



Научная статья
4.3.3. – Пищевые системы (технические науки)
УДК 613.262 : 634.7

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2026.01.019

EDN: AOJVOZ

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ЭКСТРАКТОВ НЕКОТОРЫХ ПЛОДОВ РОДА CRATAEGUS, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ

Анна Владимировна Жебо

Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск, Россия
zhebo.av@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3142-2188>

Аннотация. Статья посвящена исследованию биологической ценности экстрактов плодов некоторых видов рода *Crataegus*, произрастающих в Хабаровском крае: боярышник перистонадрезанный *C. pinnatifida* Bunge, боярышник Максимовича *C. maximowiczii* C.K. Schneid, боярышник даурский *C. dahurica* Koehne ex C. K. Schneid, боярышник зеленомясый *C. chlorosarca* Maxim. и боярышник кроваво-красный *C. sanguinea* Pall. Плоды боярышника являются богатым источником биологически активных веществ, включая флавоноиды (0,34–0,94 % в пересчете на рутин), витамины С (28–31,7 мг/100г), В₁ (0,09–0,12 мг/100г), В₂ (0,12–0,15 мг/100г), β-каротин (2,12–2,34 мг/100г). Наблюдаются выраженные межвидовые различия по органолептическим (размер, цвет, мякоть, вкусовые характеристики), а также по физико-химическим показателям, в том числе биологической ценности. Предложенный вариант сушки плодов и водной экстракции с использованием нагрева в поле сверхвысоких частот (гидромодуль 1 : 50, температура 65±2 °С, удельная мощность 1,5 кВт/кг (при КПД 70 %), частота 2450±10 МГц; 3 ступени обработки с чередованием нагрева (30 сек) и охлаждения (на 10–15 °С) позволяет сохранить более 80 % биологически активных веществ и получить экстракт для обогащения пищевых продуктов. Установлено, что плоды обладают значительным ресурсным потенциалом в регионе (40 % биологического запаса Дальнего Востока), который пока освоен лишь частично. Результаты работы могут быть использованы для разработки технологий извлечения полезных веществ и создания функциональных продуктов питания и лекарственных средств.

Ключевые слова: биологическая ценность, плоды боярышника, *C. pinnatifida* Bunge, *C. maximowiczii* C.K. Schneid, *C. dahurica* Koehne ex C. K. Schneid, *C. chlorosarca* Maxim., *C. sanguinea* Pall, экстракты, функциональные продукты.

Для цитирования: Жебо А. В. Биологическая ценность экстрактов некоторых плодов рода *Crataegus*, произрастающих в Хабаровском крае // Ползуновский вестник. 2026. № 1, С. 127–134. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2026.01.019. EDN: <https://elibrary.ru/AOJVOZ>.

Original article

BIOLOGICAL VALUE OF EXTRACTS OF SOME FRUITS OF GENUS CRATAEGUS GROWING IN KHABAROVSK KRAI

Anna V. Zhebo

Pacific National University, Khabarovsk, Russia
zhebo.av@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3142-2188>

Abstract. The article is devoted to the study of biological value of extracts of fruits of some species of the genus *Crataegus*, growing in Khabarovsk Krai: hawthorn *pinnatifida* *C. pinnatifida* Bunge, hawthorn Maximovich *C. maximowiczii* C.K. Schneid, hawthorn Daurian *C. dahurica* Koehne ex C.K. Schneid, Dahur hawthorn *C. dahurica* Koehne ex C. K. Schneid, green-moss hawthorn *C. chlorosarca* Maxim. and blood-red hawthorn *C. sanguinea* Pall. Hawthorn fruits are a rich source of biologically active substances, including flavonoids (0.34-0.94 % in terms of rutin), vitamins C (28-31.7 mg/100g), B₁ (0.09-0.12 mg/100g), B₂ (0.12-0.15 mg/100g), β-carotene (2.12-2.34 mg/100g). There are pronounced interspecific differences in organoleptic (size, colour, pulp, taste characteristics), as well as in physico-chemical parameters, including biological value. The proposed variant of fruit drying and water extraction using heating in the field of ultrahigh frequencies (hydromodule 1 : 50, temperature 65±2°C, specific power 1.5 kW/kg (at 70 % efficiency), frequency 2450±10 MHz; 3 stages of processing with alternating heating (30 sec) and cooling (by 10-15°C) allows to preserve more than 80 % of biologically active substances and to obtain extract for enrichment of food products. It was found that the fruits have a significant resource potential in the region (40 % of the biological reserve of the Far East), which is still only partially developed. The results of the work can be used for the development of technologies for extraction of useful substances and creation of functional foods and medicines.

© Жебо А. В., 2026

Keywords: biological value, hawthorn fruits, hawthorn *pinnatifolia* C. *pinnati-fida* Bunge, Maksimovich hawthorn C. *maximowiczii* C.K. *Schneid*, Daurian hawthorn C. *dahurica* Koehne ex C. *dahurica* Koehne. *Schneid*, Daurian hawthorn C. *dahurica* Koehne ex C. K. *Schneid*, green hawthorn C. *chlorosarca* Maxim. and blood-red hawthorn C. *sanguinea* Pall, extracts, functional products.

For citation: Zhebo A. V. (2026). Biological value of extracts of some fruits of genus *Crataegus* growing in Khabarovsk krai. *Polzunovskiy vestnik*, (1), 127-134. (In Russ). doi: 10/25712/ASTU.2072-8921.2026.01.019. EDN: <https://elibrary.ru/AOJVOZ>.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из задач Доктрины продовольственной безопасности [1] является обеспечение доступности продуктов, отвечающим рациональным нормам питания для ведения активного и здорового образа жизни.

В последнее время многие исследователи уделяют внимание минорным биологически активным компонентам, играющим роль экзогенных регуляторов метаболизма и входящим в нутрином [2]. Эти компоненты преимущественно имеют растительное происхождение, однако сегодня в рационе питания большого числа потребителей их недостаточно и необходима корректировка пищевых привычек либо обогащение привычных продуктов необходимым количеством биологически активных веществ.

Богатым источником минорных биологически активных веществ являются дикорастущие растения, запасы которых достаточно велики и не используются в полной мере. Так, на Дальнем Востоке произрастает 125 безусловно съедобных видов дикорастущих растений, из них 60 видов – ягодные растений и только 22 вида ягод экономически освоены [3].

Род *Crataegus* достаточно изучен исследователями [4], преимущественно с целью применения в лекарственных целях, однако имеются существенные межвидовые различия в строении и составе. На территории Дальнего Востока распространены пять видов боярышника рода *Crataegus*: боярышник перистонадрезанный *C. pinnatifida* Bunge, боярышник Максимовича *C. maximowiczii* C.K. *Schneid*, боярышник даурский *C. dahurica* Koehne ex C. K. *Schneid*, боярышник кроваво-красный *C. sanguinea* Pall, боярышник зеленомясый *C. chlorosarca* Maxim. и боярышник кроваво-красный *C. sanguinea* Pall.

Коренные малочисленные народы, проживающие на Дальнем Востоке, традиционно использовали в рационе питания плоды боярышника в свежем виде и заготавливая их в сушеном для приготовления отваров в течение года. В диалектах народностей боярышник имеет свои названия: в нанайском диалекте – «джарикта, опакта», ульчском – «дярякта», в нивском – «хызм», орочком – «дярякта», удэгейском – «заликта, кысм» [5]. Не все дикорастущие культуры имеют свое название в диалектах, но боярышник представлен во всех, что говорит о его традиционно широком использовании.

Биологический запас плодов всех видов боярышника оценивается около 100 тыс. т. (в сырой массе). В Хабаровском крае произрастает 40 % биологического запаса плодов боярышника, от всего запаса Дальнего Востока [6].

Кроме плодов в пищевых целях можно использовать листья (как суррогат чая), в медицине используются настои цветков, антоцианы и дубильные вещества коры пригодны для окрашивания тканей и кожи, древесина обладает высокими прочностными характеристиками.

Плоды боярышника имеют большое лекарственное значение благодаря кардиотоническому действию, для лечения артериальной гипертензии, ишемической болезни сердца, атеросклероза, хронической сердечной недостаточности и др. [7].

Богатый химический состав и привлекательные вкусовые характеристики позволяют рассматривать плоды боярышника как сырье для обогащения пищевых продуктов биологически активными веществами. Вносить плоды можно в виде порошка высушенных плодов или в виде экстрактов. Широко используются способы спиртовой экстракции, однако они не всегда применимы к пищевым продуктам для широких слоев населения, в том числе для детей.

Целью исследования явилось изучить межвидовые различия химического состава плодов боярышника рода *Crataegus*, обуславливающих биологическую активность для последующего внесения в пищевые продукты. Для достижения поставленной цели проводили оценку качества и физико-химического состава свежего сырья, подвергнутого естественной сушке, и экстрактов.

МЕТОДЫ

Объектами исследований явились плоды некоторых дикорастущих культур рода *Crataegus*, произрастающих в Хабаровском крае, а именно: боярышник перистонадрезанный *C. pinnatifida* Bunge, боярышник Максимовича *C. maximowiczii* C.K. *Schneid*, боярышник даурский *C. dahurica* Koehne ex C. K. *Schneid*, боярышник кроваво-красный *C. sanguinea* Pall, боярышник зеленомясый *C. chlorosarca* Maxim. (образец собран на о. Сахалин).

Плоды собирали в стадии потребительской зрелости в период с 2015 по 2024 гг., в исследовании приведены усредненные данные в разрезе видов.

Определяли органолептические (внешний вид, цвет, запах, вкус) и физико-химические показатели (влажность, массовая доля суммы флаваноидов, золы, углеводов, витаминов С, В₁, В₂, β-каротина, титруемой кислотности) свежего сырья и естественной сушки.

Высушенное и измельченное до 2 мм сырье, экстрагировали водой с нагревом в поле сверхвысоких частот (СВЧ) ступенчатым режимом нагрева и охлаждения, позволяющим максимально сохранить биологически активные вещества (БАВ): гидромодуль – 1 : 50, температура – 65±2 °С, удельная мощность – 1,5 кВт/кг (при КПД 70 %), частота – 2450±10 МГц; 3 ступени обработки с чередованием нагрева (30 сек) и охлаждения (на 10–15 °С) [8–9].

В полученных экстрактах определяли органолептические с применением балльной оценки по 5-балльной шкале (внешний вид, прозрачность, вкус, аромат, цвет) и физико-химические (массовая доля сухих веществ, углеводов, золы, суммы флаваноидов, золы, углеводов, содержание витаминов С, В₁, В₂, β-каротина, титруемой кислотности) показатели. Методы исследования стандартные: определение массовой доли влаги и сухих веществ по ГОСТ 28561-90, массовая доля золы по ГОСТ 25555.4-91, титруемая кислотность по ГОСТ ISO 750-2013, pH по ГОСТ 26188, массовая доля углеводов по ГОСТ 875613-87, массовая доля суммы флаваноидов по ГОСТ 3852, содержание витаминов В₁ и В₂ флуориметрическим методом по методике М 04-56-2009, витамина С по ГОСТ 24556-89, β-каротина по ГОСТ 8756.22-80.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ЭКСТРАКТОВ НЕКОТОРЫХ ПЛОДОВ РОДА CRATAEGUS, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ

РЕЗУЛЬТАТЫ

Плоды боярышника представляют собой плод-яблоко, в зависимости от вида различной чаще шаровидной формы, небольшого размера около 10 мм в диаметре, с хорошо выделенной верхней кольцевой оторочкой из ссохшихся чашелистиков. Внутри плода в мякоти находятся крупные косточки 1–5 шт. различной формы. Межвидовые различия (таблица 1) по

ряду показателей незначительны, например, по внешнему виду образцы отличаются размером плода и чашелистиками, окраска в красных тонах различной интенсивности. Мякоть различается сильно по консистенции, сочности и цвету. Вкус и запах всех образцов очень схожи, что позволяет смешивать партии от различных видов без особенностей.

Таблица 1 – Органолептические показатели плодов боярышника (*Crataegus*)

Table 1 – Organoleptic parameters of hawthorn fruits (*Crataegus*)

Наименование образца	Внешний вид	Цвет	Вкус и запах
Боярышник перистонадрезанный <i>C. pinnatifida</i> Bunge	плод-яблоко шаровидной формы, около 15 мм в диаметре, с хорошо выделенной верхней кольцевой оторочкой из пяти ссохшихся чашелистиков. Внутри плода в мякоти находятся крупные косточки 3–5 шт. различной формы. Мякоть плотная	Плоды ярко-красные со светлыми вкраплениями на кожице. Мякоть красно-желтая	сладковатый, характерный, выраженный
Боярышник Максимовича <i>C. maximowiczii</i> C.K. Schneid	плод-яблоко шаровидной формы, около 10 мм в диаметре, с хорошо выделенной верхней кольцевой оторочкой из 5–6 ссохшихся чашелистиков. Внутри плода в мякоти находятся крупные косточки 3–5 шт. различной формы. Мякоть рыхлая, мучнистая	Плоды красные, мякоть желтовато-янтарная	сладковатый, характерный, слабо выраженный
Боярышник даурский <i>C. dahurica</i> Koehne ex C. K. Schneid	Плод-яблоко шаровидной формы, диаметром 12–15 мм, чашелистики широкие, 3–4 косточки удлинённой формы. Мякоть мягкая, сочная	Плоды красно-оранжевые, мякоть желтоватая	сладковатый, характерный, выраженный
Боярышник кроваво-красный <i>C. sanguinea</i> Pall	Плод-яблоко шаровидной формы, диаметром 12–15 мм, чашелистики узкие, 3–4 косточки удлинённой формы. Мякоть мягкая, сочная	Плоды пурпурно-красные, мякоть желтовато-красная	сладковатый, характерный
Боярышник зеленомясый <i>C. chlorosarca</i> Maxim	Плод-яблоко шаровидной формы, диаметром до 12 мм, чашелистики узкие, 3–4 косточки удлинённой формы. Мякоть мясистая, сочная	Плоды красно-бурые, мякоть зеленовато-желтая	сладковатый, характерный

После высушивания плодов органолептические показатели выравниваются и межвидовые различия становятся менее заметными, кроме размера. Следует отметить, что для плодов боярышника разработан и утвержден ГОСТ 3852-93 [10], где дополнительным

показателем идентификации плодов является описание анатомического строения микроскопическим методом для предупреждения фальсификации.

Были исследованы физико-химические показатели свежих плодов и после высушивания (таблица 2).

Таблица 2 – Физико-химические показатели плодов боярышника (*Crataegus*)

Table 2 – Physico-chemical parameters of hawthorn fruits (*Crataegus*)

Наименование образца	Массовая доля сухих веществ, %		Массовая доля углеводов, %		Массовая доля золы, %		Титруемая кислотность, % (в пересчете на яблочную)	
	свежие	сухие	свежие	сухие	свежие	сухие	свежие	сухие
ГОСТ 3852	–	не менее 86,0	–	–	–	не более 3,0	–	–
Боярышник перистонадрезанный <i>C. pinnatifida</i> Bunge	30,4±0,3	86,00±0,3	13,90±0,2	26,55±0,2	1,79±0,02	2,83±0,02	1,97±0,2	3,35±0,02
Боярышник Максимовича <i>C. maximowiczii</i> C.K. Schneid	30,83±0,3	86,80±0,3	14,20±0,2	27,12±0,2	1,83±0,02	2,89±0,02	0,86±0,02	1,46±0,02
Боярышник даурский <i>C. dahurica</i> Koehne ex C. K. Schneid	28,82±0,3	86,40±0,3	14,10±0,2	26,93±0,2	1,92±0,02	3,03±0,02	2,05±0,02	3,49±0,02
Боярышник кроваво-красный <i>C. sanguinea</i> Pall	30,48±0,3	87,10±0,3	13,80±0,2	26,36±0,2	1,88±0,02	2,97±0,02	1,78±0,02	3,03±0,02
Боярышник зеленомясый <i>C. chlorosarca</i> Maxim	31,03±0,3	86,80±0,3	14,30±0,2	27,31±0,2	1,93±0,02	3,05±0,02	1,75±0,02	2,98±0,02

Как следует из полученных результатов, боярышник даурский меньше содержит сухих веществ, что связано с большим размером косточек и сочной мякотью. Количество углеводов в свежих плодах всех видов колеблется незначительно – от 13,8 до 14,3 %.

Сравнительная характеристика свежих и высушенных плодов боярышника по содержанию биологически активных веществ приведена на рисунке 1.

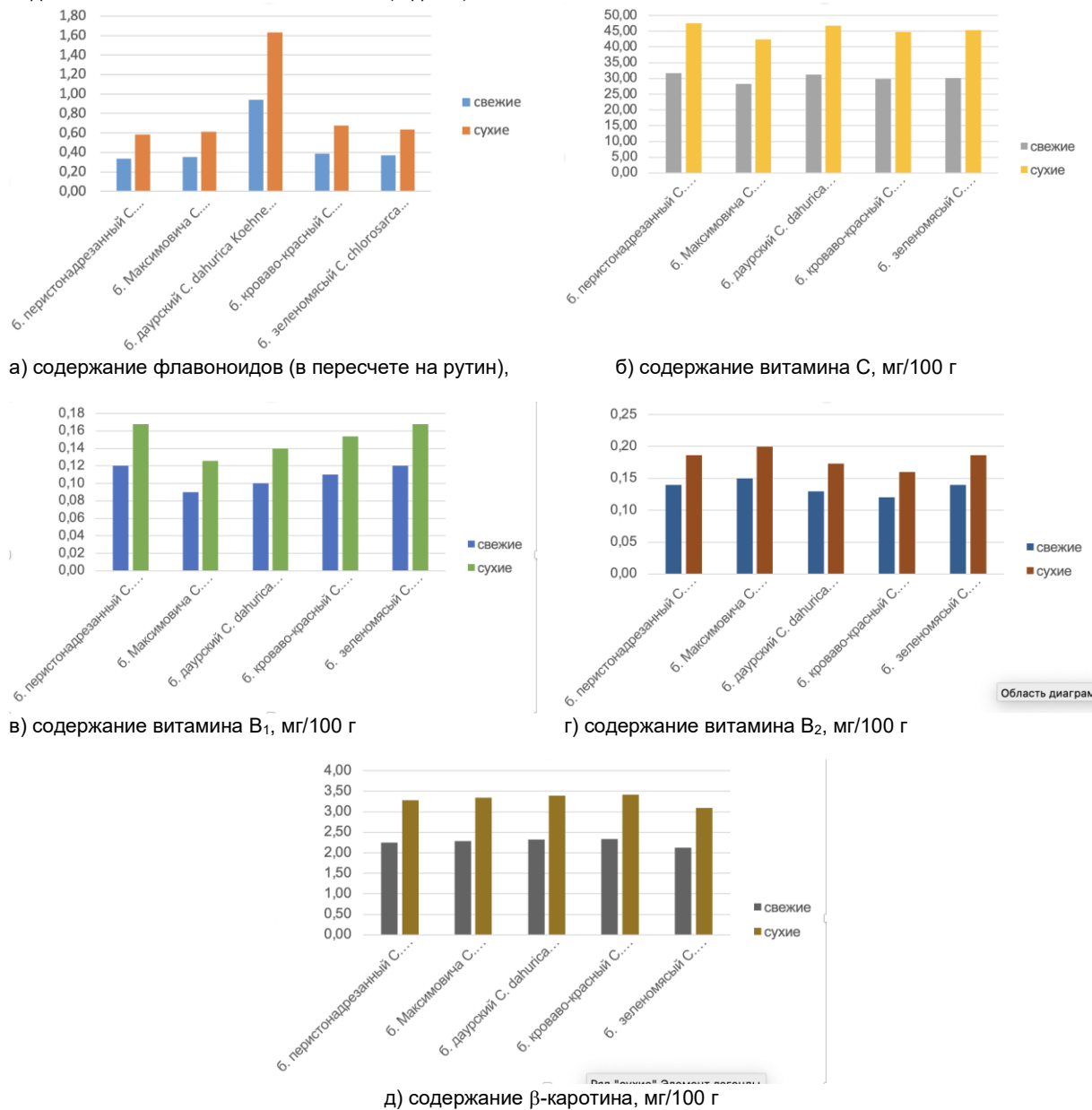


Рисунок 1 – Содержание биологически активных веществ в плодах боярышника (*Crataegus*)

Figure 1 – Content of biologically active substances in hawthorn fruits (*Crataegus*)

Исследования показали, что плоды содержат более 30 % суточной потребности витамина С, В₁, В₂ и β-каротина, обладают высокой антиоксидантной активностью за счет содержания флавоноидов. При выбранном режиме сушки без дополнительного подведения тепла БАВ хорошо сохраняются, без значительных потерь.

Водные экстракты из плодов боярышника обладают приятными органолептическими показателями (рисунок 2), в меру выраженными, что позволяет вно-

сить их в качестве обогащающей добавки в различные продукты без существенного изменения вкусовых и ароматических характеристик.

Предварительное измельчение сырья до размера 2 мм при выбранных режимах экстракции позволяет извлечь до 85 % экстрактивных сухих веществ, при этом настой сохраняет прозрачность с небольшой опалесценцией, с легким осадком при длительном хранении.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ЭКСТРАКТОВ НЕКОТОРЫХ ПЛОДОВ РОДА CRATAEGUS, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ

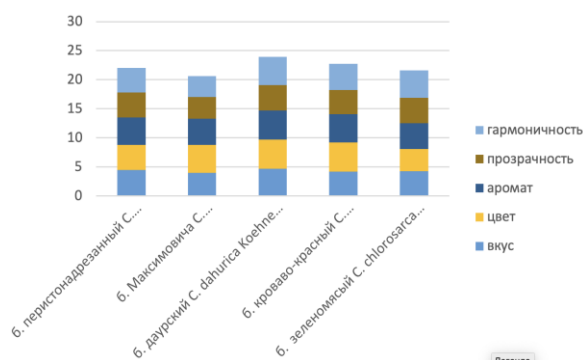


Рисунок 2 – Органолептическая оценка экстрактов из плодов боярышника (*Crataegus*)

Figure 2 – Organoleptic profile of extracts from hawthorn (*Crataegus*) fruits

Использование более мелких фракций порошка плодов боярышника не значительно влияет на выход экстрактивных веществ, но значительно замутняет экстракты.

Цвет экстрактов варьируется от желто-оранжевого до коричневого. Запах – характерный для плодов боярышника, без посторонних запахов, вкус сладковатый, обусловленный содержанием органических кислот, сахаров.

Определение физико-химических показателей, характеризующих биологическую ценность, приведено в таблице 3.

Результаты показали, что происхождение видов оказало значительное влияние ($P < 0,001$) в отношении химических характеристик (рН, титруемая кислотность, массовая доля экстрактивных веществ, углеводов, витамина С и β -каротина) плодов боярышника. Однако экстракты из всех видов подов боярышника содержат более 15 % суточной потребности витаминов С, В₁, В₂ и β -каротина.

Таблица 3 – Физико-химические показатели экстрактов плодов боярышника (*Crataegus*)

Table 3 – Physicochemical parameters of extracts of hawthorn (*Crataegus*) fruits

	массовая доля, %			титруемая кислотность, % *	сумма флавоноидов, % (на рутин)	витамин С, мг/100г	витамин В1, мг/100г	витамин В2, мг/100г	β -каротин, мг/100г
	сухих веществ	углеводов	зола						
Б. перисто-надрезанный <i>C. pinnatifida</i> Bunge	14,18±0,3	9,59±0,2	0,99±0,04	1,13±0,03	0,25±0,02	22,64±0,3	0,10±0,01	0,12±0,01	1,27±0,02
Б. Максимовича <i>C. maximowiczii</i> C.K. Schneid	14,34±0,3	9,79±0,2	1,02±0,04	0,49±0,04	0,26±0,02	20,21±0,3	0,08±0,01	0,13±0,01	1,29±0,02
Б. даурский <i>C. dahurica</i> Koehne ex C. K. Schneid	13,40±0,3	9,72±0,2	1,07±0,04	1,17±0,04	0,70±0,02	22,29±0,3	0,08±0,01	0,11±0,01	1,31±0,02
Б. кроваво-красный <i>C. sanguinea</i> Pall	14,18±0,3	9,52±0,2	1,04±0,04	1,02±0,04	0,29±0,02	21,29±0,3	0,09±0,01	0,10±0,01	1,32±0,02
Б. зеленомясый <i>C. chlorosarcsa</i> Maxim	14,43±0,3	9,86±0,2	1,07±0,04	1,00±0,04	0,27±0,02	21,57±0,3	0,10±0,01	0,12±0,01	1,20±0,02

* в пересчете на яблочную

ОБСУЖДЕНИЕ

Плоды боярышника (*Crataegus* spp.) представляют собой богатый источник биологически активных веществ, которые обладают значительным потенциалом для применения в медицине, косметологии и пищевой промышленности. Их химический состав включает широкий спектр соединений, обеспечивающих антиоксидантные, противовоспалительные и другие полезные свойства [11–15].

Плоды различных видов *Crataegus*, произрастающие на территории Хабаровского края, можно считать богатым источником антиоксидантов из-за их высокого фенольного состава и некоторых известных антиоксидантных соединений. Различные исследования показали, что среди антиоксидантов гиперозид, изокверцетин, эпикатехин, хлорогеновая кислота, кверцетин, рутин и протокатехиновые кислоты [16–18]. Фенольные соединения играют ключевую роль в антиоксидантной активности плодов и обладают антибактериальными свойствами [19].

Условия окружающей среды, технологические режимы обработки могут влиять на физические характеристики, химический состав фенольных соеди-

нений и их антиоксидантную активность. Кроме того, на количество биологически активных соединений, таких как флавоноиды и фенольные кислоты, также влияют генетические различия между видами, в пределах одного и того же вида, и зрелость растительных органов при его сборе [20]. Различия в физико-химических характеристиках, фитохимических веществах и антиоксидантной активности среди различных видов *Crataegus* были хорошо задокументированы предыдущими исследованиями [21–22].

Температурные режимы обработки сильно влияют на антиоксидантную активность [23], предложенный в исследовании режим сушки и экстрагирования позволяет максимально сохранить биологически активные вещества.

Плоды боярышника 2 % титруемых органических кислот, среди которых можно выделить лимонную, яблочную, хининовую и аскорбиновую кислоты. Лимонная кислота является наиболее распространенной, за ней следуют яблочная и хининовая кислоты.

Плоды боярышника богаты микроэлементами, включая калий, магний, железо и цинк [24]. Эти минералы играют важную роль в поддержании метаболизма и здоровья сердечно-сосудистой системы [25].

Благодаря высокому содержанию антиоксидантов (флавоноидов и фенольных кислот), плоды боярышника защищают клетки организма от поврежденных свободными радикалами. Они также обладают антибактериальной активностью, особенно против *Staphylococcus aureus*, благодаря повреждению клеточной стенки бактерий [26].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Большое количество исследований в последнее время показывает, что плоды боярышника могут стать новым естественным источником биологически активных веществ антиоксидантной направленности для включения в состав функциональных продуктов питания с широким спектром полезных свойств для здоровья человека [27].

Проведенные исследования химического состава видов боярышника, произрастающих в Хабаровском крае (боярышник перистонадрезанный *C. pinnatifida* Bunge, боярышник Максимовича *C. maximowiczii* C.K. Schneid, боярышник даурский *C. dahurica* Koehne ex C. K. Schneid, боярышник кроваво-красный *C. sanguinea* Pall, боярышник зеленомясый *C. chlorosarca* Maxim), показали, что виды несколько различаются по биологической ценности, но все являются ценным источником антиоксидантов. Впервые получены результаты химического состава для видов – боярышник Максимовича *C. maximowiczii* C.K. Schneid, боярышник даурский *C. dahurica* Koehne ex C. K. Schneid, позволяющие их идентифицировать и рекомендовать как ингредиенты для функциональных продуктов питания.

Предложенная технология получения водных экстрактов позволяет сохранить биологическую ценность и использовать их для разработки функциональных продуктов питания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указ Президента Российской Федерации от 21.01.2020 г. № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации». URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/45106>.
2. Пищевые ингредиенты в продуктах питания: от науки к технологиям / под ред. В.А. Тутельяна, А.П. Нечаева, М.Г. Балыхина. 2-е изд., испр. и доп. М. : МГУПП, 2021. 664 с.
3. Нечаев А.А. Видовой состав и ресурсные характеристики дикорастущих съедобных ягодных растений российского Дальнего Востока / А.А. Нечаев // Использование и воспроизводство лесных ресурсов на Дальнем Востоке : Труды. Том Выпуск 39. Хабаровск : Федеральное бюджетное учреждение "Дальневосточный научно-исследовательский институт лесного хозяйства", 2016. С. 105–125. EDN DVRKHX.
4. Буданцев А.Л., Беленовская Л.М., Битюкова Н.В. Компонентный состав и биологическая активность *Crataegus pinnatifida* (Rosaceae) (обзор) // Химия растительного сырья, 2020. № 4. С. 31–58. URL: <https://journal.asu.ru/cw/article/view/6612>.
5. Усенко Н.В. Деревья, кустарники и лианы Дальнего Востока : справочная книга / авт. вступ. ст. С.Д. Шлотгауэр. 3-е изд., перераб. и доп. Хабаровск : Издательский дом «Приамурские ведомости», 2009. 272 с.
6. Нечаев А.А. Ресурсы и освоение боярышника на Дальнем Востоке России / А.А. Нечаев // Интенсификация использования и воспроизводства лесов

Сибири и Дальнего Востока : материалы Всероссийской научной конференции, Хабаровск, 07–08 октября 2021 года / Отв. редактор А.Ю. Алексеенко. Хабаровск : Федеральное бюджетное учреждение "Дальневосточный научно-исследовательский институт лесного хозяйства", 2021. С. 48–60. EDN GTRERK.

7. Фармакологические и фармакотерапевтические свойства боярышника (*Crataegus oxyacantha*) / С.В. Сулейманова, М.Г. Абакаров, К.Ш. Ханахмедова, Р.М. Маллаева // Успехи современной науки и образования. 2017. Т. 4, № 3. С. 28–33. EDN YJAMVD.

8. Окара А.И. Технология и товароведная характеристика сыровоточных экстрактов из плодово-ягодного сырья / А.И. Окара, А.В. Жебо // Вестник КрасГАУ. 2010. № 10(49). С. 174–178. EDN NAXEQX.

9. МВ-облучение плодов – один из эффективных способов интенсификации экстрагирования из них нутриентов / Ф.А. Ашурбекова, Б.М. Гусейнова, М.Д. Мукайлов, И.М. Ашурбеков // Проблемы развития АПК региона. 2020. № 1(41). С. 176–181. DOI: 10.15217/issn2079-0996.2020.1.176. EDN OBALWD.

10. ГОСТ 3852-93 Плоды боярышника. Технические условия : введ. 1995-01-01. Минск, 1993, 68 с.

11. Близняк О.В. Сравнительная оценка содержания витамина С в плодах боярышника кроваво-красного (*Crataegus sanguinea* Pall.) / О.В. Близняк, В.В. Уранова // Современные достижения химико-биологических наук в профилактической и клинической медицине : сборник научных трудов 2-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 02–03 декабря 2021 года. Санкт-Петербург : Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова, 2021. С. 43–48. EDN KYEXVN.

12. Ашурбекова Ф.А. Технологические аспекты получения высококачественных экстрактов из плодов дикоросов / Ф.А. Ашурбекова, Б.М. Гусейнова, Т.И. Даудова // Пищевая промышленность. 2020. № 1. С. 18–22. DOI: 10.24411/0235-2486-2020-10005. EDN IUXONZ.

13. Захаров В.Л. Сохранность биологически активных веществ в компотах из дикорастущих плодово-ягодных культур ЦЧР / В.Л. Захаров // Агропромышленные технологии Центральной России. 2016. № 1(1). С. 8–18. EDN XGPZSR.

14. Елисеева Л.И. Исследование качества напитков из боярышника / Л.И. Елисеева, Н.С. Михайлова, С.С. Толстяков // Наукосфера. 2022. № 3–2. С. 165–170. DOI: 10.5281/zenodo.6395696. EDN NJWTLI.

15. Martinelli F., Perrone A., Yousefi S., Papini A., Castiglione S., Guarino F., Ciatelli A., Aelaei M., Arad N., Gholami M., Salami S.A. Botanical, Phytochemical, Anti-Microbial and Pharmaceutical Characteristics of Hawthorn (*Crataegus monogyna* Jacq.), Rosaceae. Molecules. 2021 Nov 30; 26(23):7266. doi: 10.3390/molecules26237266. PMID: 34885847; PMCID: PMC8659235.

16. Žugić A.; Đorđević S.; Arsić I.; Marković G.; Živković J.; Jovanović S.; Tadić V. Antioxidant activity and phenolic compounds in 10 selected herbs from *Vrujci Spa*, Serbia. *Ind. Crops Prod.* 2014, 52, 519–527.

17. Liu P.; Kallio H.; Lü D.; Zhou C.; Yang B. Quantitative analysis of phenolic compounds in Chinese hawthorn (*Crataegus* spp.) fruits by high performance liquid chromatography-electrospray ionisation mass spectrometry. *Food Chem.* 2011, 127, 1370–1377.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ЭКСТРАКТОВ НЕКОТОРЫХ ПЛОДОВ РОДА CRATAEGUS, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ

18. Zhang L.L., Zhang L.F. & Xu J.G. Chemical composition, antibacterial activity and action mechanism of different extracts from hawthorn (*Crataegus pinnatifida* Bge.). *Sci Rep* 10, 8876 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-65802-7>.
19. Wang C.Y.; Chen C.T.; Wang S.Y. Changes of flavonoid content and antioxidant capacity in blueberries after illumination with UV-C. *Food Chem.* 2009, 117, 426–431.
20. Zhang J., Chai X., Zhao F., Hou G., Meng Q. Food Applications and Potential Health Benefits of Hawthorn. *Foods*. 2022 Sep 15;11(18):2861. doi: 10.3390/foods11182861. PMID: 36140986; PMCID: PMC9498108.
21. Liu P. (2012). *Composition of Hawthorn (Crataegus spp.) fruits and leaves and emblic leafflower (Phyllanthus emblica) fruits*. University of Turku.
22. Qiang Lyu, Wanying Zheng, Qiyuan Shan, Lichuang Huang, Yiwen Wang, Lu Wang, Haodan Kuang, Muhammad Azam, Gang Cao. Expanding annotation of chemical compounds in hawthorn fruits and their variations in thermal processing using integrated mass spectral similarity networking, *Food Research International*, Volume 172, 2023, 113114, ISSN 0963-9969, <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.113114>.
23. Wu J., Peng W., Qin R., Zhou H. Crataegus pinnatifida: chemical constituents, pharmacology, and potential applications. *Molecules*. 2014 Jan 30;19(2):1685-712. doi: 10.3390/molecules19021685. PMID: 24487567; PMCID: PMC6271784.
24. Chunjie Yang, Xin Wang, Ju Zhang, Nan Li, Ruixiao Wu, Tian Wang, Wu Ding. Comparative metabolomic analysis of different-colored hawthorn berries (*Crataegus pinnatifida*) provides a new interpretation of color trait and antioxidant activity, *LWT*, Volume 163, 2022, 113623, ISSN 0023-6438, <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113623>.
25. Ma J.X., Yang W., Ng C.Y.J., Tang X.D., Wong S., Gan R.Y. & Zhong L. (2024). The hawthorn (*Crataegus pinnatifida* Bge.) fruit as a new dietary source of bioactive ingredients with multiple beneficial functions. *Food Frontiers*, 5, 1534–1558. <https://doi.org/10.1002/fft2.413>.
26. Alirezalu A., Ahmadi N., Salehi P., Sonboli A., Alirezalu K., Mousavi Khaneghah A., Barba F.J., Munekata P.E.S. & Lorenzo J.M. (2020). Physicochemical Characterization, Antioxidant Activity, and Phenolic Compounds of Hawthorn (*Crataegus* spp.) Fruits Species for Potential Use in Food Applications. *Foods*, 9(4), 436. <https://doi.org/10.3390/foods9040436>.
27. Musa Özcan, Haydar Haciseferoğulları, Tamer Marakoğlu, Derya Arslan, Hawthorn (*Crataegus* spp.) fruit: some physical and chemical properties, *Journal of Food Engineering*, Volume 69, Issue 4, 2005, Pages 409–413, ISSN 0260-8774, <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2004.08.032>.
2. Tutelyan, V.A., Nechaev, A.P. & Balykhin, M.G. (2021). *Food ingredients in food products: from science to technology: Handbook. Moscow: MGUIPPP. (In Russ.)*.
3. Nechaev, A.A. (2016). Species composition and resource characteristics of wild edible berry plants of the Russian Far East. *Use and reproduction of forest resources in the Far East*, (39), 105-125. (In Russ.).
4. Budantsev, A.L., Belenovskaya, L.M.M. & Bityukova, N.V. (2020). Component composition and biological activity of *Srataegus pinnatifida* (Rosaceae). *Chemistry of ras-titelnyh raw materials*, (4), 31-58. (In Russ.). URL: <https://journal.asu.ru/cw/article/view/6612>.
5. Usenko, N.V. (2009). *Trees, shrubs and lianas of the Far East: a reference book*. Khabarovsk: Publishing House Priamurskie vedomosti. (In Russ.).
6. Nechaev, A.A. (2021). Resources and development of hawthorn in the Russian Far East. Intensification of use and reproduction of forests of Siberia and the Far East: *Proceedings of the All-Russian scientific conference, Khabarovsk, 07-08 October 2021* A.Yu. Alekseenko. Khabarovsk: Federal budgetary institution 'Far Eastern Research Institute of Forestry'. (In Russ.).
7. Suleymanova, S.V., Abakarov, M.G., Khanakhmedova, K.Sh. & Mallaeva, R.M. (2027). Pharmacological and pharmacotherapeutic properties of hawthorn (*Crataegus oxyacantha*). *Uspekhi sovremennoi nauki i obrazovanie*. (3), 28-33. (In Russ.).
8. Okara, A.I. & Zhebo, A.V. (2010). Technology and commodity-breeding characteristics of whey extracts from fruit and berry raw materials *Vestnik KrasGAU*, 10(49), 174-178. (In Russ.).
9. Ashurbekov, F.A., Huseynova, B.M., Mukailov, M.D. & Ashurbekov, I.M. (2020). MV-irradiation of fruits - one of the effective ways of intensification of nutrients ex-traging from them. Problems of development of agro-industrial complex of the region, (1(41)), 176-181. (In Russ.). DOI: 10.15217/issn2079-0996.2020.1.176.
10. Fruits of bog bilberry. Technical conditions. (1993). HOST 3852-93 from 01 January 1995. Minsk: Standarts Publishing House. (In Russ.).
11. Bliznyak, O.V. & Uranova, V.V. (2021). Comparative evaluation of vitamin C content in the fruits of hawthorn blood-red (*Srataegus sanguinea* Pall.). *Modern achievements of chemical and biological sciences in preventive and clinical medicine: a collection of scientific papers of the 2nd All-Russian scientific-practical conference with international participation. St. Petersburg, 02-03 December 2021*. St. Petersburg: I.I. Mechnikov North-Western State Medical University. (In Russ.).
12. Ashurbekova, F.A., Ashurbekova, F.A., Huseynova, B.M. & Daudova, T.I. (2020). Technological aspects of obtaining high quality extracts from wild fruits. *Food Industry*. (1). (In Russ.). DOI: 10.24411/0235-2486-2020-10005.
13. Zakharov, V.L. (2016). Preservation of biologically active substances in compotes from wild fruit and berry crops of the CDR. *Agroindustrial technologies of Central Russia*, (1(1)), 8-18. (In Russ.).
14. Eliseeva, L.I., Mikhailova, N.S. & Tolstyakov, S.S. (2022). Investigation of the quality of drinks from hawthorn. *Naukosphere*. (3-2), 165-170. (In Russ.). DOI: 10.5281/zenodo.6395696.
15. Martinelli, F., Perrone, A., Yousefi, S., Papini, A., Castiglione, S., Guarino, F., Cicatelli, A., Aelaei, M., Arad, N., Gholami, M. & Salami, S.A. (2021). Botanical, Phytochemical, Anti-Microbial and Pharmaceutical Characteristics of Hawthorn (*Crataegusmonogyna* Jacq.), Rosaceae. *Molecules*. 26(23) : 7266. doi:

Информация об авторах

A. В. Жебо – кандидат технических наук, доцент высшей школы управления природными ресурсами Тихоокеанского государственного университета

REFERENCES

1. Decree of the President of the Russian Federation from 21.01.2020 № 20 'On Approval of the Doctrine of Food Security of the Russian Federation'. URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/45106>.

10.3390/molecules26237266. PMID: 34885847; PMCID: PMC8659235.

16. Žugić, A., Đorđević, S., Arsić, I., Marković, G., Živković, J., Jovanović, S. & Tadić, V. (2014). Antioxidant activity and phenolic compounds in 10 selected herbs from *Vrujci Spa*, Serbia. *Ind. Crops Prod.* (52), 519-527.

17. Liu, P., Kallio, H., Lü, D., Zhou, C. & Yang, B. (2011). Quantitative analysis of phenolic compounds in Chinese hawthorn (*Crataegus* spp.) fruits by high performance liquid chromatography-electrospray ionisation mass spectrometry. *Food Chem.* (127), 1370-1377.

18. Zhang, L.L., Zhang, L.F. & Xu, J.G. (2020). Chemical composition, antibacterial activity and action mechanism of different extracts from hawthorn (*Crataegus pinnatifida* Bge.). *Sci Rep* 10, 8876. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-65802-7>.

19. Wang, C.Y., Chen, C.T. & Wang, S.Y. (2009). Changes of flavonoid content and antioxidant capacity in blueberries after illumination with UV-C. *Food Chem.* (117), 426-431.

20. Zhang, J., Chai, X., Zhao, F., Hou, G., Meng, Q. (2022). Food Applications and Potential Health Benefits of Hawthorn. *Foods*. Sep 15;11(18):2861. doi: 10.3390/foods11182861. PMID: 36140986; PMCID: PMC9498108.

21. Liu, P. (2012). *Composition of Hawthorn (Crataegus spp.) fruits and leaves and emblic leafflower (Phyllanthus emblica) fruits*. University of Turku.

22. Qiang, L., Wanying, Z., Qiyuan, S., Lichuang, H., Yiwen, W., Lu, W., Haodan, K., Muhammad, A. & Gang Cao. (2023). Expanding annotation of chemical compounds in hawthorn fruits and their variations in thermal processing using integrated mass spectral similarity networking, *Food Research International*, (172), 113-114, ISSN 0963-9969, <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023>.

23. Wu, J., Peng, W., Qin, R., Zhou, H. (2014). *Crataegus pinnatifida*: chemical constituents, pharmacology, and potential applications. *Molecules*. 19(2), 1685-712. doi: 10.3390/molecules19021685. PMID: 24487567; PMCID: PMC6271784.

24. Chunjie, Y., Xin, W., Ju, Z., Nan, L., Ruixiao, W., Tian, W., Wu, D. (2022). Comparative metabolomic analysis of different-colored hawthorn berries (*Crataegus pinnatifida*) provides a new interpretation of color trait and antioxidant activity, *LWT*, (163), 113-123, ISSN 0023-6438, <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113623>.

25. Ma, J.X., Yang, W., Ng, C.Y.J., Tang, X.D., Wong, S., Gan, R.Y. & Zhong, L. (2024). The hawthorn (*Crataegus pinnatifida* Bge.) fruit as a new dietary source of bioactive ingredients with multiple beneficial functions. *Food Frontiers*, 5, 1534-1558. <https://doi.org/10.1002/fft2.413>.

26. Alirezalu, A., Ahmadi, N., Salehi, P., Sonboli, A., Alirezalu, K., Mousavi Khaneghah, A., Barba, F.J., Muneke, P.E.S. & Lorenzo, J.M. (2020). Physicochemical Characterization, Antioxidant Activity, and Phenolic Compounds of Hawthorn (*Crataegus* spp.) Fruits Species for Potential Use in Food Applications. *Foods*, 9(4), 436. <https://doi.org/10.3390/foods9040436>.

27. Musa, Ö., Haydar, H., Tamer, M., Derya, A., (2005). Hawthorn (*Crataegus* spp.) fruit: some physical and chemical properties, *Journal of Food Engineering*, (69), Issue 4, 409-413, ISSN 0260-8774, <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2004.08.032>.

Information about the authors

A.V. Zhebo - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Graduate School of Natural Resources Management, Pacific National University.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 07 октября 2025; одобрена после рецензирования 24 февраля 2026; принята к публикации 16 марта 2026.

The article was received by the editorial board on 07 Oct 2025; approved after editing on 24 Feb 2026; accepted for publication on 16 Mart 2026.