

УДК 615.322: 547.9 + 543.544

## СРАВНИТЕЛЬНОЕ ФИТОХИМИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПОЧЕК И КОРЫ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА БОЯРЫШНИК\*

© В.А. Куркин<sup>1\*\*</sup>, Ю.А. Андреева<sup>1</sup>, О.Е. Правдивцева<sup>1</sup>, А.В. Жданова<sup>1</sup>, А.В. Куркина<sup>1</sup>, Т.М. Жавкина<sup>2</sup>, Т.Л. Киселева<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Самарский государственный медицинский университет, ул. Чапаевская, 89, Самара, 443099, Россия, v.a.kurkin@samsmu.ru

<sup>2</sup> Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Московское шоссе, 34, Самара, 443086, Россия

<sup>3</sup> Научное общество «Профессиональная ассоциация натуротерапевтов», Варшавское шоссе, 36/8, Москва, 115230, Россия

Выращивание растений рода Боярышник (*Crataegus* L., сем. *Rosaceae*) в культуре сопряжено с постоянной обрезкой ветвей растений, которую могут проводить ранней весной. При этом образуется большое количество фитомассы, представляющей собой одревесневшие побеги с почками, которые в настоящее время не используются. На территории Российской Федерации культивируют не только официальные виды боярышника (*Crataegus sanguinea* Pall.), но и североамериканские виды, такие как боярышник мягковатый (полумягкий) (*Crataegus submollis* Sarg.) и боярышник вееровидный (*Crataegus flabellata* (Bosc ex Spach) K.Koch). Целью исследования является сравнительное фитохимическое изучение состава почек и коры некоторых видов рода Боярышник. Почки и кора боярышника кроваво-красного, боярышника мягковатого и боярышника вееровидного были заготовлены в начале апреля 2023 года на территории Ботанического сада Самарского университета. Высушенные на воздухе почки и кора были исследованы методом тонкослойной хроматографии на пластинках «Сорбфил ПТСХ-АФ-А-УФ». Также методом качественного анализа служила спектрофотометрия. Количественное содержание суммы флавоноидов определяли с использованием прямой спектрофотометрии в случае анализа восстановленных форм флавоноидов и дифференциальной спектрофотометрии в случае анализа окисленных форм флавоноидов. В результате проведенного исследования методом тонкослойной хроматографии обнаружены флавоноиды в коре и почках всех изучаемых видов боярышника. Почки и кора боярышника вееровидного преобладают по содержанию восстановленных форм флавоноидов, что составляет 20.00±0.89% и 13.27±0.59% соответственно. Почки и кора некоторых дикорастущих и культивируемых видов боярышника содержат значительные количества как восстановленных, так и окисленных форм флавоноидов и могут быть пригодны для использования в медицинской практике.

*Ключевые слова:* *Crataegus sanguinea* Pall., *Crataegus submollis* Sarg., *Crataegus flabellata* (Bosc ex Spach) K.Koch, почки боярышника, кора боярышника, флавоноиды, ТСХ, спектрофотометрия.

**Для цитирования:** Куркин В.А., Андреева Ю.А., Правдивцева О.Е., Жданова А.В., Куркина А.В., Жавкина Т.М., Киселева Т.Л. Сравнительное фитохимическое изучение почек и коры некоторых видов рода Боярышник // Химия растительного сырья. 2024. №3. С. 169–176. DOI: 10.14258/jcprm.20240313495.

### Введение

Цветки и плоды некоторых видов растений рода Боярышник (*Crataegus* L., сем. *Rosaceae*) успешно применяются в медицинской практике [1, 2]. На их основе получают лекарственные препараты для лечения сердечно-сосудистых заболеваний. При этом в эксперименте на животных показано, что для сырья боярышника характерны также антидепрессантная активность и диуретические свойства [3–6]. За рубежом в медицинской практике применяются также листья и цветущие побеги боярышника [7, 8]. Для заготовки сырья используются как культивируемые, так и дикорастущие растения, относящиеся к видам, разрешенным Государственной фармакопеей Российской Федерации XIV издания [1, 7, 8–10].

\* Данная статья имеет электронный дополнительный материал (приложение), который доступен читателям на сайте журнала. DOI: 10.14258/jcprm.20240313495s

\*\* Автор, с которым следует вести переписку.

Рациональным подходом считается использование культивируемых растений, так как природные популяции боярышника в некоторых районах могут испытывать угнетение [10]. Ранее было показано, что цветки и листья боярышника содержат в основном окисленные флавоноиды (2<sup>II</sup>-О-рамнозид витексина, гиперозид), а в плодах боярышника доминируют восстановленные формы флавоноидов, относящиеся к производным катехина [10–18].

Виды рода Боярышник представляют собой невысокие деревья или кустарники, большинство из которых отличаются быстрым ростом [9]. Их легко культивировать в условиях различных хозяйств, в том числе плодопитомников. Поэтому выращивание этих растений в культуре всегда сопряжено с постоянной обрезкой ветвей растений [9]. Чаще всего обрезку ветвей боярышника проводят поздней осенью или ранней весной. При этом образуется большое количество фитомассы, представляющей собой одревесневшие побеги с почками, которые в настоящее время никак не используются.

Особый интерес, на наш взгляд, представляют те виды рода Боярышник, которые культивируются на территории РФ. Как известно, на территории нашей страны в наибольшей степени в диком виде распространен боярышник кроваво-красный (*Crataegus sanguinea* Pall.) [9, 19, 20]. Из числа зарубежных видов в культуре встречаются крупноплодные боярышники, родиной которых является Северная Америка. К ним относятся боярышник мягковатый (полумягкий) (*Crataegus submollis* Sarg.) и боярышник вееровидный (*Crataegus flabellata* (Bosc ex Sprach) K.Koch) [9, 19–21]. Плоды этих боярышников употребляют в пищу в качестве ягод. Эти растения используются в качестве живых изгородей и могут культивироваться в промышленных масштабах. Однако и боярышник мягковатый, и боярышник вееровидный в настоящее время не включены в Государственную фармакопею Российской Федерации и не являются фармакопейными растениями. Поэтому, на наш взгляд, изучение сырья этих видов целесообразно проводить, сравнивая их с аналогичными видами сырья, типичного для РФ боярышника кроваво-красного, успешно выращиваемого в культуре. Также следует отметить, что такие виды сырья, как почки и кора боярышника в настоящее время изучены, на наш взгляд, в недостаточной степени [13].

Цель исследования – сравнительное фитохимическое изучение почек и коры некоторых видов рода Боярышник, получаемых при весенней обрезке ветвей.

### **Экспериментальная часть**

**Сырье.** Побеги боярышника кроваво-красного, боярышника мягковатого и боярышника вееровидного были заготовлены в начале апреля 2023 г. на территории Ботанического сада Самарского университета. У собранных побегов были отделены почки и кора. Все виды сырья были высушены на воздухе без доступа прямых солнечных лучей. Влажность изучаемых образцов сырья находилась в интервале 9.53–12.53%.

**Качественный и количественный анализ.** Все виды сырья были исследованы методом тонкослойной хроматографии на пластинках «Сорбфил ПТСХ-АФ-А-УФ» в системе растворителей хлороформ-этанол-вода в соотношении 26 : 16 : 3 (качественный анализ), с последующим опрыскиванием спиртовым раствором алюминия хлорида и просматриванием в УФ-свете при длине волны 366 нм. Также методом качественного анализа служила спектрофотометрия, при этом оценивался характер кривой поглощения.

Методом количественного анализа служила спектрофотометрия (спектрофотометр «Specord 40», Analytik Jena AG, Германия). Извлечения для анализа были получены с использованием 70% этилового спирта по методикам, разработанным ранее для плодов и листьев боярышника кроваво-красного [10]. Нами была использована прямая спектрофотометрия (длина волны 282 нм) в пересчете на катехин в случае анализа восстановленных форм флавоноидов, а также использовалась дифференциальная спектрофотометрия (длина волны 392 нм) в пересчете на 2<sup>II</sup>-О-рамнозид витексина в случае анализа суммы окисленных форм флавоноидов почек и коры боярышника [10].

### **Обсуждение результатов**

Результаты исследования методом тонкослойной хроматографии показали, что кора и почки аналогичных видов боярышника перекликаются химическим составом. На хроматограмме в извлечениях почек боярышника вееровидного и боярышника кроваво-красного доминируют пятна с R<sub>f</sub> 0.2 (голубого цвета) и R<sub>f</sub> 0.8 (желтого цвета) (рис. электронного приложения). При этом в извлечениях почек боярышника мягко-

ватого на хроматограмме обнаруживаются пятна с  $R_f$  0.2 и 0.1 голубого цвета (рис. электронного приложения). На хроматограмме в извлечениях коры всех изучаемых боярышников доминирующими компонентами являются пятна с  $R_f$  0.2 (голубого цвета), 0.8 (желтого цвета) и 0.9 (голубого цвета) (рис. электронного приложения). Таким образом, можно отметить наличие фенольных соединений в почках и коре изучаемых видов боярышника, в частности, флавоноидов, усиливающих окраску и флуоресценцию от действия хлорида алюминия, а также гидроксикоричных кислот, имеющих голубую флуоресценцию.

Как можно заметить из рисунка 1, характер кривых поглощения извлечений из почек боярышника кроваво-красного и боярышника вееровидного имеют сходство и сильно отличаются от характера кривой поглощения извлечения из почек боярышника мягковатого. При этом все три кривые поглощения (прямая спектрофотометрия) имеют максимумы в области  $282 \pm 2$  нм. Такой же максимум, характерный для производных катехина, имеют кривые поглощения извлечений из плодов боярышника [10]. Поэтому для целей количественной оценки суммы флавоноидов в почках боярышника нами была взята за основу методика прямой спектрофотометрии с определением суммы флавоноидов в пересчете на катехин в плодах боярышника, разработанная нами ранее [10]. Результаты данного анализа отражены в таблице 1.

Как можно заметить из таблицы 1, наибольшее содержание суммы восстановленных флавоноидов присутствует в почках боярышника вееровидного, значительно превосходящее по данному показателю два других изучаемых образца сырья.

При изучении дифференциальных кривых поглощения извлечений из почек боярышника трех изучаемых видов можно заметить, что характер кривых поглощения имеет несколько отличий. При этом максимум поглощения находится в области  $392 \pm 2$  нм.

Из таблицы 2 следует, что содержание суммы окисленных флавоноидов в пересчете на  $2^{II}$ -О-рамнозид витексина в почках боярышника кроваво-красного выше, чем в почках двух других изучаемых видов боярышника. Следует отметить, что раствор извлечения из почек боярышника кроваво-красного при добавлении раствора алюминия хлорида приобретает сине-серую окраску, в то время как извлечения из почек боярышника вееровидного и боярышника мягковатого лишь усиливали желтую окраску при взаимодействии с раствором алюминия хлорида.

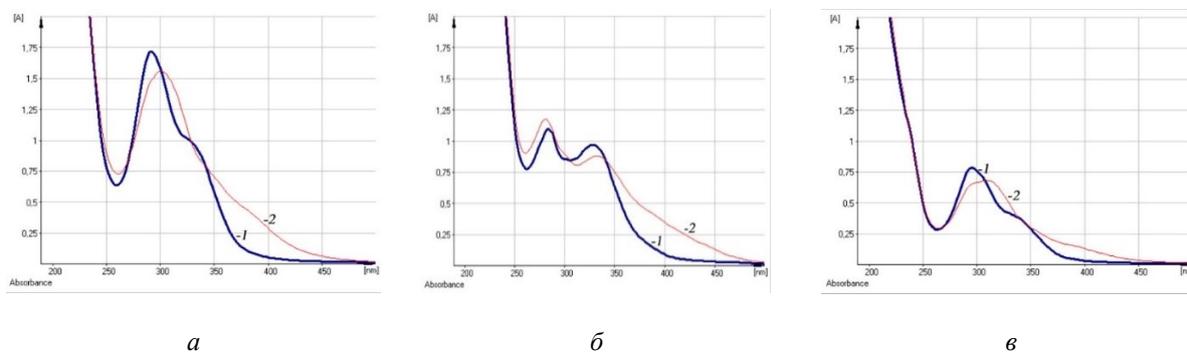


Рис. 1. Кривые поглощения УФ-спектров извлечений из почек боярышника: *а* – боярышник кроваво-красный (разведение 1 : 750), *б* – боярышник мягковатый (разведение 1 : 750), *в* – боярышник вееровидный (разведение 1 : 2000). Обозначения: 1 – Кривая поглощения УФ-спектра извлечения из почек боярышника; 2 – в присутствии раствора алюминия хлорида

Таблица 1. Содержание суммы восстановленных флавоноидов в почках боярышника в пересчете на катехин

№	Вид сырья	Содержание суммы восстановленных флавоноидов в почках боярышника в пересчете на катехин, %
1	Почки боярышника кроваво-красного	$5.19 \pm 0.23$
2	Почки боярышника мягковатого	$5.97 \pm 0.26$
3	Почки боярышника вееровидного	$20.00 \pm 0.89$

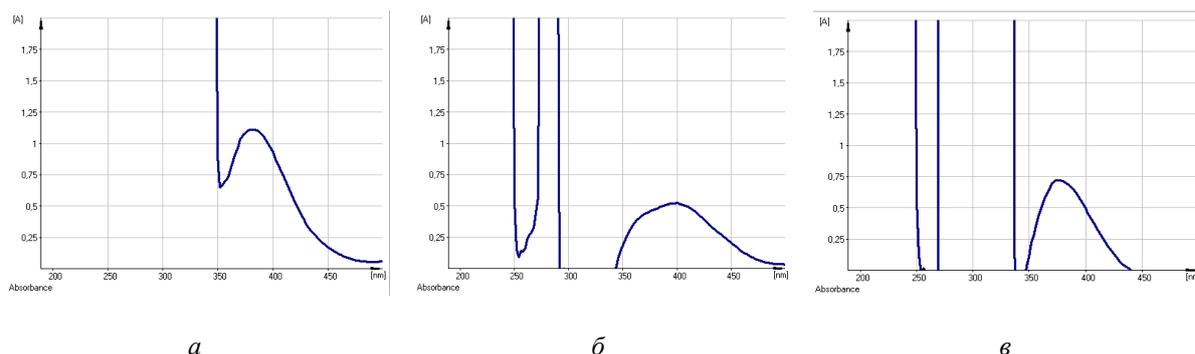


Рис. 2. Дифференциальные кривые поглощения УФ-спектров извлечений из почек боярышника: *а* – боярышник кроваво-красный, *б* – боярышник мягковатый, *в* – боярышник вееровидный

Таблица 2. Содержание суммы окисленных флавоноидов в почках боярышника в пересчете на 2<sup>II</sup>-О-рамнозид витексина

№	Вид сырья	Содержание суммы окисленных флавоноидов в почках боярышника в пересчете на 2 <sup>II</sup> -О-рамнозид витексина, %
1	Почки боярышника кроваво-красного	2.50±0.11
2	Почки боярышника мягковатого	1.75±0.08
3	Почки боярышника вееровидного	1.98±0.09

Анализ кривых поглощения извлечений из коры боярышника трех изучаемых видов, полученных методом прямой спектрофотометрии (рис. 3), позволяет увидеть черты сходства всех трех полученных кривых поглощения. Во всех трех случаях, как и в случае почек боярышника, мы также видим четкий максимум в районе  $282 \pm 2$  нм, что также может свидетельствовать о наличии производных катехина в коре боярышника, аналогично плодам и почкам. В соответствии с этим анализ суммы флавоноидов мы проводили в пересчете на катехин по методике, разработанной ранее [10].

Данные, представленные в таблице 3, показывают, что наибольшее содержание суммы восстановленных флавоноидов обнаруживается в коре боярышника вееровидного.

Как можно заметить из рисунка 4, дифференциальные кривые поглощения для извлечений из коры боярышника трех изучаемых видов так же, как извлечения из почек, имеют максимумы при  $392 \pm 2$  нм. Содержание суммы окисленных флавоноидов, как и в случае почек боярышника определяли при аналитической длине волны 392 нм в пересчете на 2<sup>II</sup>-О-рамнозид витексина.

Содержание суммы окисленных форм флавоноидов в пересчете на 2<sup>II</sup>-О-рамнозид витексина в коре трех изучаемых видов боярышника находится примерно на одном уровне (табл. 4).

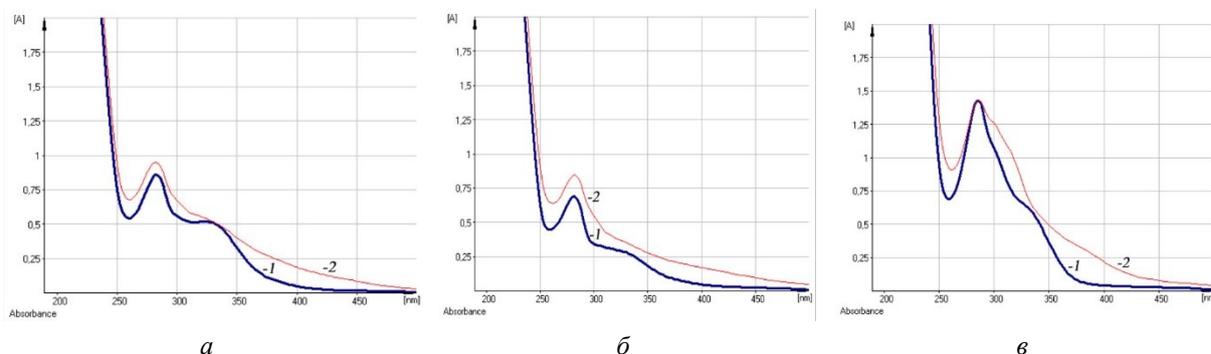


Рис. 3. Кривые поглощения УФ-спектров извлечений из коры боярышника: *а* – боярышник кроваво-красный, *б* – боярышник мягковатый, *в* – боярышник вееровидный. Обозначения: 1 – кривая поглощения УФ-спектра извлечения из коры боярышника; 2 – в присутствии раствора алюминия хлорида

Таблица 3. Содержание суммы восстановленных флавоноидов в коре боярышника в пересчете на катехин

№	Вид сырья	Содержание суммы восстановленных флавоноидов в коре боярышника в пересчете на катехин, %
1	Кора боярышника кроваво-красного	11.52±0.51
2	Кора боярышника мягковатого	9.43±0.42
3	Кора боярышника вееролистного	13.27±0.59

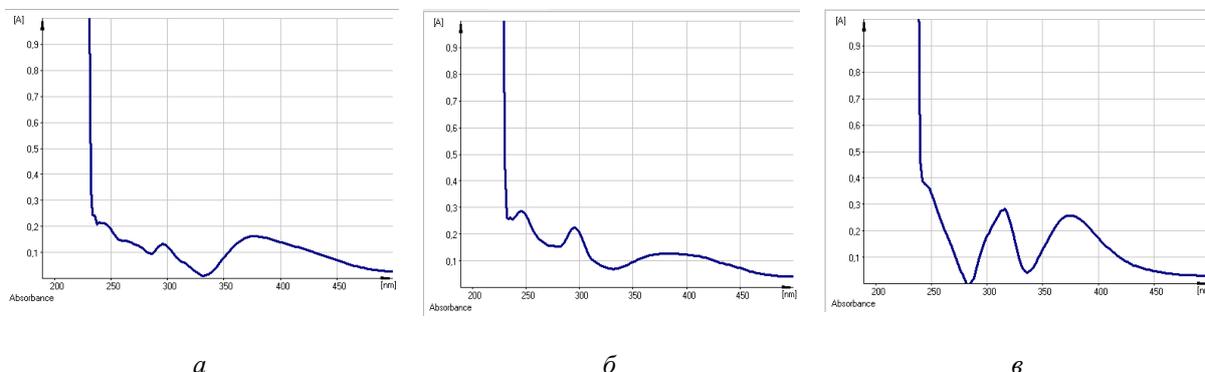


Рис. 4. Дифференциальные кривые поглощения УФ-спектров извлечений из коры боярышника: а – боярышник кроваво-красный, б – боярышник мягковатый, в – боярышник вееролистный

Таблица 4. Содержание суммы окисленных флавоноидов в коре боярышника в пересчете на 2<sup>п</sup>-О-рамнозид витексина

№	Вид сырья	Содержание суммы окисленных флавоноидов в коре боярышника в пересчете на 2 <sup>п</sup> -О-рамнозид витексина, %
1	Кора боярышника кроваво-красного	1.25±0.06
2	Кора боярышника мягковатого	1.07±0.05
3	Кора боярышника вееролистного	1.25±0.06

### Заключение

Почки и кора *Crataegus sanguinea* Pall., *Crataegus submollis* Sarg., *Crataegus flabellata* (Bosc ex Spach) K.Koch содержат значительные количества как восстановленных, так и окисленных форм флавоноидов и могут быть пригодны для использования в медицинской практике как для получения отдельных субстанций, так и лекарственных средств. На наш взгляд, следует продолжить углубленное изучение таких видов сырья, как почки и кора боярышника, что позволит создать безотходные технологии и рационально использовать отходы при весенней обрезке культивируемых и дикорастущих видов растений рода *Crataegus* L.

### Дополнительная информация

В электронном приложении к статье (DOI: <http://www.doi.org/10.14258/jcprm.20240313495s>) приведен дополнительный экспериментальный материал, раскрывающий основные положения, изложенные в статье.

### Финансирование

Данная работа финансировалась за счет средств бюджета Самарского государственного медицинского университета, Самарского национального исследовательского университета имени академика С.П. Королева и Научного общества «Профессиональная ассоциация натуротерапевтов». Никаких дополнительных грантов на проведение или руководство данным конкретным исследованием получено не было.

### 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**

1. Государственная Фармакопея Российской Федерации. XIV изд. М., 2018. URL: <http://femb.ru/femb/pharmacopea.php>.
2. Куркина А.В. Флавоноиды фармакопейных растений: монография. Самара, 2012. 290 с.
3. Куркин В.А., Морозова Т.В., Зайцева Е.Н., Правдивцева О.Е., Волкова Н.А., Гамирова Г.Ф. Изучение возможности использования препаратов боярышника кроваво-красного для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний // Охрана труда и техника безопасности в учреждениях здравоохранения. 2017. №11. С. 29–35.
4. Куркин В.А., Волкова Н.А., Правдивцева О.Е., Зайцева Е.Н., Цибина А.С., Климова А.И. Влияние густых экстрактов боярышника на выделительную функцию почек // Наука и инновации в медицине. 2022. Т. 7, №3. С. 202–205. DOI: 10.35693/2500-1388-2022-7-3-202-205.
5. Морозова Т.В., Куркина А.В., Правдивцева О.Е., Дубищев А.В. Фармакогностическое и фармакологическое исследование сырья боярышника // Известия Самарского научного центра РАН. 2015. Т. 17, №5(3). С. 959–963.
6. Морозова Т.В., Куркин В.А., Дубищев А.В., Куркина А.В., Правдивцева О.Е., Волкова Н.А. Антидепрессантная активность экстрактов боярышника кроваво-красного // Фармация. 2017. Т. 66, №4. С. 37–39.
7. Eurorpean Pharmacopoeia, 8-th ed. Strasbourg, 2014. Vol. 1. 1456 p.
8. Государственная Фармакопея Республики Беларусь. Минск, 2007. Т. 2. 471 с.
9. Деревья и кустарники СССР. М.; Л., 1954. Т. 3. 872 с.
10. Куркин В.А., Правдивцева О.Е., Шайхутдинов И.Х., Куркина А.В., Зайцева Е.Н., Волкова Н.А. Виды рода боярышник (*Crataegus* L.): стандартизация и создание лекарственных препаратов: монография. Самара, 2020. 118 с.
11. Куркин В.А., Волкова Н.А., Правдивцева О.Е. Изучение содержания флавоноидов в побегах некоторых видов рода боярышник // Фармацевтическое дело и технология лекарств. 2022. №1. С. 26–31. DOI: 10.33920/med-13-2202-03.
12. Морозова Т.В., Волкова Н.А., Куркин В.А., Правдивцева О.Е., Розно С.А., Жавкина Т.М. Сравнительное содержание суммы флавоноидов в сырье боярышника кроваво-красного и боярышника полумягкого // Вестник Пермской государственной фармацевтической академии. 2017. №19. С. 204–205.
13. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства *Hydrangeaceae* – *Haloragaceae*. Л., 1987. С. 34–42.
14. Куркин В.А., Морозова Т.А., Правдивцева О.Е. Исследования по разработке методики стандартизации листьев боярышника кроваво-красного // Химия растительного сырья. 2017. №3. С. 169–173. DOI: 10.14258/jcprm.2017031286.
15. Морозова Т.В., Куркин В.А., Правдивцева О.Е., Розно С.А., Жавкина Т.М. Сравнительное фитохимическое исследование плодов, побегов и цветков некоторых видов рода боярышник // Аспирантский вестник Поволжья. 2018. №1-2. С. 22–24. DOI: 10.17816/2075-2354.2018.18.22-24.
16. Сагарадзе В.А. Фармакогностическое исследование и стандартизация перспективного лекарственного растительного сырья – «Цветки с листьями» видов рода Боярышник (*Crataegus* L.) флоры Российской Федерации: автореф. дис. ... канд. фарм. наук. М., 2019. 24 с.
17. Куркин В.А., Волкова Н.А., Правдивцева О.Е., Трифонова П.В., Варина Н.Р., Стеняева В.В., Дубищев А.В., Агапов А.И. Изучение состава густых экстрактов побегов боярышника // Традиционная медицина. 2022. №3(69). С. 42–46. DOI: 10.54296/18186173\_2022\_3\_42.
18. Волкова Н.А. Фармакогностическое исследование сырья представителей рода *Crataegus* L. как перспективного источника биологически активных соединений: автореф. дис. ... канд. фарм. наук. Самара, 2023. 23 с.
19. Шайхутдинов И.Х. Исследование по стандартизации лекарственных растительных препаратов на основе сырья видов рода Боярышник (*Crataegus* L.): автореф. дис. ... канд. фарм. наук. Самара, 2021. 24 с.
20. Морозова Т.В. Фармакогностическое исследование некоторых видов рода (*Crataegus* L.): автореф. дис. ... канд. фарм. наук. Самара, 2019. 24 с.
21. Гусакова В.А. Фитохимическое изучение и перспективы использования боярышника мягковатого (*Crataegus submollis* Sarg.): автореф. дис. ... канд. фарм. наук. Самара, 2023. 19 с.

Поступила в редакцию 7 сентября 2023 г.

После переработки 19 мая 2024 г.

Принята к публикации 20 мая 2024 г.

Kurkin V.A.<sup>1\*</sup>, Andreeva Yu.A.<sup>1</sup>, Pravdivtseva O.E.<sup>1</sup>, Zhdanova A.V.<sup>1</sup>, Kurkina A.V.<sup>1</sup>, Zhavkina T.M.<sup>2</sup>, Kiseleva T.L.<sup>3</sup>  
 COMPARATIVE PHYTOCHEMICAL STUDY OF BUDS AND BARK OF SOME SPECIES OF THE GENUS *CRATAEGUS* L.

<sup>1</sup> Samara State Medical University, Chapaevskaya st., 89, Samara, 443099, Russia, v.a.kurkin@samsmu.ru

<sup>2</sup> Samara National Research University named after academician S.P. Korolev, Moskovskoe shosse, 34, Samara, 443086, Russia

<sup>3</sup> Scientific Society "Professional Association of Natural Therapists", Varshavskoe shosse, 36/8, Moscow, 115230, Russia

The cultivation of plants of the genus *Crataegus* L., (*Rosaceae* family) is associated with constant pruning of plant branches, which can be carried out in early spring. At the same time, a large amount of phytomass is formed, which is lignified shoots with buds that are not currently used. Not only official *Crataegus sanguinea* Pall. are cultivated on the territory of the Russian Federation, but North American species such as *Crataegus submollis* Sarg. and *Crataegus flabellata* (Bosc ex Spach) K. Koch. The aim of the study is a comparative phytochemical study of the composition of the kidneys and bark of some species of the genus *Crataegus* L. Buds and bark of *Crataegus sanguinea* Pall., *Crataegus submollis* Sarg. and *Crataegus flabellata* (Bosc ex Spach) K. Koch. were harvested in early April 2023 on the territory of the Botanical Garden of Samara University. The air-dried buds and bark were examined by thin-layer chromatography on plates "Sorbfil". The quantitative content of the sum of flavonoids was determined using direct spectrophotometry in the case of analysis of reduced forms of flavonoids and differential spectrophotometry in the case of analysis of oxidized forms of flavonoids. As a result of the study conducted by thin-layer chromatography, it was possible to detect flavonoids in the bark and buds of all the studied hawthorn species. The buds and bark of the *Crataegus flabellata* (Bosc ex Spach) K. Koch prevail in the content of reduced forms of flavonoids, which is 20.00±0.89% and 13.27±0.59%. The buds and bark of some wild and cultivated hawthorn species contain significant amounts of both reduced and oxidized forms of flavonoids and may be suitable for medical use.

**Keywords:** *Crataegus sanguinea* Pall., *Crataegus submollis* Sarg., *Crataegus flabellata* (Bosc ex Spach) K. Koch, hawthorn bark, hawthorn buds, flavonoids, TLC, spectrophotometry.

**For citing:** Kurkin V.A., Andreeva Yu.A., Pravdivtseva O.E., Zhdanova A.V., Kurkina A.V., Zhavkina T.M., Kiseleva T.L. *Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya*, 2024, no. 3, pp. 169–176. (in Russ.). DOI: 10.14258/jcprm.20240313495.

## References

1. *Gosudarstvennaya Farmakopeya Rossiyskoy Federatsii. XIV izd.* [State Pharmacopoeia of the Russian Federation. XIV edition]. Moscow, 2018. URL: <http://femb.ru/femb/pharmacopea.php>. (in Russ.).
2. Kurkina A.V. *Flavonoidy farmakopeynykh rasteniy: monografiya*. [Flavonoids of pharmacopoeial plants: monograph]. Samara, 2012, 290 p. (in Russ.).
3. Kurkin V.A., Morozova T.V., Zaytseva Ye.N., Pravdivtseva O.Ye., Volkova N.A., Gamirova G.F. *Okhrana truda i tekhnika bezopasnosti v uchrezhdeniyakh zdravookhraneniya*, 2017, no. 11, pp. 29–35. (in Russ.).
4. Kurkin V.A., Volkova N.A., Pravdivtseva O.Ye., Zaytseva Ye.N., Tsibina A.S., Klimova A.I. *Nauka i innovatsii v meditsine*, 2022, vol. 7, no. 3, pp. 202–205. DOI: 10.35693/2500-1388-2022-7-3-202-205. (in Russ.).
5. Morozova T.V., Kurkina A.V., Pravdivtseva O.Ye., Dubishchev A.V. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN*, 2015, vol. 17, no. 5(3), pp. 959–963. (in Russ.).
6. Morozova T.V., Kurkin V.A., Dubishchev A.V., Kurkina A.V., Pravdivtseva O.Ye., Volkova N.A. *Farmatsiya*, 2017, vol. 66, no. 4, pp. 37–39. (in Russ.).
7. *European Pharmacopoeia, 8-th ed.* Strasbourg, 2014, vol. 1, 1456 p.
8. *Gosudarstvennaya Farmakopeya Respubliki Belarus'*. [State Pharmacopoeia of the Republic of Belarus]. Minsk, 2007, vol. 2, 471 p. (in Russ.).
9. *Derev'ya i kustarniki SSSR*. [Trees and shrubs of the USSR]. Moscow; Leningrad, 1954, vol. 3, 872 p. (in Russ.).
10. Kurkin V.A., Pravdivtseva O.Ye., Shaykhutdinov I.Kh., Kurkina A.V., Zaytseva Ye.N., Volkova N.A. *Vidy roda boyaryshnik (Crataegus L.): standartizatsiya i sozdaniye lekarstvennykh preparatov: monografiya*. [Species of the genus hawthorn (*Crataegus* L.): standardization and creation of medicinal products. Monograph]. Samara, 2020, 118 p. (in Russ.).
11. Kurkin V.A., Volkova N.A., Pravdivtseva O.Ye. *Farmatsevticheskoye delo i tekhnologiya lekarstv*, 2022, no. 1, pp. 26–31. DOI: 10.33920/med-13-2202-03. (in Russ.).
12. Morozova T.V., Volkova N.A., Kurkin V.A., Pravdivtseva O.Ye., Rozno S.A., Zhavkina T.M. *Vestnik Permskoy gosudarstvennoy farmatsevticheskoy akademii*, 2017, no. 19, pp. 204–205. (in Russ.).
13. *Rastitel'nyye resursy SSSR: Tsvetkovyye rasteniya, ikh khimicheskiy sostav, ispol'zovaniye; Semeystva Hydrangeaceae – Haloragaceae*. [Plant resources of the USSR: Flowering plants, their chemical composition, use; Families Hydrangeaceae – Haloragaceae]. Leningrad, 1987, pp. 34–42. (in Russ.).
14. Kurkin V.A., Morozova T.A., Pravdivtseva O.Ye. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya*, 2017, no. 3, pp. 169–173. DOI: 10.14258/jcprm.2017031286. (in Russ.).
15. Morozova T.V., Kurkin V.A., Pravdivtseva O.Ye., Rozno S.A., Zhavkina T.M. *Aspirantskiy vestnik Povolzh'ya*, 2018, no. 1-2, pp. 22–24. DOI: 10.17816/2075-2354.2018.18.22-24. (in Russ.).
16. Sagaradze V.A. *Farmakognosticheskoye issledovaniye i standartizatsiya perspektivnogo lekarstvennogo rasti-tel'nogo syr'ya – «Tsvetki s list'yami» vidov roda Boyaryshnik (Crataegus L.) flory Rossiyskoy Federatsii: avtoref. dis. ... kand. farm. nauk*. [Pharmacognostic study and standardization of promising medicinal plant raw materials – “Flowers with

\* Corresponding author.

- leaves” of species of the genus Hawthorn (*Crataegus* L.) of the flora of the Russian Federation: author's abstract. diss. ... candidate of pharm. sciences]. Moscow, 2019, 24 p. (in Russ.).
17. Kurkin V.A., Volkova N.A., Pravdivtseva O.Ye., Trifonova P.V., Varina N.R., Stenyayeva V.V., Dubishchev A.V., Agapov A.I. *Traditsionnaya meditsina*, 2022, no. 3(69), pp. 42–46. DOI: 10.54296/18186173\_2022\_3\_42. (in Russ.).
  18. Volkova N.A. *Farmakognosticheskoye issledovaniye syr'ya predstaviteley roda Crataegus L. kak perspektiv-nogo istochnika biologicheskii aktivnykh soyedineniy: avtoref. dis. ... kand. farm. nauk.* [Pharmacognostic study of raw materials of representatives of the genus *Crataegus* L. as a promising source of biologically active compounds: author's abstract. diss. ... candidate of pharmaceutical sciences]. Samara, 2023, 23 p. (in Russ.).
  19. Shaykhutdinov I.Kh. *Issledovaniye po standartizatsii lekarstvennykh rastitel'nykh preparatov na osnove sy-r'ya vidov roda Boyaryshnik (Crataegus L.): avtoref. dis. ... kand. farm. nauk.* [Research on standardization of herbal medicines based on raw materials of species of the genus Hawthorn (*Crataegus* L.): author's abstract. dis. ... candidate of pharmaceutical sciences]. Samara, 2021, 24 p. (in Russ.).
  20. Morozova T.V. *Farmakognosticheskoye issledovaniye nekotorykh vidov roda (Crataegus L.): avtoref. dis. ... kand. farm. nauk.* [Pharmacognostic study of some species of the genus (*Crataegus* L.): author's abstract. dis. ... candidate of pharma. sciences]. Samara, 2019, 24 p. (in Russ.).
  21. Guskova V.A. *Fitokhimicheskoye izucheniye i perspektivy ispol'zovaniya boyaryshnika myagkovatogo (Crataegus submollis Sarg.): avtoref. dis. ... kand. farm. nauk.* [Phytochemical study and prospects for the use of soft hawthorn (*Crataegus submollis* Sarg.): author's abstract. dis. ... candidate of pharmaceutical sciences]. Samara, 2023, 19 p. (in Russ.).

Received September 7, 2023

Revised May 19, 2024

Accepted May 20, 2024

#### Сведения об авторах

Куркин Владимир Александрович – заведующий кафедрой фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии, доктор фармацевтических наук, профессор, v.a.kurkin@samsmu.ru

Андреева Юлия Андреевна – аспирант, andreevaaya@yandex.ru

Правдивцева Ольга Евгеньевна – профессор кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии, o.e.pravdivtseva@samsmu.ru

Жданова Алина Валитовна – доцент кафедры фундаментальной и клинической биохимии с лабораторной диагностикой, a.v.zhdanova@samsmu.ru

Куркина Анна Владимировна – заведующая кафедрой фармацевтической технологии с курсом биотехнологий, kurkina-av@yandex.ru

Жавкина Татьяна Михайловна – начальник отдела дендрологии Ботанического сада, tanya.zhavkina@yandex.ru

Киселева Татьяна Леонидовна – директор научно-исследовательского центра, президент, KiselevaTL@yandex.ru

#### Information about authors

Kurkin Vladimir Aleksandrovich – Head of the Department of Pharmacognosy with Botany and Fundamentals of Phytotherapy, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, v.a.kurkin@samsmu.ru

Andreeva Yulia Andreevna – Postgraduate Student, andreevaaya@yandex.ru

Pravdivtseva Olga Evgenievna – Professor of the Department of Pharmacognosy with Botany and Fundamentals of Phytotherapy, o.e.pravdivtseva@samsmu.ru

Zhdanova Alina Valitovna – Associate Professor of the Department of Fundamental and Clinical Biochemistry with Laboratory Diagnostics, a.v.zhdanova@samsmu.ru

Kurkina Anna Vladimirovna – Head of the Department of Pharmaceutical Technology with a Course in Biotechnology, kurkina-av@yandex.ru

Zhavkina Tatyana Mikhailovna – Head of the Department of Dendrology of the Botanical Garden, tanya.zhavkina@yandex.ru

Kiseleva Tatyana Leonidovna – Director of the Research Center, President, KiselevaTL@yandex.ru