

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-51-60>

УДК 664.667:664.236

© 2023

Поступила 10.01.2023

Received 10.01.2023



Принята в печать 10.03.2023

Accepted 10.03.2023

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЯНИЧНОГО ИЗДЕЛИЯ НА ОСНОВЕ БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

Гульсара Е. Рысмухамбетова, Кристина Е. Белоглазова*,
Юлия В. Ушакова, Ирина В. Зирук

*ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики,
биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»;*

пр-кт им. Петра Столыпина зд. 4, стр. 3, г. Саратов, 410012, Российская Федерация

Аннотация. Исследуемый материал посвящен созданию новых рецептурно-технологических решений для производства безглютенового пряничного изделия для людей, нуждающихся в диетическом питании. Исследования проводили согласно ГОСТ 15810-2014 «Изделия кондитерские. Изделия пряничные. Общие технические условия». На основании маркетинговых исследований установлено, что на сегодняшний день в регионе недостаточно развито производство безглютеновых кондитерских изделий, в том числе пряничных. В работе рассмотрены следующие образцы пряничных изделий: контроль – 100% пшеничной муки; № 1 – 50% рисовой и 50% кукурузной муки; № 2 – 50% кукурузной и 50% тыквенной муки. В результате проведенных экспериментов был отобран образец № 1 с наилучшими органолептическими показателями. Рассчитан уровень глютена в исследуемом пряничном изделии, он составил 7 мг/кг, что согласно ТР ТС 027/2012 ниже нормируемого значения (20 мг/кг), следовательно, данный продукт относится к группе товаров «gluten free». Установлено, что из-за высокой водопоглотительной способности (ВПС) актуально внедрение смеси № 1 в пищевую промышленность, так как происходит большее поднятие теста при выпечке и меньшее загустевание крахмального зерна. В результате проведенных расчетов химического состава данного изделия установили, что за счет использования альтернативного вида сырья возможно проектировать продукты с разным содержанием пищевых, биологических веществ, в том числе витаминно-минерального комплекса, не уступающим по своим характеристикам традиционным изделиям из пшеничной муки. Таким образом, проведенные исследования показали, что использование нетрадиционных видов сырья – рисовой и кукурузной муки – позволяет создавать безглютеновую продукцию с высокими показателями качества, в том числе органолептическими, структурно-механическими и обогащенными по пищевой ценности.

Ключевые слова: пряничное изделие, целиакия, безглютеновая продукция, кондитерские изделия, пшеничная мука, рисовая мука, кукурузная мука, тыквенная мука, растительные композиции, продукты питания

Для цитирования: Проектирование пряничного изделия на основе безглютеновых растительных композиций / Рысмукхамбетова Г.Е. [и др.] // Новые технологии / New technologies. 2023. Т. 19, № 1. С. 51-60. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-51-60>

DESIGNING A GINGERBREAD PRODUCT BASED ON GLUTEN-FREE VEGETABLE COMPOSITIONS

Gulsara E. Rysmukhambetova, Kristina E. Beloglazova*,
Yulia V. Ushakova, Irina V. Ziruk

FSBEI HE «Saratov State University of Genetics, Biotechnology and
Engineering named after N.I. Vavilov»;
Peter Stolypin Avenue, 4, building 3, Saratov, 410012, the Russian Federation

Abstract. The research is devoted to the creation of a new recipe and technological solutions for the production of gluten-free gingerbread products for people who need dietary nutrition. Our studies were carried out in accordance with GOST 15810-2014 «Confectionery products. Gingerbread products. General specifications». Based on marketing research, it has been established that nowadays production of gluten-free confectionery products, including gingerbread ones, is underdeveloped in the region. The following samples of gingerbread products are considered in the research: the control one – 100% wheat flour; No. 1 – 50% rice and 50% corn flour; No. 2 – 50% corn and 50% pumpkin flour. As a result of the experiments, sample No. 1 with the best organoleptic characteristics has been selected. The gluten level in the gingerbread product under study was calculated, and it amounted to 7 mg/kg, which according to TR CU 027/2012 was lower than the normalized value (20 mg/kg). Therefore, this product belongs to the «gluten free» product group. It has been established that due to the high water absorption capacity, the introduction of mixture No. 1 into the food industry is relevant, since there is a greater rise in the dough during baking and less thickening of starch grains. As a result of our calculations of the chemical composition of this product, it has been found that through the use of an alternative type of raw material, it is possible to design products with various contents of food and biologically active substances, including a vitamin–mineral complex, which are not inferior in their characteristics to traditional products made from wheat flour. Thus, the studies conducted have shown that the use of non-traditional types of raw materials (rice and corn flour) allows one to make gluten-free products with high quality indicators, including organoleptic, structural-mechanical properties and enriched in nutritional value.

Keywords: gingerbread, celiac disease, gluten-free products, confectionery, wheat flour, rice flour, corn flour, pumpkin flour, herbal compositions, food products

For citation: *Designing a gingerbread product based on gluten-free vegetable compositions* / G.E. Rysmukhambetova [et al.] // *New technologies*. 2023. V. 19, No. 1. P. 51-60. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-51-60>

Введение. Во всем мире кондитерские изделия по уровню спроса занимают ведущее место, и в основном потребителями являются здоровые люди. Хотя всё больше людей нуждается в ограничении употребления кондитерских изделий на основе пшеничной муки, из-за таких заболеваний, как целиакия, ожирение,

сахарный диабет и т.д. Поэтому создание пищевых продуктов на безглютеновом сырье для диетического и специализированного питания является актуальной задачей [1].

В последнее время одним из популярных направлений является замена в кондитерской промышленности традиционного

сырья (пшеница, рожь, ячмень) на альтернативное – из риса, кукурузы, гречихи, льна, тыквы, кокоса и т.д.

В настоящий момент в большинстве развитых стран разработка и производство безглютеновых продуктов распространено и находится на высоком уровне. В тоже время в России данное направление находится на начальной стадии развития. Большинство предприятий торговли предлагает потенциальным потребителям продукты питания с маркировкой «gluten free», которые произведены за рубежом, что сказывается в свою очередь и на ценообразовании. Безусловно, если данная продукция производилась бы в России, то она была бы востребована и доступна широкому кругу потребителей, в том числе и с невысоким уровнем дохода [2; 3].

Таким образом, перед отечественными специалистами остро стоит вопрос создания широкой линейки безглютеновых мучных кондитерских изделий, поиск новых рецептурно-технологических решений с целью получения конкурентоспособной и высококачественной продукции [4; 5].

Целью работы являлось проектирование пряничного изделия на основе безглютенового растительного сырья.

Для реализации поставленной цели были определены следующие задачи:

1. Изучить ассортимент пряничных изделий, представленных российскими торговыми сетями.

2. Изучить возможность использования безглютеновых видов муки в производстве пряничного изделия.

3. Подобрать рецептурно-технологические решения для производства пряничного изделия из безглютеновых видов муки.

4. Провести органолептические исследования полученных опытных образцов и сравнить пробы пряничного изделия.

5. Провести физико-химические и микробиологические исследования опытных образцов.

6. Рассчитать пищевую и энергетическую ценность исследуемых образцов.

Материалы и методы. Объектом исследования явилась коврижка медовая, приготовленная из композитной смеси тыквенной, кукурузной и рисовой муки.

В качестве контроля использована базовая технология пшеничного пряничного изделия [6].

Основные параметры для исследований были взяты согласно ГОСТ 15810-2014. Изделия кондитерские. Изделия пряничные. Общие технические условия.

Для органолептического анализа отбор проб проводили согласно ГОСТ 5897.

Определение щелочности проводили по ГОСТ 5898. Изделия кондитерские. Методы определения кислотности и щелочности.

Определение массовой доли сухих веществ и влажности определяли по ГОСТ 5900. Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ.

Определение массовой доли жира проводили по ГОСТ 31902. Методы определения массовой доли жира.

Определение массовой доли сахара проводили по ГОСТ 5903-89. Изделия кондитерские. Методы определения сахара.

Определение содержания золы, нерастворимой в растворе соляной кислоты, с массовой долей 10 % в образцах проводили по ГОСТ 5901. Изделия кондитерские. Методы определения массовой доли золы и металломагнитной примеси.

Определение микробиологических показателей определяли по ГОСТ 31904. Продукты пищевые. Методы отбора проб для микробиологических испытаний; ГОСТ 26669. Продукты пищевые и вкусовые. Подготовка проб для микробиологических анализов; ГОСТ 26670. Продукты пищевые. Методы культивирования микроорганизмов; ГОСТ 31659 (ISO 6579:2002). Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*; ГОСТ 31747. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества

бактерий группы кишечных палочек (ко-лиформных бактерий); ГОСТ 10444.12-2013. Продукты пищевые. Метод определения дрожжей и плесневых грибов; ГОСТ 10444.15. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов.

Расчет пищевой и энергетической ценности проводили согласно общепринятой методике [7].

Обработку статистических данных проводили с использованием методики планирования экспериментов и прикладных программ «Microsoft Office Excel 2007», «MathCad 14».

Результаты исследования. Аглютенная диета представляет собой серьезную проблему для общественного здравоохранения во многих странах мира, особенно когда коммерческие безглютеновые продукты недоступны [8; 9].

Исследования рынка на наличие безглютеновых пряничных изделий проводили среди торговопроводящей сети г. Саратова и интернет-магазинов РФ. В результате было выяснено, что в основном на рынке присутствуют пряничные изделия из миндальной, кукурузной, рисовой муки. Так, известная марка пряников миндальных «Зимние» (Россия, «Наслада»), в состав которых входит мука миндальная и рисовая, цена за 1 кг в среднем составляет 520 руб.

Также популярна и другая марка безглютеновых изделий «Печенье сдобное Рототайка рисовое с морковью без глютена» (Россия, «Эра»). В состав данного

изделия входит мука рисовая и соевая, а стоимость изделий составляет 365 руб./кг.

Еще один российский производитель выпускает пряники без глютена «Чудесница Шоколадные» и «Чудесница Мятные» (Россия, «Чудесница»). Пряники выпекаются из смеси рисовой и кукурузной муки, у этих изделий продажная цена достаточно высокая – 2468 и 816 руб./кг соответственно.

Известно, что информационная доступность и просветительская деятельность среди населения на примере других стран позволяет увеличить знания в области эпидемиологии, диагностики и лечения такого заболевания, как глютеновая непереносимость [8; 9].

На основании изучения рынка выяснили, что стоимость безглютеновых пряничных изделий по сравнению с стандартными (содержащими глютен) выше в несколько раз. Таким образом, узкий ассортимент и завышенные цены на безглютеновые продукты могут отрицательно сказаться на соблюдении диеты при целиакии, а также на покупательской способности.

Ранее нами были изучены различные безглютеновые композитные смеси для создания мучных кондитерских изделий [10].

Матрица эксперимента представлена в таблице 1.

Органолептический профиль исследуемых опытных образцов представлен на рисунке 1.

В результате органолептической оценки было установлено, что образец

Таблица 1

Матрица эксперимента

Table 1

The experiment matrix

Образец	Состав	Содержание, %
Контроль	Пшеничная мука	100
Образец № 1	Рисовая, кукурузная мука	50:50
Образец № 2	Кукурузная, тыквенная мука	50:50

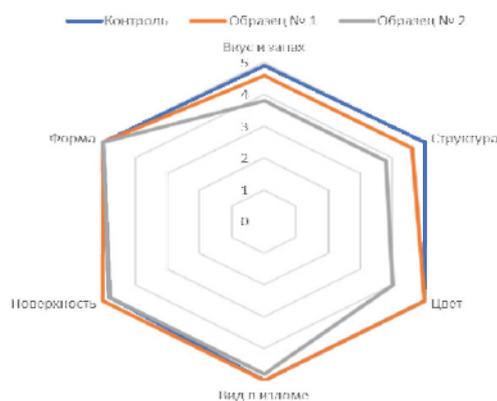


Рис. 1. Органолептический профиль исследуемых пряничных изделий

Fig. 1. Organoleptic profile of the investigated gingerbread products

№ 1 обладал наилучшими показателями, изделие отличалось ярко выраженным ароматом, сладким вкусом, мягкой структурой. В результате было определено, что средняя оценка опытного образца № 1 составила $4,866 \pm 0,062$ баллов.

Относительно образца № 2 было отмечено, что пряничное изделие не имело ярко выраженного вкуса, присутствовал резкий аромат тыквенной муки, на разрезе мякиш имел зеленоватый оттенок. Дегустационная оценка образца № 2 составила $4,364 \pm 0,034$ баллов.

В результате сравнительного анализа двух образцов был выбрано изделие № 1.

Во время проведения эксперимента был подобран не только рецептурный состав пряничных изделий, но и основные технологические параметры (продолжительность замеса, температура, относительная влажность и продолжительность выпечки).

Технологическая схема приготовления пряничных изделий представлена на рисунке 2.

На основании литературных данных был проанализирован фракционный состав пшеничной муки и выбранной композитной смеси, который представлен в таблице 2. Известно, что глютен – это

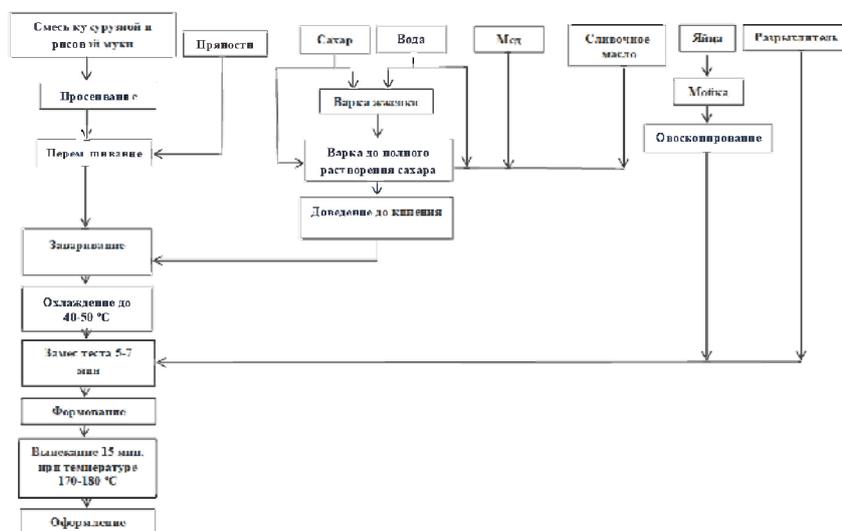


Рис. 2. Технологическая схема приготовления пряничных изделий: опытный образец № 1

Fig. 2. Technological scheme of preparation of gingerbread products: prototype No. 1

Таблица 2

Фракционный состав белков муки и композитных смесей

Table 2

Fractional composition of flour proteins and composite mixtures

Состав муки	Массовая доля фракций белков, %						Итого
	Альбумины	Глобулины	Глютелины	Нерастворимые белки	Проламины (глиадин)	Зеин	
Пшеничная	5,2	12,6	28,2	8,7	35,6	–	90,3
Кукурузная	8,1	5,9	80,0	–	–	5,9	99,9
Рисовая	5,8	9,2	70,9	–	14,2	–	100,1
Композитная смесь: 50% рисовой и 50% кукурузной муки	6,95	7,55	75	–	7,1	2,95	100

Таблица 3

Показатели качества исследуемых пряничных изделий

Table 3

Quality indicators of the investigated gingerbread products

Наименование показателей	Допустимые нормы	Контроль	Образец №1
<i>Физико-химические показатели ГОСТ 15810-2014</i>			
Массовая доля влаги, %	14,0-20,00	14,11±0,04	18,42±0,04
Массовая доля общего сахара (по сахарозе) в пересчете на сухое вещество, % не менее	24,00	25,7±1,00	23,5±1,00
Плотность, г/см	Не более 0,60	0,40	0,34
Намокаемость, %, не менее	180,00	260,00	217,00
Массовая доля жира, в пересчете на сухое вещество, %, не более	15,00	8,6±0,80	8,9±0,80
Массовая доля золы, нерастворимой в растворе соляной кислоты массовой долей 10 %, %, не более	0,10	0,467±0,01	0,517±0,01
Щелочность, градусы, не более	2,00	1,60	0,60
<i>Микробиологические показатели ТР/ТС 027/2012</i>			
КМАФАнМ КОЕ/г, не более	2,5*10 ³	–	–
Патогенные, в т.ч. <i>Salmonella</i> ,	25	–	–
Дрожжи КОЕ/г, не более	50	–	–
Плесень КОЕ/г, не более	50	–	–

Примечание: – не обнаружено

глютелиновая и проламиновая фракции белка злаковых культур: пшеницы, ржи, ячменя, и именно проламиновая фракция

является аллергеном. Расчетным методом было отмечено, что разработанная композитная смесь является безглютеновой,

так как содержит проламиновую фракцию в количестве 7 мг/кг, что является допустимым для аглютеновой диеты (не более 20 мг/кг) [11].

Из литературных данных известно, что качество готовой продукции зависит, в том числе и от реологических свойств теста [12; 13]. Ранее были изучены процессы, происходящие при замесе теста из выбранной композитной смеси рисовой и кукурузной муки (50:50) (образец № 1) [10]. В ходе исследований было выявлено, что данная композитная

смесь показывает высокие реологические свойства, изучаемая тестовая система достаточно быстро образовывалась и была стабильна в течение минуты, что говорит о низком содержании клейковины и в свою очередь играет основополагающую роль при производстве пряничных изделий [10].

Далее изучены показатели качества безглютенового пряничного изделия, которые представлены в таблице 3.

Как видно из таблицы, по общепринятым показателям качества исследуемый

Таблица 4

Пищевая и энергетическая ценность исследуемых образцов пряничного изделия на 100 г

Table 4

Nutritional and energy value of the studied samples of gingerbread products per 100 g

Наименование вещества	Ед. изм.	Пряничное изделие	
		Контроль	Образец № 1 (кукурузная и рисовая мука 50:50)
Белки	г	7,902	5,640
в т.ч. животные	г	1,199	1,130
Жиры	г	8,254	7,690
в т.ч. растительные	г	0,874	0,700
Углеводы	г	72,317	71,660
ПВ	г	2,734	2,510
Энергоценность	ккал	409,147	392,310
Витамины			
А	мкг	60,840	57,610
Кар	мкг	3028,750	2917,710
РЭ ретинол	мкг	66,390	71,990
ТЭ токоферол	мг	1,145	0,503
РР	мг	1,238	1,376
В ₁	мг	0,184	0,188
В ₂	мг	0,118	0,130
НЭ ниацин	мг	1,989	1,930
С	мг	0,016	0,016
Минеральные вещества			
К	мг	91,040	76,070
Са	мг	26,720	26,250
Р	мг	65,140	73,760
Mg	мг	12,280	18,440
Na	мг	16,340	20,560
Fe	мг	1,090	1,391

образец отвечает требованиям ГОСТ 15810-2014 и ТР ТС 027/2012.

С помощью данных справочника химического состава российских пищевых продуктов [7] была рассчитана пищевая и энергетическая ценность контроля и образца № 1 (таблица 4).

На основании проведенных расчетов химического состава было установлено, что при использовании безглютенового растительного сырья можно конструировать продукты с разным содержанием пищевых биологических веществ, в том числе витаминно-минерального комплекса.

Заключение. Таким образом, проведенные исследования показали, что использование нетрадиционных видов сырья – рисовой и кукурузной муки – позволяет создавать безглютеновую продукцию с высокими показателями качества, в том числе органолептическими, структурно-механическими и обогащенными по пищевой ценности. Кроме того, выяснили, что применение разработанного безглютенового пряничного изделия будет перспективно в производстве пищевых продуктов, так как высокая ВПС композитных смесей позволяет получать большее количество теста, что влечет

за собой и повышение экономической эффективности.

Выводы

1. Обоснована необходимость разработки пряничного изделия для людей с непереносимостью глютена на основании проведенных маркетинговых исследований.

2. Рекомендована для производства безглютенового пряничного изделия композитная смесь – 50% рисовой и 50% кукурузной муки.

3. Подобраны технологические параметры производства разработанного безглютенового пряничного изделия.

4. Установлено, что продукт соответствует требованиям, предъявляемым к пищевым продуктам согласно ТР ТС 027/2012, по своим органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям.

5. Определено, что по уровню глютена разработанное пряничное изделие можно отнести к продукции с маркировкой «gluten free».

6. Выяснено, что при использовании безглютенового растительного сырья можно конструировать продукты с разным содержанием пищевых биологических веществ, в том числе витаминно-минерального комплекса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Солодовникова Л.И., Смоленцева А.А., Попова В.Ю. Расширение ассортимента изделий для специализированного питания из безглютеновых видов муки // Здоровое питание с рождения: медицина, образование, пищевые технологии: сборник материалов XIV Всероссийского форума. М., 2019. С. 79–80.

2. Худякова А.Ю., Мартынова Е.Г. Обзор сырья для производства безглютеновых изделий // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК: материалы Международной студенческой научной конференции (29–30 марта 2022 г.). Майский: Белгородский ГАУ, 2022. С. 187–188.

3. Разработка технологии гипоаллергенных безглютеновых хлебобулочных изделий / Л.И. Кузнецова [и др.] // Кондитерское и хлебопекарное производство. 2019. № 7/8 (182). С. 53–54.

4. Пономаренко М.П., Тарабанова Е.В. Разработка рецептур специализированных кондитерских изделий с использованием безглютенового растительного сырья // Проблемы биологии, зоотехнии и биотехнологии: сборник трудов Научно-практической конференции научного общества студентов и аспирантов биолого-технологического факультета (9–14 дек. 2019 г.). Новосибирск, 2019. С. 62–67.

5. Широкова Н.В., Куц А.А., Куц А.А. Разработка технологии безглютенового хлебобулочного изделия из нетрадиционных видов растительного сырья // *Научная жизнь*. 2021. Т. 16, № 7 (119). С. 866–875.
6. Сборник рецептов на торты, пирожные, кексы, рулеты, печенье, пряники, коврижки и сдобные булочные изделия / под общ. ред. А.П. Антонова. М.: Хлебпродинформ, 2012. 719 с.
7. Тутельян В.А. Химический состав и калорийность российских продуктов питания: справочник. М.: ДеЛи плюс, 2012. С. 284.
8. Объем мирового рынка безглютеновых продуктов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.globenewswire.com/news-release/2020/11/09/2122635/0/en/Global-Gluten-Free-Products-Food-Market-Size-Will-Reach-USD-36-Billion-by-2026-Facts-Factors.html>.
9. Рынок безглютеновых продуктов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.imarcgroup.com/gluten-free-products-market>.
10. Влияние состава композитных смесей с пониженным содержанием глютена на реологические свойства теста на их основе / Ю.В. Ушакова [и др.] // *Новые технологии*. 2020. Т. 15, № 4. С. 74–83.
11. Методы определения глютена в продовольственном сырье и пищевых продуктах: методические указания. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011. 32 с.
12. Капичун В.О. Оценка влияния технологических свойств льняной муки на реологию теста для блинчиковых полуфабрикатов // *Материалы LXXII Международной студенческой научно-технической конференции*. Астрахань, 2022. С. 836–838.
13. Сокол Н.В. Технологические решения для повышения показателей безопасности и качества хлебобулочных изделий / Н.В. Сокол [и др.] // *Актуальные проблемы технологии продуктов питания, туризма и торговли: материалы IV Всероссийской (национальной) научно-практической конференции*. Нальчик, 2022. С. 72–76.

REFERENCES:

1. Solodovnikova L.I., Smolentseva A.A., Popova V.Yu. Expansion of the range of products for specialized nutrition from gluten-free flour types. *Healthy nutrition from birth: medicine, education, food technologies: collection of the materials of the XIV All-Russian Forum*. Moscow; 2019: 79–80. (In Russ.)
2. Khudyakova A.Yu., Martynova E.G. Review of raw materials for the production of gluten-free products. *Gorinsky Readings. Innovative solutions for the agro-industrial complex: materials of the International Student Scientific Conference*. (March, 29-30, 2022). May: Belgorod GAU; 2022: 187–188. (In Russ.)
3. Kuznetsova L.I., Savkina O.A., Parakhina O.I. [et al.] Development of a technology for hypoallergenic gluten-free bakery products. *Confectionery and bakery production*. 2019; 7/8(182): 53–54. (In Russ.)
4. Ponomarenko M.P., Tarabanova E.V. Development of recipes for specialized confectionery products using gluten-free vegetable raw materials. *Problems of Biology, Animal husbandry and Biotechnology: collection of proceedings of the Scientific-practical conference of the scientific society of students and graduate students of the Faculty of Biology and Technology*. Novosibirsk; 2019: 62–67. (In Russ.)
5. Shirokova N.V., Kuts A.A., Kuts A.A. Development of a technology for gluten-free bakery products from non-traditional types of vegetable raw materials. *Scientific life*. 2021; 16(7): 866–875. (In Russ.)
6. Antonov A.P. *Collection of recipes for cakes, pastries, cupcakes, rolls, cookies, gingerbread and fancy bakery products*. Moscow: Khlebprodinform; 2012: 719 p. (In Russ.)
7. Tutelyan V.A. *Chemical composition and calorie content of Russian food products. Handbook*. Moscow: DeLi plus; 2012: 284 p. (In Russ.)

8. Global gluten-free products food market size [Electronic resuors]. Access mode: <https://www.globenewswire.com/news-release/2020/11/09/2122635/0/en/Global-Gluten-Free-Products-Food-Market-Size-Will-Reach-USD-36-Billion-by-2026-Facts-Factors.html>.

9. Gluten-free products market [Electronic resuors]. Access mode: <https://www.imarcgroup.com/gluten-free-products-market>.

10. Ushakova Yu. V. Influence of the composition of composite mixtures with low gluten content on the rheological properties of dough based thereon. *New technologies*. 2020; 15(4): 74–83. (In Russ.)

11. Methods for the analysis of gluten in food raw materials and food products: guidelines. Moscow: The Federal Center for Hygiene and Epidemiology of Rospotrebnadzor; 2011: 32 p. (In Russ.)

12. Kapichun V.O. Evaluation of the influence of the technological properties of flax flour on the rheology of dough for pancake semi-finished products. *Materials 72nd International Student Scientific and Technical Conference*. Astrakhan; 2022: 836–838. (In Russ.)

13. Sokol N.V., Krasnoselova E.A., Sanzharovskaya N.S. [et al.] Technological solutions for improving the safety and quality indicators of bakery products. *Actual problems of food technology, tourism and trade. Proceedings of IV All-Russian (national) scientific and practical conference*. Nalchik; 2022: 72–76. (In Russ.)

Информация об авторах / Information about the authors

Гульсара Есенгильдиевна Рысмукхамбетова, доцент кафедры «Технологии продуктов питания» ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, кандидат биологических наук

gerismuh@yandex.ru

Кристина Евгеньевна Белоглазова, ассистент кафедры «Технологии продуктов питания» ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова», кандидат сельскохозяйственных наук

k.beloglazova@yandex.ru

Юлия Валерьевна Ушакова, старший преподаватель кафедры «Технологии продуктов питания» ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»

ushakovaj1990@gmail.com

Ирина Владимировна Зирук, профессор кафедры «Морфология, патология животных и биология» ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова», доктор ветеринарных наук

iziruk@yandex.ru

Gulsara Yesengildievna Rysmukhambetova, an associate professor of the Department of Food Technology of FSBEI HE «Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov», Candidate of Biology

gerismuh@yandex.ru

Kristina Evgenievna Beloglazova, an assistant of the Department of Food Technology of FSBEI HE «Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov», Candidate of Agricultural Sciences

k.beloglazova@yandex.ru

Yulia Valerievna Ushakova, a senior lecturer of the Department of Food Technology of FSBEI HE «Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov»

ushakovaj1990@gmail.com

Irina Vladimirovna Ziruk, a professor of the Department of Morphology, Animal Pathology and Biology of FSBEI HE «Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov», Doctor of Veterinary Sciences

iziruk@yandex.ru