

АГРОИНЖЕНЕРИЯ И ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

AGRO-ENGINEERING AND FOOD TECHNOLOGIES

Научная статья

УДК 637.148:634.7

EDN DPWQSS

<https://doi.org/10.22450/1999-6837-2025-19-3-69-77>**Исследования характеристик качества продукта из сливок повышенной жирности, обогащенного функциональным пищевым ингредиентом****Ольга Валентиновна Голуб¹, Наталья Владимировна Мотовилова²,
Олег Константинович Мотовилов³**^{1,2,3} Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН
Новосибирская область, Краснообск, Россия¹ golubov@sfscs.ru, ² motovilovanv@sfscs.ru, ³ motovilovok@sfscs.ru

Аннотация. Проведены исследования органолептических, физико-химических и микробиологических характеристик качества продукта из сливок повышенной жирности (массовая доля жира 33 %) и плодового сырья (черники, ирги, крыжовника), обогащенного витамином С. Продукт получали путем смешивания полуфабриката из плодового сырья и нормализованных сливок в механоакустическом оборудовании (МАГ-50, Россия); обработки смеси (температура 72–75 °С; время 24–26 мин; скорость вращения ротора диспергатора и мешалки 2 900 и 10 об/мин соответственно); внесения за 5 минут до окончания процесса аскорбиновой кислоты; фасования и укуповоривания, охлаждения и хранения продукта. Установлено, что добавление в продукцию плодового сырья в количестве не менее 11,45 % позволяет сформировать оригинальные цвет (коричневый с различными оттенками), запах, вкус и послевкусие (сладко-кислые, характерные сливкам, с тонами, свойственными используемому плодovому сырью и высокотемпературному воздействию, насыщенные, длительные) продукта, индивидуальные содержания органических кислот и показатели динамической вязкости (наибольшие из ягод крыжовника, наименьшие из плодов ирги). На содержание в продукции жира, оценки за внешний вид и консистенцию плодovое сырье не оказывало значимого влияния. Отмечено, что использование в составе 3,75 г продукта аскорбиновой кислоты в объеме 0,55 % обеспечивает не менее 10 % суточной потребности в витамине. В продукте отсутствовали фосфатаза, плесневые грибы, санитарно-показательные, условно-патогенные и патогенные микроорганизмы. Определены срок годности и условия хранения продукта: в стеклянных банках не более 6 месяцев при температуре не выше 20 °С, в защищенном от прямых солнечных лучей месте.

Ключевые слова: функциональные продукты, сливки, плоды ягод, аскорбиновая кислота, показатели качества

Финансирование: работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 0533-2024-0005).

Для цитирования: Голуб О. В., Мотовилова Н. В., Мотовилов О. К. Исследования характеристик качества продукта из сливок повышенной жирности, обогащенного функциональным пищевым ингредиентом // Дальневосточный аграрный вестник. 2025. Том 19. № 3. С. 69–77. <https://doi.org/10.22450/1999-6837-2025-19-3-69-77>.

Original article

Quality characteristics of a made from high-fat cream product fortified with a functional food ingredient

Olga V. Golub¹, Natalya V. Motovilova², Oleg K. Motovilov³

^{1, 2, 3} Siberian Federal Research Center of Agrobiotechnologies of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk region, Krasnoobsk, Russian Federation

¹ golubov@sfsc.ru, ² motovilovanv@sfsc.ru, ³ motovilovok@sfsc.ru

Abstract. The organoleptic, physicochemical and microbiological characteristics of the quality made from high-fat cream product (fat mass fraction 33%) and fruit raw materials (blueberries, serviceberry, gooseberries) fortified with vitamin C were studied. The product was obtained by mixing the semi-finished product from fruit raw materials and normalized cream in mechano-acoustic equipment (MAG-50, Russia); processing the mixture (temperature is 72–75 °C; time is 24–26 minutes; rotation speed of the disperser rotor and mixer is 2,900 and 10 rpm, respectively). Ascorbic acid was added 5 minutes before the process was completed. The product was packaged and sealed, cooled and stored. It was found that the addition of fruit raw materials to the product in an amount of at least 11.45% allows to form the original color (brown with various shades), smell, taste and aftertaste (sweet and sour, characteristic of cream, with tones inherent in the used fruit raw materials and high-temperature exposure, saturated, long) of the product, individual content of organic acids and dynamic viscosity indicators (the highest of gooseberries, the lowest of serviceberry). Fruit raw materials did not have a significant effect on the fat content in the product, assessments for appearance and consistency. It was noted that the use of ascorbic acid in the amount of 0.55% in the composition of 3.75 g of the product provides at least 10% of the daily requirement for the vitamin C. The product did not contain phosphatase, mold fungi, sanitary-indicative, opportunistic and pathogenic microorganisms. The shelf life of the product was determined: in glass jars no more than 6 months at a temperature no higher than 20 °C, in a place protected from direct sunlight.

Keywords: functional products, cream, fruits of berries, ascorbic acid, quality indicators

Funding: the work was performed within the framework of the state assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (topic No. 0533-2024-0005).

For citation: Golub O. V., Motovilova N. V., Motovilov O. K. Quality characteristics of a made from high-fat cream product fortified with a functional food ingredient. *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*. 2025;19;3:69–77. (in Russ.). <https://doi.org/10.22450/1999-6837-2024-19-3-69-77>.

Введение. В связи с увеличением понимания потребителями взаимосвязи питания и здоровья, в настоящее время характерен рост потребления функциональной пищевой продукции с включением биоактивных ингредиентов.

В последние годы научный взгляд на молочные жиры претерпевает изменения: если раньше они ассоциировались с негативными последствиями для здоровья, то теперь получены новые сведения, доказывающие их благоприятное воздействие, что, в свою очередь, привело к развитию научного интереса к продуктам, содержащим их в значительном количестве (например, маслу, сливкам), многие из которых традиционно используются в питании человека [1, 2].

Аскорбиновая кислота, более известная как витамин С, представляет органическое соединение, принадлежащее к семейству моносахаридов; не синтезируется организмом человека из-за отсутствия фермента L-гулонолактонооксидазы, ответственного за последнюю метаболическую фазу, необходимую для превращения глюкозы в витамин С. Витамин С хорошо растворяется, в том числе в воде, а, следовательно, усваивается организмом человека примерно на 70–80 %. Он проявляет разные биологические способности – антиоксидантную, прооксидантную, сопутствующего фактора, синергического эффекта [3, 4].

Специалисты считают, что матрицы молочного жира могут служить под-

ходящими носителями для функциональных ингредиентов, с минимальным воздействием на органолептические и физико-химические характеристики. Употребление продуктов питания с витамином С является единственным способом поддержания физиологических потребностей человека. В этой связи осуществляются исследования по определению влияния аскорбиновой кислоты, используемой для обогащения, на характеристики качества молочной продукции [5, 6].

Существует достаточное количество исследований, посвященных разработке и оценке эффективности молочной продукции, обогащенной функциональными пищевыми ингредиентами [7–10], однако необходимы соответствующие научные разработки относительно продуктов на основе высокожирных сливок.

Следовательно, **целью работы** выступает проведение исследований органолептических, физико-химических и микробиологических характеристик качества продукта из сливок повышенной жирности и плодового сырья (черники, ирги, крыжовника), обогащенного витамином С, полученного с использованием механоакустического оборудования.

Материалы и методы исследований. Основные технологические операции изготовления экспериментального продукта включают:

1. Получение сливок: сырое молоко подогревали (40–45 °С), сепарировали с получением сливок и обезжиренного молока при массовой доле жира соответственно 48,0 и 0,05 %; нормализовали до массовой доли жира 33,0 % с добавлением казеината натрия.

2. Получение продукта: смешивали полуфабрикат из плодового сырья и нормализованные сливки, используя механоакустическое оборудование МАГ-50; смесь обрабатывали при температуре 72–75 °С в течение 24–26 мин [11]; аскорбиновую кислоту вносили в смесь за 5 минут до окончания процесса обработки.

3. Продукт фасовали и укупоривали, используя стеклянные банки вместимостью 250 см³. Затем охлаждали и хранили при температуре 18±2 °С. Срок хранения составлял 7 месяцев в защищенном от прямых солнечных лучей месте.

Расход сырья на изготовление продукта составил (в процентах): сливки (массовая доля жира 48 %) – 60,24; молоко обезжиренное (массовая доля жира 0,05 %) – 27,43; полуфабрикат плодового сырья (массовая доля растворимых сухих веществ не менее 11,2 %) – 11,45; аскорбиновая кислота (массовая доля сухих веществ 99,9 %) – 0,55; казеинат натрия (массовая доля сухих веществ 94 %) – 0,33.

При определении количества вносимого физиологически функционального пищевого ингредиента учитывали Рекомендации по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания, утвержденные приказом Министерства здравоохранения РФ от 19 августа 2016 г. № 614. Согласно указанным рекомендациям, норма потребления взрослым человеком в год сливок с жирностью 15 % составляет 3 кг. Соответственно потребление сливок с жирностью 33 % должно составлять 1,36 кг или 3,75 г в сутки.

Также руководствовались положениями ГОСТ Р 52349–2005 «Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения», согласно которому суточное количество продукции должно содержать 10–50 % от суточной физиологической потребности физиологически функционального пищевого ингредиента. Нами были учтены Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации, утвержденные Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 22 июля 2021 г. (МР 2.3.1.0253–21), определяющие физиологическую суточную потребность взрослого человека в витамине С на уровне 100 мг.

Определение в продукте содержания (наличия) жира, органических кислот, в том числе аскорбиновой, фосфатазы, а также бактерий *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, группы кишечной палочки, рода *Salmonella*, мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, плесневых грибов осуществляли стандартными методами.

Органолептическую оценку продукта проводили по разработанной шкале:

1) коэффициенты весомости за внешний вид и консистенцию; цвет; запах, вкус и послевкусие составляют соответственно 0,3; 0,1 и 0,6;

2) за отличный; хороший; удовлетворительный и неудовлетворительный уровни качества соответственно выше 4,17; от 3,18 до 4,17; от 2,18 до 3,17; ниже 2,18 баллов.

Статистическую обработку результатов проводили с помощью дисперсионного анализа (ANOVA); различия между средними значениями – с помощью теста Тьюки; силу влияния факторов – методом Снедекора.

Результаты исследований и их обсуждение. В таблице 1 и на рисунке 1 представлены результаты проведенных исследований физико-химических и органолептических показателей продукта.

Установлено, что ягодная культура более чем на 94 % ($p < 0,01$) оказывала влияние на содержание органических кислот в продукте, динамическую вязкость, а также органолептические оценки за цвет, запах, вкус и послевкусие, тогда как на содержание жира (в среднем 33,3 %) и витамина С (в среднем 362,808 мг/100 г), органолептические оценки за внешний вид и консистенцию (в среднем 1,4 балла) она оказывала воздействие случайного характера ($p > 0,05$).

Таблица 1 – Изменения физико-химических показателей продукта из сливок повышенной жирности в процессе хранения ($n = 3$)

Table 1 – Changes in the physico-chemical parameters of the high-fat cream product during storage ($n = 3$)

Показатели	Ягодная культура	Срок хранения, мес.		
		0 (a)	6 (b)	7 (c)
Массовая доля жира, %	черника (А)	33,3±0,1 ^c	33,2±0,1	33,1±0,1 ^a
	ирга (В)	33,3±0,1 ^c	33,2±0,1	33,1±0,1 ^a
	крыжовник (С)	33,3±0,1 ^c	33,2±0,1	33,1±0,1 ^a
Кислотность, °Т	черника (А)	18,1±0,1 ^{bcBC}	18,3±0,1 ^{acBC}	18,6±0,1 ^{abBC}
	ирга (В)	18,0±0,1 ^{bcAC}	18,2±0,1 ^{acAC}	18,5±0,1 ^{abAC}
	крыжовник (С)	21,0±0,1 ^{bcAB}	21,2±0,1 ^{acAB}	21,5±0,1 ^{abAB}
Массовая концентрация витамина С, мг/100 г	черника (А)	358,892±5,464 ^{bc}	282,807±4,305 ^{ac}	160,424±2,442 ^{ab}
	ирга (В)	360,215±7,448 ^{bc}	285,097±5,906 ^{ac}	162,097±3,352 ^{ab}
	крыжовник (С)	369,317±3,730 ^{bc}	289,012±2,920 ^{ac}	168,296±1,697 ^{ab}
Примечание: различия средних значений существенны ($p < 0,05$).				

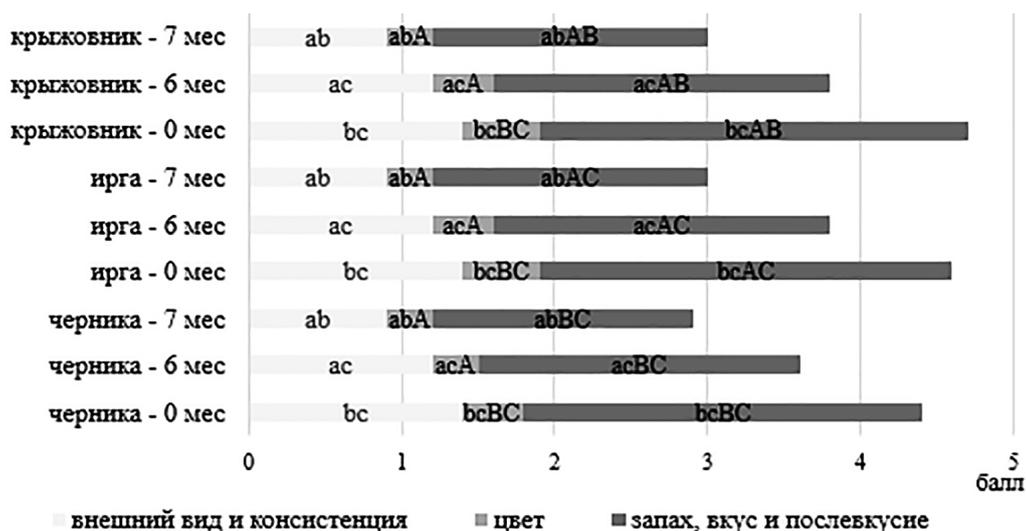
Продукт, содержащий в своем составе ягоды крыжовника, по количеству титруемых кислот (21,0 %) превосходил в среднем в 1,16 и 1,17 раза соответственно продукты с плодами черники и ирги ($p < 0,05$).

По величине динамической вязкости при температуре 20 °С продукты из полуфабриката ягодной культуры ранжировались следующим образом ($p < 0,05$): крыжовника (21,1±0,6 мПа·с) > черники (14,8±0,3 мПа·с) > ирги (11,0±0,5 мПа·с).

Оценки за показатель «цвет» у продуктов с использованием полуфабриката из плодов ирги и крыжовника (в среднем 0,46 баллов) значимо выше ($p < 0,05$), чем из черники (0,43 баллов), из-за присутствия в последних серо-сиреневых тонов, что видно из рисунка 2.

За оценки запаха, вкуса и послевкусия продукты из полуфабриката ягодной культуры ранжировались следующим образом ($p < 0,05$): крыжовника (2,8 баллов) > ирги (2,7 баллов) > черники (2,6 баллов).

Срок хранения оказывал значимое влияние на изменения содержания жира в продукте (сила влияния от 85,7 до 92,8 %, $p < 0,01$), органических кислот, в том числе аскорбиновой, а также оценки за органолептические показатели (сила влияния 99,9 %, $p < 0,01$).



различия средних значений существенны ($p < 0,05$):
 A–C – по ягодной культуре; а–с – по сроку хранения
 the differences in the average values are significant ($p < 0.05$):
 A–C – for berry culture; а–с – for shelf life

Рисунок 1 – Изменения оценок за органолептические показатели продукта из сливок повышенной жирности в процессе хранения ($n = 5$)

Figure 1 – Changes in organoleptic assessments of high-fat cream products during storage ($n = 5$)



черника (blueberries)

ирга (serviceberry)

крыжовник (gooseberries)

Рисунок 2 – Внешний вид и консистенция, цвет продукта из сливок повышенной жирности

Figure 2 – Appearance, consistency, color of the product made from high-fat cream

Количество жира в продукте по истечении 6 месяцев хранения значимо не различалось от первоначального содержания ($p > 0,05$); 7 месяцев – существенно различалось (сохранность продукта составила 99,5 %, $p < 0,05$). После 6 и 7 месяцев хранения продукт содержал соответственно в среднем на 1,0 и 2,8 % больше от первоначального количества органических

кислот ($p < 0,01$), но на 21,2 и 45,9 % меньше аскорбиновой кислоты ($p < 0,01$).

На момент изготовления по внешнему виду и консистенции продукт представлял собою вязкую, гомогенную массу, обладающую коричневой окраской, равномерной по всей массе. По истечении 6 месяцев хранения продукт терял однородность своей массы и равномерность

окраски за счет появления сбившихся комочков жира (потери оценок 21,4 и 14,3 % за показатели «внешний вид и консистенция» и «цвет» соответственно), а по истечении 7 месяцев масса становилась более густой, неравномерность окраски увеличивалась, потери оценок за исследуемые показатели в среднем составили 35,7 %.

Продукт обладал ароматом сливок, пастеризации, с тонами, присущими используемому плодovому сырью (черники, ирги, крыжовника). Для продукта характерны сладко-кислый вкус, насыщенное и длительное послевкусие сливок; тона, свойственные плодам указанных ягод. В процессе хранения запах, вкус и послевкусие становились менее выраженными, поэтому по истечении 6 месяцев хранения оценки за данный показатель варьировались от 2,1 до 2,2 баллов (сохранность 80,4 %), 7 месяцев – от 1,7 до 1,8 баллов (сохранность 65,3 %).

На момент изготовления продукты относились к «отличной» категории качества, вне зависимости от используемого плодovого сырья – от 4,46 до 4,73 баллов. После 6 месяцев хранения была характерна «хорошая» категория качества (от 3,72 до 3,83 баллов); по истечении 7 месяцев она стала «удовлетворительной» (от 2,94 до 3,00 баллов).

В исследуемых образцах продукта на момент выработки и по истечении 7 месяцев хранения отсутствовали фосфатаза, бактерии *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.*, мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы, плесневые грибы, что свидетельствует о соответствии ее требованиям действующей нормативной документации, включая технические регламенты

Таможенного союза ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» и ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Установлено, что по истечении 7 месяцев хранения продукта категория качества по органолептическим характеристиками становилась «удовлетворительной», а содержание витамина С оказалось менее рекомендуемого (в среднем 163,605 против 266,600 мг/100 г).

Полученные в результате проведенных исследований данные о влиянии особенностей состава ягодной культуры, например, ее биохимического состава, на формирование качественных характеристик молочной продукции, в том числе из сливок, и о последующих изменениях продукции в процессе хранения, согласуются с данными других исследований [12–14].

Заключение. Для получения продукта из сливок повышенной жирности (33 %), содержащего витамин С в среднем 285,6 мг/100 г и обеспечивающего не менее 10 % суточной его потребности, обладающего оригинальными органолептическими характеристиками, целесообразно использовать механоакустическое оборудование (МАГ-50, Россия).

Скорость вращения ротора диспергатора должна составлять 2 900 об/мин, мешалки – 10 об/мин; температура – 72–75 °С; время обработки – 24–26 минут.

Рекомендуется использовать плодovый полуфабрикат (черники, ирги, крыжовника) и аскорбиновую кислоту в количестве соответственно не менее 11,45 и 0,55 %. Характеристики качества продукта в стеклянных банках сохраняются на протяжении 6 месяцев при температуре не выше 20 °С, в защищенном от прямых солнечных лучей месте.

Список источников

1. Топникова Е. В., Никитина Ю. В. Масляные пасты как современный жировой продукт здорового питания // Сыроделие и маслоделие. 2024. № 1. С. 76–83. <https://doi.org/10.21603/2073-4018-2024-1-1>. EDN HVDOGZ.
2. Liu Z., Rochfort S. Lipidomics in milk: recent advances and developments // Current Opinion in Food Science. 2023. Vol. 51. P. 101016. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2023.101016>.
3. Sobczak A., Danowska-Oziewicz M., Ząbek K. Effect of vitamin C fortification on the quality of cow's and goat's yoghurt // Food Science & Nutrition. 2022. Vol. 10 (11). P. 3621–3626. <https://doi.org/10.1002/fsn3.2959>.

4. Yin X., Chen K., Cheng H. Chemical stability of ascorbic acid integrated into commercial products: A review on bioactivity and delivery technology // *Antioxidants*. 2022. Vol. 11 (1). P. 153. <https://doi.org/10.3390/antiox11010153>.
5. Феофилактова О. В., Заворохина Н. В. Коктейли на основе молочной сыворотки с инкапсулированным витамином С // *Молочная промышленность*. 2021. № 12. С. 38-40. <https://doi.org/10.31515/1019-8946-2021-12-38-40>. EDN GAEGOO.
6. Znamirowska A., Szajnar K., Pawlos M. Effect of vitamin C source on its stability during storage and the properties of milk fermented by *Lactobacillus rhamnosus* // *Molecules*. 2021. Vol. 26 (20). P. 6187. <https://doi.org/10.3390/molecules26206187>.
7. Аббазова В. Н., Школьников М. Н., Карх Д. А. Влияние ферментализованного тыквенного пюре на активность пробиотической микрофлоры и органолептические показатели кисломолочной продукции // *Индустрия питания*. 2024. Т. 9. № 4. С. 51–57. <https://doi.org/10.29141/2500-1922-2024-9-4-6>. EDN ONJDYO.
8. Дунченко Н. И., Янковская В. С., Купцова С. В. Разработка технологии творожного сыра, обогащенного криопорошком репы // *Сыроделие и маслоделие*. 2023. № 4. С. 48–51. <https://doi.org/10.21603/2073-4018-2023-4-15>. EDN HVTUSG.
9. Решетник Е. И., Максимюк В. А., Уточкина Е. А. Изучение возможности создания белкового продукта, содержащего функциональные добавки на основе растительного сырья Дальнего Востока // *Техника и технология пищевых производств*. 2011. № 4 (23). С. 51–55. EDN OJGNFH.
10. Синявский Ю. А., Туйгунов Д. Н., Капышева У. Н. Влияние приема специализированного пищевого продукта на молочно-фруктовой основе на биохимические показатели крови и состояние антиоксидантного статуса спортсменов // *Вопросы питания*. 2024. Т. 93. № 5 (555). С. 43–56. <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2024-93-5-43-56>. EDN BBKLYP.
11. Голуб О. В., Мотовилова Н. В., Лобачева Е. М., Мотовилов О. К., Давыденко Н. И. Оптимизация условий получения продукта из сливок повышенной жирности // *XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс*. 2025. Т. 14. № 1 (69). С. 92–99. EDN LKJRYJ.
12. Hashemi S. M. B., Gholamhosseinpour A., Barba F. J. *Rosmarinus officinalis* L. essential oils impact on the microbiological and oxidative stability of Sarshir (Kaymak) // *Molecules*. 2023. No. 28 (10). P. 4206. <https://doi.org/10.3390/molecules28104206>.
13. Yildirim M., Ä-zer E. D. Physico-chemical and microbiological changes occurring in Kuru Kaymak (a traditional dairy product in Turkey) during storage // *Indian Journal of Dairy Science*. 2022. Vol. 75 (1). P. 62–67. <https://doi.org/10.33785/IJDS.2022.v75i01.009>.
14. Ziarno M., Kozłowska M., Ratusz K., Hasalliu R. Effect of the addition of selected herbal extracts on the quality characteristics of flavored cream and butter // *Foods*. 2023. Vol. 12 (3). P. 471. <https://doi.org/10.3390/foods12030471>.

References

1. Topnikova E. V., Nikitina Yu. V. Butter pastes as a modern fatty product of healthy nutrition. *Syrodellie i maslodellie*, 2024;1:76–83. <https://doi.org/10.21603/2073-4018-2024-1-1>. EDN HVDOGZ (in Russ.).
2. Liu Z., Rochfort S. Lipidomics in milk: recent advances and developments. *Current Opinion in Food Science*, 2023;51:101016. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2023.101016>.
3. Sobczak A., Danowska-Oziewicz M., Ząbek K. Effect of vitamin C fortification on the quality of cow's and goat's yoghurt. *Food Science & Nutrition*, 2022;10(11):3621–3626. <https://doi.org/10.1002/fsn3.2959>.
4. Yin X., Chen K., Cheng H. Chemical stability of ascorbic acid integrated into commercial products: A review on bioactivity and delivery technology. *Antioxidants*, 2022;11(1):153. <https://doi.org/10.3390/antiox11010153>.
5. Feofilaktova O. V., Zavorokhina N. V. Whey-based cocktails with encapsulated vitamin C. *Molochnaya promyshlennost'*, 2021;12:38–40. <https://doi.org/10.31515/1019-8946-2021-12-38-40>. EDN GAEGOO (in Russ.).

6. Znamirowska A., Szajnar K., Pawlos M. Effect of vitamin C source on its stability during storage and the properties of milk fermented by *Lactobacillus rhamnosus*. *Molecules*, 2021;26(20):6187. <https://doi.org/10.3390/molecules26206187>.
7. Abbazova V. N., Shkolnikova M. N., Karkh D. A. Influence of fermented pumpkin puree on the activity of probiotic microflora and organoleptic parameters of fermented milk products. *Industriya pitaniya*, 2024;9;4:51–57. <https://doi.org/10.29141/2500-1922-2024-9-4-6>. EDN ONJDYO (in Russ.).
8. Dunchenko N. I., Yankovskaya V. S., Kuptsova S. V. Development of technology for producing curd cheese enriched with turnip cryopowder. *Syrodellie i maslodellie*, 2023;4:48–51. <https://doi.org/10.21603/2073-4018-2023-4-15>. EDN HVTUSG (in Russ.).
9. Reshetnik E. I., Maksimyuk V. A., Utochkina E. A. Studying the possibility of creating a protein product containing functional additives based on plant materials from the Far East. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv*, 2011;4(23):51–55. EDN OJGNFH (in Russ.).
10. Sinyavskiy Yu. A., Tuynunov D. N., Kapysheva U. N. The effect of taking a specialized food product based on milk and fruit on biochemical parameters of blood and the state of antioxidant status of athletes. *Voprosy pitaniya*, 2024;93;5(555):43–56. <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2024-93-5-43-56>. EDN BBKLYP (in Russ.).
11. Golub O. V., Motovilova N. V., Lobacheva E. M., Motovilov O. K., Davydenko N. I. Optimization of conditions for obtaining a product from high-fat cream. *XXI vek: itogi proshlogo i problemy nastoyashchego plyus*, 2025;14;1(69):92–99. EDN LKJRYJ (in Russ.).
12. Hashemi S. M. B., Gholamhosseinpour A., Barba F. J. *Rosmarinus officinalis* L. essential oils impact on the microbiological and oxidative stability of Sarshir (Kaymak). *Molecules*, 2023; 28(10):4206. <https://doi.org/10.3390/molecules28104206>.
13. Yildirim M., Ā-zer E. D. Physico-chemical and microbiological changes occurring in Kuru Kaymak (a traditional dairy product in Turkey) during storage. *Indian Journal of Dairy Science*, 2022;75(1):62–67. <https://doi.org/10.33785/IJDS.2022.v75i01.009>.
14. Ziarno M., Kozłowska M., Ratusz K., Hasalliu R. Effect of the addition of selected herbal extracts on the quality characteristics of flavored cream and butter. *Foods*, 2023;12(3):471. <https://doi.org/10.3390/foods12030471>.

© Голуб О. В., Мотовилова Н. В. Мотовилов О. К., 2025

Статья поступила в редакцию 20.07.2025; одобрена после рецензирования 28.08.2025; принята к публикации 02.09.2025.

The article was submitted 20.07.2025; approved after reviewing 28.08.2025; accepted for publication 02.09.2025.

Информация об авторах

Голуб Ольга Валентиновна, доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник, Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, ORCID: 0000-0003-2561-9953, Author ID: 299690, golubov@sfsc.ru;

Мотовилова Наталья Владимировна, младший научный сотрудник, Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, ORCID: 0000-0002-2249-7666, Author ID: 1127163, motovilovanv@sfsc.ru;

Мотовилов Олег Константинович, доктор технических наук, доцент, главный научный сотрудник, Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, ORCID: 0000-0003-2298-3549, Author ID: 388694, motovilovok@sfsc.ru

Information about authors

Olga V. Golub, Doctor of Technical Sciences, Professor, Chief Researcher, Siberian Federal Research Center of Agrobiotechnologies of the Russian Academy of Sciences, ORCID: 0000-0003-2561-9953, Author ID: 299690, golubov@sfsca.ru;

Natalya V. Motovilova, Junior Researcher, Siberian Federal Research Center of Agrobiotechnologies of the Russian Academy of Sciences, ORCID: 0000-0002-2249-7666, Author ID: 1127163, motovilovanv@sfsca.ru;

Oleg K. Motovilov, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Chief Researcher, Siberian Federal Research Center of Agrobiotechnologies of the Russian Academy of Sciences, ORCID: 0000-0003-2298-3549, Author ID: 388694, motovilovok@sfsca.ru

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.