

Низкомолекулярные соединения

УДК 615.322:543.422.3

МЕТОДИКА КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ СУММЫ ФЛАВОНОИДОВ В СЫРЬЕ БУКВИЦЫ

© Н.В. Финаёнова, Е.Е. Курдюков*, А.В. Митищев, Ю.А. Селезнева, С.В. Филина, К.А. Фриндак

Пензенский государственный университет, ул. Красная, 40, Пенза, 440026,
Россия, e.e.kurdyukov@mail.ru

В качестве объектов исследования использовали высушеннную надземную часть буквицы лекарственной (*Betonica officinalis* L., сем. Яснотковые – *Lamiaceae*). Исследовалось сырье буквицы, выращенной в условиях Пензенского региона. Цель настоящей работы – определение содержания суммы флавоноидов в траве буквицы методом спектрофотометрии.

Проведено количественное определение суммы флавоноидов в траве буквицы методом дифференциальной спектрофотометрии. Методом дифференциальной спектрофотометрии в экстрактах из травы буквицы подтверждено наличие флавоноидов, определены аналитические максимумы исследуемых соединений – 395 нм. Количественное определение суммы флавоноидов в траве буквицы методом дифференциальной спектрофотометрии проводили в пересчете на лютеолин-7-глюкозид. С целью пересчета содержания веществ фенольной природы в извлечении из травы буквицы на лютеолин-7-глюкозид нами был использован удельный показатель поглощения лютеолина-7-глюкозида при $\lambda=395$ нм для дифференциальной спектрофотометрии. Обоснованы оптимальные условия экстракции флавоноидов из сырья данного растения (экстрагент – спирт этиловый 70%; соотношение «сырье – экстрагент» – 1 : 200; время экстракции – 90 мин; степень измельченности сырья – 1.0 мм). Определено, что средняя ошибка определения содержания флавоноидов в траве буквицы с доверительной вероятностью 95% составляет $\pm 3.66\%$. Выявлено, что содержание флавоноидов в траве буквицы составляет 0.74%.

Ключевые слова: *Betonica officinalis*, буквица, флавоноиды, спектрофотометрия.

Для цитирования: Финаёнова Н.В., Курдюков Е.Е., Митищев А.В., Селезнева Ю.А., Филина С.В., Фриндак К.А. Методика количественного определения суммы флавоноидов в сырье буквицы // Химия растительного сырья. 2025. №2. С. 123–129. <https://doi.org/10.14258/jcprm.20250215044>.

Введение

В настоящее время как в мировой, так и в отечественной фармацевтической практике достаточно широко используются для лечения и профилактики болезней различной этиологии лекарственные растения и получаемые из них фармацевтические субстанции. Проблема стандартизации растительного сырья на основе буквицы является достаточно актуальной, так как это растение содержит горькие и дубильные вещества, органические кислоты, каротиноиды, стахидрин, бетаины (бетоницин и турицин), холин, слизи, эфирное масло, флавоноиды, фенилпропаноиды, витамины К и С. В семенах обнаружено жирное масло, в состав которого входят стеариновая, олеиновая, линолевая и другие жирные кислоты [1–3]. Флавоноиды и фенилпропаноиды являются ведущими группами биологически активных соединений. В настоящее время для идентификации и количественного определения флавоноидов в лекарственных растениях используют спектрофотометрические



Рис. 1. Буквица лекарственная

* Автор, с которым следует вести переписку.

методы [4–9]. Они быстры, удобны и не требуют сложного оборудования.

Betonica officinalis (рис. 1) является одним из перспективных растительных источников для получения фармацевтических субстанции, обладает широким спектром фармакологической активности, используется как укрепляющее и улучшающее обмен веществ, при повышенной кислотности желудочного сока, воспалительных заболеваниях печени, желтухе, водянке, воспалении почек и мочевого пузыря, при лечении ревматизма, подагры, артритов [1–3].

Цель настоящего исследования – определение содержания суммы флавоноидов в траве буквицы методом дифференциальной спектрофотометрии.

Экспериментальная часть

Объектом исследования служила высушенная трава буквицы, выращенная в условиях Пензенской области. Заготовку проводили в фазу цветения, в июне 2023 года. Были собраны дикорастущие растения в Лопатинском районе.

Извлечение флавоноидов из травы буквицы проводили путем однократной экстракции спиртом этиловым различной концентрации при нагревании на кипящей водяной бане в течение 90 мин. Оптимальным экстрагентом считался тот, который позволял определить наибольшее количество суммы флавоноидов в исследуемых извлечениях. Регистрировали спектры на спектрофотометре СФ-103 в кювете с толщиной слоя 10 мм (растворитель спирт этиловый).

1.0 г измельченного сырья (измельчение проводили по методике из ГФ 14, точная масса) помещали в колбу со шлифом вместимостью 250 мл, приливали 200 мл экстрагента спирта этилового различной концентрации (95, 70 и 40%), присоединяли к обратному холодильнику, нагревали на кипящей водяной бане в течение 90 мин с момента закипания экстрагента в колбе. После охлаждения полученные извлечения фильтровали через бумажный фильтр, смоченный тем же спиртом, отбрасывая первые 10 мл фильтрата (раствор А). Затем в мерную колбу вместимостью 25 мл помещали 2.0 мл полученного фильтрата, прибавляли 3 мл алюминия хлорида 3% в спирте 95% и через 10 мин 1 мл разведенной кислоты уксусной и доводили объем экстрагентом до метки (испытуемый раствор Б). Для определения оптической плотности полученный раствор Б помещали в кварцевые кюветы с толщиной слоя 10 мм и измеряли полученный раствор на спектрофотометре при длине волны 395 нм, в качестве раствора сравнения использовали раствор, полученный в нашей методике: 2 мл полученного извлечения помещают в мерную колбу на 25 мл и доводят объем раствора до метки этиловым спиртом (раствор сравнения Б).

Содержание суммы флавоноидов в пересчете на лютеолин-7-глюкозид и воздушно-сухое сырье в процентах (Х) вычисляли по формуле:

$$X = \frac{D \cdot 25 \cdot 100 \cdot 100}{2.0 \cdot m \cdot 345 \cdot (100 - W)},$$

где D – оптическая плотность испытуемого раствора; m – масса сырья, г; W – потеря в массе при высушивании сырья (влажность), %; 345 – удельный показатель поглощения лютеолин-7-глюкозида при 395 нм.

Обсуждение результатов

Одной из доминирующих групп биологически активных соединений в траве буквицы лекарственной являются флавоноиды, среди которых преобладает лютеолин-7-глюкозид [1, 2, 10, 11]. Количественное определение суммы флавоноидов спектрофотометрическим методом проводили в пересчете на лютеолин-7-глюкозид, дающий максимум поглощения при 395±2 нм, так как лютеолин-7-глюкозид является одним из доминирующих веществ в траве буквицы (рис. 2). В условиях комплексообразования флавоноидов с хлоридом алюминия наблюдается багохромный сдвиг полосы поглощения флавоноидов, в частности флавонов и флавонолов, который обнаруживается в УФ-спектре в виде максимума поглощения в области 380–412 нм [10–15].

Количественное определение суммы флавоноидов в траве буквицы методом дифференциальной спектрофотометрии проводили в пересчете на лютеолин-7-глюкозид. Для экстракции флавоноидов из травы буквицы целесообразно использование этанола 70%, так как интенсивность пиков в 40 и 95%-ных спиртовых экстрактах меньше, по сравнению 70%, при условии одинаковых навесок и условий экстракции.

С целью пересчета содержания веществ фенольной природы в извлечении из травы буквицы на лютеолин-7-глюкозид нами был использован удельный показатель поглощения лютеолин-7-глюкозида при

$\lambda=395$ нм для дифференциальной спектрофотометрии [11, 16–20]. Значение 345 было включено в формулу расчета, что позволило не использовать СО лютеолин-7-глюкозида в последующих определениях.

При разработке методики количественного анализа флавоноидов в траве буквицы выявлены оптимальные условия экстракции флавоноидов: степень измельчения сырья – 1 мм, экстрагент – 70% спирт этиловый, соотношение сырья и экстрагента – 1 : 200, время экстракции – 90 мин на водяной бане, температура – 90 °C (табл. 1).

Выявлено, что содержание флавоноидов, при использовании в качестве экстрагента этанола 70% составляет 0.74%. Полученные результаты позволяют поставить траву буквицы по содержанию флавоноидов в один ряд с известными лекарственными растениями – источниками флавоноидов [4, 11] (пустырника сердечного, содержание не менее 0.2%; зверобоя продырявленного, не менее 1.5%; полыни горькой, не менее 0.3%).

Метрологические характеристики методики количественного определения суммы флавоноидов в сырье буквицы методом дифференциальной спектрофотометрии указаны в таблице 2. Результаты статистической обработки полученных результатов свидетельствуют о том, что средняя ошибка определения с доверительной вероятностью 95% составляет не более $\pm 3.66\%$ при определении суммы флавоноидов методом дифференциальной спектрофотометрии в пересчете на лютеолин-7-глюкозид.

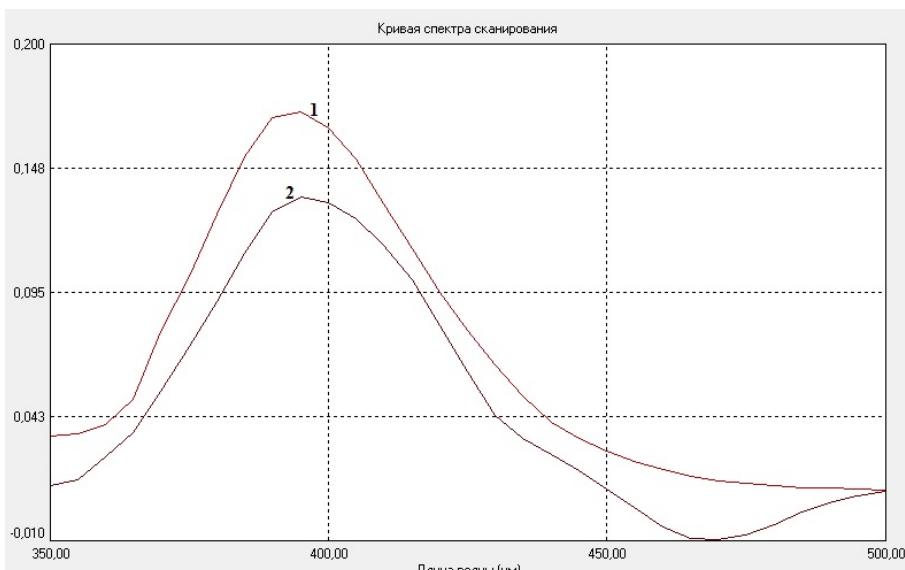


Рис. 2. Электронный спектр стандартного образца лютеолин-7-глюкозида (2) и извлечения из надземной части *Betonica officinalis* (этанол 70%, экстракция 90 мин, соотношение 1 : 200) (1)

Таблица 1. Влияние различных факторов на полноту извлечения флавоноидов

Экстрагент	Соотношение «сырье – экстрагент»	Степень измельченностя, мм	Время экстракции, мин	Содержание суммы дубильных веществ в пересчете на катехин
Влияние степени измельченности				
Этанол 70%	1 : 100	0.5	60	0.66±0.03
Этанол 70%	1 : 100	1.0	60	0.67±0.03
Этанол 70%	1 : 100	2.0	60	0.65±0.04
Влияние экстрагента				
Этанол 40%	1 : 10	1.0	60	0.63±0.04
Этанол 70%	1 : 10	1.0	60	0.67±0.03
Этанол 95%	1 : 10	1.0	60	0.52±0.03
Влияние соотношения «сырье – экстрагент»				
Этанол 70%	1 : 50	1.0	60	0.63±0.02
Этанол 70%	1 : 100	1.0	60	0.67±0.04
Этанол 70%	1 : 200	1.0	60	0.70±0.03
Этанол 70%	1 : 400	1.0	60	0.45±0.05
Влияние времени экстрагирования				
Этанол 70%	1 : 200	1.0	30	0.69±0.03
Этанол 70%	1 : 200	1.0	60	0.70±0.04
Этанол 70%	1 : 200	1.0	90	0.74±0.03
Этанол 70%	1 : 200	1.0	120	0.71±0.02

Таблица 2. Метрологические характеристики методики количественного определения суммы флавоноидов в траве буквицы

ЛРС	F	\bar{X}	S^2	S	P, %	t (P, f)	$\Delta \bar{X}$	E, %
Трава буквицы	10	0.74	0.00047	0.02167	95	2.776	± 0.099	± 3.66

Выходы

Разработана концепция методики количественного определения суммы флавоноидов (дифференциальная спектрофотометрия), определены параметры УФ-спектра водно-спиртового извлечения из травы буквицы максимум при $\lambda=395\pm2$ нм. Положение максимумов не меняется при использовании в качестве экстрагента этанола 40, 70 и 95%.

Для экстракции флавоноидов из буквицы целесообразно использование этанола 70%, так как интенсивность пиков в 40 и 95%-ных спиртовых экстрактах меньше, по сравнению с 70%.

Содержание флавоноидов в сырье, равное 0.74%, достигается применением подобранных условий экстракции: степень измельчения – 1 мм, экстрагент – 70% этанол, соотношение «сырье – экстрагент» 1 : 200 и экстракцией на кипящей водяной бане в течение 90 мин.

Финансирование

Исследование выполнено за счет средств гранта Российского научного фонда, проект № 24-25-20155.

Конфликт интересов

Авторы данной работы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Открытый доступ

Эта статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons Attribution 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), которая разрешает неограниченное использование, распространение и воспроизведение на любом носителе при условии, что вы дадите соответствующие ссылки на автора(ов) и источник и предоставите ссылку на Лицензию Creative Commons и укажете, были ли внесены изменения.

Список литературы

- Сапаркычева С.Е., Чулкова В.В. Буквица лекарственная (*Betónica officinalis* L.) – эффективное гипотензивное растение // Вестник биотехнологии. 2020. №1(22). С. 14.
- Логвиненко Л.А. Буквица лекарственная *Betonica officinalis* L. // Растения Крыма: Прелестные соседи. Симферополь, 2016. С. 207–208.
- Савченко О.М., Федорова Е.А. Микроморфологические и биологические особенности буквицы лекарственной (*Betonica officinalis* L.) в условиях севооборота опытного поля ВИЛАР // Вестник КрасГАУ. 2022. №4(181). С. 17–23. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2022-4-17-23>.
- Государственная фармакопея Российской Федерации. 14 изд. М., 2018. URL: <http://femb.ru/femb/pharmacopea.php>.
- Курдюков Е.Е., Плешакова Д.А., Глебова Н.Н. и др. Флавоноиды: классификация, биологические свойства и перспективы использования в медицине // Международный научно-исследовательский журнал. 2023. №11(137). <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.137.143>.
- Полухина Т.С., Инизарова Д.Р., Погудина С.А. Изучение количественного содержания дубильных веществ в траве Буквицы лекарственной // Наука и образование: сохраняя прошлое, создадим будущее: сборник статей XII Международной научно-практической конференции. Пенза, 2017. Т. 1. С. 170–172.
- Kurdyukov E.E., Vodop'yanova O.A., Moiseeva I.Y., Semenova E.F. A Method for the Quantitative Determination of the Total Flavonoid Content of Moringa Leaves (*Moringa oleifera*) // Moscow University Chemistry Bulletin. 2021. Vol. 76, no. 3. Pp. 224–226. <https://doi.org/10.3103/S0027131421030044>.
- Полухина Т.С., Инизарова Д.Р., Погудина С.А. Идентификация и количественное определение флавоноидов в траве Буквицы лекарственной (*Betonica officinalis* L.) // Наука и инновации в XXI Веке: Актуальные вопросы, открытия и достижения: сборник статей V Международной научно-практической конференции. Пенза, 2017. Т. 1. С. 213–215.
- Гаврилова Н.А., Шурыгина М.С., Курдюков Е.Е. и др. Новая методика количественного определения флавоноидов в цветках липы // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. 2020. №2(30). С. 5–13. <https://doi.org/10.21685/2307-9150-2020-2-1>.
- Ладыгина Е.Я., Сафонич Л.Н., Отряшенкова В.Э. и др. Химический анализ лекарственных растений. М., 1983. 176 с.
- Куркина А.В. Флавоноиды фармакопейных растений: монография. Самара, 2012. 290 с.
- Иванов В.В., Денисенко О.Н. Полифенольные соединения горца (рейноутрии) сахалинского // Фундаментальные исследования. 2013. №10 (2). С. 374–377.

13. Самылина И.А. Пути использования лекарственного растительного сырья и его стандартизация // Фармация. 2004. №2. С. 39–41.
14. Андреева В.Ю., Калинкина Г.И., Ли В.В. Разработка и валидация методики количественного определения суммы фенолокислот в надземной части зизифоры клиноподиевидной (*Ziziphora clinopodioides* Lam.) // Химия растительного сырья. 2019. №3. С. 161–168. <https://doi.org/10.14258/jcprm.2019034683>.
15. Куркин В.А., Правдинцева О.Е., Морозова Т.В., Куркина А.В., Шайхутдинов И.Х., Кретова А.А. Разработка методики количественного определения суммы флавоноидов в цветках боярышника полумягкого // Химия растительного сырья. 2019. №3. С. 137–144. <https://doi.org/10.14258/jcprm.2019035201>.
16. Георгиевский В.П., Комиссаренко Н.Ф., Дмитрук С.Е. Биологически активные вещества лекарственных растений. Новосибирск, 1990. С. 236–238.
17. Корулькин Д.Ю., Абилов Ж.А., Музычкина Р.А., Толстиков Г.А. Природные флавоноиды. Новосибирск, 2007. 232 с.
18. Тараховский Ю.С., Ким Ю.А., Абдрасилова Б.С., Музрафова Е.Н. Флавоноиды: биохимия, биофизика, медицина. Пущино, 2013. 310 с.
19. Куркин В.А., Браславский В.Б., Авдеева Е.В., Правдинцева О.Е. и др. Производственная практика по стандартизации лекарственного растительного сырья и фитопрепаратов: учеб. пособие для студентов фармацевтических вузов. Самара, 2007. 126 с.
20. Куркина А.В. Экспериментально-теоретическое обоснование подходов к стандартизации сырья и препаратов фармакопейных растений, содержащих флавоноиды: автореф. ... докт. фарм. наук. Самара, 2013. 48 с.

Поступила в редакцию 13 апреля 2024 г.

После переработки 9 декабря 2024 г.

Принята к публикации 12 декабря 2024 г.

*Finayonova N.V., Kurdyukov E.E. *, Mitishev A.V., Selezneva Yu.A., Filina S.V., Frindak K.A.* METHOD OF QUANTITATIVE DETERMINATION OF THE AMOUNT OF FLAVONOIDS IN THE RAW MATERIALS OF THE BETONICA OFFICINALIS

Penza State University, Krasnaya st., 40, Penza, 440026, Russia, e.e.kurdyukov@mail.ru

The dried herb of the *Betonica officinalis* L., (Lamiaceae). The raw materials of the *B. officinalis* grown in the Penza region were studied. The purpose of this work is to determine the amount of flavonoids in the herb of the *B. officinalis* by spectrophotometry.

The quantitative determination of the amount of flavonoids in the herb of the letter by differential spectrophotometry was carried out. The presence of flavonoids was confirmed by differential spectrophotometry in extracts from the herb *B. officinalis*, and the analytical maxima of the studied compounds – 395 nm – were determined. Quantitative determination of the amount of flavonoids in the herb of the letter by differential spectrophotometry was carried out in terms of luteolin-7-glucoside. In order to recalculate the content of substances of a phenolic nature in the extraction of letter letters from grass to luteolin-7-glucoside, we used the specific absorption index of luteolin-7-glucoside at $\lambda=395$ nm for differential spectrophotometry. The optimal conditions for the extraction of flavonoids from the raw materials of this plant are justified (extractant – ethyl alcohol 70%; the ratio of "raw material – extractant" is 1 : 200; extraction time is 90 minutes; the degree of grinding of raw materials is 1.0 mm). It was determined that the average error in determining the content of flavonoids in the herb of the *B. officinalis* with a confidence probability of 95% is $\pm 3.66\%$. It was revealed that the content of flavonoids in the herb of the *B. officinalis* is 0.74%.

Keywords: *Betonica officinalis*, flavonoids, spectrophotometry.

For citing: Finayonova N.V., Kurdyukov E.E., Mitishev A.V., Selezneva Yu.A., Filina S.V., Frindak K.A. *Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya*, 2025, no. 2, pp. 123–129. (in Russ.). <https://doi.org/10.14258/jcprm.20250215044>.

* Corresponding author.

References

1. Saparklycheva S.Ye., Chulkova V.V. *Vestnik biotekhnologii*, 2020, no. 1(22), p. 14. (in Russ.).
2. Logvinenko L.A. *Rasteniya Kryma: Prelestnyye sosedи*. [Plants of Crimea: Charming Neighbors]. Simferopol', 2016, pp. 207–208. (in Russ.).
3. Savchenko O.M., Fedorova Ye.A. *Vestnik KrasGAU*, 2022, no. 4(181), pp. 17–23. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2022-4-17-23>. (in Russ.).
4. *Gosudarstvennaya farmakopeya Rossiyskoy Federatsii. 14 izd.* [State Pharmacopoeia of the Russian Federation. 14th edition]. Moscow, 2018. URL: <http://femb.ru/femb/pharmacopea.php>. (in Russ.).
5. Kurdyukov Ye.Ye., Pleshakova D.A., Glebova N.N. i dr. *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal*, 2023, no. 11(137). <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.137.143>. (in Russ.).
6. Polukhina T.S., Inizarova D.R., Pogudina S.A. *Nauka i obrazovaniye: sokhranyaya proshloye, sozdayom budushcheye: sbornik statey XII Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. [Science and education: preserving the past, creating the future: collection of articles of the XII International scientific and practical conference]. Penza, 2017, vol. 1, pp. 170–172. (in Russ.).
7. Kurdyukov E.E., Vodop'yanova O.A., Moiseeva I.Y., Semenova E.F. *Moscow University Chemistry Bulletin*, 2021, vol. 76, no. 3, pp. 224–226. <https://doi.org/10.3103/S0027131421030044>.
8. Polukhina T.S., Inizarova D.R., Pogudina S.A. *Nauka i innovatsii v XXI Veke: Aktual'nyye voprosy, otkrytiya i dostizheniya: sbornik statey V Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. [Science and Innovations in the 21st Century: Current Issues, Discoveries and Achievements: collection of Articles from the V International Scientific and Practical Conference]. Penza, 2017, vol. 1, pp. 213–215. (in Russ.).
9. Gavrilova N.A., Shurygina M.S., Kurdyukov Ye.Ye. i dr. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Povolzhskiy region. Yestestvennyye nauki*, 2020, no. 2(30), pp. 5–13. <https://doi.org/10.21685/2307-9150-2020-2-1>. (in Russ.).
10. Ladygina Ye.Ya., Safronich L.N., Otryashenkova V.E. i dr. *Khimicheskiy analiz lekarstvennykh rasteniy*. [Chemical analysis of medicinal plants]. Moscow, 1983, 176 p. (in Russ.).
11. Kurkina A.V. *Flavonoidy farmakopeynykh rasteniy: monografiya*. [Flavonoids of pharmacopoeial plants: monograph]. Samara, 2012, 290 p. (in Russ.).
12. Ivanov V.V., Denisenko O.N. *Fundamental'nyye issledovaniya*, 2013, no. 10 (2), pp. 374–377. (in Russ.).
13. Samylina I.A. *Farmatsiya*, 2004, no. 2, pp. 39–41. (in Russ.).
14. Andreyeva V.Yu., Kalinkina G.I., Li V.V. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya*, 2019, no. 3, pp. 161–168. <https://doi.org/10.14258/jcprm.2019034683>. (in Russ.).
15. Kurkin V.A., Pravdivtseva O.Ye., Morozova T.V., Kurkina A.V., Shaykhutdinov I.Kh., Kretova A.A. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya*, 2019, no. 3, pp. 137–144. <https://doi.org/10.14258/jcprm.2019035201>. (in Russ.).
16. Georgiyevskiy V.P., Komissarenko N.F., Dmitruk S.Ye. *Biologicheski aktivnyye veshchestva lekarstvennykh ras-teniy*. [Biologically active substances of medicinal plants]. Novosibirsk, 1990, pp. 236–238. (in Russ.).
17. Korul'kin D.Yu., Abilov Zh.A., Muzychkina R.A., Tolstikov G.A. *Prirodnyye flavonoidy*. [Natural flavonoids]. Novosibirsk, 2007, 232 p. (in Russ.).
18. Tarakhovskiy Yu.S., Kim Yu.A., Abdrasilova B.S., Muzaferova Ye.N. *Flavonoidy: biokhimiya, biosifika, meditsina*. [Flavonoids: biochemistry, biophysics, medicine]. Pushchino, 2013, 310 p. (in Russ.).
19. Kurkin V.A., Braslavskiy V.B., Avdeyeva Ye.V., Pravdivtseva O.Ye. i dr. *Proizvodstvennaya praktika po standartizatsii lekarstvennogo rastitel'nogo syr'ya i fitopreparatov: ucheb. posobiye dlya studentov farmatsevticheskikh vuzov*. [Industrial practice in standardization of medicinal plant raw materials and phytopreparations: a teaching aid for students of pharmaceutical universities]. Samara, 2007, 126 p. (in Russ.).
20. Kurkina A.V. *Eksperimental'no-teoreticheskoye obosnovaniye podkhodov k standartizatsii syr'ya i preparatov farmakopeynykh rasteniy, soderzhashchikh flavonoidy*: avtoref. ... dokt. farm. nauk. [Experimental and theoretical substantiation of approaches to standardization of raw materials and preparations of pharmacopoeial plants containing flavonoids: author's abstract. ... doctor of pharm. sciences]. Samara, 2013, 48 p. (in Russ.).

*Received April 13, 2024**Revised December 9, 2024**Accepted December 12, 2024*

Сведения об авторах

Финаёнова Надежда Валерьевна – аспирант,
lafaso98@mail.ru

Курдюков Евгений Евгеньевич – кандидат
фармацевтических наук, доцент кафедры общей и
клинической фармакологии, e.e.kurdyukov@mail.ru

Митищев Александр Владимирович – старший
преподаватель кафедры общей и клинической
фармакологии, smitishev@mail.ru

Селезнева Юлия Алексеевна – студент,
ulia_selezneva03@mail.ru

Филина София Валерьевна – студент, s.v.filina@mail.ru

Фриндак Кристина Артуровна – студент,
kristina_f_2002@mail.ru

Information about authors

Finayonova Nadezhda Valerievna – postgraduate student,
lafaso98@mail.ru

Kurdyukov Evgeny Evgenievich – candidate of
pharmaceutical sciences, associate professor of the
department of general and clinical pharmacology,
e.e.kurdyukov@mail.ru

Mitishev Aleksandr Vladimirovich – senior lecturer of the
department of general and clinical pharmacology,
smitishev@mail.ru

Selezneva Yulia Alekseevna – student,
ulia_selezneva03@mail.ru

Filina Sofia Valeryevna – student, s.v.filina@mail.ru

Frindak Kristina Arturovna – student,
kristina_f_2002@mail.ru