

УДК 637.072

Разработка технологии соуса молочного с добавлением гуарана

А. С. Хамитова, Б. М. Нурғалиева, К. Е. Белоглазова*,
Г. Е. Рысмұхамбетова, Л. М. Иванова

*Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии
и инженерии им. Н. И. Вавилова, г. Саратов, Россия;

e-mail: k.beloglazova@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0665-9928>

Информация о статье Реферат

Поступила
в редакцию
31.03.2023;

получена
после доработки
02.06.2023;

принята к публикации
02.06.2023

Ключевые слова:

молочный соус,
полисахариды,
показатели качества,
пищевые волокна,
гуаран,
молоко

Одним из способов улучшения вкусовых характеристик и повышения пищевой ценности блюд из мяса, рыбы и птицы является включение в их состав различных соусов. Традиционно в состав соусов входят мука пшеничная, овощи, пряности. В настоящее время популярность приобретают порошкообразные растительные композиции из полисахаридов: камеди рожкового дерева и гуарана. На основании проведенных органолептических исследований выбраны образцы соуса молочного с добавлением гуарана в концентрациях 0,5 и 1,0 %, которые сравнивались с контрольным образцом, изготовленным с использованием пшеничной муки. Введение 0,5 % гуарана в состав соуса молочного не изменило уровень массовой доли жира в образце, а добавление 1,0 % гуарана увеличило массовую долю жира в 2,05 раза по сравнению с контролем. Замена пшеничной муки на полисахарид в исследуемых образцах с добавлением гуарана в концентрациях 0,5 и 1,0 % уменьшила уровень массовой доли сухих веществ на 8,3 и 7,9 % и титруемую кислотность – на 3,6 и 5 °Т соответственно. По общепринятым микробиологическим показателям опытные образцы соуса молочного с гуараном соответствуют нормативной документации. В разрабатываемых соусах уменьшилось содержание белков на 22,19 %, жиров – на 2,46 %, углеводов – на 54,76 %, что обусловило снижение энергетической ценности в среднем на 32,16 %. Таким образом, соус молочный с добавлением гуарана можно рекомендовать в качестве диетического продукта для профилактики ожирения, улучшения липидного обмена, снижения уровня холестерина. В ходе определения экономической эффективности внедрения соуса молочного с гуараном в производство установлено, что прибыль составила 9628,26 тыс. руб. при годовой производственной мощности 677,76 т в год.

Для цитирования

Хамитова А. С. и др. Разработка технологии соуса молочного с добавлением гуарана. Вестник МГТУ. 2023. Т. 26, № 3. С. 304–315. DOI: 10.21443/1560-9278-2023-26-3-304-315.

Development of the technology of milk sauce with the addition of guarana

Almira S. Khamitova, Balseker M. Nurgalieva, Christina E. Beloglazova*,
Gyulsara E. Rysmukhambetova, Lyubov M. Ivanova

*Vavilov Saratov State University of Genetics, Biotechnology
and Engineering, Saratov, Russia;

e-mail: k.beloglazova@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0665-9928>

Article info

Abstract

Received
31.03.2023;

received
in revised
02.06.2023;

accepted
02.06.2023

Key words:

milk sauce,
polysaccharides,
quality indicators,
dietary fiber,
guarana,
milk

One of the ways to improve the taste characteristics and increase the nutritional value of cooked meat, fish and poultry dishes is to include various sauces in their composition. Traditionally, the composition of sauces includes wheat flour, vegetables, spices. Nowadays powdered plant compositions of polysaccharides (PS), such as locust bean gum and guarana, have gained wide popularity. Based on the organoleptic studies performed, samples of milk sauce with the addition of guarana in concentrations of 0.5 and 1.0 % have been selected, which have been compared with a control sample made using wheat flour. The introduction of 0.5 % guarana into the composition of the milk sauce does not change the level of the mass fraction of fat in the sample, and the addition of 1.0 % guarana has increased the mass fraction of fat by 2.05 times compared to the control. Replacing wheat flour with a polysaccharide in the studied samples with the addition of guarana at concentrations of 0.5 and 1.0 % has reduced the level of mass fraction of solids by 8.3 and 7.9 % and titratable acidity by 3.6 and 5 °T, respectively. According to generally accepted microbiological indicators, prototypes of milk sauce with guarana correspond to regulatory documentation. In the developed sauces, the content of proteins has decreased by 22.19 %, fats – by 2.46 %, carbohydrates – by 54.76 %, which led to a decrease in energy value by an average of 32.16 %. Thus, milk sauce with the addition of guarana can be recommended as a dietary product for preventing obesity, improving lipid metabolism, and lowering cholesterol levels. In the course of determining the economic efficiency of introducing milk sauce with guarana into production, it has been found that the profit amounted to 9628.26 thousand rubles with an annual production capacity of 677.76 tons per year.

For citation

Khamitova, A. S. et al. 2023. Development of the technology of milk sauce with the addition of guarana. *Vestnik of MSTU*, 26(3), pp. 304–315. (In Russ.) DOI: 10.21443/1560-9278-2023-26-3-304-315.

Введение

Россия в рамках НТИ (платформа "Национальная стратегическая инициатива") концентрируется на новых глобальных рынках, в которых есть возможность создать отрасли нового технологического уклада. Фуднет – рынок продовольствия, основанный на новых производственных, логистических и сбытовых решениях, цифровизации, сетевых рыночных моделях, кастомизации продуктов и услуг, биотехнологиях и ресурсоэффективности агропромышленного комплекса Российской Федерации (АПК РФ).

В настоящее время в России наблюдаются качественные изменения структуры питания населения. Основой здорового питания является сбалансированный по всем пищевым веществам рацион, что находит отражение в соответствующих концепциях (Мальгина и др., 2021).

Соусы, придавая блюдам сочность, особый вкус и аромат, повышают органолептические показатели готовых блюд и изделий, обогащают их химический состав (Беляева и др., 2015; Стрелкова и др., 2021; Ивлева и др., 2014).

В результате технологической обработки, использования неполноценного по химическому составу пищевого сырья организм человека не получает необходимого количества незаменимых компонентов (Линич и др., 2022). Соусы, предназначенные для массового питания, готовят с использованием в качестве загустителей высококалорийных продуктов (муки и крахмала), которые не содержат в полной мере необходимых для организма нутриентов (Ефремкина и др., 2015), что обуславливает необходимость замены традиционных углеводных нутриентов на некрахмальные компоненты, витамины и минеральные вещества (Бутова и др., 2022; Быковская, 2021).

Продукты с добавлением пищевых волокон (ПВ), аминокислот, витаминов и минеральных веществ получили широкое распространение в РФ. В группу пищевых волокон входят полисахариды (ПС), полученные из сырья растительного, животного или микробного происхождения, обладающие уникальными свойствами структурообразования, гелеобразования, стабилизации пищевых систем.

Разработка новых рецептур и технологий соусов, предназначенных для массового питания, является актуальной задачей развития пищевой промышленности. С целью оптимизации технологического процесса были разработаны рецептуры готовых соусов с добавлением ПВ (Моцеевская и др., 2013; Евпатченко, 2011). Производство таких продуктов открывает перспективы для организации сбалансированного питания различных групп населения, а также для совершенствования технологических процессов на предприятиях общественного питания (Евпатченко и др., 2012; Хатко и др., 2020).

Целью настоящего исследования является разработка технологий молочных соусов с использованием полисахарида – гуарана, включающая: 1) изучение функционально-технологических свойств полисахаридов; 2) подбор и научное обоснование концентрации ПС в технологии соусов; 3) разработку технологии приготовления молочных соусов; 4) комплексную оценку показателей качества разработанных соусов; 5) расчет экономической эффективности производства соуса молочного с ПС.

Материалы и методы

Объектом исследований являлся соус молочный с добавлением полисахаридов.

В работе использовалось пищевое сырье, соответствующее нормативно-технической документации, действующей на территории Российской Федерации. В качестве загустителя применялся гуаран (Guarsar, Индия), соответствующий техническому регламенту ТР ТС 029/2012.

Контрольный образец был изготовлен по рецептуре соуса молочного с пшеничной мукой¹.

При оценке органолептических показателей использовались качественные методы, которые представляют собой описание внешнего вида, цвета, консистенции, вкуса и запаха. Кроме этого, учитывались допустимые рейтинговые баллы каждой органолептической оценки готового соуса.

В ходе определения показателей соуса молочного с добавлением ПС применяли следующие нормативно-технические документы:

- массовой доли жира – ГОСТ 5867-90, п. 2 (кислотный метод);
- массовой доли влаги – ГОСТ 3626-73, п. 2;
- титруемой кислотности – ГОСТ 3624-92, п. 3 (метод с применением индикатора фенолфталеина);
- количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) – ГОСТ 10444.15-94, п. 6.2 (метод посева в агаризированные среды);
- бактерий группы кишечных палочек (БГКП) – ГОСТ 32901-2014, п. 8.5;
- золотистого стафилококка *Staphylococcus aureus* – ГОСТ 30347-2016, п. 8.1;
- плесневых грибов и дрожжей – ГОСТ 33566-2015;
- патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонелл *Salmonella* – ГОСТ 31659-2012;
- количества *Listeria monocytogenes* – ГОСТ 32031-2012.

¹ Сборник рецептур на продукцию диетического питания для предприятий общественного питания / под ред. М. П. Могильного, В. А. Тутельяна. М. : ДеЛи плюс, 2013. 808 с.

Анализ пищевой и энергетической ценности проводился с помощью таблиц химического состава российских продуктов расчетным методом².

Оценку экономической эффективности производства соуса молочного с полисахаридами выполняли по методике, представленной в работе (Гегечкори, 2009).

Статистическую обработку результатов экспериментов проводили с применением программы StatPlus 2007 Professional 4.9.4.1. Достоверность расчетов устанавливали по параметрическому *t*-критерию Стьюдента, при этом достоверной считали разницу при возможности ошибки $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

В качестве загустителей соусов применяются натуральные соединения: пищевой желатин, агар-агар, крахмал, пектин, гуаровая камедь, камедь рожкового дерева, ксантановая камедь (Пальчикова и др., 2022).

В ходе экспериментов использованы полисахариды растительного происхождения: камедь рожкового дерева и гуаран (Хамитова и др., 2021).

Матрица экспериментов представлена в табл. 1.

Таблица 1. Матрица эксперимента
Table 1. Experiment matrix

Вариант образца 1										
Контроль	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10
Концентрация камеди рожкового дерева, %										
–	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Органолептическая оценка, средний балл										
5,00 ± 0,00	3,56 ± 0,05	4,60 ± 0,07	4,60 ± 0,07	4,64 ± 0,05	4,72 ± 0,06	4,92 ± 0,07	4,88 ± 0,09	4,84 ± 0,08	4,80 ± 0,11	4,80 ± 0,09
Вариант образца 2										
Контроль	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	2.10
Содержание гуарана, %										
–	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Органолептическая оценка, средний балл										
5,00 ± 0,00	4,56 ± 0,10	4,62 ± 0,15	4,70 ± 0,11	4,80 ± 0,16	4,94 ± 0,04	4,90 ± 0,06	4,90 ± 0,05	4,88 ± 0,06	4,88 ± 0,09	4,94 ± 0,03

В результате экспериментов выяснено, что опытные образцы 1.1–1.5 обладали жидкой и неоднородной консистенцией, а при увеличении концентрации камеди рожкового дерева от 0,6 до 0,7 % образцы 1.6 и 1.7 становились более плотными и нежными. В концентрациях ПС от 0,8 до 1,0 % у образцов 1.8–1.10 появилось неприятное вяжущее послевкусие. Как положительный момент был отмечен тот факт, что запах готового изделия не изменялся с увеличением концентрации ПС.

Добавление камеди рожкового дерева в разной концентрации не влияло на внешний вид и аромат соуса молочного; в то же время увеличение концентрации полисахарида способствовало изменению консистенции соуса: он становился более густым и вязким.

В ходе органолептической оценки отмечено, что соус с добавлением камеди рожкового дерева в концентрации 0,6 % обладал более высокими органолептическими показателями; средний балл составил $4,92 \pm 0,07$ (табл. 1).

Органолептическая оценка соуса молочного с добавлением камеди рожкового дерева представлена на рис. 1.

Экспериментально установлено, что добавление камеди рожкового дерева в концентрациях 0,1–0,5 % повлияло на консистенцию готового соуса: она была слишком жидкой и неоднородной; при увеличении концентрации от 0,6 % консистенция становилась более плотной и нежной. При добавлении камеди рожкового дерева в концентрации от 0,7 % изменялся вкус соуса: появлялось неприятное вяжущее послевкусие. В результате был выбран наилучший образец 1.6 с содержанием ПС 0,6 %.

Следует отметить, что консистенция опытных образцов с гуараном 2.1–2.4 была жидкой и неоднородной. При увеличении концентрации гуарана от 0,5 до 0,6 % масса опытных образцов соуса 2.5 и 2.6 стала однородной, без комочков, с выраженным запахом молока. При увеличении концентрации гуарана от 0,7

² Химический состав российских пищевых продуктов : справочник / под ред. И. М. Скурихина, В. А. Тутельяна. М. : ДеЛи принт, 2002. 236 с.

до 0,9 % консистенция опытных образцов соуса 2.7–2.9 стала густой (со сгустками) и появилось неприятное послевкусие. Добавление гуарана в концентрациях от 0,8 % приводило к ухудшению внешнего вида соуса (цвет изделия изменялся, возникал желтый оттенок). Плотность соуса увеличивалась при концентрации гуарана от 0,5 %; при концентрации до 1,0 % соус становился слишком плотным, что сказывалось на вкусе изделия.

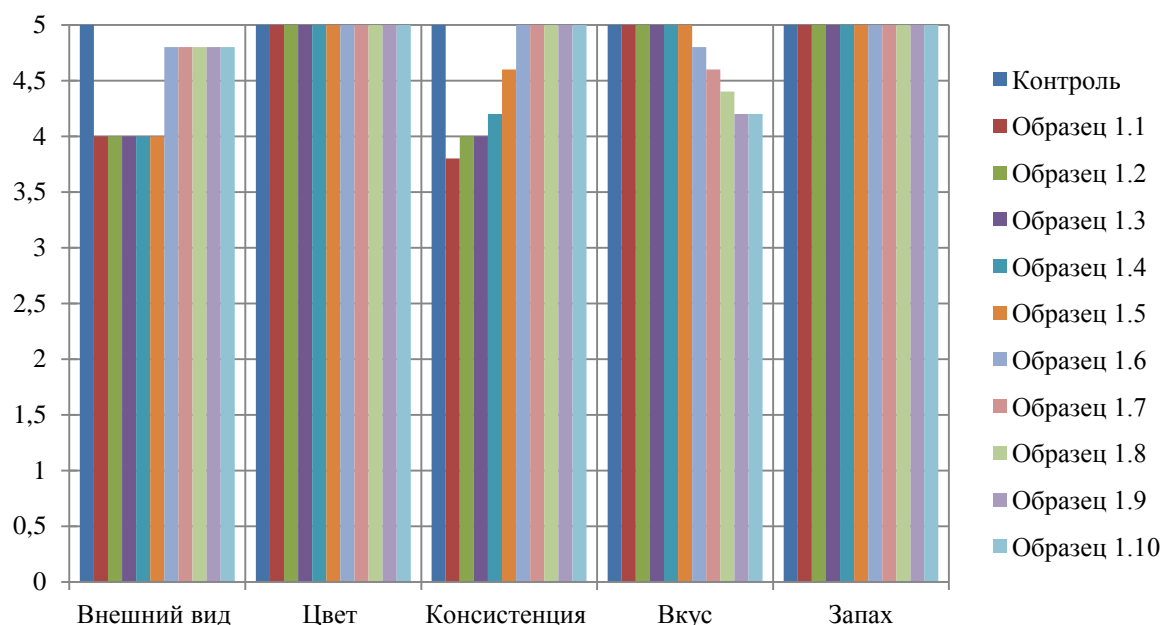


Рис. 1. Органолептическая оценка соуса молочного с добавлением камеди рожкового дерева (собственные исследования)
Fig. 1. Organoleptic estimation of milk sauce with locust bean gum (own research)

Соус с добавлением гуарана в концентрации 0,5 % обладал более высокими органолептическими показателями; средний балл составил 4,94. Масса опытного соуса стала однородной, без комочков, с выраженным запахом молока, консистенция была полужидкой. При этом образец 2.10 с концентрацией ПС 1,0 % по консистенции, внешнему виду, вкусу и запаху был приближен к контролю (табл. 1).

Органолептическая оценка соуса молочного с добавлением гуарана представлена на рис. 2.

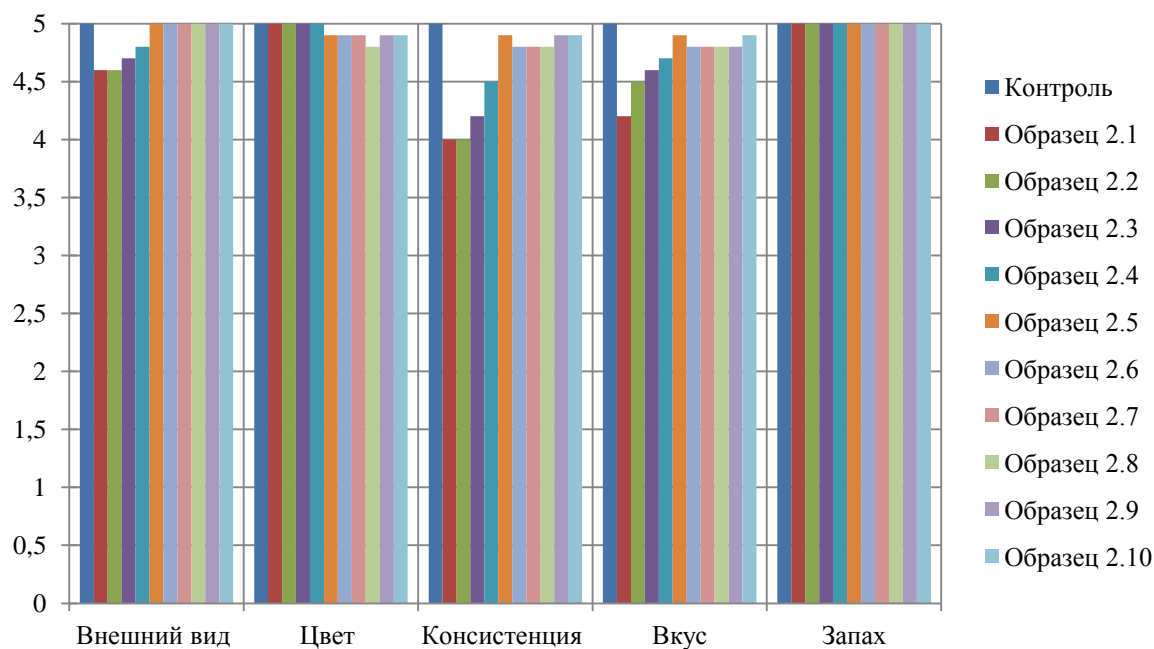


Рис. 2. Органолептическая оценка соуса молочного с добавлением гуарана (собственные исследования)
Fig. 2. Organoleptic estimation of milk sauce with guarana (own research)

Как видно из рис. 2, в результате органолептических исследований наиболее высокими показателями обладали образцы 2.5 (средний балл $4,94 \pm 0,04$) и 2.10 (средний балл $4,94 \pm 0,03$).

При сравнительном анализе соусов молочных с полисахаридами выявлено, что опытный образец 1.6 по вкусовым качествам уступал контролю по консистенции (она была плотнее массы контрольного образца). При этом образцы 2.5 ($4,94 \pm 0,18$) и 2.10 ($4,94 \pm 0,21$) максимально приближены к контролю: их масса была однородной, без комочков, с выраженным запахом молока.

Таким образом, в ходе экспериментов выбраны два наилучших образца соуса молочного с добавлением гуарана 2.5 и 2.10.

В результате исследований соус молочный с добавлением гуарана в концентрации 0,5 % рекомендуется использовать как начинку для фаршированных котлет из филе кур или дичи, крокетов, для запекания овощей, мяса и рыбы. Соус молочный с добавлением гуарана в концентрации 1,0 % целесообразно подавать к горячим овощным, мясным и крупяным блюдам (Нургалеева, 2022а; 2022б).

В процессе подбора и подготовки компонентов, технологических режимов (температуры, продолжительности тепловой обработки) была разработана технологическая схема приготовления соуса молочного с гуараном (рис. 3).

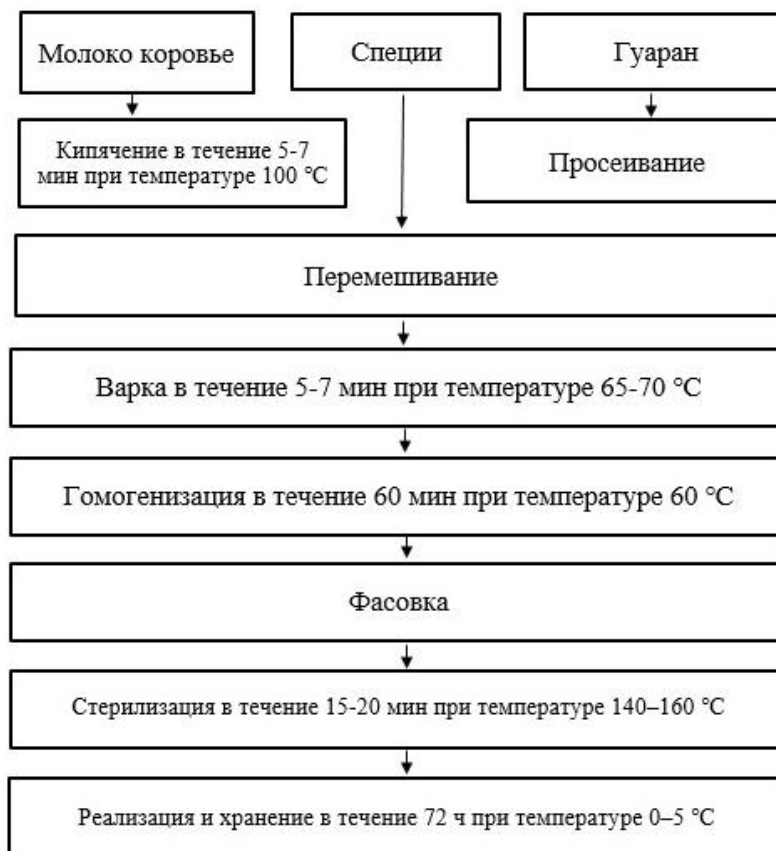


Рис. 3. Технологическая схема приготовления опытных образцов соуса молочного с гуараном (собственные исследования)

Fig. 3. Technological scheme for the preparation of experimental samples of milk sauce with guarana (own research)

Для производства опытных образцов соуса молочного с гуараном не следует закупать специализированное оборудование, так как процесс не усложнен.

Физико-химические показатели разработанных соусов с гуараном представлены в табл. 2.

Таблица 2. Физико-химические показатели опытных образцов соуса молочного с гуараном
Table 2. Physical and chemical parameters of experimental samples of milk sauce with guarana

Показатель	Контроль	Образец 2.5	Образец 2.10
Массовая доля жира, %	$2,200 \pm 0,065$	$2,200 \pm 0,065$	$4,500 \pm 0,065$
Массовая доля влаги, %	81,70	90,00	89,60
Массовая доля сухих веществ, %	18,30	10,00	10,40
Титруемая кислотность, °Т	$16,800 \pm 1,900$	$13,200 \pm 1,900$	$11,800 \pm 1,900$

Исходя из данных, указанных в табл. 2, можно сделать вывод, что по массовой доле жира образец 2.5 соответствовал контролю. Повышенная жирность образца 2.10 (выше контроля в 2,05 раза) объясняется, скорее всего, погрешностью эксперимента.

Согласно полученным экспериментальным данным добавление гуарана увеличило влажность двух опытных образцов соуса молочного в среднем в 1,11 раза по сравнению с контролем. Очевидно, что полученные данные связаны с высокой водоудерживающей способностью используемого полисахарида.

В ходе эксперимента установлено, что в контроле общая кислотность составила 16,80 °Т, а замена глютеносодержащего сырья на гуаран снизила кислотность образцов 2.5 и 2.10 до 13,20 и 11,80 °Т соответственно. Понижение кислотности в среднем в 1,35 раза в опытных образцах связано со свойством полисахарида влиять на уровень pH продукта.

Микробиологические показатели опытных образцов соуса молочного с полисахаридами проверяли с учетом сроков хранения в течение 2–72 ч (табл. 3).

Таблица 3. Микробиологические показатели опытных образцов соуса молочного с гуараном
Table 3. Microbiological parameters of experimental samples of milk sauce with guarana

Образец	Показатель						
	КМАФАнМ, КОЕ/г	БГКП, колиформы	<i>Staphylococcus aureus</i>	Плесневые грибы, КОЕ/г	Дрожжи, КОЕ/г	<i>Salmonella</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>
Хранение в течение 2 ч							
ТР ТС 021/2011	–	–	–	–	–	–	–
Контроль	8,0·10 ²	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о
2.5	8,0·10 ²	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о
2.10	3,0·10 ²	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о
Хранение в течение 24 ч							
ТР ТС 021/2011	–	–	–	–	–	–	–
Контроль	8,0·10 ²	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о
2.5	8,0·10 ²	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о
2.10	3,0·10 ²	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о
Хранение в течение 48 ч							
ТР ТС 021/2011	–	–	–	–	–	–	–
Контроль	8,0·10 ²	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о
2.5	15,0·10 ²	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о
2.10	3,0·10 ²	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о
Хранение в течение 72 ч							
ТР ТС 021/2011	Не более 5·10 ³	0,1	1,0	Не более 50,0	Не более 500,0	25,0	25,0
Контроль	9,0·10 ²	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о
2.5	20,0·10 ²	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о
2.10	3,0·10 ²	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о

Примечания. Тире в таблице означает отсутствие данного показателя в ТР ТС 021/2011; н/о – показатели не обнаружены.

Как видно из табл. 3, количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в контроле на протяжении 48 ч не изменилось, а спустя 72 ч незначительно увеличилось (на 1,0·10² КОЕ/г). В образце 2.10 на протяжении 72 ч хранения значения не изменились. В образце 2.5 спустя 48 ч хранения данный показатель увеличился на 7,0·10² КОЕ/г, а спустя 72 ч – еще на 5,0·10² КОЕ/г, но при этом данные соответствовали ТР ТС 021/2011.

Положительным моментом было то, что в опытных образцах соуса молочного с гуараном такие показатели, как бактерии группы кишечных палочек, *Staphylococcus aureus*, плесневые грибы, дрожжи, *Salmonella* и *Listeria monocytogenes*, не были обнаружены на протяжении 72 ч хранения.

Следует отметить, что в контроле спустя 72 ч хранения обнаружено незначительное количество плесневых грибов в количестве 1,0·10² КОЕ/г.

Таким образом, опытные образцы соуса молочного с гуараном в концентрации 0,5 и 1 % соответствуют ТР ТС 021/2011 "О безопасности пищевой продукции". Однако рост КМАФАнМ в опытном образце 2.10

на протяжении экспериментов был ниже этого показателя в образце 2.5 и контроле, что может быть связано со способностью полисахаридов в больших концентрациях выполнять роль консервантов.

Согласно литературным данным гуаран, входящий в состав соуса молочного, не всасывается в верхних отделах кишечника и поступает в неизменном виде в толстую кишку, раздражая при этом ее рецепторы, стимулируя двигательную активность, тем самым оказывая терапевтическое действие на организм. В то же время, по некоторым данным, гуаран способствует снижению уровня глюкозы в крови больных сахарным диабетом (*Imotov et al., 2021*).

Химический состав молочного соуса с гуараном представлен в табл. 4.

Таблица 4. Химический состав соуса молочного с полисахаридом на 100 г готового продукта
Table 4. Chemical composition of milk sauce with polysaccharide per 100 g of finished product

Показатель	Контроль	Образец 2.5	Образец 2.10
Белки, г	3,72	2,84	2,84
Жиры, г	2,44	2,38	2,38
Углеводы, г	9,88	4,47	4,54
Каротин, мкг	10,00	10,00	10,00
Витамин А, мкг	20,00	20,00	20,00
Витамин В ₁ , мг	0,04	0,03	0,03
Витамин В ₂ , мг	0,14	0,13	0,13
Витамин РР, мг	0,17	0,09	0,09
Витамин С, мг	0,65	0,65	0,65
Натрий, мг	48,26	47,60	47,69
Калий, мг	151,09	141,86	142,11
Кальций, мг	116,58	115,20	115,20
Магний, мг	14,82	13,58	13,58
Фосфор, мг	92,04	85,52	85,54
Железо, мг	0,19	0,09	0,09
Энергетическая ценность, ккал	76,95	52,08	52,32

Как видно из табл. 4, замена пшеничной муки на гуаран привела к снижению белков на 22,19 %, липидов – на 2,46 %, углеводов – на 54,76 %, что обусловило снижение энергетической ценности в среднем на 32,16 %. В связи с этим соус молочный с добавлением гуарана можно рекомендовать в качестве диетического продукта для улучшения липидного обмена, снижения веса и уровня холестерина.

Что касается содержания витаминного состава, то опытные образцы соуса молочного с гуараном 2.5 и 2.10 уступали контролю по содержанию витаминов группы В (на 25,00 и 7,14 % соответственно), РР (на 47,06 %). При этом содержание каротина, витаминов А и С соответствовало контролю.

В ходе расчетов было отмечено незначительное снижение минеральных веществ; содержание натрия, кальция, магния и фосфора уменьшилось на 1,18; 5,94; 0,99; 7,08 % соответственно. Кроме этого, было отмечено резкое снижение железа на 52,63 % по сравнению с контролем.

Характеризуя полученные данные, следует отметить целесообразность введения в соус гуарана, так как пищевые волокна отличаются способностью связывать и выводить из организма тяжелые металлы и радионуклиды. Кроме того, пищевые волокна угнетают гнилостную микрофлору кишечника, тормозят всасывание холестерина и способствуют выведению его из организма, что имеет большое значение при лечении атеросклероза (*Токарева и др., 2022; Малахова и др., 2018; Kotseva, 2017*).

Разрабатываемые соусы, благодаря своему химическому составу, можно рекомендовать в качестве профилактики лечения ожирения, так как в настоящее время в мире заболеваемость ожирением приобретает характер пандемии: около 38 % населения имеет индекс массы тела ИМТ ≥ 30 кг/м² (*Жукова, 2016*).

Экономическая эффективность предлагаемой технологии оценивалась с учетом основных затрат на приобретение производственного оборудования, сырья и материалов, заработной платы, капитальных и текущих расходов (*Гегечкори, 2009*).

Машинно-аппаратная схема производства соуса молочного с добавлением с гуарана показана на рис. 4.

На линии выполняются следующие операции. Коровье молоко пастеризуется в ванной для длительной пастеризации 1, затем подготовленное молоко поступает в резервуар для варки вязких смесей 2, где далее смешивается с гуараном, который доставляется с помощью автоматического весового дозатора 3. Далее компоненты рецептурной смеси перемешиваются, обрабатываются в двоянной системе дезинтеграторов 4 и направляются в гомогенизатор 5. С целью исключения окислительных процессов в продукте при его стерилизации и хранении масса деаэрируется в деаэраторе 6, а затем подогрывается в подогревателе 7.

Подготовленная масса фасуется на фасовочной машине 8 и укупоривается на закаточной машине 9. Укупоренные банки стерилизуются на стерилизаторе 10 и далее направляются на ленточный транспортер 11.

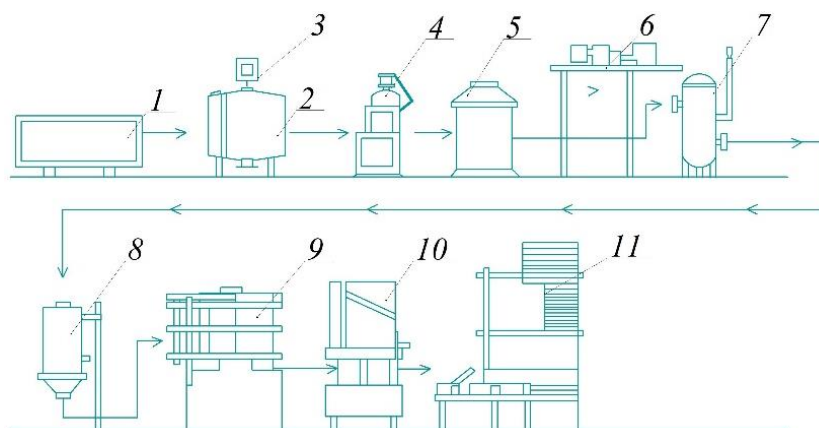


Рис. 4. Машинно-аппаратная схема производства соуса молочного с гуараном (собственные исследования)
Fig. 4. Machine-hardware scheme for the production of milk sauce with guarana (own research)

Основные расчетные показатели экономической эффективности проекта производства соуса молочного с гуараном представлены на рис. 5.

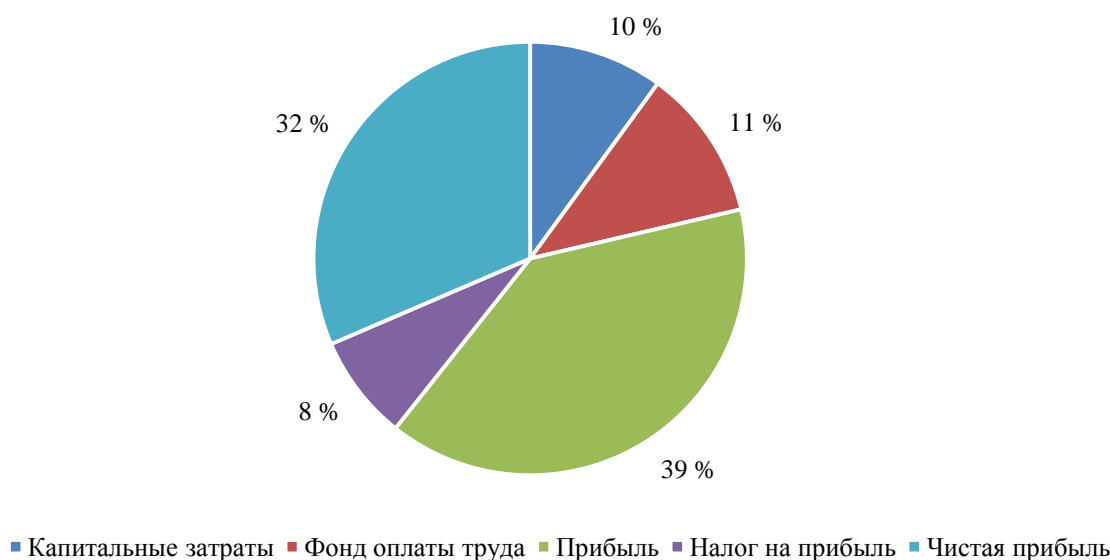


Рис. 5. Экономические показатели эффективности внедрения в производство молочного соуса с гуараном, % (собственные исследования)
Fig. 5. Economic effectiveness indicators of introducing into production of milk sauce with guarana, % (own research)

Годовая мощность выпуска продукции составила 677,76 т (среднесуточная выработка 0,6 т). При этом себестоимость сырья и материалов соуса молочного с гуараном массой 0,3 т, используемых при изготовлении образца 2.5, составила 76,87 тыс. руб., образца 2.10 – 78,53 тыс. руб. (цена указана на 01.12.2022 г.).

В ходе расчетов определена себестоимость производства, т. е. сумма реально понесенных предприятием затрат, связанных с выпуском продукции: расходов на сырье, материалы, электроэнергию, воду, заработную плату, отчислений на социальные нужды, расходов на подготовку и освоение производства, транспортные, общехозяйственные и общепроизводственные нужды. Полная себестоимость соуса молочного с гуараном массой 677,76 т включала как производственную себестоимость, так и непроизводственные расходы и составила 26 330,98 тыс. руб.

В процессе изготовления соуса молочного с гуараном были привлечены 18 сотрудников; продолжительность рабочего времени каждого работника составила 8 ч. С учетом действующего минимального размера оплаты труда определен годовой фонд заработной платы – 3 466,60 тыс. руб.

Для производства соуса было выбрано технологическое оборудование "СтанГрад" (Россия) стоимостью 2 601 тыс. руб. Затраты на воду, электроэнергию, транспорт, общепроизводственные и общехозяйственные нужды составили за декабрь 2022 г. 10,02 тыс. руб.

При расчете рентабельности учитывалась полная себестоимость готовой продукции и прибыль при ее реализации. На основании полученных данных установлен расчетный срок окупаемости вырабатываемой продукции – соуса молочного с гуараном, составляющий 0,32 года при рентабельности 45,71 % и объеме выработки 677,76 т в год.

Заключение

В результате исследований:

- показана целесообразность использования в технологиях соусов разрешенных к применению в пищевой промышленности полисахаридов, обусловленная свойствами полисахаридных компонентов;
- на основе исследований органолептических показателей выбран полисахарид – гуаран – в концентрациях 0,5 и 1 %;
- разработаны рецептурно-технологические решения для производства соуса молочного с гуараном в концентрациях 0,5 и 1 %.

По органолептическим, физико-химическим, микробиологическим свойствам и пищевой ценности разработанные соусы соответствуют ТР ТС 021/2011. Расчетный срок окупаемости вырабатываемой продукции составил 0,32 года при рентабельности 45,71 % и объеме выработки готового соуса молочного с гуараном 677,76 т в год.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Библиографический список

- Беляева Ю. А., Тарасенко Н. А. Использование пищевых волокон для повышения качества и пищевой ценности заварных пряников // Проблемы и перспективы современной науки. 2015. № 6. С. 71–75. EDN: UBGWAF.
- Бутова С. Н., Кнох К. В., Федоров А. В. Разработка рецептуры сухого сладкого соуса с использованием сухого концентрата молочной сыворотки // Молодой ученый. 2022. № 18(413). С. 106–110. EDN: TAEVBV.
- Быковская Е. И. Обоснование использования пищевых волокон при разработке молочных пищевых продуктов функционального питания // Проблемы конкурентоспособности потребительских товаров и продуктов питания : сб. науч. ст. 3-й Междунар. науч.-практ. конф., г. Курск, 9 апреля 2021 г. Курск, 2021. С. 98–101.
- Гегечкори О. Н. Экономическое обоснование эффективности проектов в пищевой промышленности. Калининград : КГТУ, 2009. 33 с.
- Евпатченко Ю. В. Разработка технологий соусов с полисахаридными компонентами: авторефер. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.15. Москва, 2011. 19 с.
- Евпатченко Ю. В., Вольф Е. Ю., Птичкина Н. М. Маркетинговые исследования рынка как один из этапов создания новых обогащенных продуктов // Проблемы современной науки. 2012. № 5–2. С. 52–58. EDN: PZKRRZ.
- Ефремкина Н. В., Ушакова Ю. В., Рысмухамбетова Г. Е. Разработка соуса молочного сладкого лечебно-диетического назначения // Технология и продукты здорового питания : материалы IX Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 20-летию специальности "Технология продукции и организация общественного питания" (г. Саратов, 01–12 декабря 2015 г.). Саратов, 2015. С. 115–117. EDN: XGQTJB.
- Жукова К. Глютен на рынке: пути развития и перспективы // Хлебопечение. Кондитерская сфера. 2016. № 5(67). С. 6–9. EDN: YZLLUX.
- Ивлева А. Р., Канарская З. А. Применение полисахаридов в качестве гидроколлоидов в пищевых продуктах // Вестник Казанского технологического университета. 2014. Т. 17, № 14. С. 418–422. EDN: STIBUX.
- Линич Е. П., Сафонова Э. Э. Функциональное питание. СПб. : Лань, 2022. 180 с.
- Малахова Т. А., Шевченко Н. П. Пищевое волокно, как представитель неотъемлемого компонента в питании человека // Вестник научных конференций. 2018. № 6–2(34). С. 124–126. EDN: UTPAGM.
- Малыгина М. А., Разумова В. О., Черняткина С. А. Проект производства соуса на молочной основе // Беловский сборник ; материалы науч. конф. с междунар. участием и III Регионального конкурса молодежных социально-экономических проектов по развитию сельских территорий. Вып. 7, Вологда, 2021. С. 202–206. EDN: LIGRZR.
- Мошевикина Т. В., Елисеева О. Н. Соусы на молочной основе // Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции : сб. науч. трудов ДальГАУ. Вып. 12. Благовещенск, 2013. С. 27–32. EDN: XRZYHJ.
- Нургалиева Б. М., Саукенова М. М., Белоглазова К. Е., Рысмухамбетова Г. Е. [и др.]. Проектирование паштета из конины с характеристиками специализированного пищевого продукта // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2022а. № 2–3(386–387). С. 73–77. DOI: <https://doi.org/10.26297/0579-3009.2022.2-3.14>. EDN: NLPHVA.

- Нурғалиева Б. М., Саукенова М. М., Белоглазова К. Е., Рысмукхамбетова Г. Е. [и др.]. Разработка рецептуры и технологии мясных паштетов из конины с добавлением гуарона // *Мясная индустрия*. 2022б. № 6. С. 49–52. DOI: <https://doi.org/10.37861/2618-8252-2022-06-49-52>. EDN: CRNTKP.
- Пальчикова С. С., Дерканосова Н. М. Пищевые волокна: свойства, перспективы применения в пищевых технологиях // *Молодежный вектор развития аграрной науки ; материалы 73-й Национальной науч.-практ. конф. студентов и магистрантов, г. Воронеж, 01 апреля–31 мая 2022 г. Воронежский государственный аграрный университет*. 2022. С. 473–477.
- Стрелкова А. К., Клименко Н. А., Красина И. Б., Филиппова Е. В. Влияние пищевых волокон на вязкоупругие свойства пищевых волокон // *Наука, техника и инженерное образование в эпоху цифровизации и глобализации ; материалы 63-й Междунар. сетевой науч.-техн. конф. молодых ученых, аспирантов, магистрантов и студентов, г. Бишкек, 25–26 марта 2021 г. / Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова. Бишкек, 2021. С. 580–585. EDN: TRNWZJ.*
- Токарева В. Д., Савинова А. А. Применение пищевых волокон в питании людей XXI в. // *Гуманитарный вестник Донского государственного аграрного университета*. 2022. № 2. С. 180–184. EDN: ERCAAL.
- Хамитова А. С., Белоглазова К. Е., Рысмукхамбетова Г. Е., Ушакова Ю. В. Создание технологии соуса молочного с добавлением полисахаридов // *АПК России: образование, наука, производство : сб. статей; материалы II Всерос. (национальной) науч.-практ. конф., Саратов, 28–29 сентября 2021 г. Пенза : ПГАУ, 2021. С. 174–177. EDN: EFKHET.*
- Хатко З. Н., Тамахина М. А. Разработка холодных соусов функционального назначения на основе молочной сыворотки и овощных порошков // *Наука, образование и инновации для АПК: состояние, проблемы и перспективы ; материалы VI Междунар. науч.-практ. онлайн-конф., 25 ноября 2020 г., Майкоп, 2020. С. 562–564. EDN: JQJXQU.*
- Imomov X., Shkurov I., Mamarasulov Z., Bozorov Z. The significance of dietary fibers in the diet // *Точная наука*. 2021. № 108. С. 2–4.
- Kotseva K. The EUROASPIRE surveys: lessons learned in cardiovascular disease prevention. *Cardiovasc Diagn Ther*. 2017. № 7(6). pp. 633–639.

References

- Belyaeva, Yu. A., Tarasenko, N. A. 2015. The use of dietary fiber to improve the quality and nutritional value of custard gingerbread. *Problems and Prospects of Modern Science*, 6, pp. 71–75. EDN: UBGWAF. (In Russ.)
- Butova, S. N., Knoch, K. V., Fedorov, A. V. 2022. Development of a recipe for dry sweet sauce using dry whey concentrate. *Molodoi uchyony*, 18(413), pp. 106–110. EDN: TAEVBV. (In Russ.)
- Bykovskaya, E. I. 2021. Substantiation of dietary fibers in the development of dairy food products of functional nutrition. In coll. articles *Problems of competitiveness of consumer goods and food products*. Kursk, pp. 98–101. (In Russ.)
- Gegechkori, O. N. 2009. Economic effectiveness rationale of projects in food industry. Kaliningrad. (In Russ.)
- Yevpatchenko, Yu. V. 2011. Development of technologies for sauces with polysaccharide components. Abstract of Ph.D. dissertation. Moscow. (In Russ.)
- Yevpatchenko, Yu. V., Wolf, E. Yu., Ptichkina, N. M. 2012. Market research as one of the stages of creating new enriched products. *Problems of Modern Science*, 5–2, pp. 52–58. EDN: PZKRRZ. (In Russ.)
- Efremkina, N. V., Ushakova, Yu. V., Rysmukhambetova, G. E. 2015. Development of milk sweet sauce for medical and dietary purposes. Proceedings of IX Intern. scient.-pract. conf. *Technology and Healthy Food Products*, Saratov, pp. 115–117. EDN: XGQTJB. (In Russ.)
- Zhukova, K. 2016. Gluten in the market: Ways of development and prospects. *Khlebopechenie. Konditerskaya sfera*, 5(67), pp. 6–9. EDN: YZLLUX. (In Russ.)
- Ivleva, A. R., Canarskaya, Z. A. 2014. The use of polysaccharides as hydrocolloids in food products. *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta*, 17(14), pp. 418–422. EDN: STIBUX. (In Russ.)
- Linich, E. P., Safonova, E. E. 2022. Functional nutrition. St. Petersburg. (In Russ.)
- Malakhova, T. A., Shevchenko, N. P. 2018. Dietary fiber as a representative of an integral component in human nutrition. *Bulletin of Scientific Conferences*, 6–2(34), pp. 124–126. EDN: UTPAGM. (In Russ.)
- Malygina, M. A., Razumova, V. O., Chernyatkina, S. A. 2021. Milk-based sauce production project. *Belovsky collection*. Iss. 7, Vologda, pp. 202–206. EDN: LIGRZR. (In Russ.)
- Moshchevikina, T. V., Eliseeva, O. N. 2013. Milk-based sauces. In coll. articles *Technology of production and processing of agricultural products*, Blagoveshchensk, pp. 27–32. EDN: XRZYHJ. (In Russ.)
- Nurgaliev, B. M., Saukenova, M. M., Beloglazova, K. E., Rysmukhambetova, G. E. et al. 2022a. Designing a horsemeat pate with the characteristics of a specialized food product. *News of Universities. Food Technology*, 2–3(386–387), pp. 73–77. DOI: <https://doi.org/10.26297/0579-3009.2022.2-3.14>. EDN: NLPHVA. (In Russ.)
- Nurgaliev, B. M., Saukenova, M. M., Beloglazova, K. E., Rysmukhambetova, G. E. et al. 2022b. Development of the recipe and technology of meat pates from horse meat with the addition of guarone. *Meat Industry Journal*, 6, pp. 49–52. DOI: <https://doi.org/10.37861/2618-8252-2022-06-49-52>. EDN: CRNTKP. (In Russ.)

- Palchikova, S. S., Derkanosova, N. M. 2022. Dietary fibers: Properties, prospects for application in food technologies. Proceedings of 73 National conf. *Youth Vector of Development of Agricultural Science*. Voronezh, pp. 473–477. (In Russ.)
- Strelkova, A. K., Klimenko, N. A., Krasina, I. B., Filippova, E. V. 2021. Influence of food fibers on the viscous and elastic properties of food fibers. Proceedings of 63 Intern. conf. *Science, technology and engineering education in the era of digitalization and globalization*, Bishkek, pp. 580–585. EDN: TRNWZJ. (In Russ.)
- Tokareva, V. D., Savinova, A. A. 2022. The use of dietary fiber in human nutrition of the XXI century. *Humanitarian Bulletin of the Don State Agrarian University*, 2, pp. 180–184. EDN: ERCAAL. (In Russ.)
- Khamitova, A. S., Beloglazova, K. E., Rysmukhambetova, G. E., Ushakova, Yu. V. 2021. Creation of technology of milk sauce with the addition of polysaccharides. Coll. of articles *Agroindustrial Complex of Russia: Education, Science, Production*, Saratov, 28–29 September 2021. Penza, pp. 174–177. EDN: EFKHET. (In Russ.)
- Khatko, Z. N., Tamakhina, M. A. 2020. Development of functional cold sauces based on whey and vegetable powders. Proceedings of VI Intern. conf. *Science, education and innovations for the agro-industrial complex: State, problems and prospects*, Maykop, pp. 562–564. EDN: JQJXQU. (In Russ.)
- Imomov, X., Shkurov, I., Mamarasulov, Z., Bozorov, Z. 2021. The significance of dietary fibers in the diet. *Tochnaya nauka*, 108, pp. 2–4.
- Kotseva, K. 2017. The EUROASPIRE surveys: Lessons learned in cardiovascular disease prevention. *Cardiovasc Diagn Ther.*, 7(6), pp. 633–639.

Сведения об авторах

Хамитова Альмира Салтанаевна – пр. Столыпина, 4, стр. 3, г. Саратов, Россия, 410012; Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н. И. Вавилова, магистр; e-mail: k.beloglazova@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-8716-7206>

Almira S. Khamitova – 4/3 Peter Stolypin Ave., Saratov, Russia, 410012; Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N. I. Vavilov, Master's Degree; e-mail: k.beloglazova@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-8716-7206>

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: <http://orcid.org/0000-0002-8700-6629>

Balseker M. Nurgalieva – 81 Mametova Str., Uralsk, Republic of Kazakhstan, 090006; Kazakhstan University of Innovative and Telecommunication Systems, Senior Lecturer; e-mail: janslu_0@mail.ru, ORCID: <http://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: <http://orcid.org/0000-0002-0665-9928>

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

Рысмұхамбетова Гүлсара 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: <http://orcid.org/0000-0003-4224-5922>

Gyulsara E. Rysmukhambetova – 4/3 Peter Stolypin Ave., Saratov, Russia, 410012; Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N. I. Vavilov, Cand. Sci. (Biology), Associate Professor; e-mail: gerismuh@yandex.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4224-5922>

Иванова Любовь Михайловна – пр. Столыпина, 4, стр. 3, г. Саратов, Россия, 410012; Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н. И. Вавилова, канд. пед. наук, доцент; e-mail: ivanovaalm@sgau.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3810-9223>

Lyubov M. Ivanova – 4/3 Peter Stolypin Ave., Saratov, Russia, 410012; Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N. I. Vavilov, Cand. Sci. (Pedagogy), Associate Professor; e-mail: ivanovaalm@sgau.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3810-9223>

Нормативные документы, использованные в статье

ГОСТ 5867-90	Молоко и молочные продукты. Методы определения жира. Введ. 1991-07-01. М. : Стандартиформ, 2009. 58 с.
ГОСТ 3626-73	Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества. Введ. 1974-07-01. М. : Стандартиформ, 2009. 58 с.
ГОСТ 3624-92	Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности. Введ. 1994-01-01. М. : Стандартиформ, 2009. 8 с.
ГОСТ 10444.15-94	Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. Введ. 1996-01-01. М. : Стандартиформ, 2010. 136 с.
ГОСТ 32901-2014	Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа. Введ. 2016-01-01. М. : Стандартиформ, 2015. 24 с.
ГОСТ 30347-2016	Молоко и молочная продукция. Методы определения <i>Staphylococcus aureus</i> . Введ. 2017-09-01. М. : Стандартиформ, 2016. 14 с.
ГОСТ 33566-2015	Молоко и молочная продукция. Определение дрожжей и плесневых грибов. Введ. 2016-07-01. М. : Стандартиформ, 2019. 13 с.
ГОСТ 31659-2012	Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода <i>Salmonella</i> . Введ. 2021-08-23. М. : Стандартиформ, 2014. 19 с.
ГОСТ 32031-2012	Продукты пищевые. Методы выявления бактерий <i>Listeria Monocytogenes</i> . Введ. 2014-07-01. М. : Стандартиформ, 2014. 25 с.
ТР ТС 029/2012	Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств (с изменениями на 18 сентября 2014 г.). URL: https://docs.cntd.ru/document/902359401 .
ТР ТС 021/2011	О безопасности пищевой продукции (с изменениями на 14 июля 2021 г.). URL: https://docs.cntd.ru/document/902320560 .