

Перспективы создания новых лекарственных препаратов на основе свежих плодов боярышника мягковатого

**В.А. Куркин, И.Х. Шайхутдинов, О.Е. Правдивцева,
А.В. Куркина, С.В. Первушкин, О.В. Бер**

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

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Куркин Владимир Александрович – заведующий кафедрой фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии Самарского государственного медицинского университета (СамГМУ), доктор фармацевтических наук, профессор. Тел.: +7 (846) 260-33-59. E-mail: Kurkinvladimir@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-7513-9352

Шайхутдинов Ильнур Хясяинович – аспирант кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии СамГМУ. Тел.: +7 (846) 260-33-59. E-mail: ilshekh@gmail.com. ORCID: 0000-0001-8784-0464

Правдивцева Ольга Евгеньевна – доцент кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии СамГМУ, доктор фармацевтических наук. Тел.: +7 (846) 260-33-59. E-mail: pravdivtheva@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) 260-33-59. E-mail: Kurkina-av@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-5028-9186

Первушкин Сергей Васильевич – заведующий кафедрой фармацевтической технологией СамГМУ, доктор фармацевтических наук, профессор. Тел.: +7 (846) 260-33-62. E-mail: technolog-samgmu@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-7000-271X

Бер Ольга Владимировна – доцент кафедры фармацевтической технологией СамГМУ, кандидат фармацевтических наук. Тел.: +7 (846) 260-33-62. E-mail: technolog-samgmu@yandex.ru. ORCID: 0000-0001-6817-9906

РЕЗЮМЕ

Введение. Боярышник мягковатый (полумягкий) (*Crataegus submollis* Sarg.) широко культивируется на территории Российской Федерации. Плоды боярышника мягковатого имеют сходный химический состав с плодами фармакопейных видов рода боярышник, поэтому представляют огромный интерес в плане нового сырьевого источника лекарственных растительных препаратов.

Цель исследования: создание способа комплексной переработки свежих плодов боярышника мягковатого с получением сока, пектинов и жома плодов.

Материал и методы. В качестве объекта исследования были использованы свежие плоды боярышника мягковатого (*Crataegus submollis* Sarg.), собранные в момент их полного созревания, а также сок, полученный путем прессования из свежих плодов данного растения, пектины и жом плодов. Содержание суммы флавоноидов в сырье, соке и жоме плодов боярышника мягковатого определяли методом прямой спектрофотометрии в пересчете на катехин.

Результаты. Исследования показали, что для плодов боярышника мягковатого целесообразна комплексная переработка, в результате которой одновременно возможно получение сока, пектинов и жома плодов. Определено, что содержание суммы флавоноидов в пересчете на катехин в плодах боярышника мягковатого свежих составляет 0,80%, в соке плодов – 0,41%, что превышает таковой показатель в препарате «Боярышника плодов настойка». Содержание суммы флавоноидов в высушенном жоме плодов составляет 2,76%.

Заключение. Разработана схема комплексной переработки свежих плодов боярышника мягковатого, которая позволяет получать сок, пектины и жом плодов. Стандартизацию свежих плодов боярышника мягковатого сырья, сока и жома плодов целесообразно проводить методом прямой спектрофотометрии при длине волны 282 нм с определением суммы флавоноидов в пересчете на катехин.

Ключевые слова: боярышник мягковатый, *Crataegus submollis* Sarg., сок, пектины, жом плодов, флавоноиды, катехин, спектрофотометрия.

Для цитирования: Куркин В.А., Шайхутдинов И.Х., Правдивцева О.Е., Куркина А.В., Первушкин С.В., Бер О.В. Перспективы создания новых лекарственных препаратов на основе свежих плодов боярышника мягковатого. Фармация, 2021; 70 (1): 29–33. <https://doi.org/10.29296/25419218-2021-01-05>

PROSPECTS FOR THE DESIGN OF NOVEL DRUGS BASED ON FRESH EMERSON'S THORN (*CRATAEGUS SUBMOLLIS*) BERRIES

V.A. Kurkin, I.Kh. Shaikhutdinov, O.E. Pravdivtseva, A.V. Kurkina, S.V. Pervushkin, O.V. Ber
Samara State Medical University, 89, Chapaevskaya St., Samara, 443099, Russian Federation

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Kurkin Vladimir Alexandrovich – Head of the Department of Pharmacognosy with Botany and the Basics of Phytotherapy of Samara State Medical University (SamSMU), Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor. Tel.: +7 (846) 260-33-59. E-mail: Kurkinvladimir@yandex.ru. *ORCID: 0000-0002-7513-9352*

Shaikhutdinov Ilnur Khyasyainovich – post graduate student of Department of Pharmacognosy with Botany and the basics of Phytotherapy of SamSMU. Tel.: +7 (846) 260-33-59. E-mail: ilshekh@gmail.com. *ORCID: 0000-0001-8784-0464*

Pravdivtseva Olga Evgenevna – Associate professor of the Department of Pharmacognosy with Botany and the Bases of Phytotherapy of SamSMU, Doctor of Pharmaceutical Sciences. Tel.: +7 (846) 260-33-59. E-mail: pravdivtheva@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 SamSMU, Doctor of Pharmaceutical Sciences. Tel.: +7 (846) 260-33-59. E-mail: Kurkina-av@yandex.ru. *ORCID: 0000-0002-5028-9186*

Pervushkin Sergey Vasilevich – Head of the Department of Pharmaceutical Technology of SamSMU, Doctor of Pharmaceutical Sciences. Tel.: +7 (846) 260-33-62. E-mail: texnologi-samgmu@yandex.ru. *ORCID: 0000-0002-7000-271X*

Ber Olga Vladimirovna – Associate professor of the Department of Pharmaceutical Technology of SamSMU, PhD. Tel.: +7 (846) 260-33-62. E-mail: texnologi-samgmu@yandex.ru. *ORCID: 0000-0001-6817-9906*

SUMMARY

Introduction. Emerson's thorn (*Crataegus submollis* Sarg.) is widely cultivated in the Russian Federation. The berries of Emerson's thorn have a similar chemical composition to those of pharmacopoeial species of the genus *Crataegus*, so they are of great interest in terms of a new raw source of medicinal herb preparations.

Objective: to develop a procedure to comprehensively process fresh Emerson's thorn berries to prepare juice, pectins, and berry pulp.

Material and methods. Fresh Emerson's thorn (*Crataegus submollis* Sarg.) berries gathered at their complete ripening, freshly pressed plant juices, pectins, and berry pulp were used as an investigation object. The amount of flavonoids calculated with reference to catechin was determined by direct spectrophotometry.

Results. The investigations showed that Emerson's thorn berries should undergo comprehensive processing that could simultaneously produce juice, pectins, and berry pulp. The amount of flavonoids calculated with reference to catechin was estimated to be 0.80% in the fresh Emerson's thorn berries and 0.41% in the berry juice, which exceeds this value in the hawthorn tincture. The amount of flavonoids in the dried fruit pulp was 2.76%.

Conclusion. The authors developed the scheme for comprehensive processing of fresh Emerson's thorn berries, which allows juice, pectins, and berry pulp to be produced. Fresh Emerson's thorn berries, their raw materials, juice, and pulp should be standardized by direct spectrophotometry at a wavelength of 282 nm to determine the amount of flavonoids calculated with reference to catechin.

Key words: Emerson's thorn, *Crataegus submollis* Sarg., juice, pectins, berry pump, flavonoids, catechin, spectrophotometry.

For reference: Kurkin V.A., Shaikhutdinov I.Kh., Pravdivtseva O.E., Kurkina A.V., Pervushkin S.V., Ber O.V. Prospects for the design of novel drugs based on fresh Emerson's thorn (*Crataegus submollis*) berries. *Farmatsiya*, 2021; 70 (1): 29–33. <https://doi.org/10.29296/25419218-2021-01-05>

Введение

Боярышник мягковатый (полумягкий) – *Crataegus submollis* Sarg. – широко культивируется на территории Российской Федерации [1]. Плоды боярышника мягковатого (*Crataegus submollis* Sarg.) имеют сходный химический состав с плодами видов рода Боярышник, разрешенных для применения на территории нашей страны, и представляют огромный интерес в плане нового сырьевого источника лекарственных растительных препаратов [2]. Ранее нами определено, что отвар плодов боярышника мягковатого, полученный на основе высушенного сырья, и сок свежих плодов обладают диурети-

ческим эффектом [1], что подтверждено патентом РФ на изобретение №2698325 «Сок из свежих плодов боярышника мягковатого, обладающего диуретической активностью» от 26.08.2019. А для жидкого экстракта плодов боярышника мягковатого характерно антидепрессивное действие [3].

Плоды боярышника мягковатого имеют более крупные размеры, по сравнению с фармакопейными видами [1], но из-за большого содержания сока они плохо высушиваются на воздухе. На наш взгляд, успешное решение этой проблемы состоит в разработке способа переработки свежих плодов непосредственно после сбора сырья.

Цель исследования – создание способа комплексной переработки свежих плодов боярышника мягковатого с получением сока, пектинов и жома плодов.

Материал и методы

Объектами исследования служили плоды боярышника мягковатого, собранные в Ботаническом саду Самарского университета в октябре 2018 г. в фазу полного созревания. Сок из свежих плодов боярышника мягковатого получали непосредственно после сбора сырья методом прямого прессования после измельчения плодов. К полученному соку свежих плодов боярышника мягковатого добавляли в качестве консерванта спирт этиловый в количестве 25% от массы полученного сока. Полученную смесь отстаивали при температуре 8–10°C и фильтровали, отделяя пектины. Жом плодов после отжима сока высушивали при комнатной температуре без доступа прямых солнечных лучей.

Содержание суммы флавоноидов в свежих плодах боярышника мягковатого, соке плодов и жоме плодов определяли методом прямой спектрофотометрии при длине волны 282 нм с использованием спектрофотометра Specord 40 (Analytik Jena).

Результаты и обсуждение

Полученный сок свежих плодов боярышника мягковатого представлял собой жидкость красно-оранжевого цвета со слабым специфичным запахом. Сок содержит большое количество пектинов и уже через несколько минут после отжима теряет текучесть, превращаясь в желеобразную субстанцию. Прибавление к соку спирта этилового в количестве 25% от массы сока и последующее отстаивание в течение 3 сут при 8–10°C вызывало полное осаждение пектинов. Последующим фильтрованием под вакуумом отделяли сок от пектинов. Содержание спирта этилового в полученном соке не превышало 19% по объему. Для препарата «Боярышника плодов настойка» этот показатель должен быть не менее 65% [4].

Следует отметить, что обычно технология получения сока предусматривает осаждение полисахаридов путем фильтрации или центрифугирования [4]. Далее следует

стадия прибавления этилового спирта в качестве консерванта, затем снова фильтрование. Однако мы предлагаем более простую схему производства сока, которая заключается в прибавлении спирта этилового сразу после получения сока из плодов. По нашим данным, предложенная схема позволяет более тщательно осадить пектины из сока. Кроме того, этиловый спирт в этом случае играет роль консерванта, обеспечивая длительное хранение сока. Полученные пектины, содержащие в среднем 80% влаги, после сушки являются пригодными в качестве формообразующего средства для получения таблеток.

Жом, полученный в ходе прессования свежих плодов, после высушивания может быть использован для получения других лекарственных препаратов, например, отвара или жидкого экстракта. Жидкий экстракт на основе жома плодов боярышника мягковатого целесообразно получать с помощью 70% этилового спирта, который является наиболее эффективным экстрагентом для извлечения суммы флавоноидов из плодов боярышника мягковатого [3]. Кроме того, сырой жом может служить основой для получения препарата «Кратегус» – настойки гомеопатической матричной» [4].

В сырье и полученных препаратах определяли сумму флавоноидов в пересчете на катехин, а также в соответствии с фармакопейным методом в пересчете на гиперозид [4, 5].

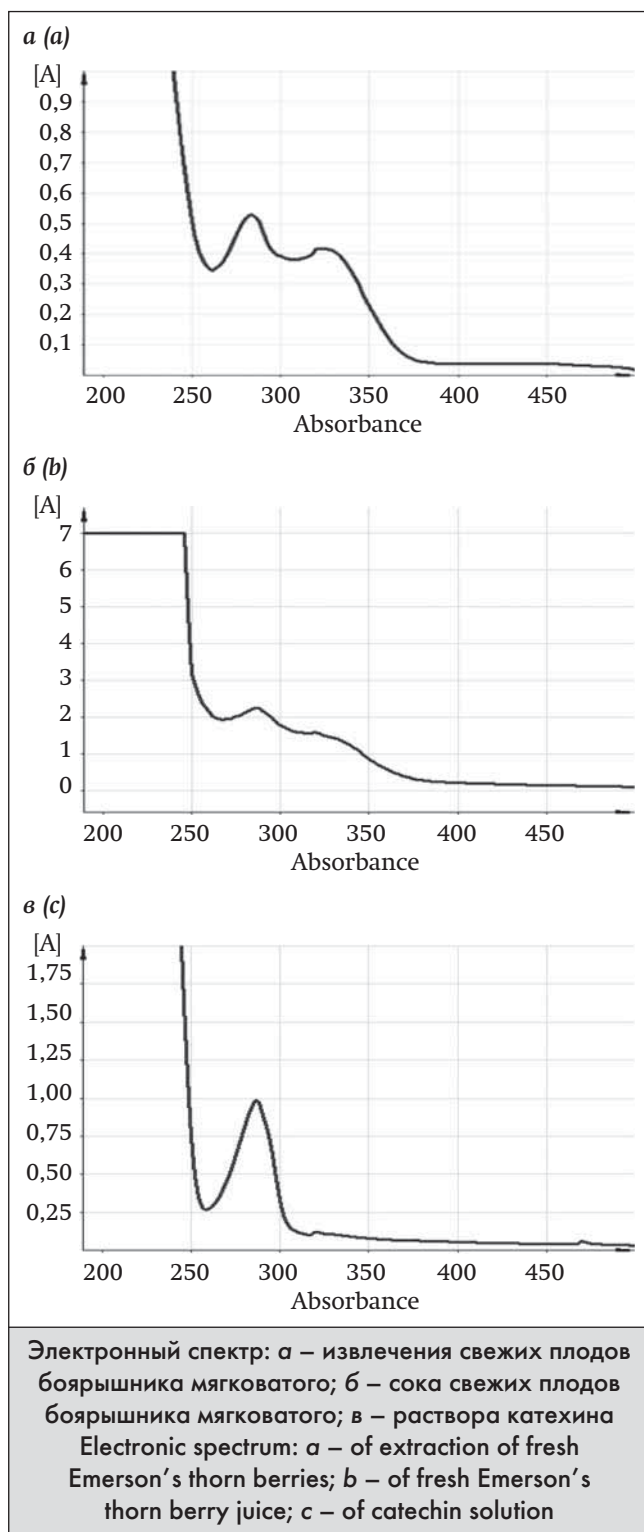
В ходе исследования установлено (см. таблицу), что сок свежих плодов боярышника мягковатого по содержанию суммы флавоноидов в пересчете на катехин, превосходит промышленный образец препарата «Боярышника плодов настойка». Опре-

Содержание суммы флавоноидов в сырье и препаратах боярышника мягковатого

The amount of flavonoids in Emerson's thorn raw materials and preparations

№	Объекты исследования	Содержание суммы флавоноидов (в пересчете на %)	
		катехин	гиперозид
1	Плоды боярышника мягковатого свежие	0,80±0,05	0,010±0,001
2	Сок свежих плодов боярышника мягковатого	0,41±0,02	0,0020±0,0001
3	Высушенный жом плодов боярышника мягковатого	2,76±0,14	0,29±0,02
4	«Боярышника плодов настойка», промышленный образец	0,12±0,01	0,0030±0,0002

деление суммы флавоноидов в пересчете на катехин проводили в связи с тем, что характер кривой поглощения электронных спектров водно-спиртовых извлечений свежих плодов и сока плодов боярышника мягковатого (см. рисунок, а, б) совпадает с максимумом кривой поглощения раствора катехина (см. рисунок, в) – 282 нм.



Следует отметить, что для анализа сырья и препаратов на основе плодов боярышника предложены и используются и другие методики [1]. Наиболее часто применяется методика дифференциальной спектрофотометрии в пересчете на гиперозид [1, 4], представляющий собой окисленную форму флавоноидов. Такой подход используется в Государственной Фармакопее Российской Федерации XIV издания при проведении анализа препарата «Боярышника плодов настойка», содержание суммы флавоноидов в котором должно быть не менее 0,003% (в пересчете на гиперозид), а в лекарственном растительном сырье «Боярышника плоды» – $\geq 0,04\%$ (в пересчете на гиперозид) [4]. Данные относительно диуретической активности для препарата «Боярышника плодов настойка» в литературе отсутствуют [1, 4].

Содержание суммы флавоноидов в пересчете на гиперозид в соке составляло 0,002%, а в жидком экстракте – 0,06%. Принимая во внимание невысокий уровень содержания окисленных форм флавоноидов в свежих плодах боярышника мягковатого и соке из свежего сырья, осуществлять стандартизацию данного сырья и препаратов на его основе считаем целесообразным по содержанию суммы флавоноидов в пересчете на катехин.

Заключение

Предложен способ комплексной переработки свежих плодов боярышника мягковатого с применением ресурсосберегающей технологии, которые могут быть перспективным источником лекарственных растительных препаратов. Технологическая схема переработки свежих плодов боярышника мягковатого предусматривает получение сока, пектинов и жома плодов. Содержание действующих веществ в сырье и препаратах боярышника мягковатого целесообразно оценивать по содержанию суммы флавоноидов в пересчете на катехин. Сок свежих плодов боярышника мягковатого по сумме флавоноидов превосходит промышленный образец препарата «Боярышника плодов настойка» (0,41 и 0,12% соответственно).

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest

Литература

1. 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.
2. 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.
3. Морозова Т.В., Куркин В.А., Зайцева Е.Н. и др. Изучение антидепрессантных свойств жидких экстрактов на основе сырья боярышника полумягкого. Вестник Башкирского государственного медицинского университета (сетевое издание). 2018; 4: 150–5.
4. Государственная Фармакопея Российской Федерации. XIV издание. М.: [Электронное издание]. Режим доступа: <http://femb.ru/femb/pharmacopea.php>
5. Патент РФ на изобретение № 2698325. Сок из свежих плодов боярышника мягковатого, обладающего диуретической активностью от 26.08.2019.

References

1. Kurkin V.A., Pravdivtseva O.E., Shaikhutdinov I. Kh., Zaitceva E.N., Kurkina A.V., Volkova N.A. Species of the genus Hawthorn (*Crataegus* L.): standardization and creation of medicines. Samara, 2020: 118 (in Russian).
2. 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).
3. Morozova T.V., Kurkin V.A., Zaitseva E.N. et al. Study of antidepressant properties of the liquid extracts based on raw materials of *Crataegus submollis* SARG. Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta. 2018; 4: 150–5 (in Russian).
4. The State Pharmacopoeia of the Russian Federation. XIV edition. [Electronic resource]. Access mode: <http://femb.ru/femb/pharmacopea.php> (In Russian)
5. Russian patent for invention No. 2698325. Juice from fresh fruits of hawthorn soft, with diuretic activity from 26.08.2019 (In Russian).

Поступила 10 сентября 2020г.

Received 10 September 2020

Принята к публикации 15 января 2021 г.

Accepted 15 January 2021