



ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

УДК 664.85:582.974

*А.Н. Табаторович, З.Р. Сайфулина,
Е.Н. Степанова, А.Г. Степанова*

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ МИКРОНУТРИЕНТОВ В ПРОДУКТАХ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛОДОВ ДИКОРАСТУЩЕЙ КАЛИНЫ ИЗ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

*A.N. Tabatorovich, Z.R. Saifulina,
E.N. Stepanova, A.G. Stepanova*

THE STUDY OF MICRONUTRIENTS CONTENT IN THE PRODUCTS OF FRUIT PROCESSING MADE OF WILD VIBURNUM FROM OMSK REGION

Табаторович А.Н. – канд. техн. наук, доц. каф. товароведения и экспертизы товаров Сибирского университета потребительской кооперации, г. Новосибирск.

E-mail: alex.tab68@mail.ru

Сайфулина З.Р. – канд. техн. наук, доц. каф. товароведения и экспертизы товаров Сибирского университета потребительской кооперации, г. Новосибирск.

E-mail: expertis@sibupk.nsk.su

Степанова Е.Н. – канд. техн. наук, доц. каф. товароведения и экспертизы товаров Сибирского университета потребительской кооперации, г. Новосибирск.

E-mail: enstepanova@yandex.ru

Степанова А.Г. – ст. преп. каф. торгового дела и рекламы Сибирского университета потребительской кооперации, г. Новосибирск.

E-mail: ch_commerce@sibupk.nsk.su

Tabatorovich A.N. – Cand. Techn. Sci., Assoc. Prof., Chair of Merchandizing and Examination of Goods, Siberian University of Consumer Cooperation, Novosibirsk.

E-mail: alex.tab68@mail.ru

Saifulina Z.R. – Cand. Techn. Sci., Assoc. Prof., Chair of Merchandizing and Examination of Goods, Siberian University of Consumer Cooperation, Novosibirsk.

E-mail: expertis@sibupk.nsk.su

Stepanova E.N. – Cand. Techn. Sci., Assoc. Prof., Chair of Merchandizing and Examination of Goods, Siberian University of Consumer Cooperation, Novosibirsk.

E-mail: enstepanova@yandex.ru

Stepanova A.G. – Senior Lecturer, Chair of Trade Business and Advertizing, Siberian University of Consumer Cooperation, Novosibirsk.

E-mail: ch_commerce@sibupk.nsk.su

Цель работы – изучение содержания микро-нутриентов в продуктах переработки плодов дикорастущей калины из Омской области. Объекты исследования: нестерилизованное пюре из калины, консервированное сорбатом калия (0,5 г/кг); подварка из калины, полученная увариванием пюре с сахаром в соотношении 1:1,5; кожица и семена, полученные при разделении выжимки. Применялись стандартные методы исследования плодовоовощной про-

дукции, включая термогравиметрический, спектрофотометрический; газо-жидкостной и высокоэффективной жидкостной хроматографии. Исследования проводились в лабораториях Сибирского университета потребительской кооперации, Новосибирского Центра стандартизации и метрологии, Центра гигиены и эпидемиологии Омской области. Пюре представляло собой равномерно протертую массу темно-розового цвета с характерным

горьким привкусом. Особенностью состава пюре явилось высокое содержание аскорбиновой кислоты и калия: в среднем 206,5 и 233 мг/100 г сырой массы соответственно. В пюре преобладала яблочная кислота – в среднем 1622 мг/100г, содержание специфических органических кислот – валериановой и изовалериановой составило соответственно 47,3 и 82,1 мг/100 г. Хорошая студнеобразующая способность пюре из калины обеспечивается благодаря пектиновым веществам (1,08 %). Содержание антоцианинов и β-каротина в пюре составило в среднем 13,8 и 1,14 мг/100 г сырой массы соответственно. Подварка имела темно-бордовый цвет, в ней почти отсутствовал горький привкус. По сравнению с пюре в подварке содержание аскорбиновой кислоты и антоцианинов снизилось до 7,6 и 2,3 мг/100 г соответственно. В составе жира, выделенного из семян, преобладали линолевая и олеиновая кислота: в среднем 53,2 и 43,2 % соответственно, что подтверждает ранее полученные данные. Содержание в кожуре и семенах (мг% сухого вещества): калий – 1150,4 и 564,2; магний – 66,4 и 182,3; железо – 2,0 и 3,5. Предполагается использование продуктов переработки плодов калины в производстве кондитерских изделий повышенной физиологической ценности.

Ключевые слова: плоды калины, пюре из калины, подварка, семена, кожура, микронутриенты.

The aim of the research was to study the content of micronutrients in the products of wild viburnum fruits processing from Omsk Region. The objects of the study were unsterilized viburnum puree, canned with potassium sorbate (0.5g/ kg); thick spread of viburnum, obtained by boiling puree with sugar in a ratio of 1:1.5; peel and seeds obtained by separating pressed pomace. Standard methods of research of fruit and vegetable production, including thermogravimetric, spectrophotometric, method by gas-liquid and high-performance liquid chromatography were used in the study. The research was carried out in the laboratories of Siberian University of Consumer Cooperation, Novosibirsk Center of standardization and metrology, the Center for Hygiene and Epidemiology of Omsk Region. Viburnum puree was uniformly wiped as mass

dark pink color with typical bitter taste. The feature of puree composition was high content of ascorbic acid and potassium: an average of 206.5 and 233 mg / 100 g, respectively. Malic acid in puree of viburnum prevailed: in average of 1622 mg / 100 g, the content of specific organic valeric and isovaleric acids was 47.3 and 82.1 mg / 100 g, respectively. Good jelly-forming ability of viburnum puree was provided thanks to pectin substances (1.08 %). The content of anthocyanins and β-carotene in puree was averaged 13.8 and 1.14 mg / 100 g on wet mass, respectively. Thick spread of viburnum had maroon color, there was no bitter smack. Compared to puree the content of ascorbic acid and anthocyanins in thick spread was lower (mg / 100 g on wet weight) on average: 7.6 and 2.3 mg / 100 g respectively. Linoleic and oleic acid prevailed in the composition of fat isolated from seeds: in average, 53.3 % and 43.1 %, respectively, which corresponds to the data obtained previously. The content in the peel and seeds (mg% dry matter): potassium – 1150.4 and 564.2; magnesium – 66.4 and 182.3; iron – 2.0 and 3.5. The use of products of viburnum fruits processing in manufacture of increased physiological value confectionery was assumed.

Keywords: viburnum fruit, viburnum puree, thick spread, seeds, peel, micronutrients.

Введение. Калина является дикорастущим и интродуцированным кустарником, реже деревом семейства Адоксовые (*Adoxaceae*), ранее ее относили к жимолостным. Род калина (*Viburnum*) включает более 160 видов, произрастающих преимущественно в умеренных широтах Северного полушария. В Европе и Сибири преобладает калина обыкновенная, или красная (*Viburnum opulus* L.).

Плоды калины применяются как в традиционной, так и в народной медицине как источник веществ, обладающих различными физиологическими эффектами: спазмолитическим, гипотензивным, капилляроукрепляющим, кровоостанавливающим, антиоксидантным, антибактериальным, седативным. Большинство этих веществ в современной науке о питании относятся к микронутриентам. На основе плодов калины производятся мармелад, пастила, желе, компоты, наливки, ликеры, сиропы, начинки для пирогов [1].

Ограниченное применение плодов калины в пищевой отрасли связано прежде всего со специфическим горьковатым привкусом, обусловленным комплексом веществ, а именно – гликозидами вибурнином и девибурнином, валериановой и изовалериановой кислотой, а также эфирными маслами [2]. Сравнительно низкий процент выхода пюре или сока калины обусловлен наличием в плодах плоских крупных семян ($\approx 6\text{--}8$ мм в диаметре).

Исследованию химического состава плодов калины и продуктов ее переработки посвящены работы отечественных ученых. Так, В.Ю. Андреевой и соавторами (Томск, 2016) исследован минеральный состав сушеных плодов калины различными методами; О.М. Евтуховой и Т.Н. Сафроновой (2015) проведен сравнительный анализ микронутриентного состава плодов дикорастущей калины из разных популяций Красноярского края [3, 4].

Анализ химических сортовых особенностей листьев и плодов калины 6 помологических сортов из коллекции ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина, представлен в работе Е.И. Поповой и соавторов (2012) [5]. В работе И.С. Маковской и С.В. Новоселова (2011) сделан анализ химического состава плодов и семян калины из Кемеровской области и разработана технология производства калинового сиропа из высушенных семян [6].

Специалистами Института питания РАМН проведена качественная и количественная идентификация полифенольных соединений (антоцианины, флавонолы), иридоидов, органических кислот и углеводов в плодах калины 11 образцов с целью установления подлинности лекарственных препаратов и БАД на ее основе [1].

Следует отметить недостаточность исследований состава полуфабрикатов из калины, применяемых в кондитерском производстве.

Цель исследования. Изучение микронутриентного состава продуктов переработки плодов калины обыкновенной (*Viburnum opulus* L.).

Задачи: определение содержания микронутриентов в пюре, подварке, кожице и семенах; сравнение полученных значений по определенным микронутриентам с литературными данными по плодам калины, установление соответствия показателей качества пюре и подварки из

калины нормативам стандартов ГОСТ 32684 и ГОСТ 32741 соответственно.

Материалы и методы исследования. Свежие плоды дикорастущей калины были собраны в Тарском районе Омской области. Общая схема производства продуктов переработки плодов калины обыкновенной, большая часть которых была исследована, приведена на рисунке 1.

Предварительное бланширование паром и быстрое замораживание плодов калины при сохранении плодоножек способствуют максимальному сохранению полифенольных веществ и аскорбиновой кислоты.

Исследования показали, что по сравнению с морожеными плодами с сохраненными плодоножками в плодах при их удалении после 3 месяцев хранения (минус 25 °С) общее содержание антоцианов снизилось в среднем на 7,5 %, аскорбиновой кислоты – на 19,8 %. Замораживание плодов также необходимо для повышения выхода пюре.

Исследование химического состава и показателей качества нестерилизованного пюре из калины осуществляли традиционными методами, применяемыми для плодоовощной продукции [7].

Минеральный состав определялся на атомно-абсорбционном спектрометре AAC Varian 240F (Германия), суммарное содержание антоцианинов в расчете на преобладающий цианидин-3-глюкозид – методом рН-дифференциальной спектрофотометрии, общее содержание каротиноидов и β -каротина – спектрофотометрическим методом с измерением оптической плотности экстрактов на спектрофотометре UNICO 2100 (Россия), массовая доля общего сахара и редуцирующих сахаров – по ГОСТ 8756.13 (метод Бертрена), массовая доля пектиновых веществ – весовым кальций-пектатным методом [7].

Содержание органических кислот (яблочной, лимонной, щавелевой и др.) в пюре из калины определялось методом газожидкостной хроматографии, при этом кислоты, содержащиеся в пробе, переводились в летучие этиловые эфиры, которые определялись на хроматографе «Хроматэк Кристалл 5000.1» (Россия) с пламенно-ионизационным детектором.

Содержание аскорбиновой кислоты определялось методом адсорбционной обращенно-

фазовой ВЭЖХ на жидкостном хроматографе «Милихром А-02» (Россия) со спектрофотометрическим детектором, колонка: ProntoSil-120-5-C18 2,0×75 мм, элюент 0,2 М фосфатный буфер.

Жирно-кислотный состав масла, выделенного из семян, определялся методом газожидкостной хроматографии на хроматографе «Хроматэк Кристалл 5000.1», колонка: CP-Sil 88 for FAME 100 м × 0,25 мм × 0,36 мм.



Рис.1. Технологическая схема производства продуктов переработки калины обыкновенной

Обработка результатов осуществлялась с применением программы Statistica-6,0. Табличные значения приведены в виде $\bar{x} \pm \Delta_x$, где \bar{x} – средняя выборочная величина, Δ_x – стандартная ошибка средней выборочной. Все исследования проводились в 4-кратной повторности. Уровень значимости составил 95 % ($p < 0,05$).

Результаты исследования и их обсуждение. Пюре из калины на момент изготовления представляло собой равномерно протертую массу темно-розового цвета, с характерным запахом, без грубых частиц волокон и кожицы с

незначительной тенденцией к расслаиванию, что допускается стандартом ГОСТ 32684 [8]. Вкус – кисловатый, горьковато-вяжущий, свойственный калине, без посторонних привкусов.

Подварка из калины, полученная увариванием пюре с сахаром (1:1,5) в течение около 25 минут, имела густую мажущуюся консистенцию, темно-бордовый цвет, вкус сладкий, без горького привкуса. По показателям качества подварка соответствовала требованиям ГОСТ 32741 [9].

Физико-химические показатели качества пюре и подварки из калины указаны в таблице 1.

Физико-химические показатели качества пюре и подварки из калины

Показатель	Значения и характеристика показателей	
	пюре	подварка
Массовая доля сухих веществ, %	11,6±0,7	69,8±3,2
Массовая доля титруемых кислот (в расчете на яблочную), %	1,93±0,05	1,46±0,03
рН, ед.	2,8±0,1	3,3±0,1
Массовая доля общего сахара, %	9,2±0,3	68,4±2,8
В том числе:		
сахарозы,	0,4±0,1	7,2±0,1
редуцирующих сахаров,	8,8±0,3	61,2±2,5
пектиновых веществ, %	1,08±0,11	0,78±0,07
В том числе:		
протопектин	0,06±0,01	–
растворимый пектин	1,02±0,10	0,78±0,11
Качественная проба на желе	Пюре хорошо желирует	–
Посторонние примеси	Не выявлены	Не выявлены

Из таблицы 1 следует, что пюре из калины обладает достаточно высокой сахаристостью. Практически вся сахаристость обеспечивается за счет редуцирующих сахаров (в среднем 8,8 %). Низкое содержание сахарозы (до 1%) в целом отличает большинство дикорастущих плодов и ягод.

Интересно, что в составе 8 из 11 исследуемых ранее образцов замороженных ягод калины (2014) сахароза вообще не была обнаружена, а весь сахарный профиль был представлен редуцирующими сахарами с преобладающим соотношением глюкоза / фруктоза – 1,0–1,1 [1].

Высокая студнеобразующая способность пюре из калины объясняется наличием пектиновых веществ (1,08 %) и оптимальным значением рН. Ранее было отмечено присутствие в плодах калины высокометоксилированных пектинов (степень этерификации 55 %), что обес-

печивает хорошую желирующую способность пюре по типу сахарокислотного гелеобразования [6].

В подварке из калины за счет продолжительной термической обработки произошла инверсия добавленной сахарозы, как следствие – большая часть общего сахара приходилась на редуцирующие сахара (в среднем 61,2 %).

Как следует из таблицы 1, исследуемый образец пюре обладал достаточно высокой кислотностью, сравнимой со справочными данными для дикорастущих плодов калины (1,7–3,3 %) и выше, чем в плодах и соке калины с мякотью из Кемеровской области (1,3–1,4 %), а также большинства культурных сортов из ВНИИ садоводства (1,2–1,7 %) [2, 5, 6].

Содержание органических кислот в пюре представлено в таблице 2.

Таблица 2

Содержание органических кислот в пюре из калины, мг/100г

Кислота	Пюре из калины	Литературные сведения (средние значения)	
		Плоды и сок калины с мякотью [6]	Замороженные плоды калины – 11 образцов [1]
1	2	3	4
Валериановая	47,3±8,5	340,0 (0,34%)	Не опред.
Винная	Менее 5,0	Не обнаружена	Не опред.

1	2	3	4
Изовалериановая	82,1±13,0	Не опред.	Не опред.
Лимонная	7,8±1,9	330,0 (0,33%)	0–1630,0
Хинная	Не опред.	Не опред.	52,0–346,0
Шикимовая	Не опред.	Не опред.	0–5,0
Щавелевая	105,0±25,0	Не опред.	Не опред.
Яблочная	1622,0±243,0	730,0 (0,73%)	578,0–2090,0
Янтарная	6,1±1,5	Не опред.	Не опред.

Из данных таблицы 2 следует, что в исследуемом пюре из калины преобладала *яблочная кислота*, что соответствует другим источникам. Отмечается значительный диапазон ее содержания в калине. Среди специфических кислот были установлены валериановая и изовалериановая кислоты в соотношении примерно 1/1,73. Содержание валериановой кислоты оказалось в среднем в 7 раз меньше, чем в соке калины из Кемеровской области, то есть данный компонент также не отличается стабильностью. Это касается и лимонной кислоты, содержание ко-

торой в пюре было крайне низким и в среднем составило 7,8 мг/100 г.

Можно предположить, что хинная кислота, не идентифицированная в данной работе, является постоянным компонентом состава, поскольку была выявлена во всех 11 образцах замороженных плодов калины из различных регионов европейской части России [1].

Хроматограмма органических кислот в пюре из калины представлена на рисунке 2.

Содержание микронутриентов в пюре и подварке из калины представлено в таблице 3.

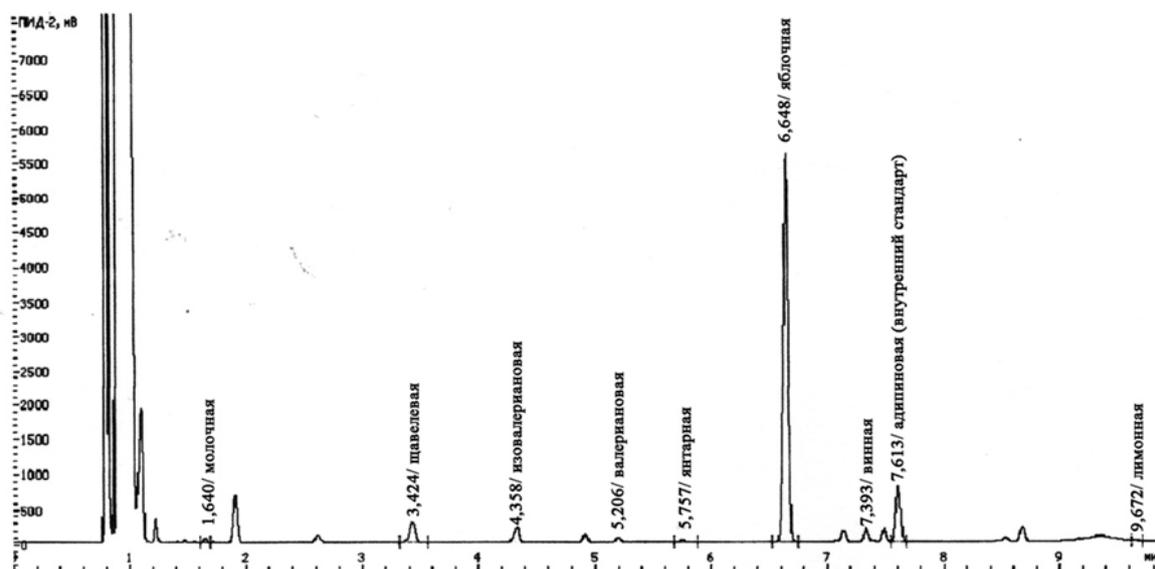


Рис. 2. Хроматограмма органических кислот пюре из калины: по оси абсцисс — время выхода, мин; по оси ординат — ток, мВ; расчет по адипиновой кислоте — внутренний стандарт, время выхода 7,61 мин

Содержание микронутриентов в пюре и подварке из калины, мг/100 г

Показатель	Значение показателей	
	пюре	подварка
Минеральные вещества:		
калий	233,0±41,0	169,4±27,0
кальций	17,3±5,2	12,2±3,0
магний	7,8±2,3	6,2±1,1
марганец	0,019±0,009	0,011±0,009
цинк	0,070±0,009	0,053±0,005
железо	0,32±0,09	0,23±0,07
Аскорбиновая кислота	206,5±20,6	7,6±1,8
β-каротин	1,14±0,11	0,013±0,001
Суммарное содержание антоцианинов в расчете на цианидин-3-глюкозид	13,8±1,7	2,3±0,4

Результаты исследования показали, что среди минеральных веществ в пюре и подварке из калины преобладает калий. Выявлено низкое содержание микроэлементов (марганец, цинк, железо), что оказалось ниже имеющихся данных по свежим плодам калины, тогда как содержание β-каротина вполне соответствовало им.

Отмечается очень высокое накопление в пюре аскорбиновой кислоты, сравнимое только с таковым в плодах некоторых сортов калины из коллекции ВНИИ садоводства (Красный коралл – 184,4 мг%; Таежные рубины – 219 мг%, Ульгень – 245,5 % и др.) [5]. Изучение динамики аскорби-

новой кислоты в пюре показало ее хорошую сохранность: потери после 3 месяцев холодильного хранения составили в среднем 15,3 %.

Хроматограмма аскорбиновой кислоты в пюре из калины, полученная методом ВЭЖХ, представлена на рисунке 3.

По сравнению с пюре в подварке из калины содержание аскорбиновой кислоты и антоцианинов существенно снизилось и составило в среднем 7,6 и 2,3 мг/ 100 г соответственно, что подтверждает термическую неустойчивость указанных микронутриентов.

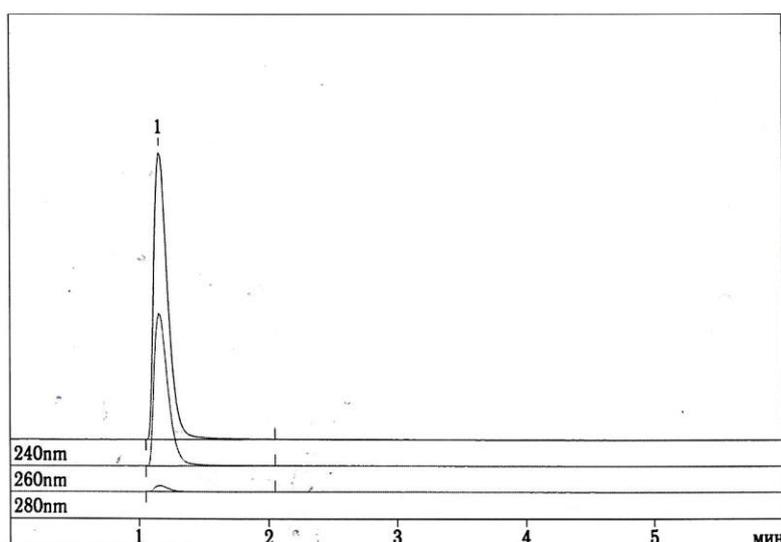


Рис. 3. Хроматограмма аскорбиновой кислоты в пюре из калины (показаны пики при длинах волн 240,260,280 нм; время выхода 1,15 мин)

Массовая доля жира и жирно-кислотный состав семян, выделенных из жома плодов калины, представлен в таблице 4.

Таблица 4

Массовая доля жира и жирно-кислотный состав семян калины, %

Показатель	Значения показателей	
	Исследуемый образец семян	Литературные данные (средние значения) [6]
Массовая доля жира	2,8±0,1	—
Содержание органических кислот:		
линолевая C _{18:2}	53,31±1,10	55,3
олеиновая C _{18:1}	43,09±1,10	40,9
пальмитиновая C _{16:0}	2,01±0,06	0,2
стеариновая C _{18:0}	0,77±0,01	следы
линоленовая C _{18:3}	0,29±0,02	следы
пальмитоолеиновая C _{16:1}	0,19±0,01	3,6
гондоиновая C _{20:1}	0,20±0,01	—
миристиновая C _{14:0}	0,14±0,01	следы

В результате исследования в составе масла, выделенного из высушенных семян калины, было идентифицировано 8 высших жирных кислот. Преобладающими кислотами явились: линолевая (в среднем 53,31 %) и олеиновая (в среднем 43,09 %), что соответствует данным

исследований по составу масла семян калины из районов Кузбасса [6]. Хроматограмма кислот представлена на рисунке 4.

Содержание микронутриентов в семенах и кожце плодов калины представлены в таблице 5.

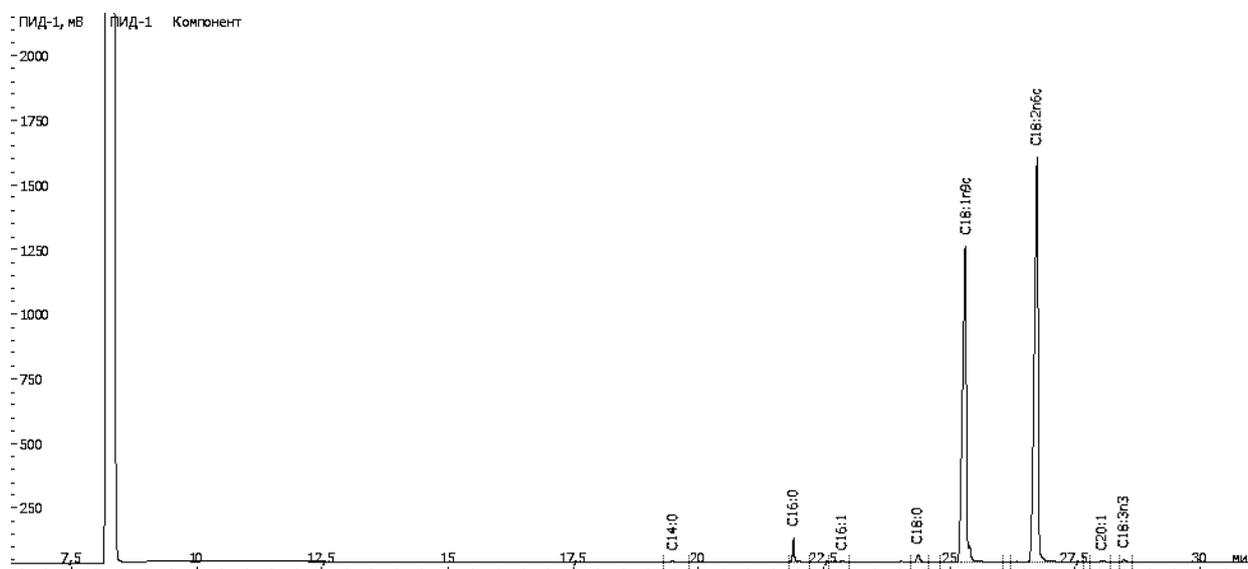


Рис. 4. Хроматограмма жирно-кислотного состава семян калины

**Содержание микронутриентов в сушеных семенах и кожице
плодов калины, мг/100 г сухого вещества**

Показатель	Значения показателей	
	семена	кожица
Минеральные вещества:		
калий	564,2±99,0	1150,4±170,0
кальций	403,5±110,0	511,1±130,0
магний	182,3±44,0	66,4±18,0
марганец	0,54±0,15	0,21±0,06
железо	3,45±0,90	1,99±0,05
Аскорбиновая кислота	6,1±1,1	32,6±5,4
Суммарное содержание:		
каротиноидов	Не опред.	25,4±2,0
антоцианинов в расчете на цианидин-3-глюкозид	Не опред.	20,1±2,2

Влажность семян и кожицы после сушки в среднем составила 7,3 и 9,4 % соответственно. Из таблицы 5 следует, что содержание калия в кожице оказалось в 2 раза выше, чем в семенах, в то же время накопление марганца и магния в семенах было примерно в 2,6–2,7 раза выше, чем в кожице. Железо также в большей степени аккумулируется семенами. Результаты определения калия, кальция, магния и железа оказались сопоставимыми с полученными ранее данными для сушеных плодов дикорастущей калины из разных регионов Сибири (без деления на фракции), содержание марганца – на порядок выше [3].

Цвет кожицы плодов калины обеспечивается комплексом каротиноидов и антоцианинов. Суммарное содержание каротиноидов, включая β-, α-, γ-, ε-каротины, а также ксантофиллы, составило в среднем 25,4 мг, что можно оценить как высокое. Благодаря щадящему режиму сушки жома (максимальная температура не более 65 °С) обеспечивается содержание антоцианинов на уровне 20,1 мг/100 г сухого вещества.

Выводы

1. Представлена технологическая схема производства продуктов переработки плодов калины. Впервые определен состав микронутриентов пюре, подварки и компонентов жома плодов дикорастущей калины из Омской области.

Качество пюре и подварки соответствовало нормативам стандартов.

2. Результаты исследования показали преимущественное накопление в плодах калины калия, яблочной кислоты и антоцианов, а в масле, выделенном из семян, – линолевой и олеиновой кислот, что коррелирует с имеющимися данными по другим регионам. Специфическими кислотами-маркерами являются валериановая и изовалериановая. Пюре отличалось высоким содержанием аскорбиновой кислоты, потери которой при хранении пюре были минимальные.

3. Наличие значительного количества биологически активных микронутриентов позволяет рассматривать продукты переработки плодов калины как сырье для кондитерского производства: пюре и подварку – в производстве мармелада, конфет, пастильных изделий; семена и жом после измельчения – как добавку в мучные кондитерские изделия.

Литература

1. Перова И.Б., Жогова А.А., Черкашин А.В. [и др.]. Биологически активные вещества плодов калины обыкновенной // Химико-фармацевтический журнал. – 2014. – Т. 48, № 5. – С. 32–39.
2. Цапалова И.Э., Голуб О.В. [и др.]. Экспертиза дикорастущих плодов, ягод и травянистых растений: качество и безопасность /

- под общей ред. В.М. Позняковского. – 6-е изд. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 461 с.
3. Андреева В.Ю., Исайкина Н.В., Цыбукова Т.Н. [и др.]. Изучение элементного состава плодов калины обыкновенной и рябины обыкновенной различными современными методами // Химия растительного сырья. – 2016. – № 1. – С. 177–180.
 4. Евтухова О.М., Сафронова Т.Н. Межпопуляционный анализ признаков плодов калины обыкновенной (*Viburnum opulus* L.), произрастающей в Красноярском крае // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 7. – С. 119–123.
 5. Попова Е.И., Хромов Н.В., Винницкая В.Ф. Биохимическая оценка сортообразцов калины и перспективы ее использования в производстве продуктов функционального питания // Научные ведомости БелГУ. Сер. Естественные науки. – 2012. – № 21(140), вып. 21/1. – С. 127–131.
 6. Маковская И.С., Новоселов С.В. Анализ и перспективы использования калины в производстве плодово-ягодных сиропов функционального назначения // Ползуновский альманах. – 2011. – № 4. – С. 137–145.
 7. Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов / под ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна. – М.: Брандес-Медицина, 1998. – 340 с.
 8. ГОСТ 32684-2014. Полуфабрикаты. Пюре фруктовые, консервированные химическими консервантами. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2014. – 10 с.
 9. ГОСТ 32741-2014. Полуфабрикаты. Начинки и подварки фруктовые и овощные. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2014. – 6 с.
 2. Capalova I.Je., Golub O.V. [i dr.]. Jekspertiza dikorastushhih plodov, jagod i travjanistyh rastenij: kachestvo i bezopasnost' / pod obshhej red. V.M. Poznjakovskogo. – 6-e izd. – M.: INFRA-M, 2017. – 461 s.
 3. Andreeva V.Ju., Isajkina N.V., Cybukova T.N. [i dr.]. Izuchenie jelementnogo sostava plodov kaliny obyknovennoj i rjabiny obyknovennoj razlichnymi sovremennymi metodami // Himija rastitel'nogo syr'ja. – 2016. – № 1. – S. 177–180.
 4. Evtuhova O.M., Safronova T.N. Mezhpupuljacionnyj analiz priznakov plodov kaliny obyknovennoj (*Viburnum opulus* L.), proizrastajushhej v Krasnojarskom krae // Vestnik KrasGAU. – 2015. – № 7. – S. 119–123.
 5. Popova E.I., Hromov N.V., Vinnickaja V.F. Biohimicheskaja ocenka sortoobrazcovo kaliny i perspektivy ee ispol'zovanija v proizvodstve produktov funkcional'nogo pitaniya // Nauchnye vedomosti BelGU. Ser. Estestvennye nauki. – 2012. – № 21(140), vyp. 21/1. – S. 127–131.
 6. Makovskaja I.S., Novoselov S.V. Analiz i perspektivy ispol'zovanija kaliny v proizvodstve plodovo-jagodnyh siropov funkcional'nogo naznachenija // Polzunovskij al'manah. – 2011. – № 4. – S. 137–145.
 7. Rukovodstvo po metodam analiza kachestva i bezopasnosti pishhevyh produktov / pod red. I.M. Skurihina, V.A. Tutel'jana. – M.: Brandes-Medicina, 1998. – 340 s.
 8. GOST 32684-2014. Polufabrikaty. Pjure fruktovye, konservirovannye himicheskimi konservantami. Tehnicheskie uslovija. – M.: Standartinform, 2014. – 10 s.
 9. GOST 32741-2014. Polufabrikaty. Nachinki i podvarki fruktovye i ovoshhnye. Obshhie tehnicheskie uslovija. – M.: Standartinform, 2014. – 6 s.

Literatura

1. Perova I.B., Zhogova A.A., Cherkashin A.V. [i dr.]. Biologicheski aktivnye veshhestva plodov kaliny obyknovennoj // Himiko-