



УДК 664.859/ 634.723.1:634.717.1

DOI: 10.36718/1819-4036-2021-9-161-169

Александр Николаевич Табаторович

Сибирский университет потребительской кооперации, доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров, кандидат технических наук, доцент, Новосибирск, Россия

E-mail: alex.tab68@mail.ru

Елена Борисовна Табала

Сибирский университет потребительской кооперации, доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров, кандидат технических наук, Новосибирск, Россия

E-mail: expertis@sibupk.nsk.su

АНАЛИЗ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЯГОДНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ДЛЯ КОНДИТЕРСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Цель исследования – изучение содержания микронутриентов и показателей качества в продуктах переработки ягод черной смородины сорта Алтайская поздняя, дикорастущей ежевики и клюквы, произрастающих в Омской и Новосибирской областях. Исследование проводилось в Сибирском университета потребительской кооперации, Центре гигиены и эпидемиологии Омской области. Объекты исследования – полуфабрикаты в форме пюре, подварки (черная смородина и ежевика) и припаса (клюква). Пюре вырабатывалось без стерилизации, консервированное калием сорбатом, в дозировке 0,5 г/кг (черная смородина) и 0,75 г/кг (ежевика). Подварка из черной смородины готовилась увариванием пюре с сахаром 1:1,5. Клюквенный припас был изготовлен непастеризованным способом с добавлением сахара 1:2. Применялись стандартные методы анализа плодово-ягодных полуфабрикатов. Качество полуфабрикатов соответствовало требованиям стандартов. Массовая доля общего сахара, %, пюре составила: 1,1 – ежевика; 7,7 – черная смородина. Сахароза отсутствовала, среди редуцирующих сахаров преобладала фруктоза. Среднее содержание калия и магния, мг/100 г, в пюре составило соответственно: из ежевики – 293,0 и 40,7; из черной смородины – 261,0 и 17,0. В пюре из ежевики выявлено высокое содержание марганца и железа: в среднем 0,81 и 1,56 мг/100 г соответственно. Лимонная кислота преобладала в пюре, мг/100 г: в среднем 2 677 – черносмородиновое; 1 643 – из ежевики. Сумма пектиновых веществ пюре, %, составила: 0,23 – ежевика; 1,29 – черная смородина, – что объясняет отсутствие желирующей способности пюре из ежевики. Подварка из черной смородины имела вид густой массы темного цвета, сохраняя аромат исходного сырья. Клюквенный припас обладал сладким вкусом, выраженным ароматом клюквы, состав, мг/100 г: калий – 147,4; магний – 6,2; марганец – 2,37; железо – 0,33; аскорбиновая кислота – 16,2; антоцианы – 62,5. Планируется изучение динамики микронутриентов в полуфабрикатах и анализ состава сахаристых кондитерских изделий с их добавлением.

Ключевые слова: пюре из ежевики, пюре из черной смородины, подварка, клюквенный припас, микронутриенты, качество.

Alexander N. Tabatorovich

Siberian University of Consumer Cooperatives, Associate Professor at the Department of Commodity Science and Expertise of Goods, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Novosibirsk, Russia
E-mail: alex.tab68@mail.ru

Elena B. Tabala

Siberian University of Consumer Cooperatives, Associate Professor at the Department of Commodity Science and Expertise of Goods, Candidate of Technical Sciences, Novosibirsk, Russia
E-mail: expertis@sibupk.nsk.su

BERRY SEMI-FINISHED PRODUCTS CHEMICAL COMPOSITION AND QUALITY INDICATORS ANALYSIS FOR CONFECTIONERY PRODUCTION

The aim of research is to study the content of micronutrients and quality indicators in the processed products of black currant berries of the Altayskaya late variety, wild blackberries and cranberries growing in the Omsk and Novosibirsk Regions. The study was conducted at the Siberian University of Consumer Cooperatives, the Center for Hygiene and Epidemiology of the Omsk Region. The objects of research are semi-finished products in the form of mashed potatoes, podvarka (black currants and blackberries) and supplies (cranberries). Puree was produced without sterilization, preserved with potassium sorbate, at a dosage of 0.5 g/kg (black currant) and 0.75 g/kg (blackberry). Blackcurrant podvarka was prepared by boiling mashed potatoes with sugar 1: 1.5. The cranberry stock was made unpasteurized with a 1: 2 sugar addition. Standard methods of analysis of fruit and berry semi-finished products were used. The quality of the semi-finished products met the requirements of the standards. Mass fraction of total sugar, %, puree was: 1.1 – blackberry; 7.7 – black currant. Sucrose was absent; fructose predominated among the reducing sugars. The average content of potassium and magnesium, mg/100 g, in the puree was, respectively: from blackberries – 293.0 and 40.7; from black currant – 261.0 and 17.0. In blackberry puree a high content of manganese and iron was revealed: on average 0.81 and 1.56 mg/100 g, respectively. Citric acid prevailed in puree, mg/100 g: on average, 2 677 – black currant; 1,643 – from blackberries. The amount of pectin substances in puree, %, was: 0.23 – blackberry; 1.29 – black currant, – which explains the lack of gelling ability of blackberry puree. Black currant podvarka had the appearance of a thick dark mass, retaining the aroma of the original raw material. The cranberry supply had a sweet taste, a pronounced cranberry aroma, composition, mg/100 g: potassium – 147.4; magnesium – 6.2; manganese – 2.37; iron – 0.33; ascorbic acid – 16.2; anthocyanins – 62.5. It is planned to study the dynamics of micronutrients in semi-finished products and analyze the composition of sugary confectionery products with their addition.

Keywords: blackberry puree, blackcurrant puree, podvarka, cranberry pripas, micronutrients, quality.

Введение. Использование фруктовых (овощных) полуфабрикатов становится более актуальным и востребованным в производстве кондитерских изделий. Полуфабрикаты на основе фруктов и овощей придают кондитерским изделиям характерные вкусо-ароматические и цветовые характеристики, повышают их физиологическую ценность, являясь альтернативой искусственным красителям и ароматизаторам. Стандартами регламентируется минимальное содержание фруктового сырья в пастиле и зефире, фруктового (овощного) сырья – в определенных видах мармелада и конфет. Многие виды мучных изделий также выпускаются с добавлением продуктов переработки фруктового сырья.

Согласно ГОСТ 28322-2014, фруктовые (овощные) полуфабрикаты представляют собой «...продукты переработки фруктов (овощей), консерви-

рованные различными способами...» [1]. Наибольшее значение в кондитерском производстве получили фруктовые пюре, подварки и припасы.

Фруктовое пюре производится из «...целых или измельченных, свежих или быстрозамороженных фруктов в соответствии с технологической инструкцией, стадии производства включают измельчение сырья и последующую протирку без отделения сока и мякоти...» [2]. Пюре допускается производить как моно-, так и поликомпонентным, в том числе фруктово-овощным, с добавлением химических консервантов (ГОСТ 32684-2014) или асептическим способом (ГОСТ 32742-2014).

Фруктовая подварка – это: «...полуфабрикат, представляющий собой густую массу, изготовленную из фруктовых пюре, уваренных с сахаром...» [1].

Подварки могут производиться как из свежего, так и замороженного сырья. Однако, в отличие от пюре, где в отдельных видах допускаются консерванты, в подварках разрешено применение пищевых красителей, ароматизаторов, загустителей и других пищевых добавок. Причина этого заключается в сравнительно длительном тепловом воздействии на фруктовые (овощные) массы, сопровождающемся изменением цвета, разрушением природного пектина и нарушением оптимальных условий формирования густой консистенции. Качество подварок оценивается по ГОСТ 32741-2014.

Фруктовые припасы являются монокомпонентными полуфабрикатами мармеладного производства, производимыми из свежего протертого сырья, консервированного сахаром. Они имеют выраженный аромат плодов и ягод. Поэтому наибольшей органолептической ценностью обладают припасы из черной смородины, малины, клюквы, цитрусовых плодов. Припасы готовят непастеризованными (холодный способ) и пастеризованными (горячий способ). Введение красителей, консервантов и других пищевых добавок в состав припасов не допускается [3].

Ягоды черной смородины (*Ribes nigrum* L.) содержат аскорбиновую кислоту, эфирные масла, пектины, флавоноиды. Широко введена в культуру, известно более 200 помологических сортов черной смородины. Цельные ягоды консервируют замораживанием, сушкой, переработкой с сахаром [4].

Ежевика сизая (*Rubus caesius* L.) является дикорастущим стелящимся кустарником семейства розоцветных, произрастающим в Сибири. Относится к «...наиболее скоропортящимся видам из-за нежной консистенции в отличие от культурных сортов. Ягоды ежевики имеют темносинюю окраску кожицы с сизым налетом, по морфологии сложными ягодами, состоящими из сросшихся плодиков-костянок округлой формы, которые не отделены от цветоложа...» [2].

Клюква болотная (*Oxycoccus palustris* Pers.) в Сибирском регионе имеет максимальную площадь естественного ареала среди дикорастущих ягод. Ягоды клюквы богаты полифенольными веществами, содержат природный консервант бензойную кислоту, что обеспечивает их хорошую сохранность.

Дополнительно все указанные ягоды содержат Р-активные вещества, в том числе красящие пигменты антоцианы, что позволяет ус-

пешно использовать полуфабрикаты на их основе в кондитерском производстве.

Цель исследования: изучение содержания микронутриентов и показателей качества в продуктах переработки ягод черной смородины сорта Алтайская поздняя, дикорастущей ежевики и клюквы, произрастающих в Омской и Новосибирской областях.

Задачи исследования: получение полуфабрикатов; определение органолептических и физико-химических показателей качества; анализ минерального состава, органических кислот, антоцианов; установление идентифицирующих показателей.

Материалы и методы исследования. Свежие ягоды ежевики сизой были собраны в Саргатском районе Омской области. Объем партии составил 5,5 кг. Сбор ягод клюквы болотной производился в Кыштовском районе Новосибирской области, партия 6 кг, свежих ягод черной смородины помологического сорта Алтайская поздняя – в личном подсобном хозяйстве Омского района, партия 8 кг. Выбор данного сорта обусловлен районированием в регионах Западной Сибири, регулярной урожайностью, потребительскими свойствами ягод, а также значительным содержанием в них пектина [4].

Черную смородину после инспекции, мойки в холодной воде подвергали бланшированию и последующему быстрому замораживанию при температуре минус 25 °С. Ягоды ежевики после внешнего осмотра и удаления растительных примесей также замораживали. Для изготовления припаса использовали свежую клюкву. В технологии пюре и припаса применялась протирочная машина ОМ-350-220-01 с диаметром отверстий 1,5 мм. После смешивания протертой массы клюквы с сахаром (1 : 2) смесь выстаивалась в течение суток для полного растворения сахара. Перед протиркой замороженные ягоды ежевики и черной смородины подвергали неполной дефростации. Перед закладкой на хранение в пюре вводили консервант калия сорбат (Е 202) в форме 50 % водного раствора в дозировке 0,5 г/кг (из черной смородины) и 0,75 г/кг (из ежевики). Увеличение дозировки консерванта в пюре из ежевики обусловлено отсутствием стадии мойки и бланширования свежих ягод.

В исследовании применялись стандартные методы анализа продуктов переработки фруктового сырья, краткое описание которых приведено ранее [5].

Для статистической обработки результатов применялась программа Statistica-6,0. Данные таблиц указаны в виде $\bar{x} \pm \Delta_x$, где \bar{x} – средняя выборочная величина, Δ_x – стандартная ошибка. Определение показателей выполнялось в 4-кратной повторности при уровне значимости 95 % ($p < 0,05$).

Результаты исследования. Пюре из дикорастущей ежевики представляло собой текучую массу рубинового цвета, с выраженным кислым вкусом, аромат нейтральный. В пюре отмечалось наличие единичных очень мелких семян разме-

ром не более 0,6–0,8 мм, что допускается ГОСТ 32684 [6]. Чтобы полностью исключить наличие семян в пюре из ежевики для промышленного производства следует применять протирачные машины с диаметром отверстий менее 0,6 мм.

Пюре из черной смородины отличалось умеренно-вязкой консистенцией, хорошо выраженным ароматом исходного сырья, кисло-сладким вкусом и наличием семян размером не более 1 мм.

Физико-химические показатели пюре из ежевики и черной смородины соответствовали ГОСТ 32684 [6], представлены в таблице 1.

Таблица 1

Физико-химические показатели пюре-полуфабрикатов после изготовления

Показатель	Пюре из ежевики	Пюре из черной смородины
Массовая доля сухих веществ, %	12,6±0,3	15,0±0,3
Кислотность (в расчете на яблочную кислоту), %	1,74±0,01	0,94±0,01
Кислотность (в расчете на лимонную кислоту), %	1,66±0,01	0,90±0,01
pH, ед.	2,9 ±0,1	3,3±0,1
Массовая доля общего сахара, %	1,2±0,1	7,7±0,1
В т. ч.:		
сахарозы, %	Менее 0,2	Менее 0,2
редуцирующих сахаров, %	1,10±0,15	7,6±0,09
Массовая доля общего пектина, %	0,23±0,02	1,29±0,11
В т. ч.:		
протопектин	0,037±0,001	0,22±0,05
растворимый пектин	0,19±0,01	1,05±0,08
Качественная проба на желе	Желирующая способность пюре	
	Отсутствует	Хорошая
Посторонние примеси	Не обнаружены	
Минеральные примеси	Не обнаружены	

Данные таблицы 1 показывают, что в пюре из ежевики фиксировалась высокая кислотность, сравнимая со справочными данными для ягод ежевики (1,8–4,2 %). Кислотность в пюре была выше, чем для исследуемых ранее образцов замороженной ежевики из Новосибирской области и Алтайского края [7]. Пюре отличалось очень низкой сахаристостью, почти при полном отсутствии сахарозы доля редуцирующих сахаров в сумме составила 1,1 %.

В отличие от ранее исследуемого пюре из калины [5], пюре из ежевики содержит мало пектиновых веществ (в сумме 0,23 %) и не обладает желирующей способностью. Данные о низком содержании пектинов в ежевике коррели-

руют с результатами как по дикорастущей, так и по культивируемой ежевике.

При более низкой кислотности черносмородиновое пюре из ягод сорта Алтайская поздняя обладало значительной сахаристостью (в среднем 7,7 %), что соответствует сортовой характеристике [3].

Хорошая степень желирования пюре определяется, прежде всего, растворимым пектином, содержание которого оказалось более чем в 5 раза выше, чем в пюре из ежевики. В пюре преобладала именно эта фракция, доля которой возрастает при механическом и термическом воздействии на целые ягоды. Фактическое содержание общего пектина в пюре из черной

смородины Алтайская поздняя оказалось несколько ниже средних значений для свежих ягод этого сорта [8].

Для оценки пищевой ценности пюре-полуфабрикатов имеет значение не только общая сахаристость, но и количественное соотношение отдельных сахаров (глюкозы, фруктозы, сахарозы). Результаты исследования выявили отсутствие сахарозы в образцах пюре (возможны следовые значения), среди редуцирующих сахаров преобладала фруктоза. Массо-

вая доля фруктозы и глюкозы, % в пюре из ежевики составила по расчету соответственно 0,71 и 0,4; в пюре из черной смородины – соответственно 4,3 и 3,3.

Образец электрофореграммы сахаров в пюре из черной смородины представлен на рисунке 1.

Содержание основных макро- и микроэлементов, антоцианов и аскорбиновой кислоты в исследуемых образцах пюре указано в таблице 2.

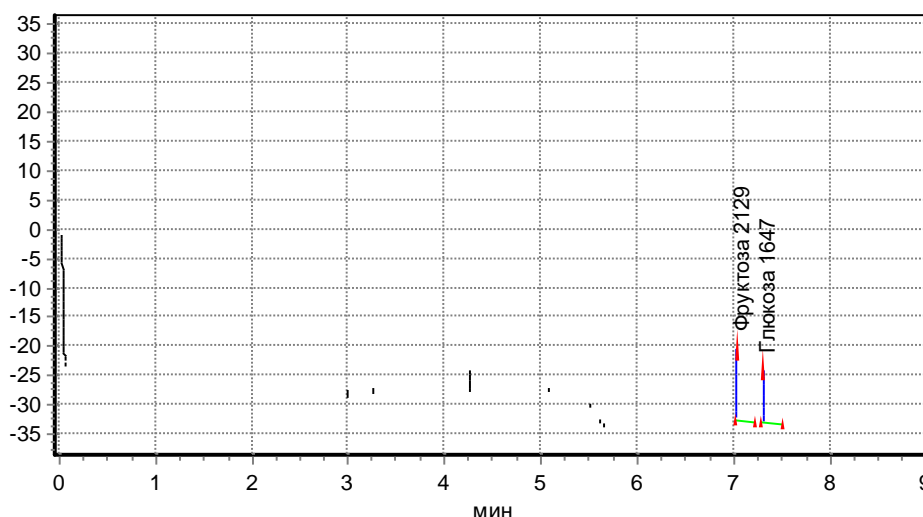


Рис. 1. Электрофореграмма сахаров пюре из черной смородины

Таблица 2

Микронутриентный состав пюре-полуфабрикатов, мг/100 г

Микронутриент	Фактическое значение в пюре	
	из ежевики	из черной смородины
Минеральные вещества:		
калий	293,0±52,0	261,0±47,0
кальций	13,5±2,5	21,2±4,0
магний	40,7±12,2	18,0±3,1
марганец	0,81±0,09	0,016±0,002
цинк	0,143±0,002	0,028±0,006
железо	1,56±0,09	0,23±0,07
Аскорбиновая кислота	11,2±0,2	54,6±11,8
Антоцианы в расчете на цианидин-3-глюкозид	114,0±14,0	89,9±10,8

В пюре из дикорастущей ежевики наблюдалось сравнительно высокое содержание калия и магния. В черносмородиновом пюре, где также преобладал калий, содержание магния было более чем в 2 раза ниже. Для данного образца пюре отмечалось высокое содержание марганца и железа, средние значения превысили дан-

ные ранее проведенных исследований по свежим ягодам [7].

Как и большинство дикорастущих ягод, пюре из ежевики содержит мало аскорбиновой кислоты. В черносмородиновом пюре этого витамина содержится примерно в 5 раз больше. Содержание антоцианов в обоих видах пюре оказа-

лось ниже по сравнению со справочными данными свежих ягод, прежде всего, из-за преимущественного нахождения их в экзокарпии и подверженности ферментативному окислению под влиянием внешних факторов.

Детализация состава или соотношение отдельных органических кислот позволяет вы-

явить подлинность полуфабрикатов и кондитерских изделий на их основе. Содержание отдельных органических кислот в образцах пюре представлено в таблице 3, образец хроматограммы – на рисунке 2.

Таблица 3

Органические кислоты в составе пюре-полуфабрикатов, мг/100 г

Кислота	Содержание в пюре	
	из ежевики	из черной смородины
Винная	Менее 5,0	Менее 5,0
Янтарная	5,4±1,2	5,0±1,2
Молочная	Менее 5,0	Менее 5,0
Щавелевая	65,0±16,0	64,0±15,0
Яблочная	156,0±37,0	417,0±38,0
Лимонная	1643,0±246,0	2677,0±402,0

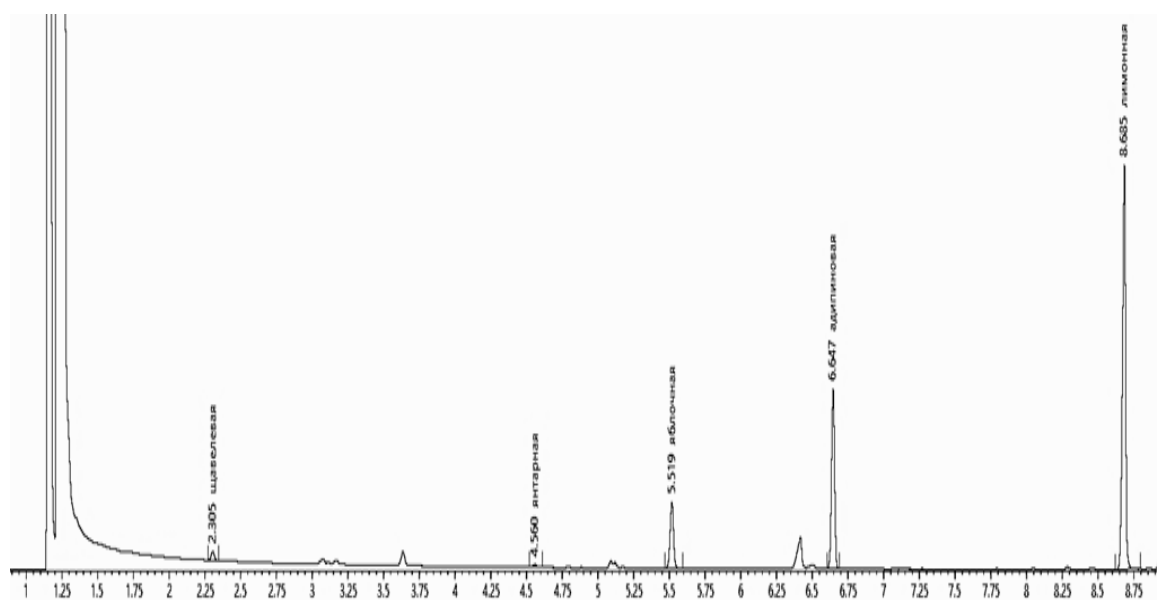


Рис. 2. Хроматограмма органических кислот пюре из ежевики

Анализ кислотного профиля исследуемых образцов пюре показывает абсолютное преобладание в составе лимонной кислоты, которой в пюре из черной смородины в среднем оказалось в 1,6 раз больше. Яблочной кислоты в указанном виде пюре также больше в 2,7 раза. Количественное соотношение лимонная кислота/яблочная кислота в пюре из ежевики составило 10,5 : 1, в пюре из черной смородины – 6,4 : 1. Обращает внимание нахождение в образцах

пюре небольшое количество щавелевой кислоты, не характерной для ягод ежевики.

В структуре кислотного профиля пюре из ягод с высокой концентрацией полифенольных соединений присутствуют хлорогеновые кислоты [9], которые в данном исследовании не определялись.

Подварка из черной смородины представляла собой густую массу сладкого вкуса с ароматом исходного пюре. Припас из клюквы имел насыщенный темно-розовый цвет, выраженный

аромат клюквы, вкус сладкий с незначительной кислотатостью, консистенция густая, слегка растекающаяся.

Витаминно-минеральный состав и показатели качества черносмородиновой подварки и клюквенного припаса представлены в таблице 4.

Таблица 4

Витаминно-минеральный состав и показатели качества подварки из черной смородины и припаса из клюквы

Показатель	Черносмородиновая подварка	Клюквенный припас
Минеральные вещества, мг/100 г:		
калий	187,8±31,0	147,4±11,0
кальций	16,5±3,2	12,2±3,0
магний	13,8±2,0	6,2±1,1
марганец	0,011±0,001	2,37±0,22
цинк	0,019±0,001	0,053±0,005
железо	0,17±0,04	0,33±0,07
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	Менее 5,0	16,20±0,08
Антоцианы в расчете на цианидин-3-глюкозид, мг/100 г	29,7±4,0	62,5±6,7
Массовая доля сухих веществ, %	66,5±0,5	71,20±0,27
Кислотность (в расчете на лимонную кислоту), %	0,71±0,03	1,31±0,02

Из данных таблицы 4 видно преобладание в клюквенном припасе калия. В данном образце содержание калия существенно превысило средние значения по свежим ягодам [10]. Среди микроэлементов в припасе выявлено очень высокое накопление марганца (в 100 г – суточная норма), сравнимое с содержанием в свежих ягодах. Доказана роль марганца в формировании костей, влиянии на метаболизм инсулина, гемопозе. Марганец является кофактором ряда ферментных систем организма. Важно присутствие марганца в питании людей с железodefицитными состояниями [9].

Клюквенный припас содержит мало аскорбиновой кислоты, суммарная концентрация антоцианов в исследуемом припасе оказалась на порядок ниже, чем в свежих ягодах, но достаточной для формирования цвета.

Подварка из черной смородины по качеству соответствовала нормативам ГОСТ 32741 [11]. Длительное уваривание пюре с сахаром привело к почти полному окислению в подварке активной формы аскорбиновой кислоты. По этой же причине содержание антоцианов в подварке по сравнению с пюре снизилось в среднем в 3 раза. Высокое содержание калия в подварке можно рассматривать как источник его пополнения в кондитерских изделиях.

Выводы

1. Получены исследуемые образцы ягодных полуфабрикатов. Полуфабрикаты идентифицированы как нестерилизованное пюре, консервированное сорбатом калия (из ежевики и черной смородины), черносмородиновая подварка и непастеризованный припас из клюквы. Качество пюре и подварки соответствовало нормативам стандартов, припаса – техническому описанию.

2. Пюре из дикорастущей ежевики имело более сбалансированный минеральный состав, чем пюре из черной смородины. Содержание сахаров, кислот, пектина и аскорбиновой кислоты в черносмородиновом пюре соответствовало описанию помологического сорта ягод Алтайская поздняя. Из-за низкого содержания сахаров и пектина в изделиях на основе пюре из ежевики надо вводить студнеобразователь и / или комбинировать с другими видами пюре.

3. В образцах пюре преобладала лимонная кислота. Установленное соотношение лимонная кислота/яблочная кислота следует учитывать в дальнейших исследованиях.

4. Припас из клюквы характеризуется высокими органолептическими свойствами, содержит

значительное количество марганца, его следует добавлять в состав жележных мармеладов в качестве альтернативы синтетическим красителям и ароматизаторам.

5. Предполагается исследовать динамику микронутриентов при хранении пюре и припаса, а также установить состав кондитерских изделий при введении в рецептуры указанных полуфабрикатов.

Литература

1. ГОСТ 28322-2014. Продукты переработки фруктов, овощей и грибов. Термины и определения. М.: Стандартинформ, 2015. 11 с.
2. *Табаторович А.Н.* Полуфабрикаты растительного сырья и обогащающие добавки для производства сахаристых кондитерских изделий: монография / АНОО ВО Центросоюза РФ СибУПК. Новосибирск, 2020. 164 с.
3. *Табала Е.Б.* Развитие теории и практики повышения пищевой ценности мармеладных изделий: монография / СибУПК. Новосибирск, 2014. 164 с.
4. Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур (ВНИИСПК). Каталог сортов. Черная смородина. URL: https://vniispk.ru/species/black_currant (дата обращения: 24.04.2021).
5. Исследование содержания микронутриентов в продуктах переработки дикорастущей калины из Омской области / *А.Н. Табаторович, З.Р. Сайфулина, Е.Н. Степанова* [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2019. № 4. С. 98–107.
6. ГОСТ 32684-2014. Полуфабрикаты. Пюре фруктовые, консервированные химическими консервантами. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2014. 10 с.
7. *Кадочникова Е.Н., Губина М.Д.* Динамика основных пищевых веществ дикорастущей и культивируемой замороженной ежевики при хранении // Техника и технология пищевых производств. 2011. № 3 (22). С. 26–30.
8. *Ершова И.В.* Сорта смородины черной как источники высокого содержания биологически активных соединений // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33, № 11. С. 60–62.

9. Экспертиза дикорастущих плодов, ягод и травянистых растений: качество и безопасность / *И.Э. Цапалова, О.В. Голуб* [и др.]; под общ. ред. *В.М. Позняковского*. 6-е изд. М.: ИНФРА-М, 2017. 461 с.
10. *Лютикова М.Н., Ботиров Э.Х.* Химический состав и практическое применение ягод брусники и клюквы // Химия растительного сырья. 2015. № 2. С. 5–27.
11. ГОСТ 32741-2014. Полуфабрикаты. Начинки и подварки фруктовые и овощные. Общие технические условия. М.: Стандартинформ, 2014. 6 с.

References

1. GOST 28322-2014. Produkty pererabotki fruktov, ovoschej i gribov. Terminy i opredeleniya. M.: Standartinform, 2015. 11 s.
2. *Tabatorovich A.N.* Polufabrikaty rastitel'nogo syr'ya i obogaschayuschie dobavki dlya proizvodstva saharistykh konditerskih izdelij: monografiya / ANOO VO Centroso'eza RF SibUPK. Novosibirsk, 2020. 164 s.
3. *Tabala E.B.* Razvitie teorii i praktiki povysheniya pischevoj cennosti marmeladnyh izdelij: monografiya / SibUPK. Novosibirsk, 2014. 164 s.
4. Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut selekcii plodovyh kul'tur (VNIISPК). Katalog sortov. Chernaya smorodina. URL: https://vniispk.ru/species/black_currant (data obrascheniya: 24.04.2021).
5. Issledovanie soderzhaniya mikronutrientov v produktah pererabotki dikorastuschej kaliny iz Omskoj oblasti / *A.N. Tabatorovich, Z.R. Sajfulina, E.N. Stepanova* [i dr.] // Vestnik KrasGAU. 2019. № 4. S. 98–107.
6. GOST 32684-2014. Polufabrikaty. Pyure fruktovye, konservirovannye himicheskimi konservantami. Tehnicheskie usloviya. M.: Standartinform, 2014. 10 s.
7. *Kadochnikova E.N., Gubina M.D.* Dinamika osnovnyh pischevyh veschestv dikorastuschej i kul'tiviruemoj zamorozhennoj ezheviki pri hranenii // Tehnika i tehnologiya pischevyh proizvodstv. 2011. № 3 (22). S. 26–30.

8. *Ershova I.V.* Sorta smorodiny chernoj kak istochniki vysokogo sodержaniya biologicheski aktivnyh soedinenij // *Dostizheniya nauki i tehniki APK.* 2019. T. 33, № 11. S. 60–62.
9. `Ekspertiza dikorastuschih plodov, yagod i travyanistyh rastenij: kachestvo i bezopasnost' / *I. E. Sapalova, O.V. Golub* [i dr.]; pod obsch. red. *V.M. Poznyakovskogo.* 6-e izd. M.: INFRA-M, 2017. 461 s.
10. *Lyutikova M.N., Botirov E.X.* Himicheskij sostav i prakticheskoe primenenie yagod brusniki i klyukvy // *Himiya rastitel'nogo syr'ya.* 2015. № 2. С. 5–27.
11. GOST 32741-2014. Polufabrikaty. Nachinki i podvarki fruktovye i ovoschnye. Obschie tehicheskie usloviya. M.: Standartinform, 2014. 6 s.

