

УДК 637.071

## Разработка рецептуры мороженого с использованием кобыльего молока и полисахаридов

М. М. Саукенова, Б. М. Нурғалиева, К. Е. Белоглазова\*,  
Ю. В. Ушакова, Г. Е. Рысмұхамбетова

\*Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии  
и инженерии им. Н. И. Вавилова, г. Саратов, Россия;  
e-mail: [k.beloglazova@yandex.ru](mailto:k.beloglazova@yandex.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0665-9928>

Информация о статье      Реферат

Поступила  
в редакцию  
28.09.2022;  
получена  
после доработки  
18.01.2023;  
принята к публикации  
31.01.2023  
**Ключевые слова:**  
кобылье молоко,  
мороженое, молочные  
продукты, полисахариды,  
органолептические  
показатели, физико-  
химические показатели,  
микробиологические  
показатели, экологические  
показатели безопасности,  
пищевая и энергетическая  
ценность

Использование в массовом питании кобыльего молока обусловлено его лечебными и диетическими свойствами. Созданная в результате исследований рецептура мороженого включала кобылье молоко, сахар, ванилин, желтки куриные пастеризованные, полисахариды. Опытные образцы содержали полисахариды от 0,1 до 1,0 %: гуаран; камедь рожкового дерева; гуммиарабик; ксантановую камедь; пектин яблочный; бамбуковые волокна; яблочные волокна. На основании органолептической оценки были отобраны лучшие образцы мороженого с ксантановой камедью в концентрации 0,1 % и бамбуковых волокон – 0,4 %. В ходе изучения физико-химических и микробиологических показателей нового молочного продукта установлено, что мороженое с добавлением полисахаридов по содержанию токсичных элементов, пестицидов и радионуклидов соответствует нормативным показателям по безопасности пищевой продукции. Разработанное мороженое можно рекомендовать всем слоям населения в качестве источника кальция, фосфора и железа. Результаты анализа физико-химических и микробиологических показателей способствуют формированию теоретической базы для изучения свойств полисахаридов – ксантановой камеди и бамбуковых волокон. Применение данных полисахаридов в составе мороженого из кобыльего молока открывает перспективы для их дальнейшего использования в пищевой промышленности.

Для цитирования

Саукенова М. М. и др. Разработка рецептуры мороженого с использованием кобыльего молока и полисахаридов. Вестник МГТУ. 2023. Т. 26, № 3. С. 281–291. DOI: 10.21443/1560-9278-2023-26-3-281-291.

## Development of an ice cream recipe using mare's milk and polysaccharides

Moldir M. Saukenova, Balseker M. Nurgalieva, Kristina E. Beloglazova\*,  
Yulia V. Ushakova, Gulsara Y. Rysmukhambetova

\*Saratov State University of Genetics, Biotechnology  
and Engineering named after N. I. Vavilov, Saratov, Russia;  
e-mail: [k.beloglazova@yandex.ru](mailto:k.beloglazova@yandex.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0665-9928>

Article info

Received  
28.09.2022;

received  
in revised  
18.01.2023;

accepted  
31.01.2023

Key words:

mare's milk, ice cream,  
dairy products,  
polysaccharides,  
organoleptic indicators,  
physicochemical indicators,  
microbiological indicators,  
environmental safety  
indicators, nutritional and  
energy value

Abstract

The use of mare's milk in mass nutrition is due to its medicinal and dietary properties. The ice cream recipe created as a result of research has included mare's milk, sugar, vanillin, pasteurized chicken yolks, and polysaccharides. The test samples have contained polysaccharides from 0.1 to 1.0 %: guarana; locust bean gum; gum arabic; xanthan gum; apple pectin; bamboo fibers; apple fibers. Based on the organoleptic evaluation, the best samples of ice cream with xanthan gum at the concentration of 0.1 % and bamboo fibers at the concentration of 0.4 % have been selected. In the course of studying the physicochemical and microbiological parameters of a new dairy product, it has been found that ice cream with the addition of polysaccharides in terms of the content of toxic elements, pesticides and radionuclides meets the food safety standards. The developed ice cream can be recommended to all segments of the population as a source of calcium, phosphorus and iron. The results of the analysis of physicochemical and microbiological parameters contribute to the formation of a theoretical basis for studying the properties of polysaccharides – xanthan gum and bamboo fibers. The use of these polysaccharides in mare's milk ice cream opens up prospects for their further use in the food industry.

For citation

Saukenova, M. M. et al. 2023. Development of an ice cream recipe using mare's milk and polysaccharides. *Vestnik of MSTU*, 26(3), pp. 281–291. (In Russ.) DOI: 10.21443/1560-9278-2023-26-3-281-291.

## Введение

В настоящее время в России и в странах Таможенного союза увеличивается уровень поддержки крестьянских (фермерских) хозяйств, которые производят молоко и продукты его переработки. Данная тенденция ориентирована не только на производство коровьего молока, но и на использование в массовом питании кобыльего, овечьего, верблюжьего и козьего сырья. Востребованность на рынке этих молочных продуктов связана с их лечебными и диетическими свойствами. Производители многих регионов (Башкирия, Татарстан, Узбекистан) используют при изготовлении продукции кобылье молоко (*Алтайулы и др., 2021; Лазарев и др., 2014; Нелюбина и др., 2019; Gorbatovskaya et al., 2013*).

Интерес к кобыльему молоку вызван его физико-химическими свойствами: в составе этого продукта в 1,4 раза меньше белков и в 1,2–1,3 раза больше лактозы, чем в коровьем молоке. Белки кобыльего молока усваиваются лучше и быстрее. Кобылье молоко имеет уникальный химический состав, и многие специалисты используют его для изготовления продуктов детского питания (*Иванова, 2017; Степанов и др., 2015; Zhumabayeva et al., 2019*).

Создание молочного продукта, обладающего пищевой и энергетической ценностью, а также высокой степенью усвояемости (*Помогаева и др., 2020*), является актуальной социально значимой задачей развития и повышения экономической эффективности молочного производства. При решении данной задачи осуществляется разработка новой продукции на основе кобыльего молока. Мороженое, изготовленное из кобыльего молока, обладает диетическими свойствами, способствующими расширению потребительского интереса к данному виду продукта (*Marchis et al., 2019; Kondybayev et al., 2021*).

Целью настоящей работы является разработка технологии производства мороженого на основе кобыльего молока с добавлением полисахаридов (ПС), включающая: 1) обоснование необходимости разработки продуктов питания из кобыльего молока на основании маркетинговых исследований; 2) подбор концентрации полисахаридов для производства мороженого на основе кобыльего молока; 3) оценку разработанного мороженого по органолептическим, физико-химическим, микробиологическим, экологическим показателям безопасности и пищевой ценности.

## Материалы и методы

При изготовлении мороженого на основе кобыльего молока с добавлением полисахаридов было использовано следующее сырье:

- 1) кобылье молоко летнего сезона (порода лошадей Кушумская; крестьянское (фермерское) хозяйство М. Буранбаева); ГОСТ Р 52973-2008;
- 2) сахар белый (ООО "Нева"); ГОСТ 33222-2015;
- 3) яйцо куриное пищевое столовое ("Красная цена", отборная категория, АО "Птицефабрика Синявинская"); ГОСТ 31654-2012;
- 4) ванилин (ООО "ПрофАгроТехника"); ГОСТ 16599-71;
- 5) ксантановая камедь (Deosen, Китай); ТР ТС 029/2012;
- 6) бамбуковые волокна "Рутацель концентрат" (J.Rettenmaier & Söhne GmbH & Co.KG, Holzmühle I<Rosenberg, Германия); ТУ 9197-004-23126028-2016;
- 7) камедь гуаран (Easy cook, ООО "Успех", Россия); ТР ТС 029/2012;
- 8) камедь рожкового дерева (Bernello Ingredients GmbH, Германия); ТР ТС 029/2012;
- 9) гуммиарабик (Food colours, Польша); ТР ТС 029/2012;
- 10) пектин яблочный (Andre Pectin ARA104, Китай); ТР ТС 029/2012;
- 11) яблочные волокна "Рутацель концентрат" (J.Rettenmaier & Söhne GmbH & Co.KG, Holzmühle I<Rosenberg, Германия).

В ходе определения показателей мороженого с добавлением ПС применяли ГОСТы:

- органолептических качеств – ГОСТ 31986-2012;
- массовой доли жира – ГОСТ 5867-90, п. 2 (кислотный метод);
- массовой доли сухого вещества – ГОСТ 3626-73, п. 4;
- кислотности мороженого – ГОСТ Р 54669-2011, п. 7;
- сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) – ГОСТ Р 54761-2011;
- взбитости мороженого – ГОСТ 31457-2012;
- температуры мороженого после закаливания – ГОСТ 3622-68;
- количества мезофильных анаэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) – ГОСТ 10444.15-94, п. 6.2 (метод посева в агаризированные среды);
- количества бактерий группы кишечных палочек (БГКП) – ГОСТ 32901-2014, п. 8.5;
- количества патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонелл *Salmonella* – ГОСТ 31659-2012;
- количества золотистого стафилококка *Staphylococcus aureus* – ГОСТ 30347-2016, п. 8.1;
- количества листерии *Listeria monocytogenes* – ГОСТ 32031-2012;
- массовой доли свинца и кадмия – ГОСТ 30178-96;
- массовой доли мышьяка – ГОСТ Р 51766-2011;

- массовой доли ртути – ГОСТ Р 53183-2008;
- пестицидов [ГХЦГ (альфа-, бета-, гамма-изомеров), ДДТ и его метаболитов] – ГОСТ 23452-2015, п. 8;
- радионуклидов (удельной активности цезия и стронция) – ГОСТ 32161-2013.

Исследование пищевой и энергетической ценности проводилось с помощью таблиц химического состава российских продуктов расчетным методом (*Химический состав...*, 2002).

Разработка молочного продукта на основе кобыльего молока с добавлением полисахаридов осуществлена специалистами Саратовского государственного университета генетики, биотехнологии и инженерии (Вавиловский университет, кафедра "Технологии продуктов питания"). Прикладные исследования были проведены на базе испытательной лаборатории по определению качества пищевой и сельскохозяйственной продукции Вавиловского университета, а также крестьянского (фермерского) хозяйства М. Буранбаева (Западно-Казахстанская область, Бокейординский район).

### Результаты и обсуждение

На первоначальном этапе были проведены маркетинговые исследования рынка продукции из кобыльего молока на основе показателей его реализации в известных маркетплейсах России: Wildberries, OZON, KazanExpress, СберМегамаркет, ЯндексЕда (рис. 1).

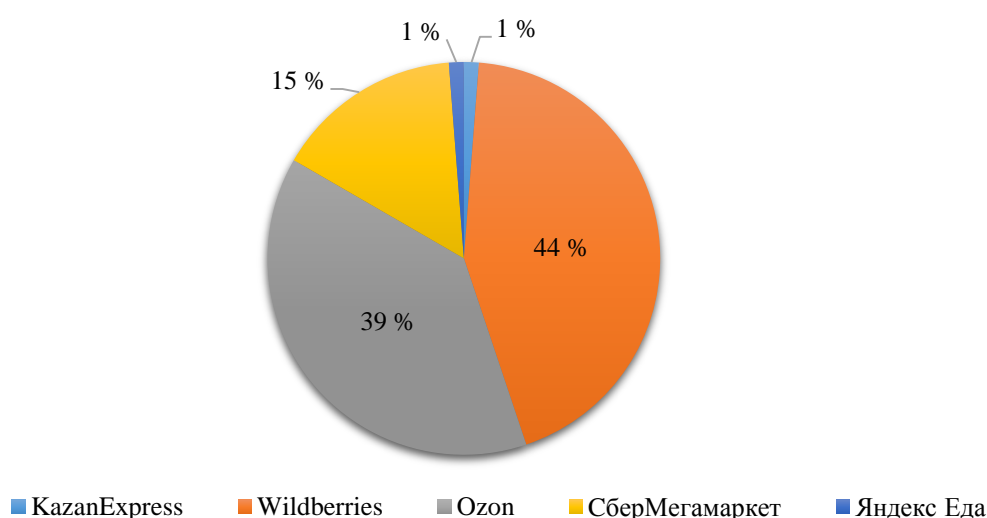


Рис. 1. Структура рынка продукции из кобыльего молока (собственные исследования)  
Fig. 1. List of the surveyed trading platforms (marketplaces) selling products from mare's milk (own research)

Как видно из рис. 1, наибольшее количество продуктов из кобыльего молока продается в сети интернет-магазина Wildberries (44 % от объема продаж). Второе место по реализации занимает OZON, а третье – СберМегамаркет. Доля KazanExpress и ЯндексЕда на рынке составляет по 1 % от объема реализуемой продукции из кобыльего молока.

В результате исследований установлено, что в маркетплейсе Wildberries 96 % составляла продукция из сухого молока и лишь 4 % приходилось на кумыс. При этом в сети интернет-магазина OZON ассортимент состоял только из сухого кобыльего молока Septem vitam. Ассортимент исследуемой продукции маркетплейса СберМегамаркет представлен в основном кисломолочными продуктами (3 %) и сублимированным молоком (97 %). В сети интернет-магазина KazanExpress одинаковый удельный вес пришелся на сухое молоко и сублимированный кумыс марки Septem vitam. В маркетплейсе ЯндексЕда продукты из кобыльего молока не представлены.

Таким образом, анализ ассортимента пяти известных маркетплейсов России показал, что лидерами продаж продукции из кобыльего молока являются Wildberries (44 %) и OZON (39 %). Следует отметить, что в качестве продукта переработки кобыльего молока в основном представлен сублимированный (порошковый) саумал.

Для контроля качества использовали технологию "Настоящее сливочное мороженое на желтках". В базовую рецептуру входили: желток яичный, молоко коровье, ванилин, сахар белый, сахарная пудра, сливки<sup>1</sup>. Рецептура контрольного образца представлена в табл. 1.

<sup>1</sup> Настоящее сливочное мороженое на желтках. URL: <https://www.povarenok.ru/recipes/show/130809>.

Таблица 1. Рецепт контрольного образца мороженого  
Table 1. Recipe for the control sample of ice cream

Наименование ингредиента	Количество, г
Коровье молоко	500,00
Желтки куриные	39,50
Ванилин	0,50
Сахар	50,00
Сахарная пудра	110,00
Сливки (30 %)	300,00
Итого	1 000,00

Полисахариды добавляли в мороженое из кобыльего молока в расчете на 100 г сырьевого набора.

Матрица эксперимента производства мороженого из кобыльего молока с добавлением полисахаридов представлена в табл. 2.

Таблица 2. Матрица эксперимента производства мороженого из кобыльего молока с добавлением полисахаридов

Table 2. Matrix of the experiment of producing ice cream from mare's milk with the addition of polysaccharides

Образцы										
Контроль	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10
Камедь гуаран, %										
–	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Образцы										
Контроль	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	2.10
Камедь рожкового дерева, %										
–	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Образцы										
Контроль	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	3.10
Гуммиарабик, %										
–	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Образцы										
Контроль	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	4.10
Ксантановая камедь, %										
–	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Образцы										
Контроль	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9	5.10
Пектин яблочный, %										
–	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Образцы										
Контроль	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9	6.10
Бамбуковые волокна "Рутацель концентрат", %										
–	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Образцы										
Контроль	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9	7.10
Яблочные волокна "Рутацель концентрат", %										
–	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0

В ходе исследований установлен наилучший образец мороженого с добавлением гуарана – образец 1.1 (средний балл  $4,37 \pm 0,03$ ). Консистенция опытного образца 1.1 жидкая, а структура вязущая. Положительный момент заключался в том, что цвет данного образца был молочный, характерный для данного вида мороженого.

Образец 2.3 с добавлением камеди рожкового дерева обладал относительно высоким средним баллом ( $4,73 \pm 0,02$ ), однако ряд его органолептических показателей не соответствовал контролю: ощущалось неприятное послевкусие полисахарида и присутствовали кристаллы льда. В то же время консистенция

была плотной и однородной, без ощутимых комочков. Цвет образца молочный (характерный для данного вида мороженого) и равномерный по всей массе.

Образец 3.2 с добавлением гуммиарабика имел средний балл  $4,40 \pm 0,01$  и выбран как относительно лучший. Структура мороженого была неоднородной, чувствовался привкус полисахарида, ощущались кристаллы льда, а также консистенция была жидкой. Внесение гуммиарабика не влияло на цвет готового мороженого.

При оценивании образцов с ксантаном выбран образец 4.1 (средний балл  $4,92 \pm 0,02$ ), так как он наиболее приближен к контролю. Консистенция воздушная, однородная и плотная, без ощутимых комочков жира, стабилизатора и эмульгатора, частичек белка и лактозы, кристаллов льда и постороннего привкуса. Цвет образца молочный и равномерный по всей массе.

В результате введения яблочного пектина в образцы отмечено его положительное влияние на такие показатели, как вкус и цвет готового мороженого. Однако негативным фактором явилось образование мелких кристаллов льда в структуре мороженого. Воздушность изделия и приятное послевкусие позволило образцу 5.1 получить относительно высокий средний балл  $4,75 \pm 0,02$ .

На основании органолептического сравнения мороженого с добавлением бамбуковых волокон был выбран образец 6.4 (средний балл  $4,98 \pm 0,01$ ), так как он был наиболее приближен к контролю. Данный образец отличался однородной структурой (без ощутимых комочков жира, стабилизатора, эмульгатора, лактозы и кристаллов льда), плотной консистенцией, умеренно сладким вкусом (без постороннего привкуса).

Образец с добавлением яблочных волокон 7.2 получил относительно высокий балл  $4,83 \pm 0,03$ . В готовом мороженом структура и консистенция были однородными, но ощущались кристаллы льда.

В ходе исследований установлено, что у всех опытных образцов мороженого из кобыльего молока с добавлением ПС запах не изменялся.

Органолептические профили опытных образцов мороженого из кобыльего молока с добавлением ПС представлены на рис. 2.

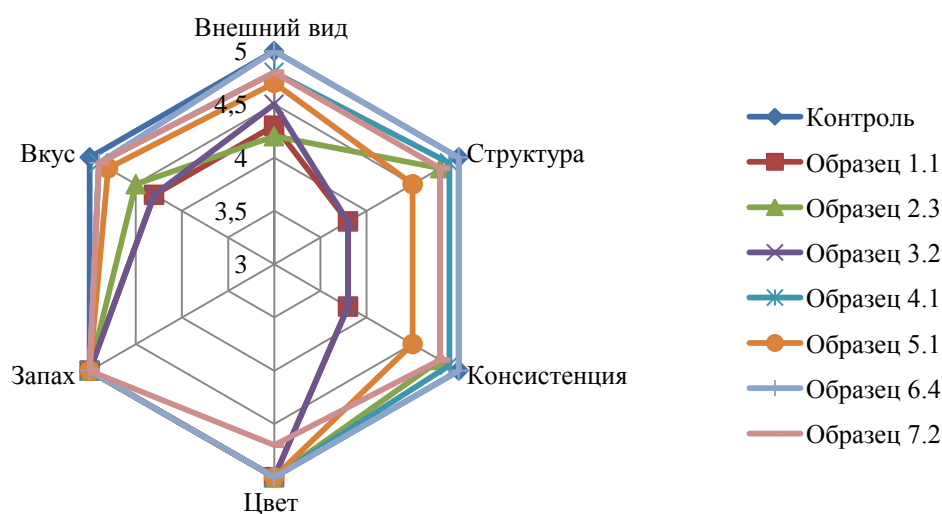


Рис. 2. Органолептические профили опытных образцов мороженого из кобыльего молока с добавлением ПС (собственные исследования)

Fig. 2. Organoleptic profile of the experimental samples of ice cream from mare's milk with the addition of polysaccharides (own research)

Таким образом, в результате эксперимента выбраны образцы мороженого из кобыльего молока 4.1 (с добавлением ксантановой камеди в концентрации 0,1 %) и 6.4 (с бамбуковыми волокнами 0,4 %) как перспективные по своим органолептическим характеристикам продукты для дальнейшего внедрения в массовое питание (Саукенова и др., 2022; 2021).

Результаты проведенных исследований физико-химических показателей мороженого с добавлением ПС представлены в табл. 3.

Таблица 3. Физико-химические показатели мороженого из кобыльего молока с ПС (собственные исследования)  
Table 3. Physicochemical parameters of ice cream from mare's milk with polysaccharides (own research)

Показатель	ТР ТС 033/2013*	Контроль	Образец 4.1	Образец 6.4
Массовая доля жира, %	Не более 7,50	9,50 ± 0,40	2,20 ± 0,40	8,00 ± 0,40
Массовая доля сухого вещества, %	Не менее 28,00	21,90 ± 0,05	23,46 ± 0,05	28,02 ± 0,05
Кислотность, °Т	Не более 90,00	11,60 ± 1,90	7,60 ± 1,90	14,00 ± 1,90
СОМО, %	7,00–11,50	9,10 ± 0,40	8,20 ± 0,40	8,20 ± 0,40
Взбитость, %	30,00–90,00	28,61 ± 10,00	50,12 ± 10,00	62,89 ± 10,00
Температура после закаливания, °С	≤ -18,00	≤ -18,00	≤ -18,00	≤ -18,00

Анализ данных, приведенных в табл. 3, показывает, что массовые доли жира в опытных образцах мороженого из кобыльего молока 4.1 и 6.4 ниже контроля на 76,84 и 15,79 % соответственно, что связано с изменением рецептурного состава. При этом содержание жира в образце 4.1 не превышало допустимых значений, а в образце 6.4 данный показатель был выше нормативных значений ТР ТС 033/2013. Полученные данные требуют дальнейших исследований и могут быть связаны с погрешностью методики. Повышенное содержание жира в контроле связано с тем, что в рецептуру входили 30%-е сливки.

Массовые доли сухих веществ в опытных образцах и контроле не превышали нормативных значений и находились в пределах погрешности измерений. Повышение сухих веществ в опытных образцах 4.1 и 6.4 по сравнению с контролем на 1,56 и 6,12 % соответственно связано с тем, что в рецептуру мороженого из кобыльего молока вносили полисахариды.

Анализ значений кислотности показал, то в образце 4.1 данный показатель ниже на 34,48 %, а в образце 6.4 – выше на 20,69 % по сравнению с контролем; при этом значения соответствовали нормативным значениям ТР ТС 033/2013.

Взбитость мороженого является одним из важных показателей, поэтому в качестве положительного момента отмечено, что у опытных образцов мороженого она была выше контроля почти в 2 раза, что связано со структурно-механическими свойствами полисахаридов, такими как эмульгирование, влагоудержание и стабилизация (Шиповская, 2019)

Таким образом, на основании вышеизложенных результатов исследований можно сделать вывод о том, что мороженое из кобыльего молока с добавлением ПС по физико-химическим свойствам не уступает традиционным видам мороженого из коровьего молока.

Микробиологические показатели качества мороженого из кобыльего молока с добавлением ПС представлены в табл. 4.

Таблица 4. Микробиологические показатели качества мороженого из кобыльего молока с добавлением ПС (собственные исследования)  
Table 4. Microbiological indicators of the quality of ice cream from mare's milk with the addition of polysaccharides (own research)

Микробиологический показатель	ТР ТС 021/2011	Контроль	Образец 4.1	Образец 6.4
КМАФАнМ, КОЕ/г	Не более $1 \cdot 10^5$	$0,5 \cdot 10^5$	$0,04 \cdot 10^5$	$0,003 \cdot 10^5$
БГКП (колиформы)	Не более 0,01 г	–	–	–
Патогенные микроорганизмы, в том числе <i>Salmonella</i>	Не более 25,0 г	–	–	–
<i>Staphylococcus aureus</i>	Не более 1,0 г	–	–	–
<i>Listeria monocytogenes</i>	Не более 25,0 г	–	–	–

Примечание. Тире в таблице означает отсутствие бактерий.

В процессе проведенных микробиологических исследований установлено, что микроорганизмов в опытных образцах мороженого меньше, чем в контроле, и их общее количество не превышает предельно допустимых норм; бактерий группы кишечной палочки и патогенных микроорганизмов, в том числе *Salmonella*, *S. aureus*, *L. monocytogenes*, в процессе испытаний не обнаружено.

Результаты проведенных исследований по экологической безопасности мороженого из кобыльего молока представлены в табл. 5.

Таблица 5. Показатели экологической безопасности мороженого из кобыльего молока с ПС (собственные исследования)  
Table 5. Microbiological indicators of the quality of ice cream from mare's milk with the addition of polysaccharides (own research)

Показатель	ТР ТС 021/2011	Контроль	Образец 4.1	Образец 6.4
<i>Токсичные элементы, мг/кг</i>				
Свинец	Не более 0,1	0,01	0,02	0,01
Мышьяк	Не более 0,05	Менее 0,01	0,01	0,01
Кадмий	Не более 0,03	Менее 0,01	0,01	0,01
Ртуть	Не более 0,005	Менее 0,002	0,002	0,002
<i>Пестициды, мг/кг</i>				
ГХЦГ (альфа-, бета-, гамма-изомеры)	Не более 1,25 (в пересчете на жир)	Менее 0,005	0,05	0,05
ДДТ и его метаболиты	Не более 1,0 (в пересчете на жир)	Менее 0,005	0,05	0,05
<i>Радионуклиды, Бк/кг</i>				
Цезий-137	Не более 100,0	Менее 3,0	3,0	3,0
Стронций-90	Не более 25,0	Менее 0,5	0,5	0,5

Как видно из табл. 5, в опытных образцах мороженого из кобыльего молока токсичные элементы (мышьяк, кадмий, ртуть) содержались в следовых количествах и составляли 0,01–0,002 мг/кг. Массовая доля свинца в образце 4.1 была выше, чем в контроле и опытном образце 6.4, на 0,01 мг/кг, но соответствовала нормативным значениям ТР ТС 021/2011.

В опытных образцах мороженого из кобыльего молока с ПС количество пестицидов было выше, чем в контроле, на 0,045 мг/кг. Однако данные показатели находились в пределах нормативных значений.

При анализе содержания радионуклидов определено, что показатель удельной активности стронция-90 в опытных образцах мороженого был равнозначен контролю. При этом удельная активность цезия-137 в образцах мороженого с добавлением ПС 4.1 и 6.4 была выше на 2,5 Бк/кг.

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод о том, что разрабатываемое мороженое из кобыльего молока с добавлением ПС соответствует ТР ТС 021/2011 "О безопасности пищевой продукции".

Определение пищевой и энергетической ценности проводилось с помощью таблиц химического состава российских продуктов расчетным методом (табл. 6) (*Химический состав...*, 2002).

Таблица 6. Расчет пищевой и энергетической ценности мороженого из кобыльего молока с ПС (собственные исследования)  
Table 6. Calculation of nutritional and energy value of mare's milk ice cream with polysaccharides (own research)

Образец	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Энергетическая ценность, ккал/кДж
Контроль	3,11	8,66	18,04	163,07/ 682,74
Образец 4.1	2,36	2,19	29,55	135,93/569,11
Образец 6.4	2,35	2,19	29,52	135,81/568,61

Как видно из табл. 6, разработанные образцы мороженого из кобыльего молока 4.1 и 6.4 уступали контролю по содержанию белков и жиров на 24,44 и 74,71 % соответственно. Это объясняется тем, что в контрольной рецептуре присутствовали 30%-е сливки, в то время как жирность кобыльего молока составляла всего 2,5 %. При увеличении в рецептуре сахара повысилось содержание углеводов в опытных образцах мороженого из кобыльего молока по сравнению с контролем: в образце 4.1 – 63,80 %; в образце 6.4 – 63,63 %. В результате энергетическая ценность образцов мороженого из кобыльего молока 4.1 и 6.4 была ниже контроля на 16,64 и 16,72 % соответственно.

В табл. 7 представлен расчет витаминно-минерального состава мороженого из кобыльего молока с добавлением ПС.

Таблица 7. Витаминно-минеральный состав мороженого из кобыльего молока с ПС (собственные исследования)  
Table 7. Vitamin and mineral composition of mare's milk ice cream with polysaccharides (own research)

Показатель	Контроль	Образец 4.1	Образец 6.4
Натрий, мг	36,78	23,03	23,03
Калий, мг	110,50	51,36	51,36

Кальций, мг	90,66	68,28	68,28
Магний, мг	9,99	6,97	6,97
Фосфор, мг	90,74	62,98	62,98
Железо, мг	0,53	0,44	0,44
Каротин, мкг	30,60	10,79	10,79
Ретинол, мкг	103,40	59,92	59,92
Тиамин, мг	0,03	0,02	0,02
Рибофлавин, мг	0,11	0,04	0,04
Ниацин, мг	0,08	0,38	0,38
Аскорбиновая кислота, мг	0,37	3,35	3,35

В ходе расчетов было отмечено, что витаминно-минеральный состав опытных образцов мороженого был одинаков по уровню содержания фосфора, магния, каротина, ретинола, тиамина, рибофлавина, но при этом данные показатели были ниже контрольных значений примерно на 30, 40 и 60 %.

В опытных образцах мороженого с добавлением ПС установлено меньшее содержание калия, кальция и железа (на 53,52; 24,69 и 16,98 % по сравнению с контрольным изделием).

Исходя из полученных данных по химическому составу исследуемых образцов мороженого из кобыльего молока, можно сделать вывод о том, что в опытных образцах мороженого содержание ниацина и аскорбиновой кислоты увеличено почти в 5 раз по сравнению с контролем.

### Заключение

В результате проведенных исследований:

- обоснована необходимость разработки продуктов питания на основе кобыльего молока;
- подобрана концентрация полисахаридов для производства мороженого на основе кобыльего молока;

- установлено, что разработанное мороженого из кобыльего молока с добавлением ПС соответствует требованиям, предъявляемым к пищевым продуктам по органолептическим, физико-химическим, микробиологическим, экологическим показателям безопасности и пищевой ценности.

Таким образом, новый продукт, созданный на основе кобыльего молока, позволяет расширить ассортимент молочных продуктов. Использование полисахаридов способствует улучшению структурно-механических свойств мороженого. Благодаря уникальному химическому составу, данное мороженое является продуктом лечебно-профилактического назначения и его можно рекомендовать всем слоям населения как источник кальция, фосфора и железа.

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Библиографический список

- Алтайулы С., Дуйсенкулова Э. К. Технология производства кобыльего молока со сниженными вредными веществами // Интернаука. 2021. № 21-2(197). С. 69–72. EDN: KNEMMB.
- Иванова К. Н. Исследование качества кобыльего молока для использования производства молочных продуктов // Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции : сб. статей по материалам III науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 95-летию Кубанского государственного аграрного университета, Краснодар, 20 марта 2017 г. / под ред. А. А. Нестеренко. Краснодар, 2017. С. 78–80. EDN YJPPUL.
- Лазарев Д. И., Осипов Ю. С., Патрикеева Л. В. К вопросу о кобыльем молоке / Коневодство и конный спорт. 2014. № 2. С. 31–32. EDN: RZKGBZ.
- Нелюбина Е. Г., Валяева Е. А. Технология производства йогуртов на основе кобыльего молока // Парадигма. 2019. № 2. С. 148–152. EDN: ITVHYE.
- Помогаева Е. А., Гундарева А. Н., Жукова О. И. Оценка показателей биологической ценности молока различных видов лактирующих сельскохозяйственных животных при его заморозке // Актуальные вопросы естествознания : материалы V Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, Иваново, 24 марта 2020 г. / сост. О. В. Хонгорова, М. Г. Есина. Иваново, 2020. С. 161–166. EDN: DPXJOF.
- Саукунова М. М., Нургалиева Б. М., Белоглазова К. Е., Ушакова Ю. В. [и др.]. Влияние полисахаридов на органолептические свойства мороженого из кобыльего молока // АПК России: образование, наука, производство : сб. статей III Всерос. (национальной) науч.-практ. конф., Саратов, 8–9 декабря 2021 г. / под науч. ред. М. К. Садыговой, М. В. Беловой, А. А. Галиуллина. Пенза, 2022. С. 164–167. EDN: INWMJJ.
- Саукунова М. М., Нургалиева Б. М., Белоглазова К. Е., Ушакова Ю. В. Разработка технологии мороженого из кобыльего молока с полисахаридами // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых



- ученых : сб. науч. ст. 2-й Всерос. науч.-практ. конф. перспективных разработок, Курск, 1 декабря 2021 г. : в 5 т. / отв. ред. А. А. Горохов. Курск, 2021. Т. 4. С. 180–185. EDN: VOQEIR.
- Степанов К. М., Лебедева У. М., Ефремова С. Т., Степанов Н. П. Перспективы создания детских продуктов из кобыльего молока в условиях республики Саха (Якутия) // Вопросы питания. 2015. Т. 84, № S3. С. 165–167. EDN: XCFACR.
- Химический состав российских пищевых продуктов : справочник / под ред. И. М. Скурихина, В. А. Тутельяна. М. : ДеЛи принт, 2002. 236 с.
- Шиповская А. Б. Получение и физико-химические свойства полисахаридов растительного и животного происхождения. Саратов : Саратовский источник, 2019. 92 с. EDN: LGXZDB.
- Gorbatovskaya N. A., Karimova G., Kassymova M. Mare's milk as the basis of baby foods // Механика и технологии. 2013. № 3(41). С. 130–134. EDN: VLNLVCV.
- Kondybayev A., Loiseau G., Achir N., Mestres C. [et al.]. Fermented mare milk product (Qymyz, Koumiss) // International Dairy Journal. 2021. Vol. 119. Article number 105065. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2021.105065>.
- Marchis Z., Longodor A. L., Codea R. A., Balta I. [et al.]. Influence of lactation on composition of mare's milk // Scientific Bulletin. Series F. Biotechnologies. 2019. Vol. XXIII. P. 226–229. URL: [https://www.researchgate.net/publication/336703046\\_Influence\\_of\\_lactation\\_on\\_composition\\_of\\_mare's\\_milk](https://www.researchgate.net/publication/336703046_Influence_of_lactation_on_composition_of_mare's_milk).
- Zhumabayeva M. S., Dossatayeva G. S., Shaimardanova G. M., Kozina L. V. [et al.]. Intestinal microbiome and bile acids metabolism in patients with primary biliary cholangitis using mare's milk // Science & Healthcare. 2019. Vol. 21, Iss. 5. P. 37–44. EDN: FWCHQQ.

## References

- Altayuly, S., Duysenkulova, E. K. 2021. Technology of production of mare's milk with reduced harmful substances. *Internauka*, 21-2(197), pp. 69–72. EDN: KNEMMB. (In Russ.)
- Ivanova, K. N. 2017. Study of the quality of mare's milk for the use of dairy products. *Modern aspects of production and processing of agricultural products*. In coll. of articles based on materials of the III scientific and practical. conf. students, graduate students and young scientists dedicated to the 95th anniversary of the Kuban State Agrarian University, Krasnodar, March 20, 2017. Ed. A. A. Nesterenko. Krasnodar, pp. 78–80. EDN YJPPUL. (In Russ.)
- Lazarev, D. I., Osipov, Yu. S., Patrikeeva, L. V. 2014. On the issue of mare's milk. *Konevodstvo i konnyy sport*, 2, pp. 31–32. EDN: RZKGBZ. (In Russ.)
- Nelyubina, E. G., Valyaeva, E. A. 2019. Technology for the production of yoghurts based on mare's milk. *Paradigma*, 2, pp. 148–152. EDN: ITVHYE. (In Russ.)
- Pomogaeva, E. A., Gundareva, A. N., Zhukova, O. I. 2020. Evaluation of indicators of the biological value of milk of various types of lactating farm animals during its freezing. Proceedings of V All-Russian conf. *Current issues of natural science*, March 24, 2020. Ivanovo, pp. 161–166. EDN: DPXJOF. (In Russ.)
- Saukenova, M. M., Nurgalieva, B. M., Beloglazova, K. E., Ushakova, Yu. V. et al. 2021. Influence of polysaccharides on the organoleptic properties of ice cream from mare's milk. In coll. articles *Agro-Industrial Complex of Russia: Education, Science, Production*, Penza, pp. 164–167. EDN: INWMJJ. (In Russ.)
- Saukenova, M. M., Nurgalieva, B. M., Beloglazova, K. E., Ushakova, Yu. V. 2021. Development of ice cream technology from mare's milk with polysaccharides. In coll. articles *Innovative potential for the development of society: the view of young scientists*, Kursk, Vol. 4, pp. 180–185. EDN: VOQEIR. (In Russ.)
- Stepanov, K. M., Lebedeva, U. M., Efremova, S. T., Stepanov, N. P. 2015. Prospects for the creation of children's products from mare's milk in the conditions of the Republic of Sakha (Yakutia). *Voprosy pitaniya*, 84(S3), pp. 165–167. EDN: XCFACR. (In Russ.)
- Chemical composition of Russian food products: A reference book. 2002. Eds. I. M. Skurikhina, V. A. Tutelyan. Moscow. (In Russ.)
- Shipovskaya, A. B. 2019. Production and physical and chemical properties of polysaccharides of plant and animal origin. *Saratov*. EDN: LGXZDB. (In Russ.)
- Gorbatovskaya, N. A., Karimova, G., Kassymova, M. 2013. Mare's milk as the basis of baby foods. *Mekhanika i tekhnologii*, 3(41), pp. 130–134. EDN: VLNLVCV.
- Kondybayev, A., Loiseau, G., Achir, N., Mestres, C. et al. 2021. Fermented mare milk product (Qymyz, Koumiss). *International Dairy Journal*, 119. Article number 105065. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2021.105065>.
- Marchis, Z., Longodor, A. L., Codea, R. A., Balta, I. et al. 2019. Influence of lactation on composition of mare's milk. *Scientific Bulletin. Series F. Biotechnologies*, XXIII, pp. 226–229. URL: [https://www.researchgate.net/publication/336703046\\_Influence\\_of\\_lactation\\_on\\_composition\\_of\\_mare's\\_milk](https://www.researchgate.net/publication/336703046_Influence_of_lactation_on_composition_of_mare's_milk).
- Zhumabayeva, M. S., Dossatayeva, G. S., Shaimardanova, G. M., Kozina, L. V. et al. 2019. Intestinal microbiome and bile acids metabolism in patients with primary biliary cholangitis using mare's milk. *Science & Healthcare*, 21(5), pp. 37–44. EDN: FWCHQQ.

### Сведения об авторах

**СауKENOVA Молдир Максимовна** – ул. Маметовой, 81, г. Уральск, Казахстан, 090006; Казахстанский университет инновационных и телекоммуникационных систем, ст. преподаватель; e-mail: saukenova.moldir@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3409-3108>

**Moldir M. Saukenova** – 81 Mametova Str., Uralsk, Kazakhstan, 090006; Kazakhstan University of Innovative and Telecommunication Systems, Senior Lecturer; e-mail: saukenova.moldir@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3409-3108>

**Нурғалиева Балсекер Муратовна** – ул. Маметовой, 81, г. Уральск, Казахстан, 090006; Казахстанский университет инновационных и телекоммуникационных систем, ст. преподаватель; e-mail: janslu\_0@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8700-6629>

**Balseker M. Nurgalieva** – 81 Mametova Str., Uralsk, Kazakhstan, 090006; Kazakhstan University of Innovative and Telecommunication Systems, Senior Lecturer; e-mail: janslu\_0@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8700-6629>

**Белоглазова Кристина Евгеньевна** – пр. Столыпина, 4, стр. 3, г. Саратов, Россия, 410012; Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н. И. Вавилова, канд. с.-х. наук, ассистент; e-mail: k.beloglazova@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0665-9928>

**Kristina E. Beloglazova** – 4/3 Stolypina Ave., Saratov, Russia, 410012; N. I. Vavilov Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering, Cand. Sci. (Agriculture), Assistant; e-mail: k.beloglazova@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0665-9928>

**Ушакова Юлия Валерьевна** – пр. Столыпина, 4, стр. 3, г. Саратов, Россия, 410012; Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н. И. Вавилова, ст. преподаватель; e-mail: ushakovaj1990@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1375-6504>

**Yulia V. Ushakova** – 4/3 Stolypina Ave., Saratov, Russia, 410012; N. I. Vavilov Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering, Senior Lecturer; e-mail: ushakovaj1990@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1375-6504>

**Рысмухамбетова Гульсара Есенгильдиевна** – пр. Столыпина, 4, стр. 3, г. Саратов, Россия, 410012; Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н. И. Вавилова, канд. биол. наук, доцент; e-mail: gerismuh@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4224-5922>

**Gulsara Y. Rysmukhambetova** – 4/3 Stolypina Ave., Saratov, Russia, 410012; N. I. Vavilov Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering, Cand. Sci (Biology), Associate Professor; e-mail: gerismuh@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4224-5922>

Нормативные документы, использованные в статье

ГОСТ 16599-71	Ванилин. Технические условия. Введ. 01.01.71. М. : Стандартинформ, 2011. 94 с.
ГОСТ 32901-2014	Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа. Введ. 2016-01-01. М. : Стандартинформ, 2015. 24 с.
ГОСТ 3626-73	Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества. Введ. 1991-07-01. М. : Стандартинформ, 2009. 50 с.
ГОСТ 5867-90	Молоко и молочные продукты. Методы определения жира. Введ. 1991-07-01. М. : Стандартинформ, 2009. 13 с.
ГОСТ 23452-2015	Молоко и молочные продукты. Методы определения остаточных количеств хлорорганических пестицидов. Введ. 2016-07-01. М. : Стандартинформ, 2016. 12 с.
ГОСТ 30347-2016	Молоко и молочная продукция. Методы определения <i>Staphylococcus aureus</i> . Введ. 2017-09-01. М. : Стандартинформ, 2016. 12 с.
ГОСТ 3622-68	Молоко и молочные продукты. Отбор проб и подготовка их к испытанию. Введ. 2969-07-01. М. : Стандартинформ, 2009. 10 с.
ГОСТ 32031-2012	Молоко и молочная продукция. Продукты пищевые. Методы выявления бактерий <i>Listeria monocytogenes</i> . Введ. 2014-07-01. М. : Стандартинформ, 2014. 25 с.
ГОСТ 31457-2012	Мороженое молочное, сливочное и пломбир. Технические условия. Введ. 2013-07-01. М. : Стандартинформ, 2014. 23 с.
ГОСТ 31659-2012	Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода <i>Salmonella</i> . Введ. 2013-07-01. М. : Стандартинформ, 2014. 19 с.
ГОСТ 10444.15-94	Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. Введ. 1996-01-01. М. : Стандартинформ, 2010. 316 с.
ГОСТ 32163-2013	Продукты пищевые. Метод определения содержания стронция Sr-90. Введ. 2014-07-01. М. : Стандартинформ, 2019. 6 с.
ГОСТ 32161-2013	Продукты пищевые. Метод определения содержания цезия Cs-137. Введ. 2014-07-01. М. : Стандартинформ, 2019. 6 с.
ГОСТ Р 53183-2008	Продукты пищевые. Определение следовых элементов. Определение ртути методом атомно-абсорбционной спектроскопии холодного пара с предварительной минерализацией пробы под давлением. Введ. 2011-01-01. М. : Стандартинформ, 2010. 7 с.
ГОСТ 33222-2015	Сахар белый. Технические условия. Введ. 2016-07-01. М. : Стандартинформ, 2019. 23 с.
ГОСТ 30178-96	Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов. Введ. 1998-01-01. М. : Стандартинформ, 2010. 32 с.
ГОСТ 31986-2012	Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания. Введ. 2015-01-01. М. : Стандартинформ, 2014. 11 с.
ГОСТ 31654-2012	Яйца куриные пищевые. Технические условия. Введ. 2014-01-01. М. : Стандартинформ, 2013. 7 с.
ГОСТ Р 54761-2011	Молоко и молочная продукция. Методы определения массовой доли сухого обезжиренного молочного остатка. Введ. 2013-01-01. М. : Стандартинформ, 2012. 7 с.
ГОСТ Р 54669-2011	Молоко и продукты переработки молока. Методы определения кислотности. Введ. 2013-01-01. М. : Стандартинформ, 2013. 10 с.
ГОСТ Р 52973-2008	Молоко кобылье, сырое. Технические условия. Введ. 2010-01-01. М. : Стандартинформ, 2009. 6 с.
ГОСТ Р 51766-2011	Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения мышьяка. Введ. 2002-07-01. М. : Стандартинформ, 2011. 9 с.
ТР ТС 029/2012	Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств (с изменениями на 18 сентября 2014 г.). URL: <a href="https://docs.cntd.ru/document/902359401">https://docs.cntd.ru/document/902359401</a>
ТР ТС 033/2013	О безопасности молока и молочной продукции (с изменениями на 15 июля 2022 г.). URL: <a href="https://docs.cntd.ru/document/499050562">https://docs.cntd.ru/document/499050562</a> .
ТР ТС 021/2011	О безопасности пищевой продукции (с изменениями на 14 июля 2021 г.). URL: <a href="https://docs.cntd.ru/document/902320560">https://docs.cntd.ru/document/902320560</a> .