в условиях Московской области проходит весь сезонный цикл роста и развития, цветет и образует зрелые плоды. Наиболее высокая фенотипическая изменчивость отмечена по количеству генеративных побегов на одно растение. К числу слабо изменчивых признаков следует отнести массу 1000 семян. Высокая вариабельность ряда признаков позволяет предположить, что в состав популяции *Scutellaria altissima* L. входит множество биотипов. Это свидетельствует о возможности целенаправленного отбора, в зависимости от цели дальнейших исследований, наиболее ценных форм. Все части растения покрыты простыми многоклеточными трихомами, на эпидерме листовых пластинок обнаружены эфиромасличные железки. Венчик и чашечка характеризуются двойным типом опушения: простыми многоклеточными и железистыми трихомами. В результате микроскопического изучения эпидермы шлемника высочайшего были установлены характерные анатомо-диагностические признаки, которые позволяют проводить идентификацию примесей в лекарственном растительном сырье. Установленные признаки помогут оценивать адаптивный потенциал растения в меняющихся условиях произрастания.

Ключевые слова: *Scutellaria altissima* L., биологические особенности, фенология, морфологические признаки, анатомия

Для цитирования: Грязнов М.Ю., Савченко О.М. Биологические особенности *Scutellaria altissima* L. в условиях культуры в Нечерноземной зоне России // Вестник КрасГАУ. 2022. № 7. С. 109–115. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-7-109–115.

Благодарности: работа выполнена в рамках темы НИР «Формирование, сохранение и изучение биокolleкций генофонда различного направления с целью сохранения биоразнообразия и использования их в технологиях здоровьесбережения» (FGUU-2022-0014).

Mikhail Yurievich Gryaznov¹, Olga Mikhailovna Savchenko²✉

^{1,2}All-Russian Institute of Medicinal and Aromatic Plants, Moscow, Russia

¹selectionvilar@yandex.ru

²savchenko@vilarnii.ru

BIOLOGICAL FEATURES OF SCUTELLARIA ALTISSIMA L. UNDER CULTURE CONDITIONS IN THE NON-BLACK SOIL ZONE OF RUSSIA

The purpose of research is to study the biological characteristics and establish the main diagnostic features of the skullcap raw material when grown in culture. The results of the study of the biological features of the skullcap (*Scutellaria altissima* L.) in the Non-Chernozem zone of Russia are presented. The dates of the onset of phenological phases, the average values of quantitative morphological traits, and the coefficients of variation were determined on the example of plants of the second year of life. The duration of the period from the beginning of vegetation (regrowth) to mass fruiting is on average about 110–120 days. In plants of the second year of life, the beginning of the period of mass budding falls on the third decade of May, flowering begins in the second decade of June; mass fruiting – from the first decade of July to the first decade of August. *Scutellaria altissima* L. in the conditions of the Moscow Region goes through the entire seasonal cycle of growth and development, it blooms and forms ripe fruits. The highest phenotypic variability was noted in terms of the number of generative shoots per plant. The weight of 1000 seeds should be included among the weakly variable traits. The high variability of a number of traits suggests that the population of *Scutellaria altissima* L. includes many biotypes. This indicates the possibility of targeted selection, depending on the purpose of further research, the most valuable forms. All parts of the plant are covered with simple multicellular trichomes; essential oil glands were found on the epidermis of leaf blades. Corolla and calyx are characterized by a double type of pubescence: simple multicellular and glandular trichomes. As a result of microscopic examination of the epidermis of skullcap, characteristic anatomical and diagnostic features have been established that will allow the identification of impurities in medicinal plant materials. The established signs will help to assess the adaptive potential of the plant in changing growing conditions.

Keywords: *Scutellaria altissima* L., biological features, phenology, morphological features, anatomy

For citation: Gryaznov M.Yu., Savchenko O.M. Biological features of *Scutellaria altissima* L. under culture conditions in the Non-black Soil Zone of Russia // Bulliten KrasSAU. 2022;(7): 109–115. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-7-109–115.

Acknowledgments: the work has been carried out within the framework of the research topic “Formation, conservation and study of biocollections of the gene pool of various directions in order to preserve biodiversity and use them in health-saving technologies” (FGUU-2022-0014).

Введение. Шлемник высочайший (*Scutellaria altissima* L.) – многолетнее растение семейства Яснотковые (*Lamiaceae*) [1, 2]. Высота растения достигает 150 см. Соцветия колосовидные, рыхлые, длиной до 30 см. Чашечка фиолетовая, венчик кремовый, голубовато-белый или голубовато-лиловый. Листья яйцевидные, крупнозубчатые, длиной 5–15 см. [1, 3]. Прицветные листья около 0,6 см длины, сидячие, цельнокрайние. Стебли прямостоячие, четырехгранные. Плод ценобий, распадающийся на 4 орешкообразных эрема. Плоды созревают в июле-августе. Растет в светлых лесах, среди кустарников, на луговых склонах, берегах водоемов до среднегорного пояса. Предпочитает легкую полутьму, влаголюбив, засухоустойчив, морозостоек [1, 3].

В РФ данный вид произрастает на юге европейской части, в Предкавказье, в Крыму, на Южном Урале. Встречается во многих областях Средней полосы России [3, 4].

В надземной части растения обнаружены эфирное масло, дитерпеноиды (фитол), стерои-

ды (бета-ситостерин), жирные кислоты, иридоиды и флавоноиды (скутелларин, скутеллареин, байкалин, байкалеин). В корнях найдены флавоноиды [5–7]. Настой травы шлемника высочайшего обладает отхаркивающим, седативным, вяжущим, гемостатическим и мочегонным действием, применяется при кашле, отеках, гипертонии [5].

Микроскопический анализ позволяет идентифицировать данное лекарственное растительное сырье среди близкородственных видов или примесей. Ранее для растений рода *Scutellaria* L. проводились исследования анатомического строения травы шлемника обыкновенного и шлемника байкальского [8, 9].

Цель исследования – изучение биологических особенностей и установление основных диагностических признаков сырья шлемника высочайшего при выращивании в условиях культуры.

Объекты и методы. Исследование проводилось в полевых условиях лекарственного се-

вооборота ФГБНУ ВИЛАР в Московской области в 2019–2021 гг. Почва опытного участка ВИЛАР дерново-подзолистая тяжелосуглинистая, рН_{KCl} = 5,3. Опыт закладывался в 2019 и в 2020 гг. в III декаде мая двухмесячной рассадой, которую высаживали по схеме 60×30 см, из расчета по 25–30 растений на делянке. Повторность четырехкратная.

Фенологические наблюдения проводили по методике И.Н. Бейдеман [10]. Экспериментальные данные обрабатывали по Б.А. Доспехову [11]. Биометрические измерения проводили в фазу массового цветения согласно методике, изложенной Н.И. Майсурадзе [12].

Объектом исследования являлась свежая надземная часть растения шлемника высочайшего. Исследование сырья проводили согласно ОФС.1.5.3.0003.15 ГФ РФ XIV издания [13]. Эпидерму листовой пластинки изучали на свежем и

фиксированном (в 70 % этиловом спирте) материале с помощью светового микроскопа «ЛОМО МИКМЕД-1» при увеличении 100× и 400×. Фотографировали камерой 14.0 Мп USB 2.0 C-Mount. Фотографирование срезов осуществляли после окрашивания флороглюцином в кислой среде (с добавлением концентрированной HCl) всех одревесневших элементов (сосудов и склеренхимы) в малиновый цвет. Временные препараты готовили по методикам для световой микроскопии [14].

Результаты и их обсуждение. В процессе наблюдений установлено, что у растений второго года жизни начало периода массовой бутонизации приходится на III декаду мая, цветение начинается во II декаде июня, массовое плодоношение – в I декаде июля – I декаде августа (табл. 1).

Таблица 1

Начало наступления основных фенологических фаз у растений второго года жизни (2020–2021 гг.)

Фаза	Начало наступления фаз
Отрастание	II декада апреля
Начало бутонизации / полная бутонизация	III декада мая / I декада июня
Начало цветения / массовое цветение	II декада июня / III декада июня
Начало плодоношения / массовое плодоношение	I декада июля / I декада августа
Продолжительность периода от отрастания до массового плодоношения, сут	110–120

Шлемник высочайший 2-го года жизни в условиях Московской области проходит весь сезонный цикл роста и развития, цветет и плодоносит. Продолжительность периода от начала вегета-

ции (отрастание) до массового плодоношения составляет в среднем около 110–120 сут, что вполне вписывается в продолжительность вегетационного периода нашей зоны (200–220 сут).

Таблица 2

Изменчивость морфологических признаков растений (2020–2021 гг.)

Признак	Среднее значение	CV, %
Высота, см	53,4±2,75	10,8
Количество генеративных побегов, шт/растение	7,0±0,83	27,3
Масса 1000 семян, г	1,38±0,012	7,0

Наиболее высокая фенотипическая изменчивость отмечена по количеству генеративных побегов на одно растение, что свидетельствует о неоднородности данной популяции. Высота растений выражена средней вариабельностью, так как этот показатель определяется как другими количественными признаками, так и условиями

произрастания. К числу слабо изменчивых признаков следует отнести массу 1000 семян.

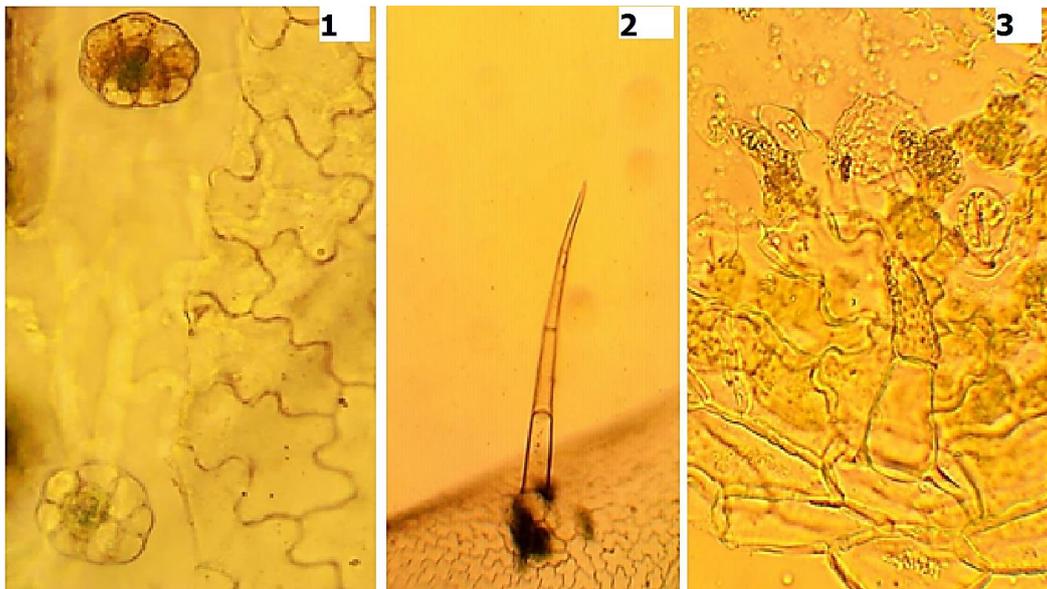
При микроскопическом анализе листа шлемника высочайшего были отмечены следующие анатомические признаки. Клетки эпидермиса верхней и нижней стороны листа имеют извилистые стенки. Многочисленные устьица сосредото-

точены на обеих сторонах листовой пластинки, тип устьичного аппарата диацитный. По типу расположения устьиц лист амфистоматический. Кутикула на верхней эпидерме имеет складчатую структуру.

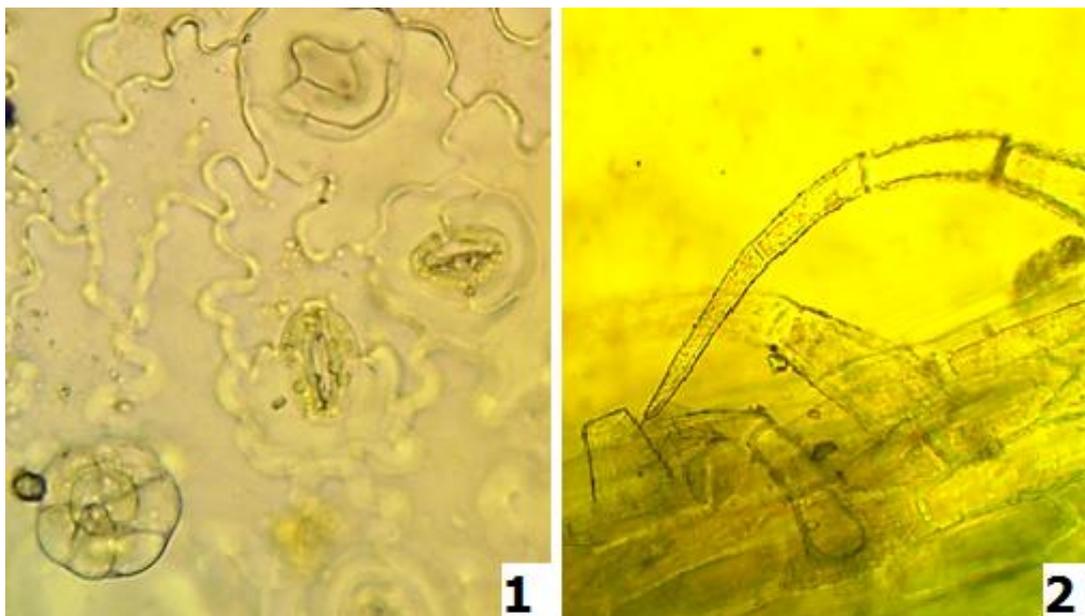
По краю листа и в межжилковом пространстве на верхней эпидерме встречаются простые многоклеточные волоски с тонкими стенками, конические. Вдоль жилок 2–3-клеточные серпо-

видно-изогнутые бородавчатые волоски. Эфиромасличные железки обнаружены на верхней и нижней эпидерме, имеют короткую ножку и состоят из 8 выделительных клеток, расположенных радиально (рис. 1).

На нижней эпидерме найдены многочисленные серповидно изогнутые многоклеточные трихомы, часто с бородавчатой кутикулой (рис. 2).



*Рис. 1. Верхняя эпидерма листовой пластинки шлемника высочайшего:
1 – эфиромасличные железки; 2 – простые многоклеточные волоски;
3 – серповидно изогнутые бородавчатые волоски*



*Рис. 2. Нижняя эпидерма листовой пластинки шлемника высочайшего:
1 – эфиромасличные железки; 2 – серповидно изогнутые бородавчатые волоски*

Клетки эпидермы стебля имеют вытянутые очертания, устьица обнаруживаются редко. Устьичный аппарат тетрацитного типа. На по-

верхности эпидермиса стебля вдоль ребер граней встречаются простые 2–3-клеточные волоски (рис. 3, 1).

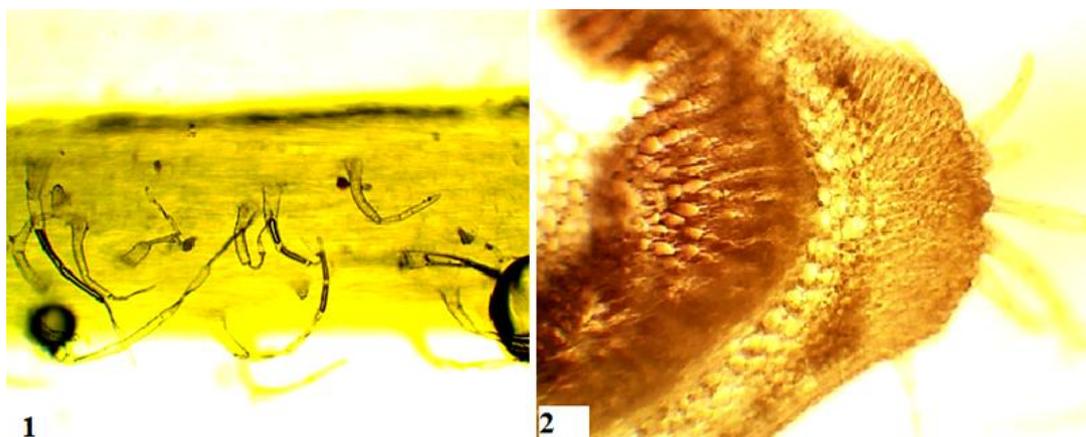


Рис. 3. Стебель шлемника высочайшего: 1 – простые волоски; 2 – поперечный срез

В средней части стебля в гранях расположена колленхима. Паренхимные клетки овальной формы. Склеренхима располагается сплошным кольцом, утолщена в местах граней. Проводящая система представлена коллатеральными пучками, расположенными по кругу стебля, крупные пучки соответствуют граням. Центральный цилиндр состоит из расположенных в виде колец клеток флоэмы и ксилемы, между ними находится слой камбия. Сердцевина со-

стоит из паренхимных клеток, разрушенных в центре стебля (рис. 3, 2).

Чашечка покрыта многочисленными многоклеточными простыми трихомами. На лепестках венчика обнаружены простые и головчатые трихомы. Поверхность верхней губы опушена наиболее интенсивно. Эфиромасличные железы и сосочковидные выросты эпидермы не обнаружены (рис. 4).

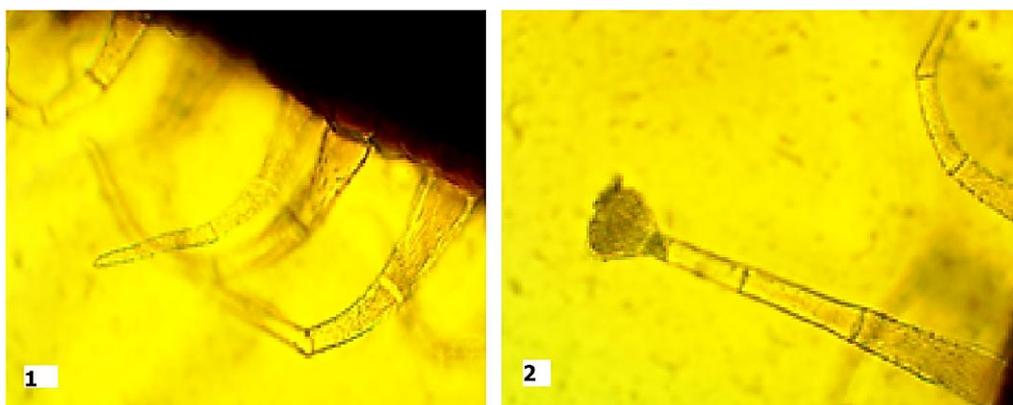


Рис. 4. Чашечка и венчик шлемника высочайшего: 1 – простые трихомы; 2 – головчатые трихомы

Все части растения шлемника высочайшего покрыты простыми многоклеточными трихомами с гладкой или бородавчатой кутикулой; на эпидерме листовых пластинок обнаружены эфиромасличные железы. Венчик и чашечка имеют двойное опушение простыми многоклеточными и железистыми трихомами.

Выводы

1. В результате исследований было установлено, что шлемник высочайший хорошо адаптирован к условиям Московской области.

2. Высокая вариабельность ряда признаков позволяет предположить, что в состав популя-

ции *Scutellaria altissima* L. входит множество биотипов. Это, в свою очередь, свидетельствует о возможности целенаправленного отбора, в зависимости от цели дальнейших исследований, наиболее ценных форм.

3. В результате микроскопического изучения эпидермы шлемника высочайшего были установлены характерные анатомо-диагностические признаки, которые позволят проводить идентификацию примесей в лекарственном растительном сырье. Установленные признаки помогут оценивать адаптивный потенциал растения в меняющихся условиях произрастания.

Список источников

1. *Scutellaria altissima* L. Шлемник высочайший / И.А. Губанов [и др.] // Иллюстрированный определитель растений Средней России. Т. 3. Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные). М.: КМК, 2004. 150 с.
2. The Plant List (TPL). URL: <http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-188884> (дата обращения: 11.11.2021).
3. Пичугин В.С. *Scutellaria altissima* L. во флоре Крыма, распространение и морфология // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 2012. № 105. С. 17–20.
4. Соколов А.С., Соколова Л.А. О новых и наиболее редких видах тамбовской флоры. Сообщение 4 // Вестник Тамбовского университета. Сер. Естественные и технические науки. 2014. Т. 19, № 3. С. 1035–1043.
5. Дудецкая Н.А., Теслов Л.С., Анисимова Н.А. Флавоноидный состав видов рода *Scutellaria* (Lamiaceae) флоры России // Растительные ресурсы. 2010. Т. 46, № 2. С. 159–174.
6. Bozov P.I., Coll J. Neo-clerodane diterpenoids from *Scutellaria altissima*. // Natural Product Communications. 2015. 10 (1). 13–16.
7. Metabolite profile and antioxidant activity of some species of genus *Scutellaria* growing in Bulgaria / Y. Georgieva [et al.] // Plants. 2021. 10 (1). 1–11.
8. Пираниер Е.Г., Бузук Г.Н. Изучение микроскопических признаков травы шлемника обыкновенного // Вестник фармации. 2015. № 3 (69). С. 46–49.
9. Чирикова Н.К., Оленников Д.Н. Микроскопическое исследование травы шлемника

- байкальского // Фармация. 2009. № 3. С. 17–19.
10. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений в растительных сообществах: метод. указания. Новосибирск: Наука СО, 1974. 154 с.
 11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
 12. Майсурадзе Н.И., Киселев В.П., Черкасов О.А. Методика исследований при интродукции лекарственных растений: обзорная информация. Лекарственное растениеводство. М.: ЦБНТИмедпром, 1984. № 3. 32 с.
 13. Государственная фармакопея РФ XIV издания. Федеральная электронная медицинская библиотека Министерства здравоохранения Российской Федерации, 2018 ФС. 1.5.3.0003.15. URL: <http://femb.ru/feml> (дата обращения: 01.12.2021).
 14. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы / Р.П. Барыкина [и др.]. М.: Изд-во МГУ, 2004. 312 с.

References

1. *Scutellaria altissima* L. Shlemnik vysochajshij / I.A. Gubanov [i dr.] // Illyustrirovannyj opredelitel' rastenij Srednej Rossii. T. 3. Pokrytosemennye (dvudol'nye: razdel'nolepestnye). M.: KMK, 2004. 150 s.
2. The Plant List (TPL). URL: <http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-188884> (data obrascheniya: 11.11.2021).
3. Pichugin V.S. *Scutellaria altissima* L. vo flore Kryma, rasprostranenie i morfologiya // Byulleten' Gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada. 2012. № 105. S. 17–20.
4. Sokolov A.S., Sokolova L.A. O novyh i naibolee redkih vidah tambovskoj flory. Soobschenie 4 // Vestnik Tambovskogo universiteta. Ser. Estestvennye i tehicheskie nauki. 2014. T. 19, № 3. S. 1035–1043.
5. Dudeckaya N.A., Teslov L.S., Anisimova N.A. Flavonoidnyj sostav vidov roda *Scutellaria* (Lamiaceae) flory Rossii // Rastitel'nye resursy. 2010. T. 46, № 2. S. 159–174.
6. Bozov P.I., Coll J. Neo-clerodane diterpenoids from *Scutellaria altissima*. // Natural Product Communications. 2015. 10 (1). 13–16.
7. Metabolite profile and antioxidant activity of some species of genus *Scutellaria* growing in

- Bulgaria / Y. Georgieva [et al.] // Plants. 2021. 10 (1). 1–11.
8. Piraner E.G., Buzuk G.N. Izuchenie mikroskopicheskikh priznakov travy shlemnika obyknovennogo // Vestnik farmacii. 2015. № 3 (69). S. 46–49.
9. Chirikova N.K., Olennikov D.N. Mikroskopi-cheskoe issledovanie travy shlemnika bajkal'skogo // Farmaciya. 2009. № 3. S. 17–19.
10. Bejdeman I.N. Metodika izucheniya fenologii rastenij v rastitel'nyh soobshchestvah: metod. ukazaniya. Novosibirsk: Nauka SO, 1974. 154 s.
11. Dospехov B.A. Metodika polevogo opyta. M.: Agropromizdat, 1985. 351 s.
12. Majsuradze N.I., Kiselev V.P., Cherkasov O.A. Metodika issledovanij pri introdukcii lekarstvennyh rastenij: obzornaya informaciya. Lekarstvennoe rastenievodstvo. M.: CBNTImedprom, 1984. № 3. 32 s.
13. Gosudarstvennaya farmakopeya RF XIV izdaniya. Federal'naya `elektronnaya medicinskaya biblioteka Ministerstva zdravoohraneniya Rossijskoj Federacii, 2018 FS. 1.5.3.0003.15. URL: <http://femb.ru/feml> (data obrascheniya: 01.12.2021).
14. Spravochnik po botanicheskoj mikrotehnikе. Osnovy i metody / R.P. Barykina [i dr.]. M.: Izd-vo MGU, 2004. 312 s.

Статья принята к публикации 27.05.2022 / The article accepted for publication 27.05.2022.

Информация об авторах:

Михаил Юрьевич Грязнов¹, ведущий научный сотрудник лаборатории агробиологии, кандидат биологических наук

Ольга Михайловна Савченко², ведущий научный сотрудник лаборатории агробиологии, кандидат сельскохозяйственных наук

Information about the authors:

Mikhail Yurievich Gryaznov¹, Leading Researcher, Laboratory of Agrobiolоgy, Candidate of Biological Sciences

Olga Mikhailovna Savchenko², Leading Researcher, Laboratory of Agrobiolоgy, Candidate of Agricultural Sciences

