

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Научная статья

УДК 615.322

<https://doi.org/10.17021/2712-8164-2025-2-40-46>

3.4.2. Фармацевтическая химия, фармакогнозия  
(фармацевтические науки)

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СУММАРНОГО СОДЕРЖАНИЯ ФЛАВОНОИДОВ  
В РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ *SCUTELLARIA GALERICULATA* L.**

Валерия Валерьевна Уранова<sup>1</sup>, Елизавета Александровна Сухая<sup>1</sup>,  
Наталья Аркадьевна Ломтева<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия

<sup>2</sup>Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, Астрахань, Россия

**Аннотация.** Растения рода Шлемник (*Scutellaria*) семейства Яснотковые (*Lamiaceae*), включающие более 420 видов, являются перспективным объектом для изучения благодаря уникальному химическому составу. Широкий спектр фармакологических эффектов, структурное сходство веществ, входящих в их состав, с соединениями – метаболитами, присутствующими в организме человека, доказывают их огромный потенциал, делая их объектом научного исследования, и определяют применение некоторых представителей в традиционной и народной медицине. В контексте возрастающего интереса населения к фитомедицине и принципам здорового образа жизни очевидной является перспективность изучения биологической активности Шлемника обыкновенного (*Scutellaria galericulata* L.) как растительного объекта, который может быть использован в качестве исходного сырья для получения лекарственных средств. **Целью исследования** явилось определение суммарного содержания флавоноидов в пересчете на лютеолин-7-гликозид в различных морфологических частях *Scutellaria galericulata* L., культивированного на территории Астраханской области, с учетом вегетативной фазы. **Материалы и методы исследования.** Объектом исследования служили стебли, листья, цветки и корни *Scutellaria galericulata* L. Определение влажности было выполнено согласно требованиям Государственной фармакопеи XV издания. **Результаты исследования.** Данные, полученные при изучении влажности, подтвердили соответствие показателей требованиям Государственной фармакопеи, что позволило перейти к следующему этапу исследования, направленному на выявление локализации содержания флавоноидов в изучаемом объекте. Зафиксировано максимальное содержание веществ данной группы в пересчете на лютеолин-7-гликозид, в корнях, листьях и цветках *Scutellaria galericulata* L. Показано, что в стеблях содержится минимальное количество производных флавана. Показано, что наивысшие концентрации флавоноидов в корнях достигались в конце вегетационного периода. Содержание флавоноидов в листьях зависело от его стадии: начала вегетации, периода бутонизации и цветения. Существенных колебаний уровня фенольных соединений в цветках не установлено, вероятно, по причине ограниченности периодов сбора образцов, в результате которой корни содержали больше флавоноидов по сравнению с листьями, значительно превосходя по их содержанию стебли и цветы. **Заключение.** Данные экспериментального исследования указывают на необходимость соотношения периода вегетации и места локализации биологически активных веществ с их количественным содержанием в растении. Установленная взаимосвязь позволит впоследствии определить оптимальные условия хранения лекарственного растительного сырья, а также особенности получения лекарственных средств на его основе, гарантируя их качество и безопасность.

**Ключевые слова:** *Scutellaria galericulata* L., биологически активные вещества, флавоноиды, лютеолин-7-гликозид, фаза вегетации, морфологическая группа

**Для цитирования:** Уранова В. В., Сухая Е. А., Ломтева Н. А. Определение суммарного содержания флавоноидов в растительном сырье *Scutellaria galericulata* L. // Прикаспийский вестник медицины и фармации. 2025. Т. 6, № 2. С. 40–46. <https://doi.org/10.17021/2712-8164-2025-2-40-46>.

**DETERMINATION OF TOTAL FLAVONOID CONTENT  
IN PLANT RAW MATERIALS OF *SCUTELLARIA GALERICULATA* L.**Valeria V. Uranova<sup>1</sup>, Elizaveta A. Sukhaya<sup>1</sup>, Natalia A. Lomteva<sup>2</sup><sup>1</sup>Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia<sup>2</sup>Astrakhan State University named after V.N. Tatishchev, Astrakhan, Russia

**Abstract.** The plants of the genus *Scutellaria* of the *Lamiaceae* family, which includes more than 420 species, are a promising object for study due to their unique chemical composition. The wide range of pharmacological effects, the structural similarity of the substances included in their composition with compounds – metabolites present in the human body, prove their enormous potential, making them an object of scientific research, and determines the use of some representatives in traditional and folk medicine. In the context of the growing interest of the population in phytomedicine and the principles of a healthy lifestyle, the prospects of studying the biological activity of *Scutellaria galericulata* L. as a plant object that can be used as a raw material for the production of medicines are obvious. **The aim of the study** was to determine the total content of flavonoids in terms of luteolin-7-glycoside in various morphological parts of *Scutellaria galericulata* L. cultivated in the Astrakhan region, taking into account the vegetative phase. **Research materials and methods.** The objects of the study were stems, leaves, flowers and roots of *Scutellaria galericulata* L. The moisture content was determined according to the requirements of the State Pharmacopoeia XV edition. **Study results.** The data obtained during the humidity study confirmed the compliance of the indicators with the requirements of the State Pharmacopoeia, which allowed us to proceed to the next stage of the study aimed at identifying the localization of flavonoid content in the studied object. The maximum content of substances of this group, in terms of luteolin-7-glycoside, was recorded in the roots, leaves and flowers of *Scutellaria galericulata* L. It was shown that the stems contain a minimum amount of flavan derivatives. It was shown that the highest concentrations of flavonoids in the roots were achieved at the end of the growing season. The content of flavonoids in the leaves depended on its stage: the beginning of vegetation, budding and flowering. Significant fluctuations in the level of phenolic compounds in the flowers were not established, probably due to the limited periods of sample collection, as a result of which the roots contained more flavonoids compared to the leaves, significantly exceeding the stems and flowers in their content. **Conclusion.** The data of the experimental study indicate the need to correlate the vegetation period and the location of biologically active substances with their quantitative content in the plant. The established relationship will subsequently allow us to determine the optimal storage conditions for medicinal plant raw materials, as well as the features of obtaining medicines based on it, guaranteeing their quality and safety.

**Key words:** *Scutellaria galericulata* L., biologically active substances, flavonoids, luteolin-7-glycoside, vegetation phase, morphological group

**For citation:** Uranova V. V., Sukhaya E. A., Lomteva N. A. Determination of total flavonoid content in plant raw materials of *Scutellaria galericulata* L. Caspian Journal of Medicine and Pharmacy. 2025; 6 (2): 40–46. <https://doi.org/10.17021/2712-8164-2025-2-40-46> (In Russ.).

**Введение.** Растения рода Шлемник (*Scutellaria*) семейства Яснотковые (*Lamiaceae*), включающие более 420 видов, являются перспективным объектом для изучения благодаря своему уникальному химическому составу [1]. Отмечается, что некоторые представители данного рода применяются в традиционной и народной медицине [2]. Анализ их фитохимического состава может раскрыть новые горизонты в области фармации. Биологически активные вещества (БАВ) растительного происхождения, также известные как вторичные метаболиты, представляют собой значительный интерес при разработке новых лекарственных средств [3]. Повышение внимания к фитосубстанциям обусловлено широким спектром их фармакологических эффектов, а также структурной близостью производных – метаболитов к веществам, присутствующим в организме человека. Очевидной является возможность рассмотрения *Scutellaria* как объекта для научного исследования его биологического потенциала [4].

**Обзор литературы.** В контексте возрастающего интереса населения к фитомедицине и принципам здорового образа жизни очевидной является перспективность изучения биологической активности Шлемника обыкновенного (*Scutellaria galericulata* L.) (SGL) как растительного объекта, который может быть использован в качестве исходного сырья для получения лекарственных средств. Показано, что наибольшую значимость представляют вторичные метаболиты растения, по химическому составу относящиеся к группе флавоноидов (лутеолин-7-гликозид, байкалеин и вогонин) [5]. Доказано, что данные соединения проявляют выраженную антиоксидантную, противовоспалительную и антимикробную активность. Анализ химического состава SGL позволил также выявить содержание

аминокислот, витаминов, макро- и микроэлементов, тритерпеноидов и стероидов в нём. Участие перечисленных компонентов в биохимических реакциях, лежащих в основе большинства физиологических процессов, которые протекают в организме человека, определяет их не менее важную роль в проявлении фармакологического эффекта Шлемником обыкновенным. Разнообразие БАВ повышает интерес к данному растительному объекту при разработке новых лекарственных средств [6].

Установлено, что географические и климатические условия, такие как температура, уровень осадков, тип почвы и степень освещения, могут оказывать значительное воздействие на метаболизм, протекающий в растении и, как следствие, его химический состав [7]. Доказано, что характер протекающих процессов ассимиляции зависит от стадии вегетации, начиная с прорастания и заканчивая цветением, каждая из которых сопряжена с синтезом и накоплением биологически активных соединений [8]. Показано, что на ранних стадиях вегетации, когда растение активно наращивает вегетативную массу, как правило, происходит повышение содержания БАВ, которые оказывают активность в отношении насекомых, вызывая нарушение его жизнедеятельности [9]. Период формирования цветков и плодов у растения связан с перераспределением БАВ, содержание которых может изменяться в зависимости от условий среды и его физиологического состояния [10]. Обоснована необходимость знания зависимости химического состава растения от его жизненного цикла. Установление подобного рода взаимосвязи создает теоретическую основу для установления сроков и методов сбора растительного сырья, обеспечивая максимальное содержание активных веществ в нём и, как результат, выраженное фармакологическое действие [11].

**Цель:** определить суммарное содержание флавоноидов в пересчете на лютеолин-7-гликозид в различных морфологических частях *SGL*, культивируемого на территории Астраханской области с учетом вегетативной фазы.

**Объекты и методы исследования.** Стебли, листья, цветки и корни были использованы в качестве объекта экспериментального изучения *SGL*, выращенного на территории Астраханской области методом культивирования посевом семян в заранее заготовленный грунт. Морфологические части собраны в 2023 г. на пятый год жизни растения на различных фазах вегетации (начало вегетации, бутонизация, цветение, плодоношение, конец вегетации) и заготовлено согласно требованиям общей фармакопейной статье (ОФС.1.5.1.0001.1). Сырье хранили, следуя регламенту ОФС.1.1.0011. Анализ содержания флавоноидов предшествовало определению влажности ( $W$ , %) изучаемого растительного сырья согласно ОФС.1.5.3.0007.15 [12]. Расчет коэффициента влажности  $W$  (%) проводили по формуле (1):

$$W(\%) = \frac{(m - m_1)}{m} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $m$  – масса до высушивания, г;

$m_1$  – масса после высушивания, г.

Подготовку образцов для анализа проводили путем измельчения частиц размером до 3 мм, следуя требованиям ОФС.1.4.2.0032 и используя аналитические сита. Исследование проводили с сырьем, частицы которого проходили через сито 2,8 мм.

Методика получения исследуемого раствора. Точную навеску 1 г измельченного сырья вносили в коническую колбу со шлифом ( $V_k = 150$  мл), приливая 100 мл 70 % этилового спирта. Колбу присоединяли к обратному холодильнику, нагревали на кипящей водяной бане (1 ч) и охлаждали до комнатной температуры. Полученное впоследствии извлечение фильтровали в мерную колбу объемом 250 мл, экстрагируя активные компоненты дважды. Добавление в первом случае 100 мл спирта и 50 мл на протяжении 1 ч, во втором – в течение 30 мин позволило получить фильтраты, объединив которые (с последующим доведением смеси до метки 70 % этиловым спиртом) получили раствор 1. Отбор из него аликвоты 1 мл в мерную колбу объемом 25 мл, после приливания 1 мл 2 % раствора алюминия хлорида в 70 % этиловом спирте и доведением объема до метки 70 % этиловым спиртом позволил получить раствор 2. Последний использовали для определения оптической плотности через 40 мин при длине волны 405 нм, в кювете толщиной 10 мм на спектрофотометре ПЭ-5400ВИ относительно раствора сравнения I.

Приготовление раствора сравнения I проводили перенесением 1 мл раствора 1 в мерную колбу вместимостью 25 мл и доведением объема раствора до метки 70 % этиловым спиртом.

Раствор стандартного образца (PCO) лютеолин-7-гликозида готовили взвешиванием точной навески массой 0,0200 г лютеолин-7-гликозида с последующим перенесением её в мерную колбу объемом 100 мл, растворяя в 95 % этиловом спирте. Доведение объема раствора до метки тем же растворителем привело к получению раствора 3. Перенесением 1 мл раствора 3 в мерную колбу объемом 25 мл, приливанием к нему 1 мл 2 % раствора алюминия хлорида в 95 % этиловом спирте и доведением

объема до метки 95 % этиловым спиртом, получили раствор 4. Полученный раствор 4 был использован для определения оптической плотности РСО лютеолин-7-гликозида при длине волны 405 нм, в кювете толщиной 10 мм на спектрофотометре ПЭ-5400ВИ относительно раствора сравнения II.

Раствор сравнения II был приготовлен перенесением 1 мл раствора 3 в мерную колбу вместимостью 25 мл и доведением объема до метки 70 % спиртом этиловым.

Суммарное содержание флавоноидов в пересчете на лютеолин-7-гликозид в абсолютно сухом сырье (%) вычисляли по формуле (2):

$$X_{\text{лютеолин-7-гликозид}} = \frac{A \cdot K^V \cdot m_s \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot A_s \cdot K_s^V \cdot (100 - W)}, \quad (2)$$

где  $A$  – оптическая плотность исследуемого раствора;

$A_s$  – оптическая плотность РСО;

$m$  – масса сырья, г;

$m_s$  – масса стандартного образца, г;

$K^V$  – коэффициент разбавления исследуемого раствора;

$K_s^V$  – коэффициент разбавления РСО;

$W$  – влажность сырья, % [13].

Испытания по определению суммарного содержания флавоноидов проводили в пяти повторениях. Статистическую обработку результатов эксперимента осуществляли с применением программного пакета “Statistica 10” согласно требованиям ОФС.1.1.0013.15. Использование теста Шапиро-Уилка позволило установить нормальность распределения значений [14]. Полученные результаты свидетельствовали о подчинении полученных в ходе эксперимента значений закону нормального распределения. Рассчитанные величины были представлены в виде доверительного интервала среднего  $\bar{x} \pm \Delta\bar{x}$ . Применение критерия Стьюдента позволило оценить различие между содержанием флавоноидов в группах. Учет статистически значимых значений проводили с достоверностью  $p < 0,05$ .

**Результаты исследования и их обсуждение.** Анализ на влажность растительного сырья является важным этапом его оценки и контроля качества. Влажность напрямую влияет на сохранность, эффективность и безопасность исследуемого объекта. Определение влажности испытуемых образцов проводили, используя гравиметрический метод. Результаты анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1. Влажность исследуемых образцов SGL  
Table 1. Humidity of the studied samples SGL

Фаза вегетации	Морфологическая группа			
	Цветки	Стебли	Листья	Корни
Начало вегетации	10,3 ± 0,43	9,9 ± 0,55	11,8 ± 0,84	8,51 ± 0,33
Бутонизация	10,5 ± 0,51	10,2 ± 0,37	12,1 ± 0,90	8,77 ± 0,41
Цветение	9,8 ± 0,39	10,7 ± 0,49	11,7 ± 0,65	9,05 ± 0,37
Плодоношение	9,5 ± 0,41	9,1 ± 0,45	10,9 ± 0,50	8,60 ± 0,29
Конец вегетации	9,2 ± 0,35	8,5 ± 0,39	10,5 ± 0,45	7,92 ± 0,32

Показатели влажности (табл. 1) применяли для расчета суммарного содержания флавоноидов в пересчете на абсолютно сухое сырье и лютеолин-7-гликозид. Установленные показатели соответствовали требованиям ОФС.1.5.1.0001.1, поэтому далее образцы подвергли дальнейшему анализу. Известно, что повышенная влажность (более 15 %) способствует развитию патогенной флоры, деградации БАВ, и, как результат, снижению его эффективности и безопасности. Недостаток влаги сопряжен с потерей летучих веществ и снижением степени фармакологического эффекта. Анализ на влажность позволяет определить оптимальные условия хранения сырья и обеспечить его стабильность на протяжении всего срока хранения. Определение влажности делает возможным устанавливать оптимальные условия хранения лекарственного растительного сырья, соблюдение требований к производству и продаже лекарственных средств на их основе, и гарантирует качество и безопасность продукции.

Исследование лабораторных образцов показало, что максимальное содержание флавоноидов в пересчете на лютеолин-7-гликозид в абсолютно сухом сырье характерно для листьев, корней и цветков SGL, а минимальное – для стеблей. Установлено, что в корнях SGL наибольшее накопление флавоноидов приходилось на фазу конца вегетации ( $p < 0,01$ ), тогда как в листьях максимум приходился на несколько фаз – начало вегетации, бутонизацию и цветение ( $p < 0,01$ ). Определено, что для стеблей

предельная концентрация флавоноидов была характерна в периоды с начала вегетации и, включая, цветение ( $p < 0,01$ ); для цветков статистически значимых изменений в содержании фенольных соединений не зафиксировано, что, вероятно, связано с тем, что образцы были заготовлены только в периоды бутонизации и цветения. Данные по суммарному содержанию флавоноидов в пересчете на лютеолин-7-гликозид исследуемых образцов SGL представлены в таблице 2.

Таблица 2. Суммарное содержание флавоноидов в пересчете на лютеолин-7-гликозид исследуемых образцов SGL

Table 2. Total content of flavonoids in terms of luteolin-7-glycoside of the studied samples SGL

Фаза вегетации	Морфологическая группа			
	Цветки	Стебли	Листья	Корни
Начало вегетации	–	4,6 ± 0,19**▲▲	9,0 ± 0,33**	4,7 ± 0,21
Бутонизация	7,1 ± 0,21 ▲▲	4,1 ± 0,20**	10,2 ± 0,38**▲	6,1 ± 0,23
Цветение	6,5 ± 0,17	3,5 ± 0,12**	8,8 ± 0,27**	7,5 ± 0,31*
Плодоношение	–	2,0 ± 0,07	4,1 ± 0,11*	9,5 ± 0,34*
Конец вегетации	–	1,1 ± 0,03	1,6 ± 0,02	15,3 ± 0,47**

Примечание: \*статистически значимые различия относительно наименьшего значения в морфологической группе (\* $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$ ); ▲статистически значимые различия относительно наибольшего значения отдельной морфологической группы в определённую фазу вегетации (▲ $p < 0,05$ ; ▲▲ $p < 0,01$ ).

Note: \*statistically significant differences relative to the lowest value in the morphological group (\* $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$ ); ▲statistically significant differences relative to the highest value of a separate morphological group in a certain phase of vegetation (▲ $p < 0,05$ ; ▲▲ $p < 0,01$ ).

Данные экспериментального исследования для морфологических групп SGL свидетельствуют о превышении концентрации флавоноидов в корнях в пересчете на лютеолин-7-гликозид в абсолютно сухом сырье в 1,5 раза ( $p < 0,05$ ) по сравнению с листьями и в 3,3, по сравнению со стеблями и цветками – в 2,2 раза ( $p < 0,01$ ). Полученные результаты позволили определить интервал содержания флавоноидов на стадиях от начала вегетации до его конца: 1,1–15,3 %. Доказано, что максимальное количество флавоноидов, сконцентрированных в корнях SGL, соответствует 15,3 % в фазу конца вегетации.

**Заключение.** Проведенный анализ влажности SGL показал соответствие показателей требованиям Государственной фармакопеи XV, что дало возможность перейти к дальнейшему исследованию образцов. В ходе исследования было выявлено, что максимальное содержание флавоноидов, рассматриваемое в пересчете на лютеолин-7-гликозид, наблюдалось в корнях, листьях и цветках SGL, тогда как его минимальное значение зафиксировано в стеблях. Наиболее высокие концентрации флавоноидов в корнях достигались в конце вегетационного периода, тогда как в листьях – в начале вегетации, в период бутонизации и цветения. Существенные колебания уровня фенольных соединений в цветках не были замечены, что было связано с ограниченностью периодов сбора образцов. Показано, что корни содержат больше флавоноидов по сравнению с листьями, превосходя по их содержанию стебли и цветы. Полученные данные подчеркивают значимость учета стадии вегетации и места локализации биологически активных веществ при определении их содержания в растении, что позволяет установить оптимальные условия хранения, соблюдение требований к производству и продаже лекарственных средств на их основе и гарантирует качество и безопасность продукции.

**Раскрытие информации.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Disclosure.** The authors declare that they have no competing interests.

**Вклад авторов.** Авторы декларируют соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

**Author's contribution.** The authors declare the compliance of their authorship according to the international ICMJE criteria. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

**Источники финансирования.** Авторы декларируют отсутствие внешнего финансирования для проведения исследования статьи.

**Funding source.** The authors declare that there is not external funding for the exploration and analysis work.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Irvin L., Jackson C., Hill A. L., Bajaj R., Mahmoudi C., Vaidya B. N., Joshee N. Skullcaps (*Scutellaria* spp.): Ethnobotany and current research // *Medicinal Plants: From Farm to Pharmacy*. URL: [https://sciexplore.ir/Documents/Details/217-989-775-290?Title=Skullcaps%20\(Scutellaria%20spp.\):%20Ethnobotany%20and%20current%20research](https://sciexplore.ir/Documents/Details/217-989-775-290?Title=Skullcaps%20(Scutellaria%20spp.):%20Ethnobotany%20and%20current%20research).
2. Ciocarlan N. Medicinal importance of *Scutellaria* L. genus (Lamiaceae) – a review // *Studia Universitatis Moldaviae (Seria Științe Reale și ale Naturii)*. 2022. Vol. 151 (1). P. 42–50.
3. Cole I. B., Saxena P. K., Murch S. J. Medicinal biotechnology in the genus *Scutellaria* // *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant*. 2007. Vol. 43. P. 318–327.
4. Dziurka M., Kubica P., Kwiecień I., Biesaga-Kościełniak J., Ekiert H., Abdelmohsen S. A., Szopa A. In vitro cultures of some medicinal plant species (*Cistus × incanus*, *Verbena officinalis*, *Scutellaria lateriflora*, and *Scutellaria baicalensis*) as a rich potential source of antioxidants – Evaluation by CUPRAC and QUENCHER-CUPRAC assays // *Plants*. 2021. Vol. 10 (3). P. 454.
5. Bozov P. I., Penchev P. N., Vasileva T. A., Iliev I. N. Diterpenoids from *Scutellaria galericulata* // *Chemistry of Natural Compounds*. 2014. Vol. 50. P. 554–556.
6. Paton A. A global taxonomic investigation of *Scutellaria* (Labiatae). URL: <https://www.jstor.org/stable/4110512>.
7. Liu W., Yin D., Li N., Hou X., Wang D., Li D., Liu J. Influence of environmental factors on the active substance production and antioxidant activity in *Potentilla fruticosa* L. and its quality assessment // *Scientific reports*. 2016. Vol. 6 (1). P. 28591.
8. Yang L., Wen K. S., Ruan X., Zhao Y. X., Wei F., Wang Q. Response of plant secondary metabolites to environmental factors // *Molecules*. 2018. Vol. 23 (4). P. 762.
9. Ncube B., Finnie J. F., Van Staden J. Quality from the field: The impact of environmental factors as quality determinants in medicinal plants // *South African Journal of Botany*. 2012. Vol. 82. P. 11–20.
10. Chen Y., Zhu Z., Guo Q., Zhang L., Zhang X. Variation in concentrations of major bioactive compounds in *Prunella vulgaris* L. related to plant parts and phenological stages // *Biological Research*. 2012. Vol. 45 (2). P. 171–175.
11. Li Y., Kong D., Fu Y., Sussman M. R., Wu H. The effect of developmental and environmental factors on secondary metabolites in medicinal plants // *Plant physiology and biochemistry*. 2020. Vol. 148. P. 80–89.
12. Государственная фармакопея Российской Федерации. 15-е изд. URL: <https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-15>.
13. Чирикова Н. К., Оленников Д. Н., Танхаева Л. М. Определение количественного содержания флавоноидов в надземной части шлемника байкальского (*Scutellaria Baicalensis* Georgi) // *Химия растительного сырья*. 2009. (4). P. 99–105.
14. González-Estrada E., Cosmes W. Shapiro–Wilk test for skew normal distributions based on data transformations // *Journal of Statistical Computation and Simulation*. 2019. Vol. 89 (17). P. 3258–3272.

### References

1. Irvin L., Jackson C., Hill A. L., Bajaj R., Mahmoudi C., Vaidya B. N., Joshee N. Skullcaps (*Scutellaria* spp.): ethnobotany and current research. URL: [https://sciexplore.ir/Documents/Details/217-989-775-290?Title=Skullcaps%20\(Scutellaria%20spp.\):%20Ethnobotany%20and%20current%20research](https://sciexplore.ir/Documents/Details/217-989-775-290?Title=Skullcaps%20(Scutellaria%20spp.):%20Ethnobotany%20and%20current%20research).
2. Ciocarlan N. Medicinal importance of *Scutellaria* L. genus (Lamiaceae)—a review. *Studia Universitatis Moldaviae (Seria Științe Reale și ale Naturii)*. 2022; 151 (1): 42–50.
3. Cole I. B., Saxena P. K., Murch S. J. Medicinal biotechnology in the genus *Scutellaria*. *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant*. 2007; 43: 318–327.
4. Dziurka M., Kubica P., Kwiecień I., Biesaga-Kościełniak J., Ekiert H., Abdelmohsen S. A., Szopa A. In vitro cultures of some medicinal plant species (*Cistus× incanus*, *Verbena officinalis*, *Scutellaria lateriflora*, and *Scutellaria baicalensis*) as a rich potential source of antioxidants – Evaluation by CUPRAC and QUENCHER-CUPRAC assays. *Plants*. 2021; 10 (3): 454.
5. Bozov P. I., Penchev P. N., Vasileva T. A., Iliev I. N. Diterpenoids from *Scutellaria galericulata*. *Chemistry of Natural Compounds*. 2014; 50: 554–556.
6. Paton A. A global taxonomic investigation of *Scutellaria* (Labiatae). URL: <https://www.jstor.org/stable/4110512>.
7. Liu W., Yin D., Li N., Hou X., Wang D., Li D., Liu J. Influence of environmental factors on the active substance production and antioxidant activity in *Potentilla fruticosa* L. and its quality assessment. *Scientific reports*. 2016; 6 (1): 28591.
8. Yang L., Wen K. S., Ruan X., Zhao Y. X., Wei F., Wang Q. Response of plant secondary metabolites to environmental factors. *Molecules*. 2018; 23 (4): 762.
9. Ncube B., Finnie, J. F., Van Staden J. Quality from the field: The impact of environmental factors as quality determinants in medicinal plants. *South African Journal of Botany*. 2012; 82: 11–20.

10. Chen Y., Zhu Z., Guo Q., Zhang L., Zhang X. Variation in concentrations of major bioactive compounds in *Prunella vulgaris* L. related to plant parts and phenological stages. *Biological Research*. 2012; 45 (2): 171–175.
11. Li Y., Kong D., Fu Y., Sussman M. R., Wu H. The effect of developmental and environmental factors on secondary metabolites in medicinal plants. *Plant physiology and biochemistry*. 2020; 148: 80–89.
12. Gosudarstvennaya farmakopeya Rossiyskoy Federatsii = State Pharmacopoeia of the Russian Federation. 15<sup>th</sup> ed. URL: <https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-15> (In Russ.).
13. Chirikova N. K., Olennikov D. N., Tankhaeva L. M. Determination of the quantitative content of flavonoids in the above-ground part of *Scutellaria baicalensis* Georgi. *Khimiya rastitelnogo syrya* = Chemistry of plant materials. 2009; (4): 99–105 (In Russ.).
14. González-Estrada E., Cosmes W. Shapiro – Wilk test for skew normal distributions based on data transformations. *Journal of Statistical Computation and Simulation*. 2019; 89 (17): 3258–3272.

### **Информация об авторах**

**В. В. Уранова**, ассистент кафедры фундаментальной химии, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия, ORCID: 0000-0003-2114-1286, e-mail: [fibi\\_cool@list.ru](mailto:fibi_cool@list.ru);

**Е. А. Сухая**, студентка фармацевтического факультета, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия, ORCID: 0009-0005-6139-1468, e-mail: [lizasuhkay@gmail.com](mailto:lizasuhkay@gmail.com);

**Н. А. Ломтева**, доктор биологических наук, доцент, заведующая кафедрой фундаментальной биологии, Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, Астрахань, Россия, ORCID: 0000-0002-8336-7726, e-mail: [molecula01@yandex.ru](mailto:molecula01@yandex.ru).

### **Information about the authors**

**V. V. Uranova**, Assistant, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia, ORCID: 0000-0003-2114-1286, e-mail: [fibi\\_cool@list.ru](mailto:fibi_cool@list.ru);

**E. A. Sukhaya**, student, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia, ORCID: 0009-0005-6139-1468, e-mail: [lizasuhkay@gmail.com](mailto:lizasuhkay@gmail.com);

**N. A. Lomteva**, Doc. Sci. (Biol.), Associate Professor, Head of the Department, Astrakhan Tatishchev State University, Astrakhan, Russia, ORCID: 0000-0002-8336-7726, e-mail: [molecula01@yandex.ru](mailto:molecula01@yandex.ru).

---

Статья поступила в редакцию 01.07.2025; одобрена после рецензирования 14.07.2025; принята к публикации 29.07.2025.

The article was submitted 01.07.2025; approved after reviewing 14.07.2025; accepted for publication 29.07.2025.