УДК 634.17:581.192 **DOI: 10.36718/1819-4036-2021-8-196-203**

Оксана Юрьевна Михайлова
Научно-исследовательский институт садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко – отдел Федерального Алтайского научного центра агробиотехнологий, младший научный сотрудник лаборатории индустриальных технологий, Барнаул, Россия
E-mail: mihailova_oxana007@mail.ru
Елена Сергеевна Троско
Научно-исследовательский институт садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко – отдел Федерального Алтайского научного центра агробиотехнологий, младший научный сотрудник лаборатории селекции плодовых и ягодных культур, Барнаул, Россия
E-mail: nord-hmel@mail.ru
Елена Владимировна Скороспелова
Научно-исследовательский институт садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко – отдел Федерального Алтайского научного центра агробиотехнологий, научный сотрудник лаборатории индустриальных технологий, Барнаул, Россия
E-mail: elenkavinodel@mail.ru
Анна Яковлевна Земцова
Научно-исследовательский институт садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко – отдел Федерального Алтайского научного центра агробиотехнологий, старший научный сотрудник лаборатории индустриальных технологий, кандидат сельскохозяйственных наук, Барнаул, Россия
E-mail: anna-krysova@mail.ru
Ксения Юрьевна Гусева
Научно-исследовательский институт садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко – отдел Федерального Алтайского научного центра агробиотехнологий, лаборант-исследователь лаборатории индустриальных технологий, Барнаул, Россия
E-mail: kyuguseva@yandex.ru

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ВИДОВ БОЯРЫШНИКА

Цель исследования – провести технологическую оценку перспективных видов боярышника (Crataegus L.), определить возможность их использования в качестве сырья для изготовления витаминной продукции пищевого назначения. Задачи исследования: провести биохимический анализ свежих плодов, изготовить продукты переработки (компоты, варенье, желе), разработать рецептуру желе (в том числе с добавлением пряно-ароматического компонента), оценить полученные консервы по биохимическим и органолептическим показателям. Объекты исследования: плоды интродуцированных видов боярышника (C. pinnatifida, C. arnoldiana, C. submollis, C. punctata var. aurea, C. nigra), собранные на территории научных насаждений ФГБНУ ФАНЦА отдела «Научно-исследовательский институт садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко» (НИИСС) в 2016–2020 гг. и продукты их переработки (компоты, варенье, желе). Биохимические исследования в свежих плодах и консервах проводили по стандартным методикам в лаборатории индустриальных технологий НИИСС. Плоды C. pinnatifida превосходили остальные формы по содержанию растворимых сухих веществ, органических кислот и витамину С (24,2 %, 3,0 % и 75,0 мг/100 г соответственно). С высоким значением кислотности, сахарокислотного индекса, содержанием пектиновых веществ выделен видообразец C. nigra (0,7 %, 14,4, 2,7 %, 7,9 мг/100 г соответственно). Высокая степень «сохранности» витамина С (17,9 мг/100 г) и суммы полифенолов (525,4 мг/100 г) выявлена в компоте из плодов C. punctata var. aurea. Установлено, что исследуемые виды пригодны для изготовления компотов, варенья, желе. Все изготовленные продукты обладают высокими органолепти-

© Михайлова О.Ю., Троско Е.С., Скороспелова Е.В., Земцова А.Я., Гусева К.Ю., 2021
Вестник КрасГАУ. 2021. № 8. С. 196–203.

ческими качествами (4,4–4,8 балла). В консервах сохраняется высокий уровень БАВ. В ходе исследования усовершенствована рецептура приготовления желе, в том числе с уменьшенным содержанием сахара и добавлением пряно-ароматического компонента. Использование в рецептуре пряно-ароматического компонента повышает содержание витамина С и суммы полифенолов в конечном продукте.

***Ключевые слова**: Crataegus L., биохимический состав, функциональные продукты, биологически активные вещества, рецептура, органолептические качества.*

Oksana Yu. Mikhaylova
Lisavenko Research Institute of Horticulture for Siberia – Department of the Federal Altai Scientific Center for Agrobiotechnology, junior researcher, Laboratory of Industrial Technologies, Barnaul, Russia
E-mail: mihailova_oxana007@mail.ru
Elena S. Trosko
Lisavenko Research Institute of Horticulture for Siberia – Department of the Federal Altai Scientific Center for Agrobiotechnology, junior researcher, Fruit and Berry Crop Breeding Laboratory, Barnaul, Russia
E-mail: nord-hmel@mail.ru
Elena V. Skorospelova
Lisavenko Research Institute of Horticulture for Siberia – Department of the Federal Altai Scientific Center for Agrobiotechnology, researcher, Industrial Technologies Laboratory, Barnaul, Russia
E-mail: elenkavinodel@mail.ru
Anna Ya. Zemtsova
Lisavenko Research Institute of Horticulture for Siberia – Department of the Federal Altai Scientific Center for Agrobiotechnology, senior researcher, Industrial Technologies Laboratory, candidate of agricultural sciences, Barnaul, Russia
E-mail: anna-krysova@mail.ru
Ksenia Yu. Guseva
Lisavenko Research Institute of Horticulture for Siberia – Department of the Federal Altai Scientific Center for Agrobiotechnology, laboratory assistant researcher, Industrial Technologies Laboratory, Barnaul, Russia
E-mail: kyuguseva@yandex.ru

INTRODUCED HAWTHORN SPECIES TECHNOLOGICAL ASSESSMENT

The purpose of the study is to conduct a technological assessment of promising species of hawthorn (Crataegus L.), to determine the possibility of their use as raw materials for the manufacture of vitamin products for food purposes. Research objectives are to carry outt a biochemical analysis of fresh fruits, to make processed products (compotes, jam, jelly), to develop a jelly recipe (including with the addition of a spicy-aromatic component), to evaluate the obtained canned food by biochemical and organoleptic indicators. Objects of research are fruits of introduced species of hawthorn (C. pinnatifida, C. arnoldiana, C. submollis, C. punctata var. Aurea, C. nigra), collected on the territory of scientific plantations of the Federal State Budgetary Scientific Institution of Federal Altai Scientific Center of Agrobiotechnology of the Department of Lisavenko Research Institute of Horticulture for Siberia (LRIHS) in 2016–2020 and products of their processing (compotes, jam, jelly). Biochemical studies in fresh fruits and canned food were carried out according to standard methods in the laboratory of industrial technologies of LRIHS. The fruits of C. pinnatifida were superior to other forms in terms of the content of soluble solids, organic acids, and vitamin C (24.2 %, 3.0 %, and 75.0 mg/100 g, respectively). High levels of acidity, sugar-acid index, and pectin content were observed in fruit C. nigra (0.7 %, 14.4, 2.7 %, respectively). A high degree of "preservation" of vitamin C (17.9 mg/100 g) and the amount of polyphenols (525.4 mg/100 g) was revealed in the compote from the fruits of C. punctata var. aurea. It was found that the studied species are suitable for making compotes, preserves, jellies. All manufactured products have high organoleptic qualities (4.4–4.8 points). Canned food retains a high level of biologically active substances. In the course of the study, the recipe for making jelly was improved, including reduced sugar content and the addition

of a spicy-aromatic component. The use of a spicy-aromatic component in the recipe increases the content of vitamin C and the number of polyphenols in the final product.

***Keywords**: Crataegus L., biochemical composition, functional products, biologically active substances, recipe, organoleptic qualities.*

Введение. Направленное движение рынка и повышение потребительского спроса на органические продукты выдвигают новые требования к производству как плодово-ягодного сырья, так и продуктов их переработки [1]. В отношении экологизации садоводства особое значение имеет технологическая оценка малораспространенных культур. Наряду с высокой витаминностью растения этого типа имеют высокую устойчивость к био- и абиострессам, что позволяет возделывание соответственно принципам экологического садоводства за счет отказа от обработок пестицидами. Одной из таких нетрадиционных садовых культур в России является боярышник (*Crataegus* L.).

Плоды боярышника в разных пропорциях (в зависимости от вида) содержат рутин, гиперозид, катехин, метилэфиры, (-)-эпикатехин, флавоновые полимеры, кверцетин, витексин, арбутин, витамины B_1, B_2, B_6 и С, кислоты (в том числе кофейную, хлорогеновую, урсоловую), 17 аминокислот, различные микроэлементы [2, 3]. В ряде стран боярышник является промышленной плодовой культурой, издавна используется в пищу – из плодов приготавливаются различные виды консервов, напитки, используют в кондитерской и хлебопекарной промышленности.

Некоторые интересные в пищевом отношении виды боярышника достаточно зимостойки для возделывания в условиях юга Западной Сибири. Нами исследованы плоды 5 интродуцированных нефармакопейных видов боярышника различного географического происхождения, значительно отличающиеся по морфологическим признакам и органолептическим качествам.

Цель исследований. Провести технологическую оценку перспективных интродуцированных видов боярышника, формирующих плоды в условиях лесостепи Алтайского Приобья, и определить возможность их использования в качестве сырья для изготовления витаминной продукции пищевого назначения.

Задачи исследований: провести биохимический анализ свежих плодов; изготовить компоты, варенье и желе; разработать рецептуру желе (в том числе с добавлением пряно-ароматического компонента); оценить полученные продукты переработки по биохимическим и органолептическим показателям.

Объекты и методы исследований. Исследования выполнены в лаборатории индустриальных технологий ФГБНУ ФАНЦА отдела «Научно-исследовательский институт садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко» (НИИСС) в 2016–2021 гг.

Объектами являлись свежие плоды интродуцированных видов боярышника (*C. pinnatifida, C. arnoldiana, C. submollis, C. punctata var. aurea, C. nigra*) различного географического происхождения, собранные на территории научных насаждений НИИСС, и продукты их переработки (компот, варенье, желе).

Определение биохимических показателей в свежих плодах боярышника и продуктах переработки проведено методами, принятыми государственным стандартом [4–8], общее содержание полифенолов определяли с реактивом Фолина-Чокальтеу. Оценка химического состава мякоти плодов проводилась по Международному классификатору СЭВ подсемейства *Maloideae* (родов *Malus* Mill., *Pyrus* L., *Cydonia* Mill.) [9].

Технологические исследования компотов из плодов *C. arnoldiana, C. submollis, C. pinnatifida, C. punctata var. aurea, C. nigra* и варенья из плодов *C. submollis* проведены в соответствии с основными правилами, технологическими инструкциями и нормативными материалами по производству консервной продукции [10, 11]. Для приготовления варенья из *C. submollis* плоды разрезались на половинки, косточки удалялись вручную с последующей варкой в сахарном сиропе (40 %) в течение 15 минут. Варенье разливалось горячим в стерильную тару с десятиминутной пастеризацией.

Купажные желе (КЖ) готовили методом экспериментальных варок. Плоды после мойки и инспекции бланшировали водой, измельчали и подвешивали в тканевой «желейной сумке» над чашей для стекания. Полученный водный экстракт уваривали с добавлением сахара и пряно-ароматического компонента (в зависимости от рецептуры) не более 15 минут. Желе разливали

горячим в стеклянную стерильную тару, укупоривали и ставили на хранение. Рецептура выполнена в пяти вариантах:

КЖ № 1: плоды *C. arnoldiana* (50 %), *C. Submollis* (25 %) и *C. pinnatifida* (25 %). Отношения экстракта к сахару 1 : 1.

КЖ № 2: плоды *C. pinnatifida* (75 %) и C. submollis (25 %). Отношения экстракта к сахару 1 : 0,6.

КЖ № 3: экстракт второй фракции мезги варианта КЖ № 2, пряно-ароматический компонент (сушеные трава лаванды узколистной, плоды можжевельника, семена аниса). Отношения экстракта к сахару 1 : 0,6.

КЖ № 4: *C. submollis* (50 %), *C. pinnatifida* (25 %) и *C. arnoldiana* (25 %). Отношения экстракта к сахару 1 : 0,6.

КЖ № 5: *C. submollis* (50 %), *C. pinnatifida* (25 %), *C. arnoldiana* (25 %), пряно-ароматический компонент (сушеные трава лаванды узколистной, трава розмарина, семена аниса). Отношения экстракта к сахару 1 : 0,6.

Результаты и их обсуждение. В определении пригодности плодово-ягодных культур к различным способам переработки важное место занимает биохимический состав исходного сырья. Это имеет значение как для малоизвестных для отечественного потребителя продуктов консервирования (желе), так и при изготовлении классических консервов (компотов и варенья). Так, содержание растворимых сухих веществ (РСВ) и органических кислот важно для приготовления качественных компотов, именно они влияют на органолептические качества получаемого продукта. Для пригодности к производству желе без дополнительных студнеобразующих агентов необходимо наличие высокоэтерифицированных пектинов, которые способны образовывать студни в присутствии сахара и кислот [12]. Все исследуемые образцы отвечают заданным требованиям (табл. 1). Содержание растворимых сухих веществ колеблется в пределах 19,4–24,2 мг%, что классифицируется как высокий и очень высокий уровень. Данный признак наиболее стабилен для всех образцов (V = 10,1 %). Количество сахаров более разнообразно по видам и находится на среднем и высоком уровне (5,2–11,0 мг%, V = 25,4 %), и еще больший коэффициент вариации (67,8 %) показывает содержание органических кислот (высокий и очень высокий уровень), исходя из чего неоднородны (V = 57,0 %) показатели СКИ. Пектиновые вещества варьируют в средней степени (26,6 %) в пределах 0,9–1,6 %, показатель СП менее однороден (V = 40,8 %) и колеблется в пределах 2,7–1,2 %. Высокая СЭП довольно однородна (V = 11,1 %) для всех видов (64,5–82,2 %), что при наличии высокого содержания органических кислот позволяет получить желе плотной консистенции без добавления студнеобразующего агента. Количество аскорбиновой кислоты колеблется от 7,9 до 75,0 мг/100 г и в среднем (35,7±25,0 мг/100 г) находится на высоком уровне. Низкая однородность данного признака (V = 70,1 %) объясняется пониженным содержанием витамина С в плодах *C. nigra*.

Таблица 1

Биохимический состав свежих плодов боярышника, урожай 2016–2020 гг.

Вид	РСВ, %	Сахара, %	К-ть, %	СКИ, ед.	Вит. С, мг/100г	П, %	СП, %	СЭП, %
C. arnoldiana	19,8	8,3	0,8	10,4	28,3	1,0	1,2	82,2
C. submollis	23,2	11,0	1,1	10,0	41,6	1,7	2,0	80,1
C. pinnatifida	24,2	9,0	3,0	3,0	75,0	1,2	1,3	67,2
C. punctata var. aurea	23,4	5,2	1,3	4,0	25,8	0,9	1,2	64,5
C. nigra	19,4	10,1	0,7	14,4	7,9	1,6	2,7	68,3
X±m	22,1±2,2	8,7±2,2	1,4±0,9	8,4±4,8	35,7±25,0	1,3±0,3	1,7±0,7	72,4±8,0
V, %	10,1	25,4	67,8	57,0	70,1	26,6	40,8	11,1

Примечание: РСВ – растворимые сухие вещества; К-ть – кислотность; СКИ – сахарокислотный индекс; Вит. С – витамин С; П – пектин; СП – сумма пектиновых веществ; СЭП – степень этерификации пектина.

Биохимический состав продуктов переработки определяет возможность их использования в качестве функциональных продуктов питания [13–15]. Пищевая продукция, полученная при использовании фармакопейных и близких к ним видов растений, должна обладать повышенным составом биологически активных веществ (БАВ). Боярышники, в том числе нефармакопейных видов, к которым относятся исследуемые нами образцы, обладают способностью сохранять некоторые БАВ, оказывающие благотворное влияние на организм человека в том числе и после тепловой обработки [16].

Содержание РСВ в компотах находится в пределах 22,7–24,5 %, в варенье – 52,2 % и в желе 58,2–70,0 % (табл. 2). Пониженное содержание РСВ в КЖ № 3, вероятно, объясняется особенностями его рецептуры. Количество органических кислот варьирует в пределах 0,2–1,2 % среди компотов и 0,9–17,0 % среди образцов желе, для варенья показатель составил 0,6 %. Содержание аскорбиновой кислоты варьирует в пределах 0,0–17,9 мг/100 г в компотах и 2,9–9,0 мг/100 г в варенье и желе. Следовое количество витамина С в компоте из плодов *C. nigra* обуславливается низким его содержанием в исходном сырье. Высок уровень аскорбиновой кислоты в компотах из плодов *C. punctata var. aurea* (17,9 мг/100 г) и *C. pinnatifida* (12,2 мг/100 г); несмотря на то что в свежих плодах *C. pinnatifida* содержание аскорбиновой кислоты было значительно выше (75,0 мг/100 г), более высокая степень «сохранности» аскорбиновой кислоты наблюдалась в компоте из плодов *C. punctata var. aurea*. Сумма полифенолов колеблется в пределах 104,2–525,4 мг/100 г, самое высокое содержание отмечено в образце компота из плодов *C. punctata var. aurea*, но в целом данный показатель у компотов и варенья ниже, чем у купажных желе. Добавление в водный экстракт пряно-ароматического сырья повышает содержание полифенолов и аскорбиновой кислоты в желе (КЖ № 5) в сравнении с исходным сырьем (КЖ № 4). КЖ № 3, полученное в результате экстракции второй фракции мезги варианта № 2 с добавлением пряно-ароматического сырья, показывает довольно высокие уровни БАВ. Самый плотный студень отмечен у образца КЖ № 2, что позволяет использовать данную рецептуру для приготовления кускового мармелада. Продукт характеризуется высоким содержанием органических кислот, РСВ, аскорбиновой кислоты и суммы полифенолов одновременно.

Таблица 2

Биохимический состав продуктов переработки, урожай 2016–2021 гг.

Тип продукта	Показатель	РСВ, %	Кислотность, %	Витамин С, мг/100 г	∑ полифенолов, мг/100 г
Компот	*C. arnoldiana*	24,5	0,3	5,4	118,7
	C. submollis	22,7	0,4	8,5	107,2
	C. pinnatifida	23,7	1,2	12,2	104,2
	C. punctate var. aurea	24,0	0,9	17,9	525,4
	C. nigra	23,5	0,2	0,0	164,4
	X±m	23,7±0,6	0,6±0,4	8,8±6,7	204,0±181,2
	V, %	2,8	71,7	76,9	88,8
Варенье	*C. submollis*	52,2	0,6	8,2	145,5
Желе	КЖ № 1	68,6	7,7	4,5	276,3
	КЖ № 2	64,3	17,0	9,0	453,8
	КЖ № 3	58,2	12,3	3,8	279,3
	КЖ № 4	70,0	1,0	2,9	198,1
	КЖ № 5	66,0	0,9	4,6	266,4
	X±m	65,4±4,1	7,8±7,1	4,9±3,6	294,7±95,0
	V, %	7,0	90,6	47,5	32,2

По результату закрытой дегустации все предложенные продукты переработки получили высокие оценки (4,4–4,8 балла). Низкий коэффициент вариации всех органолептических признаков показывает, что все изготовленные консервы из плодов различных видов боярышника отличаются достойными вкусовыми качествами (табл. 3). Для термически обработанного боярышника исследуемых видов характерен приятный ягодно-древесный аромат с нотами карамели. Изготовленные консервы имеют привлекательный внешний вид (4,5–5,0 балла).

Таблица 3

Дегустационная оценка продуктов переработки, урожай 2016–2020 гг., балл

Тип продукта	Показатель	Внешний вид	Вкус	Аромат	Консистенция	Общая оценка
Компот	*C. arnoldiana*	4,5	4,4	4,0	4,6	4,4
	C. submollis	4,7	4,6	4,6	4,7	4,6
	C. pinnatifida	4,8	4,1	4,3	4,4	4,4
	C. punctata var. aurea	4,7	4,4	4,2	4,4	4,4
	C. nigra	4,8	4,7	4,5	4,1	4,5
	X±m	4,7±0,1	4,4±0,2	4,3±0,2	4,4±0,2	4,5±0,1
	V, %	2,6	5,2	5,5	5,2	2,0
Варенье	*C. submollis*	4,7	4,6	4,4	4,8	4,6
Желе	КЖ № 1	4,8	4,3	4,6	4,5	4,6
	КЖ № 2	5,0	4,4	4,0	4,4	4,5
	КЖ № 3	5,0	4,3	4,6	4,3	4,6
	КЖ № 4	5,0	4,7	4,7	4,9	4,8
	КЖ № 5	4,9	4,6	4,7	4,9	4,8
	X±m	4,9±0,1	4,5±0,2	4,5±0,3	4,6±0,3	4,6±0,1
	V, %	1,8	4,1	6,5	6,1	2,9

Сироп компотов преимущественно прозрачный (за исключением компота из плодов черноплодного вида *C. nigra*, сироп которого чрезмерно насыщенного фиолетово-багрового цвета) с опалесценцией или без нее. Наименьшая оценка (4,1 балла) вкусовых качеств компота из плодов *C. pinnatifida* обусловлена терпкостью, характерной для данного вида; консистенция компота из плодов *C. nigra* отличается «маслянистостью», что снизило общую оценку данного образца. Аромат компотов разнообразен и в целом соответствует аромату исходного сырья за исключением *C. arnoldiana*, свежие плоды которого отличаются характерным для вида яблочным ароматом, практически исчезающим в продуктах переработки, однокомпонентные компоты данного вида имеют пустой вкус и аромат. Также необходимо отметить случаи выпадения пектинового осадка в виде прозрачных кубиков, что вместе с опалесценцией сиропа снизило оценку внешнего вида продукта.

Крупные плоды *C. submollis* позволяют изготавливать из них варенье с удалением косточек «половинки, сваренные в сиропе». Продукт привлекательного внешнего вида (4,7 балла), хороших вкусовых качеств (4,6 балла). Плоды в сиропе отличной консистенции, неразваренные, без трещин на кожице. Общая дегустационная оценка продукта – 4,6 балла.

Экспериментальные варки однокомпонентных желе из плодов *C. pinnatifida, C. submolles* и *C. arnoldiana* показали преимущество использования купажной рецептуры. Так, желе из плодов *C. submollis*, несмотря на уменьшенное содержания сахара (в отношении 1 : 0,5 к исходному экстракту), чрезмерно сладкого вкуса с невыраженным ароматом, продукт из плодов *C. arnoldiana* не зажелировал и обладал консистенцией густого сиропа; из плодов *C. Pinnatifida,* напротив, имел хрустящую консистенцию, что не вполне можно характеризовать как «желе». Купажные желе с различным соотношением объемов пло-

дов изучаемых видов получили высокие дегустационные оценки (4,5–4,8 балла). Самые низкие оценки за вкус и консистенцию КЖ № 3 обусловлены меньшей плотностью студня, изготовленного экстрагированием второй фракции мезги КЖ № 2, оставаясь при этом на высоком уровне (4,3 балла). Самая плотная консистенция отмечена у варианта желе № 2, что позволяет использовать данную рецептуру для изготовления кускового мармелада – при нарезке продукта на порционные кубики углы срезов остаются резкими в отличие от сглаживающихся углов прочих вариантов. Самой нежной консистенцией отличаются варианты с добавлением плодов *C. Arnoldiana*, при этом чем выше соотношение плодов данного вида в исходном экстракте, тем нежней консистенция. Самые высокие дегустационные оценки (4,8 балла) получили желе КЖ № 4 и КЖ № 5 – *C. submollis* (50 %), *C. arnoldiana* (25 %), и *C. pinnatifida* (25 %), отношение плодового сырья к сахару 1 : 0,6 с добавлением пряно-ароматического компонента и без него.

Выводы. Установлено, что плоды исследуемых видов боярышника обладают биохимическими характеристиками, необходимыми для изготовления компотов, варенья и желе: содержание РСВ составляет 19,4–24,2 %; органических кислот – 0,7–3,0; сумма пектиновых веществ – 1,2–2,7; степень этерификации пектина – 64,5–82,2 %. В консервах из боярышника сохраняется высокий уровень БАВ (содержание аскорбиновой кислоты до 17,9 мг/100 г в компотах, 8,2 мг/100 г в варенье и 9,0 мг/100 г в купажных желе; ∑ полифенолов во всех видах продуктов варьировала от 118,7 до 525,4 мг/100 г), что позволяет использовать рецептуры для продуктов функционального питания. Усовершенствована рецептура приготовления желе, в том числе с уменьшенным содержанием сахара и добавлением пряно-ароматического компонента. Установлено, что использование в рецептуре пряно-ароматического компонента повышает содержание аскорбиновой кислоты и суммы полифенольных веществ в конечном продукте в 1,6 и 1,3 раза соответственно. Результаты дегустационных оценок (4,4–4,8 балла) показывают, что все изготовленные продукты обладают высокими вкусовыми качествами, привлекательным внешним видом.

Литература

1. Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные акты Российской Федерации: федер. закон [принят Гос. Думой 03.08.2018] // Собрание законодательства РФ. 2018. № 280-ФЗ. Ст. С.
2. *Muradoglu F., Gürsoy S., Yıldız K*. Quantification analysis of biochemical and phenolic composition in hawthorn (Crataegus spp.) fruits. // Erwerbs-Obstbau. 2019. Vol. 61, P. 189–194. DOI:10.1007/s10341-018-00415-z.
3. *Taijun G., Peijuan J. Hawthorn* (Crataegus) Resources in China // Hortscience. 1995. Vol. 30(6), P. 1132–1134. DOI: 10.21273/HORTSCI.30.6.1132.
4. ГОСТ 13192-73. Определение массовой концентрации сахаров прямым титрованием. М.: Стандартинформ, 2011. 11 с.
5. ГОСТ 24556-89. Методы определения витамина С. М.: Изд-во стандартов, 2003. 11 с.
6. ГОСТ 25555.0-82. Методы определения титруемой кислотности. М.: Стандартинформ, 2010. 4 с.
7. ГОСТ Р 51433-99. Метод определения растворимых сухих веществ рефрактометром. М.: Стандартинформ, 2008. 7 с.
8. ГОСТ 29059-91. Титриметрический метод определения пектиновых веществ. М.: Стандартинформ, 2010. 6 с.
9. Международный классификатор СЭВ подсемейства Maloideae (родов *Malus* Mill., *Pyrus* L., *Cydonia* Mill.) / сост. *Я.С. Нестеров, В.И. Майорова, А.С. Туз* [и др.]. Л.: ВИР, 1989. 29 с.
10. ГОСТ 816-2017. Консервы. Компоты. Общие технические условия. М.: Стандартинформ, 2018. 15 с.
11. *Левгерова Н.С., Леонченко В.Г.* Технологическая оценка сортов // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК. Орел, 1999. С. 168–178.
12. *Аверьянова Е.В., Школьникова М.Н.* Пектин: методы выделения и свойства: метод. рекомендации. Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2015. 42 с.
13. *Локтев Д.Б., Зонова Л.Н.* Продукты функционального назначения и их роль в пита-

нии человека // Вятский медицинский вестник. 2010. № 2. С. 48–53.
14. Разработка и оценка качества отделочного полуфабриката с плодово-ягодным сырьем / *И.Ю. Резниченко, М.И. Гутова, И.А. Бакин* [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2020. № 12(165). С. 222–231. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-12-222-231.
15. ГОСТ Р 52349-2005. Продукты пищевые. Продукты пищевые и функциональные. М.: Стандартинформ, 2006. 8 с.
16. *Meiying Li, Ximiano Chen, Jie Deng, Dongmei Ouyang, Da Wang, Yuxuan Liang, Yongchun Chen, Yuanming Sun*. Effect of thermal processing on free and bound phenolic compounds and antioxidant activities of hawthorn // Food Chemistry. 2020. Vol. 332. Article 127429. DOI: 10.1016/j.foodchem.2020.127429.

References

1. Ob organicheskoj produkcii i o vnesenii izmenenij v otdel'nye akty Rossijskoj Federacii: feder. zakon [prinyat Gos. Dumoj 03.08.2018] // Sobranie zakonodatel'stva RF. 2018. № 280-FZ. St. S.
2. *Muradoglu F., Gürsoy S., Yıldız K*. Quantification analysis of biochemical and phenolic composition in hawthorn (Crataegus spp.) fruits. // Erwerbs-Obstbau. 2019. Vol. 61, P. 189–194. DOI:10.1007/s10341-018-00415-z.
3. *Taijun G., Peijuan J. Hawthorn* (Crataegus) Resources in China // Hortscience. 1995. Vol. 30(6), P. 1132-1134. DOI: 10.21273/HORTSCI.30.6.1132.
4. GOST 13192-73. Opredelenie massovoj koncentracii saharov pryamym titrovaniem. M.: Standartinform, 2011. 11 s.
5. GOST 24556-89. Metody opredeleniya vitamina S. M.: Izd-vo standartov, 2003. 11 s.
6. GOST 25555.0-82. Metody opredeleniya titruemoj kislotnosti. M.: Standartinform, 2010. 4 s.
7. GOST R 51433-99. Metod opredeleniya rastvorimyh suhih veschestv refraktometrom. M.: Standartinform, 2008. 7 s.
8. GOST 29059-91. Titrimetricheskij metod opredeleniya pektinovyh veschestv. M.: Standartinform, 2010. 6 s.
9. Mezhdunarodnyj klassifikator S`EV podsemejstva Maloideae (rodov *Malus* Mill., *Pyrus* L., *Cydonia* Mill.) / sost. *Ya.S. Nesterov, V.I.Majorova, A.S. Tuz* [i dr.]. L.: VIR, 1989. 29 s.
10. GOST 816-2017. Konservy. Kompoty. Obschie tehnicheskie usloviya. M.: Standartinform, 2018. 15 s.
11. *Levgerova N.S., Leonchenko V.G.* Tehnologicheskaya ocenka sortov // Programma i metodika sortoizucheniya plodovyh, yagodnyh i orehoplodnyh kul'tur / VNIISPK. Orel, 1999. S. 168–178.
12. *Aver'yanova E.V., Shkol'nikova M.N.* Pektin: metody vydeleniya i svojstva: metod. rekomendacii. Bijsk: Izd-vo Alt. gos. tehn. unta, 2015. 42 s.
13. *Loktev D.B., Zonova L.N.* Produkty funkcional'nogo naznacheniya i ih rol' v pitanii cheloveka // Vyatskij medicinskij vestnik. 2010. № 2. S. 48–53.
14. Razrabotka i ocenka kachestva otdelochnogo polufabrikata s plodovo-yagodnym syr'em / *I.Yu. Reznichenko, M.I. Gutova, I.A. Bakin* [i dr.] // Vestnik KrasGAU. 2020. № 12(165). S. 222–231. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-12-222-231.
15. GOST R 52349-2005. Produkty pischevye. Produkty pischevye i funkcional'nye. M.: Standartinform, 2006. 8 s.
16. *Meiying Li, Ximiano Chen, Jie Deng, Dongmei Ouyang, Da Wang, Yuxuan Liang, Yongchun Chen, Yuanming Sun*. Effect of thermal processing on free and bound phenolic compounds and antioxidant activities of hawthorn // Food Chemistry. 2020. Vol. 332. Article 127429. DOI: 10.1016/j.foodchem.2020.127429.