

Научная статья/ Research article

УДК 664.859:634.725

DOI: 10.36718/1819-4036-2025-8-258-273

Ольга Валентиновна Голуб^{1✉}, Наталья Владимировна Мотовилова²,
Наталья Ивановна Давыденко³, Олег Константинович Мотовилов⁴,
Вера Александровна Петрук⁵

^{1,2,4,5}Сибирский ФНЦ агробиотехнологий РАН, Краснообск, Новосибирская область, Россия

³Кемеровский государственный университет, Кемерово, Россия

¹golubov@sfsc.ru

²motovilovanv@sfsc.ru

³nat1861@yandex.ru

⁴motovilovok@sfsc.ru

⁵petrukva@sfsc.ru

СТАБИЛЬНОСТЬ ПАСТИЛЫ ИЗ ЯГОД КРЫЖОВНИКА ПРИ ХРАНЕНИИ

Цель исследования – оценка влияния срока хранения на стабильность физико-химических, микробиологических и органолептических показателей пастилы из ягод крыжовника. Объект исследования – качественные характеристики пастилы из свежих и быстрозамороженных ягод крыжовника сортов Сенатор и Розовый 2 в процессе хранения в течение 7 месяцев при температуре 16–20 °С в полипропиленовых стик-пакетах. Методы исследований – стандартные. Срок хранения оказывал значимое влияние на изменение содержания в пастиле влаги, сахаров, органических кислот, мезофильно-аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, плесневых грибов, дрожжей, органолептических оценок поверхности, структуры, запаха и вкуса – сила влияния более 83,0 % ($p < 0,05$). Продолжительность хранения продукции не оказывала существенного влияния на изменения содержания в ней пищевых волокон и минеральных веществ, органолептических оценок формы и цвета ($p > 0,05$). По истечении исследуемого периода хранения продукции количество влаги и сахаров снижалось в среднем на 2,4 %, количество органических кислот и микроорганизмов увеличивалось в среднем соответственно в 1,03 и 2,80 раза, оценки значимых органолептических показателей сохранились в среднем на 84,7 %. К концу исследуемого срока хранения пастилы содержание исследуемых микроорганизмов приближалось к критическим значениям, что определило ее срок годности в 6 месяцев. Значимые потери влаги и оценок структуры, рост мезофильно-аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов отметили у продукции, выработанной из полуфабрикатов из быстрозамороженных ягод крыжовника сорта Сенатор; потери сахаров и оценок поверхности, рост дрожжей – из свежих ягод сорта Сенатор; рост плесневых грибов и потери оценок поверхности – из свежих ягод сорта Розовый 2; рост количества органических кислот и потери оценок вкуса и запаха – из быстрозамороженных ягод сорта Розовый 2.

Ключевые слова: пастила, крыжовник, сорт ягоды, состояние ягоды, срок хранения, показатели качества

Для цитирования: Голуб О.В., Мотовилова Н.В., Давыденко Н.И., и др. Стабильность пастилы из ягод крыжовника при хранении // Вестник КрасГАУ. 2025. № 8. С. 258–273. DOI: 10.36718/1819-4036-2025-8-258-273.

Olga Valentinovna Golub¹, Natalia Vladimirovna Motovilova², Natalia Ivanovna Davydenko³,
Oleg Konstantinovich Motovilov⁴, Vera Alexandrovna Petruk⁵

^{1,2,4,5}Siberian FSC of Agrobiotechnology of the RAS, Krasnoobsk, Novosibirsk Region, Russia

³Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

¹golubov@sfsca.ru

²motovilovanv@sfsca.ru

³nat1861@yandex.ru

⁴motovilovok@sfsca.ru

⁵petrukva@sfsca.ru

GOOSEBERRY PASTILA STABILITY DURING STORAGE

The aim of the study is to evaluate the effect of shelf life on the stability of the physicochemical, microbiological and organoleptic properties of gooseberry pastila. The object of the study was the qualitative characteristics of pastila made from fresh and quick-frozen gooseberries of the Senator and Rozovyy 2 varieties during storage for 7 months at a temperature of 16–20 °C in polypropylene stick packages. Standard research methods were used. The shelf life had a significant effect on changes in the content of moisture, sugars, organic acids, mesophilic-aerobic and facultative-anaerobic microorganisms, mold fungi, yeast, organoleptic assessments of the surface, structure, smell and taste in the pastila – the influence strength was more than 83.0 % ($p < 0.05$). The shelf life of the products did not have a significant effect on changes in the content of dietary fiber and minerals, organoleptic assessments of shape and color ($p > 0.05$). Upon expiration of the studied storage period of the products, the amount of moisture and sugars decreased by an average of 2.4 %, the amount of organic acids and microorganisms increased on average by 1.03 and 2.80 times, respectively, the estimates of significant organoleptic indicators remained on average 84.7 %. By the end of the studied shelf life of the pastila, the content of the studied microorganisms approached critical values, which determined its shelf life of 6 months. Significant losses of moisture and structure estimates, the growth of mesophilic-aerobic and facultative-anaerobic microorganisms were noted in products made from semi-finished products from quick-frozen gooseberries of the Senator variety; losses of sugars and surface estimates, yeast growth - from fresh berries of the Senator variety; mold growth and loss of surface estimates – from fresh berries of the Rozovyy 2 variety; increase in the amount of organic acids and loss of taste and smell ratings – from quick-frozen berries of the Rozovyy 2 variety.

Keywords: pastila, gooseberry, berry variety, berry condition, shelf life, quality indicators

For citation: Golub OV, Motovilova NV, Davydenko NI, et al. Gooseberry pastila stability during storage. *Bulletin of KSAU*. 2025;(8):258-273. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2025-8-258-273.

Введение. В настоящее время здоровое питание рассматривается как один из важных аспектов обеспечения полноценной жизнедеятельности человека, в т. ч. снижения риска развития алиментарнозависимых заболеваний [1]. Поскольку в последние годы наблюдается повышение спроса на продукты питания, используемые в качестве перекусов (например формата «to go»), потребители ожидают от производителей, что они будут соответствовать современным принципам здорового питания [2], в том числе изложенным в Федеральном законе от 02.01.2000 № 29-ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов».

Фрукты (в т. ч. ягоды) обладают значительной пользой для организма человека [3, 4], потребители рассматривают их в качестве одного

из натуральных продуктов-перекусов [5]. Согласно современным подходам к формированию здорового рациона, человеку во взрослом возрасте рекомендуется употреблять фрукты в количестве не менее 100 кг в год (Приказ Минздрава России от 19.08.2016 № 614 «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания»). Однако многие фрукты производятся сезонно, поэтому могут быть недоступны потребителям в свежем виде в течение года, и следовательно, подвергаются различным видам обработки. По этой причине при разработке продукции из фруктов, отвечающей запросам потребителей, пищевая промышленность в настоящее время применяет технологии, ориенти-

рованные на использование процесса дегидратации [6, 7]; обеспечение максимальной сохранности нативной пищевой ценности или обогащение, например, пищевыми волокнами [8–10] и пр.

Ягоды крыжовника содержат биохимические соединения, оказывающие не только положительное воздействие на организм человека [11, 12], но и позволяющие создавать пищевую продукцию, обладающую оригинальными органолептическими характеристиками и высокой пищевой ценностью [13, 14], при этом в промышленной переработке распространены гораздо меньше, чем смородина, малина и пр. Создание полезных продуктов на основе ягод, которые можно использовать в том числе в качестве перекусов, является перспективным направлением в пищевой промышленности. В последние годы на рынке наблюдается расширение ассортимента пастильных изделий. Однако, согласно ГОСТ 6441-2014 «Межгосударственный стандарт. Изделия кондитерские пастильные. Общие технические условия», пастила – это пастильное изделие, а пастильное изделие – сахаристое кондитерское изделие пенообразной структуры, полученное из сбивной массы. При этом ассортимент расширяется в сторону изделий, вырабатываемых по старинным, первичным технологиям, не подразумевающим процесса сбивания массы и введения пенообразователей. Такие продукты

называют тонкой пастилой, фруктовой пастилой, смоквой. По сути они представляют собой дегидрированную измельченную фруктовую массу (иногда с добавками), нарезанную и сформованную разнообразными способами. В связи с высоким питательным потенциалом сырья такие продукты приобрели стабильный спрос, и изучение технологической пригодности фруктового (в т. ч. ягодного) сырья для их производства является актуальным.

Цель исследования – оценка влияния срока хранения на стабильность физико-химических, микробиологических и органолептических показателей пастилы из ягод крыжовника.

Задачи: определить влияние продолжительности хранения на сохранность качественных характеристик пастилы крыжовенной.

Объекты и методы. Объект исследований – качественные характеристики пастилы крыжовенной (рис. 1). Основные этапы получения пастилы: из ягод крыжовника сортов Сенатор и Розовый 2 (свежих и быстрозамороженных) получали полуфабрикат – пюре, затем разливали на сетки, выстланные пергаментом ($s = 10\text{--}20$ мм), обезвоживали ($t = 45\text{--}50$ °C, $\tau = 8\text{--}9$ ч), охлаждали ($t = 25\text{--}30$ °C), отделяли пергамент, формировали, скручивали, досушивали ($t = 45\text{--}50$ °C), упаковывали в полипропиленовые стик-пакеты, хранили ($t = 16\text{--}20$ °C, $\tau = 7$ мес).

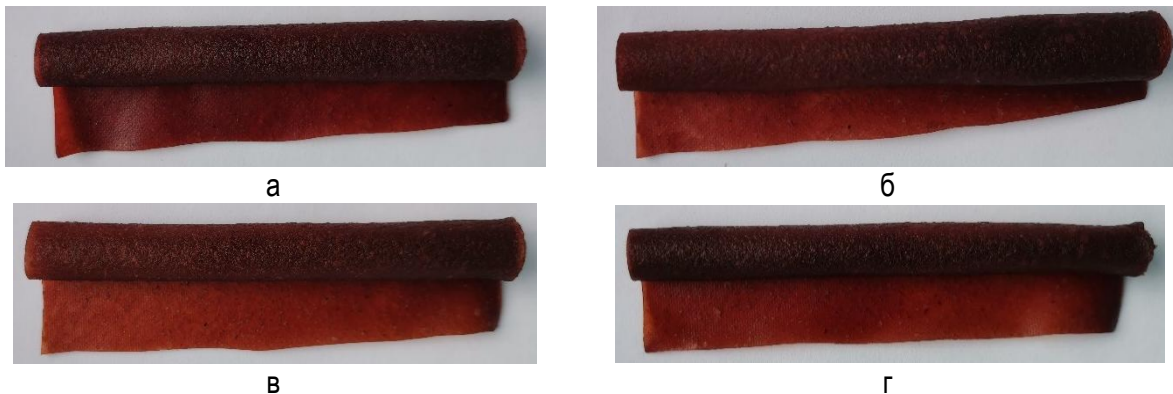


Рис. 1. Внешний вид образцов пастилы из крыжовника сортов Сенатор и Розовый 2:
а, в – из свежих ягод; б, г – из быстрозамороженных ягод

Appearance of samples of gooseberry pastilles from the Senator and Pink 2 varieties:
а, в – from fresh berries; б, г – from quick-frozen berries

Используя общеизвестные методы испытаний, в образцах пастилы определяли физико-химические показатели: массовые доли влаги, титруемых кислот, сахаров, пищевых волокон, золы (общей и нерастворимой в растворе соляной кислоты) и микробиологические показатели:

среднее количество колоний мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, плесневых грибов и дрожжей, патогенные микроорганизмы, в т. ч. сальмонеллы, и бактерии группы кишечной палочки (колиформы) – по ГОСТ 8756.13-87 «Продукты пе-

переработки плодов и овощей. Методы определения сахаров», ГОСТ ISO 750-2013 «Продукты переработки фруктов и овощей. Определение титруемой кислотности», ГОСТ 34844-2022 «Продукция пищевая. Определение массовой доли пищевых волокон», ГОСТ 5900-2014 «Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ», ГОСТ 5901-2014 «Изделия кондитерские. Методы определения массовой доли золы и металломагнитной примеси», ГОСТ 10444.15-94 «Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов», ГОСТ 31747-2012 «Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий)», ГОСТ 31659-2012 (ISO 6579:2002) «Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*», ГОСТ 10444.12-2013 «Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества дрожжей и плесневых грибов». Оценку органолептических показателей пастилы осуществляли согласно разработанной 5-балльной шкале, при разработке которой участвовали семь испытателей.

Статистический анализ проводили с использованием программы Statistica 10. Все экспериментальные определения проводили в трех-пяти повторностях, результаты представляли как среднее значение $\pm$ стандартное отклонение. Для оценки изменений характеристик качества пастилы в процессе хранения применяли однофакторный дисперсионный анализ; для сравнения средних значений исследуемых качественных характеристик – тест Тьюки, для определения силы влияния независимых переменных – метод Снедекора.

Результаты и их обсуждение. Исследования показали, что значимое влияние продолжительность хранения оказывала на изменение содержания в пастиле из крыжовника влаги (сила влияния от 90,0 до 90,5 %, $p < 0,01$), сахаров (си-

ла влияния от 83,8 до 97,4 %, $p < 0,05$), органических кислот (сила влияния от 88,9 до 94,5 %, $p < 0,05$), мезофильно-аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (сила влияния от 99,2 до 99,8 %, $p < 0,01$), плесневых грибов (сила влияния 99,9 %, $p < 0,01$), дрожжей (сила влияния от 99,8 до 99,9 %, $p < 0,01$), органолептических оценок за поверхность (сила влияния от 83,0 до 88,0 %, $p < 0,05$), структуру (сила влияния от 97,7 до 98,6 %, $p < 0,01$), запах (сила влияния от 92,8 до 94,5,6 %, $p < 0,01$) и вкус (сила влияния от 91,3 до 95,6 %, $p < 0,01$). Срок хранения пастилы не оказывал существенного влияния на изменения содержания в ней пищевых волокон и минеральных веществ, органолептических оценок за форму и цвет ($p > 0,05$).

Из данных таблицы 1 видно отсутствие существенных изменений по содержанию влаги и сахаров в пастиле крыжовенной по истечении 6 месяцев ($p > 0,05$). После 7 месяцев хранения снизилось содержание влаги и сахаров в продукции в среднем на 2,4 % ($p < 0,05$). Количество органических кислот в продукции по истечении 6 и 7 месяцев хранения увеличилось в 1,02 и 1,04 раза соответственно ($p < 0,05$). Установлено, что пастила, изготовленная из крыжовника сорта Розовый 2, по истечении 6 и 7 месяцев хранения содержала в среднем в 1,03 и 1,28 раза больше влаги и сахаров, но в среднем в 1,36 раза больше органических кислот, чем пастила из сорта Сенатор ($p < 0,05$). Следует отметить, что у образцов пастилы, изготовленных из свежих и быстрозамороженных ягод крыжовника исследуемых сортов, отсутствовали значимые различия значений исследуемых показателей ($p > 0,05$).

Результаты изменения микробиологических характеристик (содержания мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, плесневых грибов и дрожжей) в пастиле из ягод крыжовника в процессе хранения представлены в таблице 2.

Таблица 1

Физико-химические показатели пастилы из ягод крыжовника, %
Physical and chemical properties of gooseberry pastille, %

Сорт	Состояние ягод	Срок хранения, мес.		
		0	6	7
1	2	3	4	5
Массовая доля влаги				
Сенатор	Свежие	14,20 $\pm$ 0,10 ^{cC}	14,03 $\pm$ 0,10 ^D	13,86 $\pm$ 0,10 ^{aD}
	Быстрозамороженные	14,10 $\pm$ 0,10 ^{cCD}	13,93 $\pm$ 0,10 ^{CD}	13,75 $\pm$ 0,10 ^{aCD}

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5
Розовый 2	Свежие	14,59±0,10 ^{сAB}	14,42±0,10 ^{AB}	14,24±0,10 ^{аAB}
	Быстрозамороженные	14,39±0,10 ^{сB}	14,23±0,10 ^B	14,04±0,10 ^{аB}
Массовая доля сахаров				
Сенатор	Свежие	43,14±0,61 ^{сCD}	42,42±0,37 ^{CD}	41,93±0,20 ^{аCD}
	Быстрозамороженные	42,76±0,13 ^{сCD}	42,16±0,13 ^{CD}	41,86±0,13 ^{аCD}
Розовый 2	Свежие	55,22±0,96 ^{сAB}	54,14±0,06 ^{AB}	53,79±0,19 ^{аAB}
	Быстрозамороженные	54,55±0,42 ^{сAB}	53,68±0,41 ^{AB}	53,35±0,41 ^{аAB}
Массовая доля титруемых кислот (по лимонной)				
Сенатор	Свежие	17,32±0,17 ^{bcCD}	17,61±0,18 ^{acCD}	17,90±0,18 ^{abCD}
	Быстрозамороженные	17,61±0,12 ^{bcCD}	17,90±0,12 ^{acCD}	18,19±0,13 ^{abCD}
Розовый 2	Свежие	11,39±0,09 ^{bcAB}	11,58±0,09 ^{acAB}	11,77±0,09 ^{abAB}
	Быстрозамороженные	11,46±0,10 ^{bcAB}	11,59±0,16 ^{acAB}	11,79±0,16 ^{abAB}
Массовая доля пищевых волокон				
Сенатор	Свежие	19,89±0,30 ^{CD}	19,82±0,30 ^{CD}	19,81±0,30 ^{CD}
	Быстрозамороженные	19,65±0,35 ^{CD}	19,57±0,35 ^{CD}	19,49±0,35 ^{CD}
Розовый 2	Свежие	13,05±0,35 ^{AB}	13,00±0,35 ^{AB}	12,95±0,35 ^{AB}
	Быстрозамороженные	12,83±0,05 ^{AB}	12,78±0,05 ^{AB}	12,73±0,05 ^{AB}
Массовая доля золы				
Сенатор	Свежие	4,64±0,14 ^{CD}	4,59±0,13 ^{CD}	4,58±0,13 ^{CD}
	Быстрозамороженные	4,47±0,09 ^{CD}	4,46±0,09 ^{CD}	4,44±0,09 ^{CD}
Розовый 2	Свежие	4,15±0,09 ^{AB}	4,12±0,09 ^{AB}	4,06±0,09 ^{AB}
	Быстрозамороженные	3,95±0,13 ^{AB}	3,94±0,13 ^{AB}	3,92±0,13 ^{AB}

Примечание: различия средних значений в строке с разными строчными буквами существенны (а–с – по сроку хранения) ($p < 0,05$); различия средних значений в столбце с разными прописными буквами существенны (А–D – по разновидности используемых полуфабрикатов) ($p < 0,05$).

Таблица 2

Микробиологические показатели пастилы из ягод крыжовника, КОЕ/г
Microbiological indicators of gooseberry pastille, CFU/g

Сорт	Состояние ягод	Срок хранения, мес.		
		0	6	7
Среднее количество колоний мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов				
Сенатор	Свежие	$(1,92 \pm 0,18) \cdot 10^{2bcBC}$	$(4,61 \pm 0,28) \cdot 10^{2acBD}$	$(9,03 \pm 0,40) \cdot 10^{2abB-D}$
	Быстрозамороженные	$(1,36 \pm 0,05) \cdot 10^{2bcAC}$	$(3,60 \pm 0,25) \cdot 10^{2acABC}$	$(4,22 \pm 0,27) \cdot 10^{2abAC}$
Розовый 2	Свежие	$(2,50 \pm 0,20) \cdot 10^{2bcABD}$	$(5,78 \pm 0,32) \cdot 10^{2acABD}$	$(9,58 \pm 0,41) \cdot 10^{2abABD}$
	Быстрозамороженные	$(1,68 \pm 0,17) \cdot 10^{2bcC}$	$(4,45 \pm 0,27) \cdot 10^{2acBC}$	$(5,15 \pm 0,30) \cdot 10^{2abAC}$
Среднее количество колоний плесневых грибов				
Сенатор	Свежие	$(1,55 \pm 0,05) \cdot 10^{bcB-D}$	$(3,27 \pm 0,08) \cdot 10^{acBD}$	$(4,82 \pm 0,09) \cdot 10^{abB}$
	Быстрозамороженные	$(0,55 \pm 0,03) \cdot 10^{bcACD}$	$(2,14 \pm 0,06) \cdot 10^{acACD}$	$(3,86 \pm 0,08) \cdot 10^{abACD}$
Розовый 2	Свежие	$(1,82 \pm 0,06) \cdot 10^{bcABD}$	$(3,09 \pm 0,07) \cdot 10^{acBD}$	$(4,96 \pm 0,09) \cdot 10^{abBD}$
	Быстрозамороженные	$(1,09 \pm 0,04) \cdot 10^{bcA-C}$	$(2,55 \pm 0,07) \cdot 10^{acA-C}$	$(4,68 \pm 0,09) \cdot 10^{abBC}$
Среднее количество колоний дрожжей				
Сенатор	Свежие	$(2,36 \pm 0,06) \cdot 10^{bcB-D}$	$(3,72 \pm 0,08) \cdot 10^{acCD}$	$(4,46 \pm 0,09) \cdot 10^{abCD}$
	Быстрозамороженные	$(1,91 \pm 0,06) \cdot 10^{bcACD}$	$(3,59 \pm 0,08) \cdot 10^{acCD}$	$(4,55 \pm 0,09) \cdot 10^{abCD}$
Розовый 2	Свежие	$(1,77 \pm 0,06) \cdot 10^{bcABD}$	$(3,32 \pm 0,08) \cdot 10^{acABD}$	$(4,18 \pm 0,09) \cdot 10^{abABD}$
	Быстрозамороженные	$(0,79 \pm 0,05) \cdot 10^{bcA-C}$	$(2,55 \pm 0,07) \cdot 10^{acA-C}$	$(2,86 \pm 0,07) \cdot 10^{abA-C}$

Примечание: различия средних значений в строке с разными строчными буквами существенны (а–с – по сроку хранения) ($p < 0,01$); различия средних значений в столбце с разными прописными буквами существенны (А–D – по разновидности используемых полуфабрикатов) ($p < 0,01$).

Представленные в таблице 2 данные показывают, что количество мезофильно-аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов за 6 и 7 месяцев хранения пастилы крыжовенной возросло в среднем в 2,5 и 4,1 раза ($p < 0,01$), плесневых грибов – в среднем в 2,2 и 3,7 раза ($p < 0,01$), дрожжей – в среднем в 1,9 и 2,4 раза ($p < 0,01$) соответственно.

Изучение влияния сорта крыжовника и состояния ягод на стабильность пастилы в процессе хранения показало, что в пастиле из ягод крыжовника сорта Сенатор содержание мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов после 6 и 7 месяцев хранения было соответственно в 1,3 раза меньше, чем из сорта Розовый 2 ($p < 0,01$). В пастиле из свежих ягод количество исследуемых микроорганизмов после 6 и 7 месяцев хранения было соответственно в 1,3 и 2,2 раза больше, чем из быстрозамороженных ($p < 0,01$).

Сорт крыжовника также повлиял на содержание плесневых грибов и дрожжей – по окончании хранения в пастиле из ягод крыжовника сорта Розовый 2 плесневых грибов содержалось в 1,1 раза больше, чем в пастиле из крыжовника сорта Сенатор ($p < 0,01$), при этом пастила из крыжовника сорта Сенатор по истечении 6 и 7 месяцев хранения содержала в среднем в 1,2 раза большее количество дрожжей, чем из сорта Розовый 2 ($p < 0,01$).

Также отмечено влияние состояния сырья на данные показатели – пастила, изготовленная из свежего сырья, после 6 и 7 месяцев хранения содержала соответственно в 1,4 и 1,1 раза больше плесневых грибов, чем из быстрозамороженного ($p < 0,01$), и в среднем в 1,2 раза большее количество дрожжей, чем из быстрозамороженного ($p < 0,01$).

В целом следует отметить, что, несмотря на выявленные особенности влияния сорта и состояния ягод на микробиологическую стабильность, содержание исследуемых микроорганизмов по истечении 7 месяцев хранения пастилы крыжовенной находилось в пределах регламентируемых ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» значений.

Органолептическую оценку пастилы осуществляли на основании проведенных исследований по идентификации и выбору ее дескрипторов:

- составляли список дескрипторов, который впоследствии обсуждали в группе: 22 для формы (например красивая, мелкая, прямоугольник), 18 для поверхности (например влажная, грязная, рифленая), 31 для структуры (например клейкая,

неоднородная, жесткая), 31 для цвета (например бордовый, глянцевый, неприятный), 46 для запаха (например ананасовый, длительный, стойкий), 45 для вкуса (например выраженный, сладкий, огуречный);

- сокращали список за счет удаления дескрипторов гедонических (например красивая форма, хорошая структура изделия, нормальный запах), количественных (например слегка увлажненная поверхность, излишне выраженный цвет, сильный вкус), неуместных (например карминный цвет, поджаренный запах, типичный вкус) и отрицательных (например грязная поверхность, крошащееся изделие, затхлый запах);

- сокращали и определяли наиболее значимые дескрипторы согласно шкале интенсивности (от 0 до 5 баллов, за основу приняли подход, изложенный в ГОСТ 33609-2015 «Мясо и мясные продукты. Органолептический анализ. Идентификация и выбор дескрипторов для установления органолептических свойств при многостороннем подходе»): числа и частоты упоминаний дескрипторов, учитывая, что общее количество упоминаний каждого дескриптора составляло 28; воспринимаемой и относительной интенсивности дескрипторов – общая возможная интенсивность дескриптора составляла 140; среднего геометрического (важности) и ранга дескрипторов (табл. 3);

- используя метод главных компонент, осуществляли выбор дескрипторов, наилучшим образом характеризующих различия образцов пастилы. Из данных рисунка 2 видно, что на органолептические характеристики пастилы оказывали влияние факторы 1–6 – информационная нагрузка 73,79 %. На рисунке 3 представлен график дескрипторов описательных характеристик продукта на плоскости, определяемый факторами 1 и 2, которыми, на наш взгляд, являлись сорт и состояние ягод крыжовника, используемых при изготовлении полуфабрикатов. Отметим, что значения нагрузок факторов 1–6 на исследуемые дескрипторы слабые (табл. 3);

- осуществили выбор дескрипторов, которые наилучшим образом характеризовали пастилу крыжовенную – по одному для формы и поверхности (внешний вид, влажность), 2 – для структуры (пережевываемость и эластичность), 2 – для цвета (однородность и окраску), 2 – для запаха (крыжовенный и фруктовый), 6 – для вкуса/послевкусы (крыжовенный, фруктовый, сладкий, кислый, насыщенный, длительный);

- создали балльную систему оценки органолептических показателей пастилы крыжовенной (табл. 4).

Результаты расчетов значимых дескрипторов описательных характеристик пастиллы крыжовенной
Results of calculations of significant descriptors of descriptive characteristics of gooseberry marshmallows

Дескриптор	Определение дескриптора	Частота упоминаний, %	Относительная интенсивность, %	Важность, %	Ранг	Факторные нагрузки, фактор					
						1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Внешний вид изделия	Видимые характеристики изделия ¹	100,00	97,14	98,56	1	-0,13	-0,04	0,30	0,69	-0,43	-0,30
Размеры изделия	Числовое значение линейной величины в выбранных единицах измерения ²	14,29	2,86	6,39	25	-	-	-	-	-	-
Влажность поверхности	Поверхностная характеристика текстуры, описывающая ощущение влаги, абсорбирующей продукт или выпущенной им ¹	50,00	10,00	22,36	14	-0,34	-0,49	0,01	-0,33	-0,61	-0,08
Шероховатость поверхности	Поверхностная характеристика изделия, описывающая ощущение неровностей	28,57	5,71	12,78	19	-	-	-	-	-	-
Гомогенность	Геометрическая характеристика текстуры, связанная с восприятием величины, формы и количества частиц в продукте ¹	28,57	5,71	12,78	19	-	-	-	-	-	-
Липкость	Механическая характеристика текстуры, связанная с усилием, необходимым для удаления материала, прилипшего ко рту или субстрату ¹	32,14	6,43	14,37	15	-	-	-	-	-	-
Пережевываемость	Механическая характеристика текстуры, связанная с количеством работы, необходимой для разжевывания твердого продукта до состояния готовности к проглатыванию ¹	100,00	88,57	94,11	5	0,31	0,23	-0,60	0,01	-0,44	0,17
Твердость	Механическая характеристика текстуры, связанная с усилием, необходимым для достижения установленной деформации, разрушения продукта или проникания в него ¹	21,43	4,29	9,58	24	-	-	-	-	-	-

Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Хрупкость	Механическая характеристика текстуры, связанная со слипаемостью и твердостью, а также с усилением, необходимым для разламывания продукта на куски или крошки ¹	28,57	5,71	12,78	19	-	-	-	-	-	-
Эластичность	Механическая характеристика текстуры, связанная с быстротой возвращения в первоначальную форму после действия деформирующей силы и степенью возвращения материала в первоначальное состояние ¹	100,00	91,43	95,62	2	0,51	0,61	0,27	-0,25	-0,17	0,11
Однородность цвета	Впечатление цветового ощущения о том, что характерный цвет проявляется во всем объеме продукта одинаково	100,00	88,57	94,11	5	0,59	0,29	-0,27	0,36	0,06	-0,03
Цвет красный	Ощущение красного тона, насыщенности и светлоты вследствие стимуляции сетчатки световыми лучами волн различной длины	100,00	72,14	84,94	10	0,47	-0,12	0,20	-0,04	-0,32	0,65
Анасовый запах	Аромат/последствие, ассоциируемые с анасом, вызываемые ароматическими соединениями (например, этилбутаноатом) ^{1,3}	32,14	6,43	14,37	15	-	-	-	-	-	-
Анасовый вкус		28,57	5,71	12,78	19	-	-	-	-	-	-
Карамельный запах	Аромат/последствие, ассоциируемые с карамелью, вызываемые ароматическими соединениями (например, 2,3,5-триметилфураном) ^{1,3}	32,14	6,43	14,37	15	-	-	-	-	-	-
Карамельный вкус		32,14	6,43	14,37	15	-	-	-	-	-	-
Крыжовенный запах	Аромат/последствие, ассоциируемые с крыжовником, вызываемые ароматическими соединениями (например, (Z)-гекс-3-эналь, (E)-гекс-2-эналь, этилацетат) ^{1,3}	100,00	90,71	95,24	4	0,56	-0,40	-0,38	-0,26	-0,20	-0,26
Крыжовенный вкус		100,00	91,43	95,62	2	0,54	-0,03	0,45	-0,24	0,22	-0,36
Фруктовый запах	Аромат/последствие, ассоциируемые с фруктами, вызываемые ароматическими соединениями (например, метилбутаноатом) ^{1,3}	100,00	50,71	71,21	12	0,46	-0,52	-0,35	-0,02	0,48	0,16
Фруктовый вкус		100,00	45,00	67,08	13	0,21	-0,68	0,31	-0,21	-0,08	-0,08

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Кислый вкус	Вкус/послевкусие, вызываемые комплексное ощущение, в основном из-за присутствия органических кислот (например, уксусной) ¹	100,00	69,29	83,24	11	0,47	0,41	-0,27	-0,22	-0,15	-0,45
Сладкий вкус	Вкус/послевкусие, вызываемые разведенными водными растворами природных или синтетических веществ (например, сахарозы) ¹	100,00	85,00	92,20	8	0,61	-0,06	0,28	0,46	-0,05	0,03
Умами вкус	Вкус/послевкусие, вызываемые разведенными водными растворами некоторых видов аминокислот или нуклеотидов (например, мононатрий глутаматом или дианатрий инозинатом) ¹	25,00	5,71	11,95	23	-	-	-	-	-	-
Насыщенность вкуса	Комплексное ощущение, вызываемое сочетанием нескольких сильных ароматов и вкусов	100,00	84,29	91,81	9	0,42	-0,60	-0,08	0,36	-0,02	-0,03
Длительность послевкусия	Период времени, в течение которого ощущается послевкусие после проглатывания продукта	100,00	85,71	92,58	7	0,40	0,12	0,54	-0,22	-0,06	0,07

Примечание:

¹ГОСТ ISO 5492-2014. Органолептический анализ. Словарь. М., 2014.²ГОСТ 2.307-2011. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Нанесение размеров и предельных отклонений. М., 2011.³Hempfling K., Fastowski O., Kopp M., et al. Analysis and sensory evaluation of gooseberry (*Ribes uva crispia* L.) volatiles // Journal of agricultural and food chemistry. 2013. Vol. 61, N 26. P. 6240–6249.

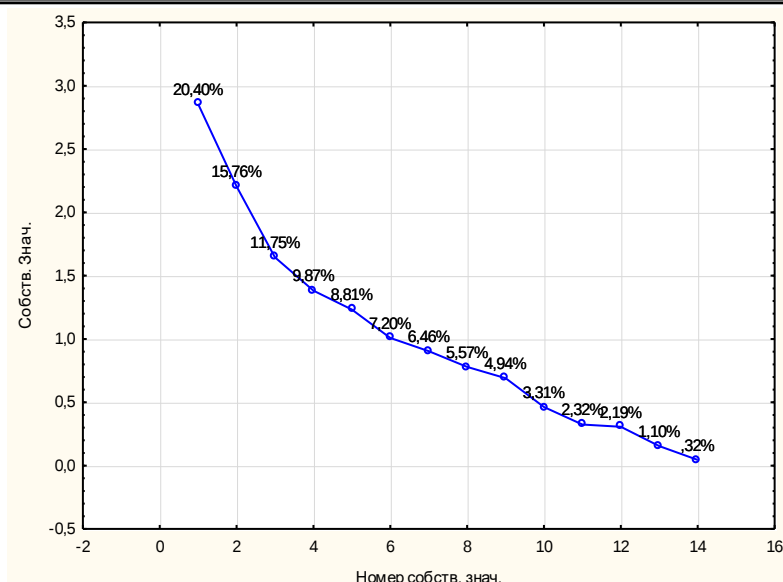


Рис. 2. Информационные нагрузки факторов на дескрипторы описательных характеристик пастилы крыжовенной
Load factors on descriptors of the descriptive characteristics of gooseberry marshmallows

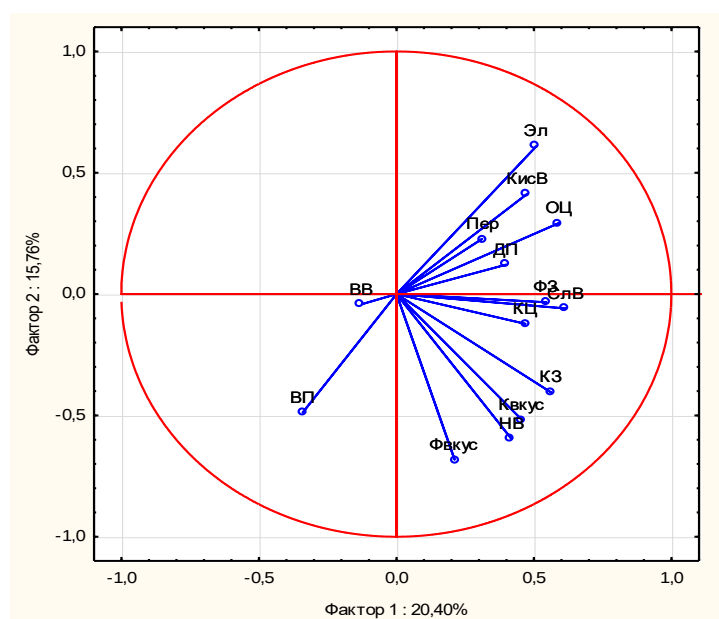


Рис. 3. График нагрузок дескрипторов описательных характеристик пастилы крыжовенной, выбранных по первым двум факторам: ВВ – внешний вид; ВП – влажность поверхности; Пер – переживаемость; Эл – эластичность; ОЦ – однородность цвета; ЦК – цвет красный; КЗ – крыжовенный запах; ФЗ – фруктовый запах; Квкус – крыжовенный вкус; Фвкус – фруктовый вкус; КисВ – кислый вкус; СлВ – сладкий вкус; НВ – насыщенность вкуса; ДП – длительность послевкусия
Graph of the loads of descriptors of the descriptive characteristics of the gooseberry pastille, selected according to the first two factors: ВВ – appearance; ВП – surface moisture; Пер – per-sistence; Эл – elasticity; ОЦ – color uniformity; ЦК – color red; КЗ – gooseberry smell; ФЗ – fruit smell; Квкус – gooseberry taste; Фвкус – fruit taste; КисВ – sour taste; СлВ – sweet taste; НВ – flavor saturation; ДП – duration of aftertaste

Балльная система оценки органолептических показателей пастилы крыжовенной
A point system for evaluating the organoleptic characteristics of gooseberry pastille

Показатель	Коэффициент весомости	Уровень качества, балл				Характеристика	Несоответствия
		отличный	хороший	удовлетворительный	неудовлетворительный		
1	2	3	4	5	6	7	8
Форма	0,05	0,20	0,15	0,10	Ниже 0,10	Пластины, скрученные в трубочки диаметром 2–3 см и длиной 9–10 см	Деформированная форма, искривленные грани, надломы, прочие несоответствия, не подлежит оценке
Поверхность	0,10	0,44	0,34	0,24	Ниже 0,24	Сухая; допускается при механизованном способе резки наличие на ее поверхности отпечатков рабочих органов формующережущих механизмов	Влажная поверхность, затвердевания на боковых гранях, признаки брожения, прочие несоответствия, не подлежит оценке
Структура	0,25	1,11	0,86	0,61	Ниже 0,61	Эластичная, легко поддающаяся разрезанию и разжевыванию	Жесткая, клейкая, неоднородная, прочие несоответствия, не подлежит оценке
Цвет	0,10	0,41	0,31	0,21	Ниже 0,21	От светло- до темно-красного, равномерного по всей поверхности пластинок	Наличие темных пятен, нетипичный, неоднородный, прочие несоответствия, не подлежит оценке
Запах	0,15	0,62	0,47	0,32	Ниже 0,32	Характерный для ягод крыжовника, прошедших термическую обработку	Несоответствующий используемому сырью, затхлый, интенсивный, прочие несоответствия, не подлежит оценке

1	2	3	4	5	6	7	8
Вкус	0,35	1,45	1,10	0,75	Ниже 0,75	Сладко-кислый, характерный для ягод крыжовника, прошедших термическую обработку	Горелый, металлический, плесневелый, прочие несоответствия, не подлежит оценке
Общая оценка	–	Выше 4,24	3,24–4,24	2,24–3,23	Ниже 2,24	–	–

Влияние сорта и состояния ягод на органолептические показатели пастилы из крыжовника при хранении представлено в таблице 5.

Таблица 5

Оценка органолептических показателей пастилы из ягод крыжовника, балл
Evaluation of the organoleptic characteristics of gooseberry pastille, score

Сорт	Состояние ягод	Срок хранения, мес.		
		0	6	7
Форма				
Сенатор	Свежие	0,23±0,03	0,23±0,03	0,23±0,03
	Быстрозамороженные	0,23±0,03	0,23±0,03	0,23±0,03
Розовый 2	Свежие	0,23±0,03	0,23±0,03	0,23±0,03
	Быстрозамороженные	0,23±0,03	0,23±0,03	0,23±0,03
Поверхность				
Сенатор	Свежие	0,48±0,03 ^c	0,48±0,03 ^c	0,43±0,02 ^{ab}
	Быстрозамороженные	0,48±0,03 ^c	0,48±0,03 ^c	0,43±0,02 ^{ab}
Розовый 2	Свежие	0,48±0,03 ^c	0,48±0,03 ^c	0,43±0,02 ^{ab}
	Быстрозамороженные	0,48±0,03	0,48±0,03 ^c	0,43±0,02 ^{ab}
Структура				
Сенатор	Свежие	1,19±0,08 ^{bc}	0,97±0,02 ^{ac}	0,89±0,11 ^{ab}
	Быстрозамороженные	1,19±0,09 ^{bc}	0,97±0,03 ^{ac}	0,87±0,02 ^a
Розовый 2	Свежие	1,20±0,08 ^{bc}	0,98±0,02 ^{ac}	0,89±0,01 ^{ab}
	Быстрозамороженные	1,18±0,09 ^{bc}	0,98±0,02 ^{ac}	0,88±0,02 ^{ab}
Цвет				
Сенатор	Свежие	0,46±0,06	0,44±0,05	0,42±0,05
	Быстрозамороженные	0,46±0,06	0,44±0,05	0,42±0,05
Розовый 2	Свежие	0,46±0,06	0,44±0,05	0,42±0,04
	Быстрозамороженные	0,46±0,06	0,43±0,05	0,41±0,04
Запах				
Сенатор	Свежие	0,71±0,06 ^{bc}	0,62±0,03 ^a	0,58±0,03 ^a
	Быстрозамороженные	0,70±0,07 ^{bc}	0,61±0,03 ^a	0,57±0,02 ^a
Розовый 2	Свежие	0,71±0,05 ^{bc}	0,62±0,02 ^a	0,59±0,02 ^a
	Быстрозамороженные	0,71±0,05 ^{bc}	0,61±0,02 ^a	0,57±0,01 ^a
Вкус				
Сенатор	Свежие	1,64±0,16 ^{bc}	1,41±0,06 ^a	1,23±0,06 ^a
	Быстрозамороженные	1,62±0,16 ^{bc}	1,39±0,08 ^a	1,25±0,05 ^a
Розовый 2	Свежие	1,66±0,13 ^{bc}	1,43±0,05 ^a	1,30±0,07 ^a
	Быстрозамороженные	1,64±0,15 ^{bc}	1,64±0,15 ^a	1,64±0,15 ^a

Примечания: различия средних значений в строке с разными строчными буквами существенны (a–c – по сроку хранения) ($p < 0,05$).

В процессе хранения пастилы крыжовенной наблюдали появление липкости поверхности (сохранность органолептических оценок за показатель «поверхность» через 6 и 7 месяцев хранения соответственно в среднем 100 и 90,2 %, $p < 0,05$), затвердевания боковых граней (сохранность органолептических оценок за показатель «структура» через 6 и 7 месяцев хранения соответственно в среднем 81,6 и 73,9 %, $p < 0,05$), потерь выраженности запаха (сохранность органолептических оценок через 6 и 7 месяцев хранения соответственно в среднем 86,7 и 81,6 %, $p < 0,05$) и вкуса (сохранность органолептических оценок через 6 и 7 месяцев хранения соответственно в среднем 86,0 и 77,4 %, $p < 0,05$) вне зависимости от сорта и состояния ягод. Общая оценка органолептических показателей качества пастилы из ягод крыжовника по истечении 6 и 7 месяцев хранения показала сохранность категории их качества на уровне «хорошая» (соответственно от 4,11 до 4,17 баллов и от 3,77 до 3,85 баллов). При этом показано, что сорт ягоды и ее состояние не оказывали значимого влияния на оценку органолептических показателей ($p > 0,05$).

Результаты исследований влияния продолжительности хранения на изменения качествен-

ных характеристик продуктов переработки плодовоовощного сырья согласуются с результатами других авторов [15–19].

Заключение. Полученные в ходе испытаний результаты подтвердили, что качество пастилы крыжовенной формируется не только на этапе производства, но и может изменяться в процессе хранения, о чем свидетельствуют наблюдаемые изменения характеристик исследуемых образцов. Определили, что продолжительность хранения пастилы крыжовенной оказывала значимое влияние на изменения количества влаги, сахаров, органических кислот, колоний мезофильно-аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, плесневых грибов, дрожжей, характеристик поверхности, структуры, запаха и вкуса, незначимое – на содержание пищевых волокон и минеральных веществ, характеристик формы и цвета. По истечении 7 месяцев хранения пастилы крыжовенной содержание мезофильно-аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, плесневых грибов и дрожжей приближалось к предельно допустимым нормам, поэтому срок годности следует ограничить 6 месяцами.

Список источников

1. Тутьян В.А. Здоровое питание для общественного здоровья // Общественное здоровье. 2021. № 1 (1). С. 56–64. DOI: 10.21045/2782-1676-2021-1-1-56-64.
2. Федосенко Т.В., Руденко О.С., Баженова А.Е., и др. Обзор батончиков, представленных на рынке, и их пищевая ценность // Пищевая промышленность. 2024. № 7. С. 15–18. DOI: 10.52653/PPI.2024.7.7.001.
3. Пакулина А.П., Платонова Т.П., Решетник Е.И., и др. Оценка биохимических показателей ягод земляники садовой (*Fragaria × ananassa* Duchesne) в условиях Юга Амурской области // Вестник Камчатского государственного технического университета. 2024. № 68. С. 89–97. DOI: 10.17217/2079-0333-2024-68-89-97.
4. Shamilov Sh.A., Zavorokhina N.V., Tarasov A.V. Wild Arctic Raw Materials and Polyunsaturated Fatty Acids Use in the Functional Chocolate Truffle Development // Food Industry. 2024. N 9 (2). P. 50–59. DOI: 10.29141/2500-1922-2024-9-2-6.
5. Senturk H.A., Cakir M. Healthy snacks and snack lovers: The road to market success for healthy food brands // Russian Management Journal. 2023. № 21 (3). P. 398–418. DOI: 10.21638/spbu18.2023.305.
6. Donno D., Mellano M.G., Riondato I., et al. Traditional and Unconventional Dried Fruit Snacks as a Source of Health-Promoting Compounds // Antioxidants. 2019. N 8 (9). P. 396. DOI: 10.3390/antiox8090396.
7. Ibrahim S.A., Fidan H., Aljaloud S.O., et al. Application of Date (*Phoenix dactylifera* L.) Fruit in the Composition of a Novel Snack Bar // Foods. 2021. № 10 (5). P. 918. DOI: 10.3390/foods10050918.

8. Беркетова Л.В. Содержание пищевых волокон в кондитерских изделиях // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2022. № 84 (3-93). С. 111–117. DOI: 10.20914/2310-1202-2022-3-111-117.
9. Пилипенко В.И., Исаков В.А., Перова В.А., и др. Биологические и технологические аспекты обогащения продуктов пищевыми волокнами // Вопросы диетологии. 2023. № 13 (2). С. 14–25. DOI: 10.20953/2224-5448-2023-2-14-25.
10. Чалдаев П.А., Гнездилов П.А., Немальцева Д.В. Переработка яблочных выжимок для производства пастильных изделий // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2024. № 1 (84). С. 58–60. DOI: 10.33979/2219-8466-2023-84-1-58-60.
11. Акимов М.Ю. Новые селекционно-технологические критерии оценки плодовой и ягодной продукции для индустрии здорового и диетического питания // Вопросы питания. 2020. № 89 (4). С. 244–254. DOI: 10.24411/0042-8833-2020-10057.
12. Макаркина М.А., Ветрова О.А. Фенольные (Р-активные) соединения ягодных культур генофонда ВНИИСПК // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2022. № 4. С. 40–44. DOI: 10.31857/2500-2082/2022/4/40-44.
13. Тараненко В.И., Оселедцева И.В., Струкова В.Е. Технологическая оценка влияния экспедиционного ликера на протекание глюкозо-пролиновой реакции Майяра и изменение состава игристого вина. Известия высших учебных заведений // Пищевая технология. 2022. № 2-3 (386-387). С. 21–25. DOI: 10.26297/0579-3009.2022.2-3.4.
14. Маслов А.В., Мингалеева З.Ш., Ямашев Т.А., и др. Изучение влияния комплексной растительной добавки на свойства мучных смесей и пшеничного теста // Техника и технология пищевых производств. 2022. № 52 (3). С. 511–525. DOI: 10.21603/2074-9414-2022-3-2385.
15. Бухтоярова З.Т., Тамова М.Ю., Зайко Г.М. Изменение свойств пастилы профилактического назначения при хранении // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 1994. № 1-2 (218-219). С. 36–37.
16. Казанцев Е.В., Кондратьев Н.Б. Влияние свойств модифицированных полисахаридов на хранимоспособность пастильных кондитерских изделий // Пищевая промышленность. 2022. № 12. С. 107–111. DOI: 10.52653/PPI.2022.12.12.023.
17. Kumar Y., Singh L., Sharanagat V.S., et al. Quality attributes of convective hot air dried spine gourd (*Momordica dioica* Roxb. Ex Willd) slices // Food Chemistry. 2021. N 347. P. 129041. DOI: 10.1016/j.foodchem.2021.129041.
18. Mallabayev O., Saribayeva D. Scientific basis for the production technology of fruit lozenges (marshmallow) // Scientific and Technical Journal of Namangan Institute of Engineering and Technology. 2023. N 8 (2). P. 74-79. <http://niet.uz/index.php/nj/article/view/185>.
19. Tian X., Yang Y., Zhang W., et al. Effect of High Hydrostatic Pressure and Thermal Processing on the Shelf Life and Quality Attributes of Apple-Kiwi-Carrot Puree Blend // Journal of Food Qualit. 2023. N 2023(1). P. 1631285. DOI: 10.1155/2023/1631285

References

1. Tutelyan VA. Healthy nutrition for public health. *Public health*. 2021;1:56-64. DOI: 10.21045/2782-1676-2021-1-1-56-64.
2. Fedosenko TV, Rudenko OS, Bazhenova AE, et al. Review of bars presented on the market and their nutritional value. *Food industry*. 2024;7:15-18. DOI: 10.52653/PPI.2024.7.7.001.
3. Pakusina AP, Platonova TP, Reshetnik EI, et al. Evaluation of biochemical parameters of garden strawberry berries (*Fragaria × ananassa* Duchesne) in the conditions of the South of the Amur Region. *Bulletin of Kamchatka State Technical University*. 2024;68:89-97. DOI: 10.17217/2079-0333-2024-68-89-97.

4. Shamilov ShA, Zavorokhina NV, Tarasov AV. Wild Arctic Raw Materials and Polyunsaturated Fatty Acids Use in the Functional Chocolate Truffle Development. *Food Industry*. 2024;9:50-59. DOI: 10.29141/2500-1922-2024-9-2-6.
5. Senturk HA, Cakir M. Healthy snacks and snack lovers: The road to market success for healthy food brands. *Russian Management Journal*. 2023;21:398-418. DOI: 10.21638/spbu18.2023.305.
6. Donno D, Mellano MG, Riondato I, et al. Traditional and Unconventional Dried Fruit Snacks as a Source of Health-Promoting Compounds. *Antioxidants*. 2019;8:396. DOI: 10.3390/antiox8090396.
7. Ibrahim SA, Fidan H, Aljaloud SO, et al. Application of Date (*Phoenix dactylifera* L.) Fruit in the Composition of a Novel Snack Bar. *Foods*. 2021;10:918. DOI: 10.3390/foods10050918.
8. Berketova LV. Dietary fiber content in confectionery products. *Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies*. 2022;84:111-117. DOI: 10.20914/2310-1202-2022-3-111-117.
9. Pilipenko VI, Isakov VA, Perova VA, et al. Biological and technological aspects of fortifying products with dietary fiber. *Issues of Dietetics*. 2023;13:14-25. DOI: 10.20953/2224-5448-2023-2-14-25.
10. Chaldaeve PA, Gnezdilov PA, Nemaltseva DV. Processing of apple pomace for the production of pastille products. *Technology and commodity science of innovative food products*. 2024;1:58-60. DOI: 10.33979/2219-8466-2023-84-1-58-60.
11. Akimov MYu. New selection and technological criteria for evaluating fruit and berry products for the healthy and dietary food industry. *Nutrition Issues*. 2020;89:244-254. DOI: 10.24411/0042-8833-2020-10057.
12. Makarkina MA, Vetrova OA. Phenolic (P-active) compounds of berry crops of the VNIISPK gene pool. *Bulletin of the Russian agricultural science*. 2022;4:40-44. DOI: 10.31857/2500-2082/2022/4/40-44.
13. Taranenko VI, Oseledtseva IV, Strukova VE. Technological assessment of the influence of expedition liqueur on the course of the glucose-proline Maillard reaction and changes in the composition of sparkling wine. *News of higher educational institutions. Food technology*. 2022;2-3:21-25. DOI: 10.26297/0579-3009.2022.2-3.4.
14. Maslov AV, Mingaleeva ZSh, Yamashev TA, et al. Study of the influence of a complex plant additive on the properties of flour mixtures and wheat dough. *Technology and technology of food production*. 2022;52:511-525. DOI: 10.21603/2074-9414-2022-3-2385.
15. Bukhtoyarova ZT, Tamova MYu, Zaiko GM. Changes in the properties of prophylactic pastilles during storage. *News of higher educational institutions. Food technology*. 1994;1-2:36-37.
16. Kazantsev EV, Kondratiev NB. Influence of the properties of modified polysaccharides on the storage ability of pastille confectionery products. *Food industry*. 2022;12:107-111. DOI: 10.52653/PPI.2022.12.12.023.
17. Kumar Y, Singh L, Sharanagat VS, et al. Quality attributes of convective hot air dried spine gourd (*Momordica dioica* Roxb. Ex Willd) slices. *Food Chemistry*. 2021;347:129041. DOI 10.1016/j.foodchem.2021.129041.
18. Mallabayev O, Saribayeva D. Scientific basis for the production technology of fruit lozenges (marshmallow). *Scientific and Technical Journal of Namangan Institute of Engineering and Technology*. 2023;8:74-79. <http://niet.uz/index.php/nj/article/view/185>.
19. Tian X, Yang Y, Zhang W, et al. Effect of High Hydrostatic Pressure and Thermal Processing on the Shelf Life and Quality Attributes of Apple-Kiwi-Carrot Puree Blend. *Journal of Food Qualit*. 2023;2023(1):1631285. DOI: 10.1155/2023/1631285.

Статья принята к публикации 05.05.2025 / The article accepted for publication 05.05.2025.

Информация об авторах:

Ольга Валентиновна Голуб¹, главный научный сотрудник отдела пищевых систем и биотехнологий, доктор технических наук, профессор

Наталья Владимировна Мотовилова², младший научный сотрудник отдела пищевых систем и биотехнологий

Наталья Ивановна Давыденко³, заведующая кафедрой технологии и организации общественного питания, доктор технических наук, доцент

Олег Константинович Мотовилов⁴, главный научный сотрудник отдела пищевых систем и биотехнологий, доктор технических наук, доцент

Вера Александровна Петрук⁵, ведущий научный сотрудник лаборатории экспериментальных технологий, кандидат сельскохозяйственных наук

Information about the authors:

Olga Valentinovna Golub¹, Chief Researcher at the Department of Food Systems and Biotechnology, Doctor of Technical Sciences, Professor

Natalia Vladimirovna Motovilova², Junior Researcher, Department of Food Systems and Biotechnology

Natalia Ivanovna Davydenko³, Head of the Department of Technology and Organization of Public Catering, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

Oleg Konstantinovich Motovilov⁴, Chief Researcher at the Department of Food Systems and Biotechnology, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

Vera Alexandrovna Petruk⁵, Leading Researcher at the Laboratory of Experimental Technologies, Candidate of Agricultural Sciences

