

Естественные науки. 2022. № 3 (8). С. 25–32.

Yestestvennyye nauki = Natural Sciences. 2022; no. 3(8):25–32 (In Russ.)

Научная статья

УДК 615.322

doi 10.54398/1818507X\_2022\_3\_25

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СУММЫ ДУБИЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ  
В РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ *SCUTELLARIA BAICALENSIS*  
GEORGI И *SCUTELLARIA GALERICULATA* L.**

**Уранова Валерия Валерьевна<sup>1</sup>, Ломтева Наталья Аркадьевна<sup>2</sup>,  
Близняк Ольга Владимировна<sup>3</sup>**

<sup>1,3</sup>Астраханский государственный медицинский университет,

г. Астрахань, Россия

<sup>2</sup>Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева,

г. Астрахань, Россия

<sup>1</sup>fibi\_cool@list.ru✉

**Аннотация.** Поиск новых сырьевых источников биологически активных веществ и расширение ассортимента лекарственных средств на основе представителей отечественной флоры определяют приоритетные направления развития современной фармации. Проведено исследование, целью которого являлось определение суммы дубильных веществ в растительном сырье *Scutellaria baicalensis* Georgi и *Scutellaria galericulata* L. Дополнительно в ходе работы был определен показатель влажности, отражающий качество исследуемого растительного сырья. Было выявлено, что среди объектов исследования, растительное сырье *Scutellaria baicalensis* Georgi содержит в подземной части наибольшее количество дубильных веществ ( $10,28 \pm 0,51$ ), обеспечивающих спектр вяжущей активности при воспалительных заболеваниях. Приведено сравнение суммы дубильных веществ представителей рода шлемник и официального сырья коры дуба, позволяющее определить перспективность дальнейшего изучения *Scutellaria baicalensis* Georgi и *Scutellaria galericulata* L. с целью расширения сырьевой базы растительных препаратов.

**Ключевые слова:** растительное сырье, биологически активные вещества, дубильные вещества, *Scutellaria baicalensis* Georgi, *Scutellaria galericulata* L., *Lamiaceae*

**Для цитирования:** Уранова В. В., Ломтева Н. А., Близняк О. В. Определение суммы дубильных веществ в растительном сырье *Scutellaria Baicalensis* Georgi и *Scutellaria Galericulata* L. // Естественные науки. 2022. № 3 (8). С. 25–32. [https://doi.org/10.54398/1818507X\\_2022\\_3\\_25](https://doi.org/10.54398/1818507X_2022_3_25).

**DETERMINATION OF THE AMOUNT OF TANNINS  
IN PLANT RAW MATERIALS *SCUTELLARIA BAICALENSIS* GEORGI  
AND *SCUTELLARIA GALERICULATA* L.**

*Uranova Valeria V.<sup>1</sup>, Lomteva Natalya A.<sup>2</sup>, Bliznyak Olga V.<sup>3</sup>*

<sup>1,3</sup>Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia

<sup>2</sup>Astrakhan State University named by V. N. Tatischev, Astrakhan, Russia

<sup>3</sup>fibi\_cool@list.ru✉

**Abstract.** The search for new raw materials sources of biologically active substances and the expansion of the range of medicines based on representatives of the domestic flora determine the priority directions for the development of modern pharmacy. A study was carried out, the purpose of which was to determine the amount of tannins in the plant material *Scutellaria baicalensis* Georgi and *Scutellaria galericulata* L. Additionally, during the work, the moisture index was determined, reflecting the quality of the studied plant material. It was found that among the objects of study, the plant raw materials of *Scutellaria baicalensis* Georgi contain the largest amount of tannins in the underground part ( $10.28 \pm 0.51$ ), which provide a spectrum of astringent activity in inflammatory diseases. A comparison of the amount of tannins of representatives of the *Scutellaria* genus and official raw materials of oak bark is given, which makes it possible to determine the prospects for further study of *Scutellaria baicalensis* Georgi and *Scutellaria galericulata* L. in order to expand the raw material base of herbal preparations.

**Keywords.** Vegetable raw materials, biologically active substances, tannins, *Scutellaria baicalensis* Georgi, *Scutellaria galericulata* L., Lamiaceae

**For citation:** Uranova V. V., Lomteva N. A., Bliznyak O. V. Determination of the amount of tannins in vegetable raw materials *Scutellaria baicalensis* Georgi and *Scutellaria galericulata* L. *Yestestvennye nauki = Natural Sciences*. 2022; no. 3(8):25–32. [https://doi.org/10.54398/1818507X\\_2022\\_3\\_25](https://doi.org/10.54398/1818507X_2022_3_25).

**Введение.** Одними из наиболее актуальных научных исследований в областях медицины и фармацевтики являются работы, направленные на поиск новых источников растительного сырья [9]. Актуальность объясняется широким спросом комплексных лекарственных препаратов, обладающих в сравнении с синтетическими аналогами, более обширным химическим составом и лучшей переносимостью [7]. Растительные компоненты, входящие в состав препаратов, зачастую не вызывают побочных эффектов, поскольку содержат в своём составе биологически активные вещества (БАВ), действие которых направлено на поддержание и укрепление физиологических сил организма и иммунитета человека [10]. Стимулирующее действие, оказываемое растительными препаратами, позволяет реализовывать комплекс терапевтических эффектов как на центральном, так и на периферическом уровнях организма человека [8].

По данным информационно-аналитического портала «Фармацевтический вестник» в 2020 г. увеличился оборот растительных лекарственных препаратов на фармацевтическом рынке [11]. Средняя реализация данной группы препаратов за год составила 388 млн упаковок на сумму 44,3 млрд руб., что объясняет широкую популярность растительных средств среди населения [7; 9]. Данная закономерность является обоснованной, ведь всё чаще из-за большого

изобилия синтетических лекарственных препаратов, которые назначаются в комбинации, у пациентов наблюдаются разнообразные побочные эффекты, в том числе кумуляция [12]. Тахифилаксия, лекарственная зависимость и синдром толерантности к лекарственным препаратам являются незначительной частью постоянного их применения, что впоследствии вызывает возникновение различных патологических состояний [15]. Применение растительных компонентов в данной ситуации позволяет снизить дозу токсического эффекта и стимулировать иммунитет [14]. Следуя из вышесказанного, расширение официальной базы растительных препаратов и изучение их химического состава является одной из актуальных тем развития современной фармацевтики [13].

Одними из приоритетных растений для изучения являются *Scutellaria baicalensis* Georgi и *Scutellaria galericulata* L., произрастающие на территории Астраханской области. Данные растения являются многолетними и относятся к семейству губоцветных (Lamiaceae) [6].

Растительное сырьё шлемника обыкновенного (*Scutellaria galericulata* L.) и шлемника байкальского (*Scutellaria baicalensis* Georgi) имеет в своём составе большое количество разнообразных БАВ, используемых в медицинской практике [2]. К ним относятся: флавоноиды, каротиноиды, дубильные вещества, эфирные масла и смолы [4]. По последним научным данным данное сырьё может использоваться в качестве гипотензивного, анксиолитического и гемостимулирующего средств [3]. Данные действия растительного сырья обусловлены большим содержанием у представителей семейства яснотковых (Lamiaceae), к которым относится шлемник, флавоноидов, в частности, байкалина, байкалеина и вогонина [5]. При этом в химическом составе представленного растительного сырья содержатся дубильные вещества, которые используются в медицине с целью достижения вяжущего, кровоостанавливающего, противовоспалительного и антимикробного эффектов [16].

Дубильные вещества представляют собой сложные высокомолекулярные фенольные соединения, являющиеся производными пирогаллола, пирокатехина и флороглюцина. Данная группа биологических веществ содержится в листьях, корнях и коре растений, преимущественно в вакуолях, а при их старении активные метаболиты адсорбируются на клеточных стенках [8; 11]. Дубильные вещества представлены аморфными, гигроскопическими соединениями, имеющими молекулярную массу 1 000 до 20 000 Да и обладающими вяжущим вкусом из-за способности связываться с белками до образования прочных альбуминатов [18].

В большинстве случаев растительное сырьё содержит совокупность нескольких дубильных веществ с активным преобладанием либо конденсированной, либо гидролизуемой группы. Конденсированные обычно представлены органическими полимерами флавонола-3 или флавандиола-3,4, а в некоторых случаях они представлены сополимерами обоих веществ. Гидролизуемые дубильные вещества содержат в своём составе центральное ядро из глюкозы и полиола, которые этерифицированы галловой кислотой. Большое разнообразие в структуре представленных соединений обусловлено

оптической активностью и образованием окислительных связей. Реакции межмолекулярного окисления приводят к образованию олигомерных соединений. Образование сополимеров возникает из-за возможности биосинтеза галлотанинов и эллагитанинов клетками всех классов растений, в то время как наличие гидролизуемых ограничено покрытосеменными растениями. Также следует отметить высокую реакционную способность дубильных веществ с алкалоидами, гликозидами и солями тяжёлых металлов, позволяющую использовать растения богатые данными веществами в качестве противоядий при пероральных отравлениях [17].

Основное применение дубильных веществ в медицинской практике основано на их вяжущем действии. Данная группа средств вызывает обратимую коагуляцию белков и уплотнение коллоидов межклеточной жидкости, слизи, экссудатов и прилегающих к мембране слоёв цитоплазмы клеток. Образуется плёнка, защищающая от раздражений чувствительные нервные окончания. В очаге воспаления вяжущие средства суживают сосуды, уменьшают их проницаемость и экссудацию. Сырьё, обладающее вяжущим эффектом, назначают при воспалительных процессах на слизистых оболочках и коже, заболеваниях желудка и кишечника. Нередко вяжущие средства применяют в форме глазных капель при конъюнктивитах или в виде промываний при уретритах. Эффект вяжущих средств непродолжителен и обратим, поэтому их применяют повторно. Обычно растительные препараты этой группы хорошо переносятся. Побочные действия, проявленные в виде тошноты, рвоты, диспепсических явлений, могут проявляться при длительном применении отваров и настоев либо в случае индивидуальной непереносимости отдельных растительных компонентов. Согласно современным исследованиям, гидролизуемые и конденсированные дубильные вещества проявляют высокую Р-витаминную активность и антисклеротическое действие. Конденсированные дубильные вещества обладают противоопухолевым эффектом [12; 16].

**Цель работы.** Данное исследование направлено на определение суммы дубильных веществ в неофициальном растительном сырье *Scutellaria baicalensis* Georgi и *Scutellaria galericulata* L., произрастающих и заготовленных на территории Астраханской области.

**Материалы и методы исследований.** В качестве объекта анализа было использовано растительное сырьё (подземная часть) *Scutellaria baicalensis* Georgi и *Scutellaria galericulata* L., собранное и заготовленное на территории Астраханской области. Сбор осуществлялся в начале сентября 2019 и 2020 гг. после созревания семян. Сушка, заготовка и хранение осуществлялись по общей фармакопейной статье (ОФС) 1.5.1.0001.15 «Лекарственное растительное сырьё». Показатель влажности определяли гравиметрическим методом по способу отгонки согласно методике, указанной в ОФС.1.5.3.0007.15 «Определение влажности лекарственного растительного сырья». Количественное определение дубильных веществ (в %) определяли титриметрическим методом по ОФС.1.5.3.0008.15 «Определение содержания дубильных веществ в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах» по методу 1. Статистическая обработка была выполнена по ОФС

1.1.0013.15 «Статистическая обработка результатов химического эксперимента» [1] с использованием функциональных возможностей программного пакета «Statistica 10».

**Результаты исследования и их обсуждение.** Показатель влажности представляет собой потерю в массе при высушивании за счёт удаления гигроскопической влаги и летучих веществ, которую определяют в лекарственном растительном сырье при высушивании до постоянной массы гравиметрическим методом (метод отгонки). Данный показатель необходим для расчёта содержания суммы дубильных веществ. Кроме того, он показывает качество проведённой сушки данного растительного сырья (табл. 1).

Таблица 1

**Определение показателя влажности  
в растительном сырье *Scutellaria baicalensis* Georgi и *Scutellaria galericulata* L.**

Растение	Год сбора	W, %
<i>Scutellaria baicalensis</i> Georgi	2019	8,58 ± 0,44
	2020	9,16 ± 0,51
<i>Scutellaria galericulata</i> L.	2019	7,22 ± 0,36
	2020	6,87 ± 0,47

Из полученных результатов анализа можем сделать вывод о том, что подземная часть соответствует (не более 15 %) требованиям ОФС «Лекарственное растительное сырьё».

Кроме того, в ходе исследования проводился анализ определения содержания суммы дубильных веществ в исследуемом сырье в пересчёте на танин в абсолютно сухом сырье титриметрическим методом (перманганатометрия). В качестве рабочего раствора использовали 0,02 М раствор калия перманганата. Индикатор метода — раствор индигосульфокислоты. Титрование проводили при постоянном перемешивании до золотисто-желтого окрашивания. Результаты проведённого исследования представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Определение содержания суммы дубильных веществ  
в растительном сырье *Scutellaria baicalensis* Georgi и *Scutellaria galericulata* L.**

Растение	Год сбора	(X <sub>дв</sub> ) %
<i>Scutellaria baicalensis</i> Georgi	2019	9,45 ± 0,68
	2020	10,28 ± 0,51
<i>Scutellaria galericulata</i> L.	2019	7,87 ± 0,43
	2020	7,59 ± 0,39

Наибольшая сумма дубильных веществ (10,28 ± 0,51) была обнаружена в подземной части растения *Scutellaria baicalensis* Georgi, заготовленного в 2020 г., но близкое значение имеет сырьё, собранное годом ранее, — 9,45 ± 0,68. Официальным источником дубильных веществ является кора дуба. Согласно ФС 2.5.0071.18 «Дуба кора», в сырье содержание суммы дубильных веществ в пересчёте на танин должно быть не менее 7 %. Данные таблицы 2 указывают на возможность дальнейшего изучения растительного

сырья *Scutellaria baicalensis* Georgi и *Scutellaria galericulata* L. для использования его в качестве источника дубильных веществ, обладающих вяжущим эффектом. Кроме того, определена возможность последующего исследования данного растительного сырья, для использования его в качестве поливитаминового комплекса, благодаря его богатому химическому составу.

**Заключение.** Изучение химического состава неофициального сырья на суммарное содержание групп биологически активных компонентов является актуальным направлением развития науки, поскольку позволяет расширить сырьевую базу лекарственного растительного сырья. Постоянное изучение аспектов химического состава, модификаций лекарственных препаратов и подбор соответствующей терапии исходя из индивидуальных особенностей организма позволит в дальнейшем усовершенствовать медицинскую помощь и внедрить на фармацевтический рынок новые природные лекарственные препараты.

#### Список литературы

1. Государственная фармакопея XIV издание. — 2018. — URL: <http://femb.ru/femb/pharmacopea.php>, свободный (дата обращения: 13.09.2022).
2. Маняхин, А. Ю. Биологическая активность сухого экстракта шлемника Байкальского / А. Ю. Маняхин, С. П. Зорикова, О. Г. Зорикова // Тихоокеанский медицинский журнал. — 2010. — № 2 (40). — С. 66–69.
3. Оленников, Д. Н. Химический состав шлемника Байкальского (*Scutellaria baicalensis* Georgi) / Д. Н. Оленников, Н. К. Чирикова, Л. М. Танхаева // Химия растительного сырья. — 2010. — № 2. — С. 77–84.
4. Уранова, В. В. Антиоксидантная активность компонентов растительного сырья шлемника Байкальского (*Scutellaria baicalensis*) / В. В. Уранова, Н. А. Ломтева // Свободные радикалы, антиоксиданты и старение : сб. мат-лов IV Всерос. науч. конф. с междунар. участием, посвященной 90-летию юбилею Заслуженного работника высшей школы РФ, доктора биологических наук, профессора Д. Л. Теплового, г. Астрахань, 11–12 ноября 2021 г. — Астрахань : Астраханский университет, 2021. — С. 105–108. — doi: 10.21672/978-5-9926-1337-7-105-108.
5. Уранова, В. В. Обзор антиоксидантной активности флавоноидов растительного сырья рода шлемник (*Scutellaria*) / В. В. Уранова, Н. А. Ломтева, О. В. Близняк // Естественные науки. — 2021. — № 4 (5). — С. 27–35.
6. Чирикова, Н. К. Фармакогностическое исследование надземной части шлемника Байкальского (*Scutellaria baicalensis* Georgi) / Н. К. Чирикова, Д. Н. Оленников, Л. М. Танхаева // Химия растительного сырья. — 2009. — № 1. — С. 73–78.
7. Arjmandi, B. H. A combination of *Scutellaria baicalensis* and *Acacia catechu* extracts for short-term symptomatic relief of joint discomfort associated with osteoarthritis of the knee / B. H. Arjmandi, L. T. Ormsbee, M. L. Elam et al. // Journal of medicinal food. — 2014. — Vol. 17. — P. 707–713.
8. Gao, Z. H. Free radical scavenging and antioxidant activities of flavonoids extracted from the radix of *Scutellaria baicalensis* Georgi / Z. H. Gao, K. X. Huang, X. L. Yang et al. // BBA-Gen Subjects. — 1999. — Vol. 1472 (3). — P. 643–650.
9. Kim, D. H. Cytoprotective mechanism of baicalin against endothelial cell damage by peroxynitrite / D. H. Kim, K. H. Cho, S. K. Moon et al. // Journal Pharm Pharmacol. — 2005. — Vol. 57. — P. 1581–1590.
10. Kuryanova, E. V. Heart Rate Variability Changes in Random-Bred Male Rats during Transition into Anesthetic Sleep under Stimulation of Central Neurotransmitter Systems /

E. V. Kuryanova, A. V. Tryasuchev, V. O. Stupin et al. // *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*. — 2021. — Vol. 170 (5). — P. 585–589.

11. Lee, S. Determination of polyphenol components of Korean *Scutellaria baicalensis* Georgi using liquid chromatography–tandem mass spectrometry: contribution to overall antioxidant activity / S. J. Lee, J. S. Jin, S. C. Shin // *Journal of Functional Foods*. — 2013. — Vol. 5 (4). — P. 1741–1750.

12. Liu, G. Injectable baicalin/F127 hydrogel with antioxidant activity for enhanced wound healing / G. Liu, Z. Bao, J. Wu // *Chinese Chem Lett*. — 2020. — Vol. 31. — P. 1817–1821.

13. Polier, G. Targeting CDK9 by wogonin and related natural flavones potentiates the anti-cancer efficacy of the Bcl-2 family inhibitor ABT-263 / G. Polier, M. Giaisi, R. Kohler et al. // *Int J Cancer*. — 2015. — Vol. 136. — P. 688–698.

14. Seo, O. N. Determination of polyphenol components of Korean *Scutellaria baicalensis* Georgi using liquid chromatography-tandem mass spectrometry: contribution to overall antioxidant activity / O. N. Seo, G. S. Kim, Y. H. Kim et al. // *Journal Funct. Foods*. — 2013. — Vol. 5. — P. 1741–1750.

15. Shao, Z. H. Baicalein attenuates oxidant stress in cardiomyocytes / Z. H. Shao, T. V. Hoek, Y. Qin et al. // *Am Journal Physiol Heart Circ Physiol*. — 2002. — Vol. 282. — P. 999–1006.

16. Shao, Z. H. Extract from *Scutellaria baicalensis* Georgi attenuates oxidant stress in cardiomyocytes / Z. H. Shao, C. Q. Li, T. V. Hoek et al. // *Journal Mol Cell Cardiol*. — 1999. — Vol. 31. — P. 1885–1895.

17. Wang, M. H. A new antioxidant flavone glycoside from *Scutellaria baicalensis* Georgi / M. H. Wang, L. Z. Li, J. B. Sun et al. // *Nat Prod Res*. — 2014. — Vol. 28. — P. 1772–1776.

18. Yoon, J. J. Protective effects of *Scutellaria baicalensis* Georgi against hydrogen peroxide-induced DNA damage and apoptosis in HaCaT human skin keratinocytes / J. J. Yoon, J. W. Jeong, E. O. Choi et al. // *EXCLI Journal*. — 2017. — Vol. 16. — P. 426–38.

### References

1. *Gosudarstvennaya farmakopeya XIV izdanie = State Pharmacopoeia XIV edition*. 2018. Available at: <http://femb.ru/femb/pharmacopea.php> (accessed: 13.09.2022).

2. Manyakhin, A. Yu., Zorikova, S. P., Zorikova, O. G. Biological activity of dry extract of *Scutellaria baicalensis* Georgi. *Tikhookeanskiy meditsinskiy zhurnal = Pacific Medical Journal*. 2010, no. 2(40):66–69.

3. Olennikov, D. N., Chirikova, N. K., Tankhaeva, L. M. Chemical composition of the *Scutellaria baicalensis* Georgi. *Khimiya rastitelnogo syrya = Chemistry of plant raw materials*. 2010, no. 2:77–84.

4. Uranova, V. V., Lomteva, N. A. Antioxidant activity of plant raw materials components of *Scutellaria baicalensis*. *Svobodnye radikaly, antioksidanty i starenie = Free radicals, antioxidants and aging*. Astrakhan: Astrakhan State University; 2021:105–108.

5. Uranova, V. V., Lomteva, N. A., Bliznyak, O. V. Review of the antioxidant activity of flavonoids of vegetable raw materials of the genus *Scutellaria*. *Yestestvennye nauki = Natural Sciences*. 2021, no. 4(5):27–35.

6. Chirikova, N. K., Olennikov, D. N., Tankhaeva, L. M. Pharmacognostic study of the aerial part of the *Scutellaria baicalensis* Georgi. *Khimiya rastitelnogo syrya = Chemistry of plant raw materials*. 2009, no. 1:73–78.

7. Arjmandi, B. H., Ormsbee, L. T., Elam, M. L. et al. A combination of *Scutellaria baicalensis* and *Acacia catechu* extracts for short-term symptomatic relief of joint discomfort associated with osteoarthritis of the knee. *Journal of medicinal food*. 2014, vol. 17:707–713.

8. Gao, Z. H., Huang, K. X., Yang, X. L. et al. Free radical scavenging and antioxidant activities of flavonoids extracted from the radix of *Scutellaria baicalensis* Georgi. *BBA-Gen Subjects*. 1999, vol. 1472(3):643–650.

9. Kim, D. H., Cho, K. H., Moon, S. K. et al. Cytoprotective mechanism of baicalin against endothelial cell damage by peroxynitrite. *Journal Pharm Pharmacol*. 2005, vol. 57:1581–1590.
10. Kuryanova, E. V., Tryasuchev, A. V., Stupin, V. O. et al. Heart Rate Variability Changes in Random-Bred Male Rats during Transition into Anesthetic Sleep under Stimulation of Central Neurotransmitter Systems. *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*. 2021, vol. 170(5):585–589.
11. Lee, S., Jin, J. S., Shin, S. C. Determination of polyphenol components of Korean *Scutellaria baicalensis* Georgi using liquid chromatography – tandem mass spectrometry: contribution to overall antioxidant activity. *Journal of Functional Foods*. 2013, vol. 5(4):1741–1750.
12. Liu, G., Bao, Z., Wu, J. Injectable baicalin/F127 hydrogel with antioxidant activity for enhanced wound healing. *Chinese Chem Lett*. 2020, vol. 31:1817–1821.
13. Polier, G., Giaisi, M., Kohler, R. et al. Targeting CDK9 by wogonin and related natural flavones potentiates the anti-cancer efficacy of the Bcl-2 family inhibitor ABT-263. *Int. J. Cancer*. 2015, vol. 136:688–698.
14. Seo, O. N., Kim, G. S., Kim, Y. H. et al. Determination of polyphenol components of Korean *Scutellaria baicalensis* Georgi using liquid chromatography-tandem mass spectrometry: contribution to overall antioxidant activity. *Journal Funct. Foods*. 2013, vol. 5:1741–1750.
15. Shao, Z. H., Hoek, T.V., Qin, Y. et al. Baicalein attenuates oxidant stress in cardiomyocytes. *Am. Journal Physiol Heart Circ Physiol*. 2002, vol. 282:999–1006.
16. Shao, Z. H., Li, C. Q., Hoek, T. V. et al. Extract from *Scutellaria baicalensis* Georgi attenuates oxidant stress in cardiomyocytes. *Journal Mol Cell Cardiol*. 1999, vol. 31:1885–1895.
17. Wang, M. H., Li, L. Z., Sun, J. B. et al. A new antioxidant flavone glycoside from *Scutellaria baicalensis* Georgi. *Nat. Prod. Res*. 2014, vol. 28:1772–1776.
18. Yoon, J. J., Jeong, J. W., Choi, E. O. et al. Protective effects of *Scutellaria baicalensis* Georgi against hydrogen peroxide-induced DNA damage and apoptosis in HaCaT human skin keratinocytes. *EXCLI Journal*. 2017, vol. 16:426–38.

#### **Информация об авторах**

Уранова В. В. — ассистент;  
Ломтева Н. А. — доктор биологических наук, доцент;  
Близняк О. В. — студент.

#### **Information about the authors**

Uranova V. V. — assistant;  
Lomteva N. A. — Doctor of Biological Sciences, Associate Professor;  
Bliznyak O. V. — student.

#### **Вклад авторов**

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### **Contribution of the authors**

The authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 16.09.2022; одобрена после рецензирования 19.09.2022; принята к публикации 20.09.2022.

The article was submitted 16.09.2022; approved after reviewing 19.09.2022; accepted for publication 20.09.2022.