

Исследования по разработке методики количественного анализа побегов боярышника кроваво-красного

Н.А. Волкова, В.А. Куркин, О.Е. Правдивцева,
А.В. Куркина, Н.Р. Варина, О.В. Шарова

Самарский государственный медицинский университет,
Российская Федерация, 443099, Самара, ул. Чапаевская, д. 89

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Волкова Надежда Александровна – аспирант кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии СамГМУ. Тел.: +7 (846) 374-10-04 (доб. 4579). E-mail: nadezhda_alexandrovna_1997@mail.ru. ORCID: 0000-0002-7820-7074.

Куркин Владимир Александрович – заведующий кафедрой фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии Самарского государственного медицинского университета (СамГМУ), доктор фармацевтических наук, профессор. Тел.: +7 (846) 374-10-04 (доб. 4578). E-mail: kurkinvladimir@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-7513-9352

Правдивцева Ольга Евгеньевна – доцент кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии СамГМУ, доктор фармацевтических наук. Тел.: +7 (846) 374-10-04 (доб. 4579). E-mail: pravdivtseva@mail.ru. ORCID: 0000-0003-3318-3168

Куркина Анна Владимировна – доцент кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии СамГМУ, доктор фармацевтических наук. Тел.: +7 (846) 374-10-04 (доб. 4579). E-mail: kurkina-av@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-5028-9186

Варина Наталья Рашидовна – доцент кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии СамГМУ, кандидат фармацевтических наук. Тел.: +7 (846) 374-10-04 (доб. 4579). E-mail: shagalieva.nr@mail.ru. ORCID: 0000-0003-1183-7044

Шарова Ольга Владимировна – старший преподаватель кафедры фармакологии им. А.А. Лебедева СамГМУ, кандидат фармацевтических наук. Тел.: +7 (846) 374-10-04, доб. 4579. E-mail: o.v.sharova@samsmu.ru. ORCID: 0000-0002-5346-1842

РЕЗЮМЕ

Введение. Цветки и плоды боярышника кроваво-красного (*Crataegus sanguinea* Pall., сем. Розоцветные – *Rosaceae*) применяются в медицинской практике в качестве кардиотонических средств. Побеги боярышника кроваво-красного содержат флавоноиды, поэтому являются перспективным видом лекарственного растительного сырья и могут использоваться в качестве источника получения лекарственных растительных препаратов.

Целью исследования явилась разработка методики количественного определения суммы флавоноидов в побегах боярышника кроваво-красного в пересчете на 2^п-О-рамнозид витексина.

Материал и методы. Побеги боярышников различных видов заготовлены на территории Ботанического сада Самарского университета во время цветения растения. Собранное сырье было высушено на воздухе без доступа прямых солнечных лучей. Проводилось исследование зависимости различных параметров экстракции на выход действующих веществ из сырья.

Результаты. Оптимальными параметрами для методики количественного анализа побегов боярышника кроваво-красного являются: экстракция в течение 60 мин на кипящей водяной бане, где в качестве экстрагента используется 70% этиловый спирт в соотношении «сырье-экстрагент» – 1:100. Обоснована целесообразность количественного определения суммы флавоноидов в пересчете на 2^п-О-рамнозид витексина при длине волны 392 нм. Изучено содержание суммы флавоноидов в побегах боярышника кроваво-красного и других видах рода боярышник. Установлено, что содержание суммы флавоноидов в побегах боярышника разных видов пересчете на 2^п-О-витексина рамнозид составляет 2,04–3,79%.

Заключение. Разработана методика количественного определения суммы флавоноидов в побегах боярышника кроваво-красного в пересчете на 2^п-О-рамнозид витексина при анализе длины волны 392 нм. Побеги боярышника являются перспективным источником новых лекарственных препаратов.

Ключевые слова: боярышник кроваво-красный, *Crataegus sanguinea* Pall., боярышника побеги, 2^п-О-рамнозид витексина, флавоноиды, спектрофотометрия.

Для цитирования: Волкова Н.А., Куркин В.А., Правдивцева О.Е., Куркина А.В., Варина Н.Р., Шарова О.В. Исследования по разработке методики количественного анализа побегов боярышника кроваво-красного. Фармация, 2021; 70 (5): 22–27. <https://doi.org/10.29296/25419218-2021-05-03>

INVESTIGATIONS FOR THE DEVELOPMENT OF A PROCEDURE FOR THE ASSAY OF REDHAW HAWTHORN (*CRATAEGUS SANGUINEA*) SHOOTS

N.A. Volkova, V.A. Kurkin, O.E. Pravdivtseva, A.V. Kurkina, N.R. Varina, O.V. Sharova
Samara State Medical University, 89, Chapayevskaya St., Samara, 443099, Russian Federation

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Volkova Nadezhda Alexandrovna – Postgraduate Department of Pharmacognosy with Botany and the basics of Phytotherapy of the SamSMU. Tel.: +7 (846) 374-10-04 4579. E-mail: nadezhda_alexandrovna_1997@mail.ru. *ORCID: 0000-0002-7820-7074*

Kurkin Vladimir Alexandrovich – Head of the Department of Pharmacognosy with Botany and the Basics of Phytotherapy of the Samara State Medical University (SamSMU), Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor. Tel.: +7 (846) 374-10-04 4579. E-mail: kurkinvladimir@yandex.ru. *ORCID: 0000-0002-7513-9352*

Pravdivtseva Olga Evgenevna – Associate professor of the Department of Pharmacognosy with Botany and the Bases of Phytotherapy of the SamSMU, Doctor of Pharmaceutical Sciences. Tel.: +7 (846) 374-10-04 4579. E-mail: pravdivtseva@mail.ru. *ORCID: 0000-0003-3318-3168*

Kurkina Anna Vladimirovna – Associate professor of the Department of Pharmacognosy with Botany and the Bases of Phytotherapy of the SamSMU, Doctor of Pharmaceutical Sciences. Tel.: +7 (846) 374-10-04 4579. E-mail: kurkina-av@yandex.ru. *ORCID: 0000-0002-5028-9186*

Varina Natalja Rashidovna – Associate professor of the Department of Pharmacognosy with Botany and the Bases of Phytotherapy of the SamSMU, PhD. Tel.: +7 (846) 374-10-04 4579. E-mail: shagalieva.nr@mail.ru. *ORCID: 0000-0003-1183-7044*

Sharova Olga Vladimirovna – Assistant Professor of the Department of Pharmacology named after A.A. Lebedev of the SamSMU, PhD. Tel.: +7 (846) 374-10-04 4579. E-mail: o.v.sharova@samsmu.ru. *ORCID: 0000-0002-5346-1842*

SUMMARY

Introduction. The flowers and berries of redhaw hawthorn (*Crataegus sanguinea* Pall., the rose family (*Rosaceae*)) are used in medical practice as cardiotonic agents. Its shoots contain flavonoids and therefore they are a promising type of medicinal plant raw materials and can be used as a source for obtaining herbal medicines.

Objective: to develop a procedure for the assay of the amount of flavonoids, calculated with reference to vitexin 2"-O-rhamnoside, in the redhaw hawthorn shoots.

Material and methods. The shoots of redhaw hawthorn of various species were collected in the Samara University Botanical Garden during the plant flowering stage. The collected raw materials were air dried without direct sunlight. The relationship between various extraction parameters and the yield of active substances from raw materials was studied.

Results. The optimal parameters for the procedure of assaying the redhaw hawthorn shoots were extraction for 60 minutes in a boiling water bath where 70% ethanol was used as an extractant in a raw material-to-extractant ratio of 1:100. The expediency of quantitative determination of the amount of flavonoids, calculated with reference to vitexin 2"-O-rhamnoside at a wavelength of 392 nm was justified. The amount of flavonoids was studied in the shoots of redhaw hawthorn and other species of the *Crataegus* genus. The total content of flavonoids in the redhaw hawthorn shoots, which was calculated with reference to vitexin 2"-O-rhamnoside, was in the range of 2.04–3.79%.

Conclusion. A procedure has been developed to assay the amount of flavonoids, calculated with reference to vitexin 2"-O-rhamnoside, in the redhaw hawthorn shoots, when analyzing the wavelength of 392 nm. The shoots of redhaw hawthorn are a promising source of new medicines.

Key words: redhaw hawthorn, *Crataegus sanguinea* Pall., redhaw hawthorn shoots, vitexin 2"-O-rhamnoside, flavonoids, spectrophotometry.

For reference: Volkova N.A., Kurkin V.A., Pravdivtseva O.E., Kurkina A.V., Varina N.R., Sharova O.V. Investigations for the development of a procedure for the quantitative analysis of redhaw hawthorn (*Crataegus sanguinea*) shoots. *Farmatsiya*, 2021; 70 (5): 22–27. <https://doi.org/10/29296/25419218-2021-05-03>

Введение

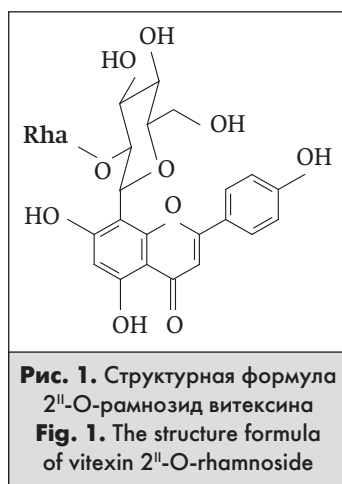
Препараты боярышника используются как в Российской Федерации, так и за рубежом в качестве кардиотонических средств. В настоящее время в медицинской практике Российской Федерации применяются только цветки и плоды, заготавливаемые от 12 видов растений рода боярышник [1]. При этом перспективными видами сырья боярышника являются листья и побеги, собранные на стадии цветения. Как известно, листья, в отличие от цветков, имеют более продолжительный период сбора сырья, хотя уступают по содержанию суммы флавоноидов [2, 3]. Заготовка цветущих побегов боярышника осуществляется значительно легче, чем заготовка просто цветков, которые сложно отделить от листьев и стеблей. Данный вид сырья используется в некоторых странах для получения лекарственных препаратов [4, 5].

На территории нашей страны встречаются как дикорастущие виды боярышника, так и культивируемые [6, 7]. Среди дикорастущих видов наиболее распространен боярышник кроваво-красный (*Crataegus sanguinea* Pall., сем. розоцветные – *Rosaceae*), произрастающий в европейской части РФ, и на территории Сибири [7]. Ведущей группой биологически активных соединений все видов сырья боярышника являются флавоноиды. Следует отметить, что в цветках, листьях и побегах преобладают их окисленные формы, а в плодах – восстановленные [3, 6, 8]. Следовательно, возможным методом анализа для побегов боярышника кроваво-красного является дифференциальная спектрофотометрия с применением раствора хлорида алюминия.

Ранее в СамГМУ была разработана методика определения в цветках боярышника кроваво-красного суммы флавоноидов в пересчете на ги-

перозид [9]. Для определения содержания суммы флавоноидов в побегах боярышника был предложен также анализ методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с целью определением кверцетина, рутина, гиперозида и витексина [10]. Изучены числовые показатели сырья, представляющего собой побеги и показано, что преобладающим компонентом в сырье являются листья, их содержание может достигать 55% [10]. При этом ранее установлено [2], что листья боярышника кроваво-красного содержат в качестве доминирующего компонента именно 2^{II}-О-рамнозид витексина (рис. 1).

Целью исследования явилась разработка методики количественного определения суммы флавоноидов в побегах боярышника кроваво-красного в пересчете на 2^{II}-О-рамнозид витексина.



Материал и методы

Для эксперимента на территории Ботанического сада Самарского университета в мае 2019–2020 гг. во время цветения заготовлены побеги 9 видов боярышника (табл. 1). Собирались лишь неодревесневевшие части

молодых побегов, представляющих собой стебли с листьями и цветками. Собранное сырье было высушено на воздухе без доступа прямых солнечных лучей.

Проводилось исследование зависимости различных параметров экстракции на выход действующих веществ из сырья (экстрагента, условий экстракции). Для определения содержания суммы флавоноидов в побегах боярышника применялась дифференциальная спектрофотометрия при длине волны 392 нм с использованием спектрофотометра Specord 40 (Analytik Jena).

Результаты и обсуждение

Исследование электронных спектров спиртоводных извлечений из побегов боярышника кроваво-красного показало наличие максимума поглощения при 392 нм (рис. 2, 3). Такой же максимум наблюдается у кривой поглощения, характерной для спиртового раствора 2^{II}-О-рамнозид витексина (рис. 4, 5).

В качестве экстрагента выбран спирт этиловый так как он является оптимальным для листьев и цветков [2, 3, 9]. При изучении влияния концентрации экстрагента на процесс высвобождения суммы флавоноидов из сырья (табл. 2) установлено, что наилучшие показатели получаются при использовании 70% спирта. Также изучался вопрос относительно продолжительности термической экстракции на кипящей водяной бане и выбор оптимального соотношения «сырье-экстрагент» (табл. 3, 4).

Таким образом было установлено, что оптимальными параметрами экстракции для побегов боярышника кроваво-красного являются экстракция 70% этиловым спиртом на кипящей водяной бане в течение 60 мин в соотношении «сырье-экстрагент» – 1:100. Степень измельчения сырья не определялась (для листьев боярышника она составляет 2 мм).

Методика количественного определения суммы флавоноидов в побегах боярышника кроваво-красного. Аналитическую пробу сырья измельчают до размера 2 мм. Около 1 г сырья (точная навеска) измельченного сырья помещают в колбу со шлифом вместимостью 100 мл, прибавляют 50 мл 70% этилового спирта. Колбу закрывают проб-

Виды боярышника, использованные в исследовании

Redhaw hawthorn species used in the investigation

№	Русское название растения	Латинское название растения
1	Боярышник кроваво-красный	<i>Crataegus sanguinea</i> Pall.
2	Боярышник алтайский	<i>Crataegus altaica</i> Lange.
3	Боярышник даурский	<i>Crataegus dahurica</i> Koehne. ex Schneid.
4	Боярышник отогнуточашелистикový	<i>Crataegus curvisepala</i> Lindm.
5	Боярышник однопестичный	<i>Crataegus monogina</i> Jacq.
6	Боярышник мягковатый	<i>Crataegus submollis</i> Sarg.
7	Боярышник Максимовича	<i>Crataegus maximowiczii</i> C.K.Handb. D. Laubholz.
8	Боярышник алма-атинский	<i>Crataegus almaatensis</i> Pojark.
9	Боярышник зеленомясый	<i>Crataegus chlorosarca</i> Maxim.

Таблица 1

Table 1

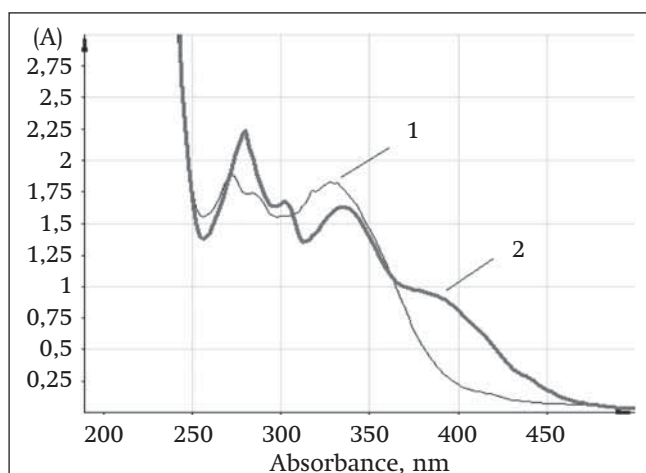


Рис. 2. Электронный спектр водно-спиртового извлечения из побегов боярышника кроваво-красного
Fig. 2. Electronic spectrum of aqueous ethanol extract from redhaw hawthorn shoots

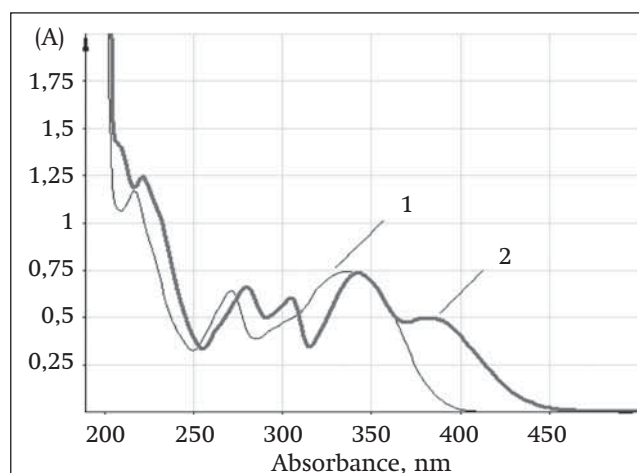


Рис. 4. Электронный спектр спиртового раствора 2''-О-рамнозид витексина
Fig. 4. Electronic spectrum of an ethanol solution of vitexin 2''-O-rhamnoside

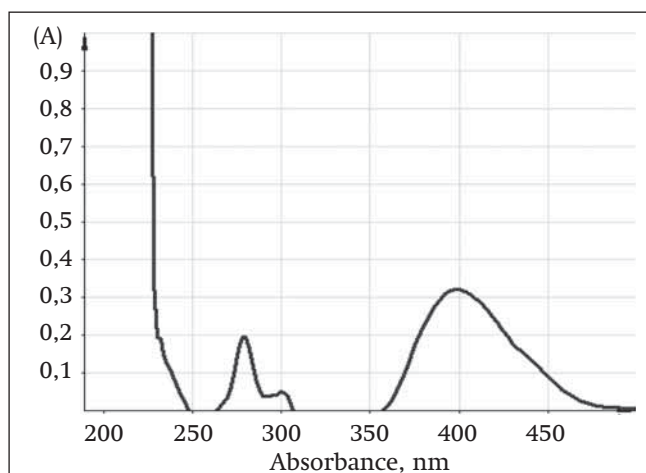


Рис. 3. Дифференциальный электронный спектр водно-спиртового извлечения из побегов боярышника кроваво-красного
Fig. 3. Differential electronic spectrum of aqueous ethanol extract from redhaw hawthorn shoots

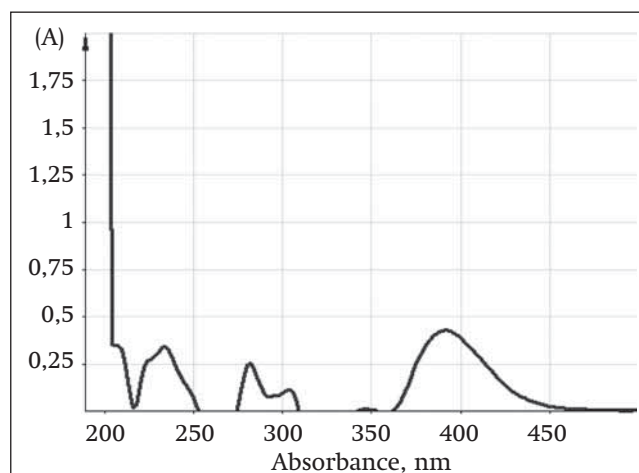


Рис. 5. Дифференциальный электронный спектр спиртового раствора 2''-О-рамнозид витексина
Fig. 5. Differential electronic spectrum of an ethanol solution of vitexin 2''-O-rhamnoside

кой и взвешивают на тарирных весах с точностью до $\pm 0,01$. Колбу присоединяют к обратному холодильнику и нагревают на кипящей водяной бане (умеренное кипение) в течение 60 мин. Затем колбу охлаждают в течение 30 минут при комнатной температуре, закрывают той же пробкой, снова взвешивают и недостающий экстрагент восполняют до первоначальной массы. Извлечение фильтруют через рыхлый комочек ваты или фильтр с красной полосой (извлечение из побегов).

В мерную колбу вместимостью 50 мл помещают 1 мл полученного извлечения, прибавляют 1 мл 3% спиртового раствора алюминия хлорида и доводят объем раствора до метки 70% этиловым спиртом (испытываемый раствор А).

Раствор сравнения готовят следующим образом: 1 мл полученного извлечения помещают в мерную колбу на 25 мл, доводят объем раствора до метки 70% этиловым спиртом (раствор сравнения А).

Измерение оптической плотности проводят при длине волны 392 нм через 40 мин после приготовления всех растворов. Содержание суммы флавоноидов в пересчете на 2''-О-рамнозид витексина и абсолютно сухое сырье в процентах (X) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{D \times 50 \times 25 \times 100}{232 \times m \times 1 \times (100 - W)},$$

где D – оптическая плотность испытуемого раствора; 232 – удельный показатель поглощения

2^{II}-О-рамнозид витексина; m – масса сырья, г; W – потеря в массе при высушивании, %.

Согласно метрологическим характеристикам методики (табл. 5), ошибка единичного определения составляет ±3,88 %.

Таблица 2

Влияние концентрации экстрагента на выход флавоноидов из побегов боярышника кроваво-красного

Table 2

Effect of extractant concentration on the yield of flavonoids from redhaw hawthorn shoots

№	Концентрация экстрагента (этилового спирта), %	Содержание суммы флавоноидов в пересчете на абсолютно сухое сырье и 2 ^{II} -О-рамнозид витексина, %
1	40	3,33±0,13
2	70	3,46±0,14
3	96	3,20±0,13

Таблица 3

Влияние времени экстракции на кипящей водяной бане на выход флавоноидов из побегов боярышника кроваво-красного

Table 3

Effect of the time of extraction in a boiling water bath on the yield of flavonoids from redhaw hawthorn shoots

№	Время экстракции на кипящей водяной бане, мин	Содержание суммы флавоноидов в пересчете на абсолютно сухое сырье и 2 ^{II} -О-рамнозид витексина, %
1	30	3,86±0,15
2	60	3,89±0,16
3	90	3,86±0,15

Таблица 4

Влияние соотношения «сырье-экстрагент» на выход флавоноидов из побегов боярышника кроваво-красного

Table 4

Effect of the raw material-extractant ratio on the yield of flavonoids from redhaw hawthorn shoots

№	Соотношение «сырье-экстрагент»	Содержание суммы флавоноидов в пересчете на абсолютно сухое сырье и 2 ^{II} -О-рамнозид витексина, %
1	1:30	3,24±0,13
2	1:50	3,31±0,13
3	1:100	3,86±0,15

С использованием разработанной методики было определено содержание суммы флавоноидов в побегах боярышника кроваво-красного, собранных на территории Самарской, Ульяновской и Оренбургской областей (табл. 6), которое находилось в диапазоне 2,08–3,96%. Эта же методика была использована для определения суммы флавоноидов в пересчете на 2^{II}-О-витексина рамнозид в побегах других видов боярышника (табл. 7). Выявлено, что, помимо побегов боярышника кроваво-красного, высокое содержание 2^{II}-О-рамнозид витексина содержится в побегах боярышника однопестичного.

Таблица 5

Метрологические характеристики методики количественного определения суммы флавоноидов в пересчете на 2^{II}-О-рамнозид витексина в побегах боярышника кроваво-красного

Table 5

Metrological characteristics of the procedure for assay of the amount of flavonoids, calculated with reference to vitexin 2^{II}-O-rhamnoside, in the redhaw hawthorn shoots

f	\bar{x}	S	S2	P, %	T (P, t)	ΔX	E, %
10	3,89	0,0351	0,0012	95	2,23	0,15	3,88

Таблица 6

Содержание суммы флавоноидов в пересчете на 2^{II}-О-рамнозид витексина в побегах боярышника кроваво-красного

Table 6

The amount of flavonoids, calculated with reference to vitexin 2^{II}-O-rhamnoside, in the redhaw hawthorn shoots

№	Образец сырья	Содержание суммы флавоноидов в пересчете на абсолютно сухое сырье и 2 ^{II} -О-рамнозид витексина, %
1	Побеги боярышника кроваво-красного, Самарская область, 2020 г.	3,55±0,14
2	Побеги боярышника кроваво-красного, Самарская область, 2019 г.	3,96±0,16
3	Побеги боярышника кроваво-красного, Ульяновская область, 2019 г.	2,08±0,08
4	Побеги боярышника кроваво-красного, Оренбургская область, 2020 г.	2,40±0,10

Таблица 7

Содержание суммы флавоноидов в пересчете на 2^п-О-рамнозид витексина в побегах различных видов боярышника

Table 7

The amount of flavonoids, calculated with reference to vitexin 2^p-O-rhamnoside, in the shoots of various species of redhaw hawthorn

№	Вид боярышника	Содержание суммы флавоноидов в пересчете на 2 ^п -О-рамнозид витексина, %
1	Боярышник кроваво-красный	3,79±0,15
2	Боярышник алтайский	3,20±0,13
3	Боярышник даурский	2,43±0,10
4	Боярышник отогнуточашелистиковый	3,08±0,12
5	Боярышник однопестичный	3,67±0,15
6	Боярышник мягковатый	2,38±0,10
7	Боярышник Максимовича	2,45±0,10
8	Боярышник алма-атинский	2,04±0,08
9	Боярышник зеленомясый	2,87±0,11

Заключение

В результате проведенного исследования обоснована целесообразность и разработана методика количественного определения суммы флавоноидов в побегах боярышника кроваво-красного с использованием дифференциальной спектрофотометрии при аналитической длине волны 392 нм в пересчете на 2^п-О-рамнозид витексина. Анализ побегов 9 видов боярышника показывает, что лекарственное растительное сырье «побеги боярышника» являются перспективным источником новых лекарственных препаратов.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest

Литература

1. Государственная Фармакопея Российской Федерации, XIV изд. [Электронное издание]. Режим доступа: <http://femb.ru/feml>
2. Куркин В.А., Морозова Т.В., Правдивцева О.Е., Куркина А.В. Количественное определение суммы флавоноидов в

листьях боярышника кроваво-красного. Химико-фармацевтический журнал. 2018; 52 (10): 34–8.

3. Морозова Т.В., Куркин В.А., Правдивцева О.Е. и др. Сравнительное фитохимическое исследование плодов, побегов и цветков некоторых видов рода боярышник. Аспирантский вестник Поволжья. 2018; 1–2: 22–4.
4. Государственная фармакопея Республики Беларусь, I изд., том 2. Минск, 2007.
5. European Pharmacopoeia, 6-th ed. Rockville: United States Pharmacopoeial Convention, Inc. 2008.
6. Куркин В.А., Зайцева Е.Н., Правдивцева О.Е. и др. Изучение фармакологической активности препаратов плодов боярышника мягковатого. Наука и инновации в медицине. 2019; 4 (3): 69–72.
7. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства *Hydrangeaceae* – *Haloragaceae*. Л.: Наука, 1987; 34–42.
8. Куркина А.В. Флавоноиды фармакопейных растений. Самара: «Офорт», СамГМУ, 2012; 290.
9. Куркина А.В. Новые подходы к стандартизации цветков боярышника. Химия растительного сырья. 2013; 2: 171–6.
10. Сагарадзе В.А., Бабаева Е.Ю., Каленикова Е.И. Определение флавоноидов в цветках с листьями боярышника методом ВЭЖХ со спектрофотометрическим детектированием. Химико-фармацевтический журнал. 2017; 5 (4): 30–4.

References

1. The State Pharmacopoeia of the Russian Federation, XIV edition. [Electronic resource]. Access mode: <http://femb.ru/feml> (in Russian)
2. Kurkin V.A., Morozova T.V., Pravdivtseva O.E., Kurkina A.V. Quantitative determination of the amount of flavonoids in the leaves of *Crataegus sanguinea* Pall. *Xhimiko-farmatsevticheskiy zhurnal*. 2018; 52 (10): 34–8 (in Russian)
3. Morozova T.V., Kurkin V.A., Pravdivtseva O.E. et al. The content of total flavonoids in the fruits and shoots of some hawthorn species. *Aspirantskiy vestnik Povolzhya*. 2018; 1–2: 22–4 (in Russian).
4. State Pharmacopoeia of the Republic of Belarus, I edition, vol. 2. Minsk, 2007.
5. European Pharmacopoeia, 6-th ed. Rockville: United States Pharmacopoeial Convention Inc. 2008.
6. Kurkina A.V., Zaitceva E.N., Pravdivtseva O.E. et al. Study of pharmacological activity of preparations of *Crataegus submollis* Sarg. *Fruits. Nauka i innovatsii v meditsine*. 2019; 4 (3): 69–72 (in Russian)
7. Plant resources of USSR: Flowering plants, their component composition and using; Family *Hydrangeaceae* – *Haloragaceae*. Leningrad: Nauka, 1987; 34–42 (in Russian)
8. Kurkina A.V. Flavonoids of pharmacopoeial plants. Samara: «Ofort», SamGMU, 2012; 290 (in Russian)
9. Kurkina A.V. New approaches of standardization of hawthorn flowers. *Xhimiya rastitel'nogo syr'ya*. 2013; 2: 171–6 (in Russian)
10. Sagaradse V.A., Babaeva E.J., Kalenikova E.I. Determination of flavonoids in flowers with hawthorn leaves by HPLC with spectrophotometric detection. *Xhimiko-farmatsevticheskiy zhurnal*. 2017; 51 (4): 30–4 (in Russian)

Поступила 27 апреля 2021 г.

Received 27 April 2021

Принята к публикации 10 июля 2021 г.

Accepted 10 July 2021