



Научная статья/Research article

УДК 664.681

DOI: 10.36718/1819-4036-2025-10-191-199

Ирина Юрьевна Резниченко¹, Татьяна Александровна Мирошина²

^{1,2}Кузбасский государственный аграрный университет им. В.Н. Полецкого, Кемерово, Россия

¹irina.reznichenko@gmail.com

²intermir42@mail.ru

РАЗРАБОТКА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА БИСКВИТНОГО РУЛЕТА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Цель исследования – пополнение ассортимента мучных кондитерских изделий специализированной направленности путем разработки безглютеновых бисквитных рулетов без сахара на основе рисовой и кукурузной муки. Задачи: экспериментальное определение оптимальных соотношений рецептурных ингредиентов, в т. ч. количественных соотношений аглютеновых видов муки; исследование качественных характеристик модельных образцов с различным соотношением рецептурных ингредиентов для выявления лучшего образца; расчет пищевой ценности. Объекты исследования – образцы бисквитных рулетов, изготовленных из смеси безглютеновых видов муки: рисовой, кукурузной. Контроль – образец, изготовленный из муки пшеничной хлебопекарной. Отличительной особенностью рулетов является замена сахара белого в рецептуре на мед. При выполнении исследования применяли стандартные методы анализа органолептических и физико-химических показателей качества. На основе экспериментальных данных и показателей проведенных испытаний предложены рецептуры рулета бисквитного без сахара на основе рисовой муки и рисовой и кукурузной муки в соотношении 60 : 40. Показана возможность замены сахара белого на мед в количестве 33 % к массе сырья. При установленных соотношениях аглютеновых видов муки показатели качества соответствуют нормируемым требованиям. Показана возможность выработки рулета бисквитного с хорошими качественными характеристиками. Выход готовой продукции увеличивается до 4 % по сравнению с традиционным изделием. Пищевая ценность разработанных рулетов бисквитных отличается от традиционных наличием пищевых волокон, снижением доли сахара до 19 %, снижением энергетической ценности на 16 %. Практическая значимость заключается в расширении ассортимента продукции специализированного назначения с пониженной калорийностью.

Ключевые слова: рулет бисквитный, рецептуры рулета бисквитного, аглютеновые виды муки, мед, качество рулета бисквитного

Для цитирования: Резниченко И.Ю., Мирошина Т.А. Разработка и оценка качества бисквитного рулета специализированного назначения // Вестник КрасГАУ. 2025. № 10. С. 191–199. DOI: 10.36718/1819-4036-2025-10-191-199.

Irina Yurievna Reznichenko¹, Tatiana Alexandrovna Miroshina²

^{1,2}Kuzbass State Agrarian University named after V.N. Poletskov, Kemerovo, Russia

¹irina.reznichenko@gmail.com

²intermir42@mail.ru

DEVELOPMENT AND QUALITY EVALUATION OF A SPECIAL-PURPOSE SPONGE ROLL

The objective of the study is to expand the range of specialized flour confectionery products by developing gluten-free, sugar-free sponge rolls based on rice and corn flour. Objectives: to experimentally determine the optimal ratios of recipe ingredients, including quantitative ratios of gluten-free flours; to study the qualitative characteristics of model samples with different ratios of recipe ingredients to identify the best sample; to calculate the nutritional value. The objects of the study were samples of sponge rolls made from a mixture of gluten-free flours: rice and corn. The control sample was made from wheat flour. A distinctive feature of the rolls is the replacement of white sugar in the recipe with honey. In research, standard methods for analyzing organoleptic and physicochemical quality indicators were used. Based on the experimental data and test results, recipes for sugar-free sponge rolls based on rice flour and rice and corn flour in a ratio of 60 : 40 were proposed. The feasibility of replacing white sugar with honey at a rate of 33 % of the raw material weight has been demonstrated. With the established ratios of gluten-free flours, quality indicators meet standardized requirements. The feasibility of producing sponge rolls with good quality characteristics has been demonstrated. The yield of finished products increases by up to 4 % compared to traditional products. The nutritional value of the developed sponge rolls differs from traditional ones by the presence of dietary fiber, a reduction in the sugar content to 19 %, and a 16 % reduction in energy value. The practical significance lies in expanding the range of specialized products with reduced calorie content.

Keywords: *sponge roll, sponge roll recipes, gluten-free flours, honey, sponge roll quality*

For citation: Reznichenko IYu, Miroshina TA. Development and quality evaluation of a special-purpose sponge roll. *Bulletin of KSAU*. 2025;(10):191-199. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2025-10-191-199.

Введение. Число людей, страдающих целиакией, пожизненной непереносимостью фракции глиадины пшеницы, проламинов ржи (секалинов), ячменя (гордеинов) и чувствительностью к глютену, увеличивается с каждым годом во всем мире. Выделяются три фактора в качестве причины данного состояния, такие как генетическая предрасположенность, экологические причины и иммуногенное воспаление. У пациентов наблюдается повреждение слизистой оболочки кишечника, которое приводит к нарушению всасывания питательных веществ, таких как железо, фолиевая кислота, кальций и жирорастворимые витамины [1–3].

Наиболее распространенным методом лечения людей является пожизненная безглютеновая диета, которая исключает продукты, приготовленные из содержащих глютен злаков.

В настоящее время многие люди, не страдающие целиакией, придерживаются строгой безглютеновой диеты, считая исключение глютена из своего рациона питания привычкой, обусловленной пользой для здоровья, или способом предотвращения возникновения целиакии [4].

В питательном отношении безглютеновые продукты обычно характеризуются высоким содержанием углеводов, низким содержанием белка и высокой калорийностью. Кроме того, безглютеновые продукты часто ассоциируются

с высоким прогнозируемым гликемическим индексом из-за высокой гликемической нагрузки за счет их состава на основе крахмала, что может быть связано с серьезными метаболическими проблемами, такими как ожирение и диабет. Учитывая высокий гликемический индекс, связанный с безглютеновыми продуктами, использование меда, известного своими многочисленными полезными для здоровья свойствами, может служить оптимальной альтернативой сахарозе [5]. Мед, как естественный источник глюкозооксидазы, представляет собой многообещающую альтернативу очищенным ферментам для выпечки и может способствовать приданию тесту хороших хлебопекарных свойств [6].

Использование меда в бисквитах обеспечивает увеличение питательных компонентов, таких как минералы, витамины и фенольные соединения, следовательно, обогащает пищевую ценность продуктов, одновременно способствуя продлению срока годности и улучшению сенсорных свойств. Однако также известно, что мед содержит большое количество редуцирующих сахаров, а применение термической обработки к продуктам с высоким содержанием редуцирующих сахаров может увеличить образование загрязняющих веществ термического процесса, таких как акриламид в конечном продукте. Акриламид является нейротоксином для людей и жи-

вотных и может вызывать опухоли в различных органах, а высокие дозы акриламида влияют на репродуктивную и нервную системы. Турецкими исследователями были определены концентрации акриламида, а также качественные характеристики бисквитов и печенья, содержащие пекмез и мед в качестве заменителей сахара. Уровни акриламида в образцах медового бисквита оставались ниже предела обнаружения [7].

Анализ литературы показал, что в последние пять лет количество исследований по повышению технологических и питательных качеств безглютеновых хлебобулочных изделий за счет все более широкого использования цельнозерновых, псевдозерновых и бобовых для повышения содержания в них белка и клетчатки и снижения содержания легкоусвояемых углеводов увеличилось [8].

Поиск по ключевым словам «безглютеновая продукция» в Google Академии выдает 26 200 публикаций за последние 10 лет, 20 200 из которых – за последние пять лет. Из них 18 200 посвящены вопросам производства безглютенового хлеба, и значительно меньшее количество научных статей связано с производством безглютеновых мучных кондитерских изделий, таких как печенье, торты, кексы, крекеры. Производство безглютеновых рулетов рассматривалось лишь в одной работе [9].

Количество продуктов, предназначенных для безглютеновой диеты, в России пока невелико, в основном представлено импортной продукцией, которая стоит дорого. Основным способом производства безглютеновой продукции является полная замена клейковинсодержащего сырья. Глютен представляет собой белковый ингредиент первостепенной важности для производства различных изделий из-за его вязкоупругих свойств, которые особенно актуальны для хлебобулочных изделий, где он отвечает за конечную пористую структуру. Основная фракция глютена (глютеин и глиадин) играет решающую роль в формировании технологических свойств, которые определяют водопоглощающую способность теста, вязкость и эластичность. Следовательно, удаление глютена представляет серьезную проблему для производителей. Основная задача – найти подходящую замену глютену [10].

Рис является одним из основных продуктов питания, потребляемых во всем мире. Рисовая мука известна как хороший ингредиент для производства безглютеновых продуктов из-за

низкого уровня проламинов [11]. Она имеет нейтральный вкус и легкую текстуру, а благодаря низкому содержанию натрия, высокой усвояемости и гипоаллергенному профилю белка рисовая мука является перспективной заменой пшеничной муки при разработке безглютеновых продуктов питания [12, 13]. Кукуруза служит источником углеводов и занимает третье место среди основных продуктов питания после риса и пшеницы. Кукурузная мука тоже не содержит глютен и рекомендуется для производства продуктов питания нового поколения для отдельных групп населения, выбирающих безглютеновую диету по собственному выбору или вследствие непереносимости глютена, а именно целиакии [14].

На основании результатов анализа литературных данных установлено, что рациональное соотношение кукурузной и рисовой муки при производстве безглютеновых хлебобулочных изделий составляет 80 : 20. Такое соотношение обеспечивает получение надлежащих физико-химических показателей и высокие органолептические показатели готовой продукции. Установлено, что изготовленные безглютеновые хлебобулочные изделия превосходят контрольный образец по физико-химическим показателям, а именно: пористости, кислотности, формоустойчивости и влажности мякиша [15].

Следует объединять два-три вида безглютенового сырья для повышения пищевой ценности изделий либо использовать нетрадиционное местное сырье, богатое незаменимыми аминокислотами, витаминами, минеральными веществами и пищевыми волокнами, для обеспечения нормализации обмена веществ и, в частности, функций пищеварительной системы в организме больных целиакией.

Учитывая ограниченное предложение безглютеновых продуктов, предлагаемых по доступной цене и хорошим органолептическим характеристикам, считаем данное направление исследования актуальным.

Цель исследования – пополнение ассортимента мучных кондитерских изделий специализированной направленности путем разработки безглютеновых бисквитных рулетов без сахара на основе рисовой и кукурузной муки.

Задачи: экспериментальное определение оптимальных соотношений рецептурных ингредиентов, в т. ч. количественных соотношений аглютеновых видов муки; исследование качественных характеристик модельных образцов с

различным соотношением рецептурных ингредиентов для выявления лучшего образца; расчет пищевой ценности.

Объекты и методы. Объекты исследования – модельные образцы бисквитных рулетов, приготовленные в лабораторных условиях кафедры биотехнологий и производства продуктов питания Кузбасского ГАУ, используемое сырье. Модельные образцы готовили с заменой муки пшеничной на аглютиновые виды и с заменой сахара на мед, контрольный образец готовили из муки пшеничной хлебопекарной по традиционной рецептуре [16].

Изготовлены следующие модельные образцы бисквитного рулета с полной заменой сахара на мед:

- образец № 1 – на основе рисовой и кукурузной муки (60 : 40);
- образец № 2 – на основе рисовой муки;
- образец № 3 – на основе рисовой и кукурузной муки (50 : 50);
- образец № 4 – на основе рисовой и кукурузной муки (30 : 70).

Тесто для модельных образцов готовили в лабораторных условиях. Его замешивали влажностью 39–41 % путем сбивания яиц с сахаром до однородной массы и добавления в нее муки пшеничной и соды, затем тесто толщиной 5–6 мм выливали на лист, выстланный пергаментной бумагой, и выпекали в духовом шкафу при температуре 190–210 °С в течение 15 мин.

В работе применяли общепринятые методы испытаний согласно требованиям ГОСТ 14621-78. Органолептические и физико-химические показатели качества оценивали по ГОСТ 14621-78. Влажность изделий определяли по ГОСТ 5900-2014 высушиванием в сушильном шкафу при температуре 130 °С в течение 40 мин. Массовую долю сахара по сахарозе – по ГОСТ 5903-89. Дегустационную оценку проводили с применением разработанной 10-балльной шкалы, согласно которой оценивали форму и состояние поверхности, вкус и запах, вид в разрезе. В оценке качества принимали участие пять независимых экспертов. При этом, если образец набирал от 10 до 8 баллов, он оценивался на отлично, от 7,9 до 6,0 баллов – хорошо, от 5,9 до 5,0 баллов – удовлетворительно, менее 5 баллов – неудовлетворительно [17].

В работе использовали следующее сырье: мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта –

по ГОСТ 26574-2017 (производитель – «Алейка», Алтайский край, ЗАО «Алейскзернопродукт», Россия); мука рисовая (производитель – ООО «Хлебзернопродукт», ТМ «С. Пудовъ», Таганрог, Россия); мука кукурузная тонкого помола, выработанная по СТО 53548590-018-2013 ООО «Хлебзернопродукт» (Москва, Россия); сахар белый – по ГОСТ 33222-2015; меланж – по ГОСТ 30363-2013 (изготовитель – Любинский район, р.п. Красный Яр, Омская обл., Россия); мед натуральный – по ГОСТ 19792-2017 (производитель – ООО «ТД Воял», Новосибирск, ул. Петухова, 79). Статистическую обработку экспериментальных данных, полученных в результате трехкратной повторности, проводили с применением стандартной программы MS Excel.

Результаты и их обсуждение. На первом этапе проанализировали показатели качества применяемых видов муки, в результате выявили, что они соответствуют нормам ГОСТ и могут использоваться в эксперименте.

На следующем этапе при разработке рецептуры учитывали вкусовые характеристики готового продукта и соответствие показателей качества нормируемым значениям. Определяли оптимальные соотношения аглютиновых видов муки, так как именно соотношение муки влияет на вкусовые характеристики, а также на консистенцию теста и формирование пласта рулета.

На рисунке 1 представлены графики зависимости вида в разрезе, формы и состояния поверхности (А), вкуса и запаха, общего балла (Б) от соотношения аглютиновых видов муки.

В результате анализа полученных данных выявлены лучшие образцы по значимым для потребителей вкусовым характеристикам продукта. Выявлено отрицательное влияние большего количества муки кукурузной (50 %) образца № 3 на вкусовые свойства рулета. При доминировании муки кукурузной появляется специфический сладковато-крахмальный привкус, который повлиял на общую (удовлетворительную) оценку экспертов. Образец № 1 с соотношением муки рисовой и кукурузной 60 : 40 и образец № 2 с полной заменой пшеничной муки на муку рисовую были оценены экспертами на отлично. Эти образцы характеризовались приятным вкусом и запахом, бисквитный полуфабрикат имел развитую пористость, без следов непромеса, был хорошо пропеченным и равномерным по толщине, не крошился.

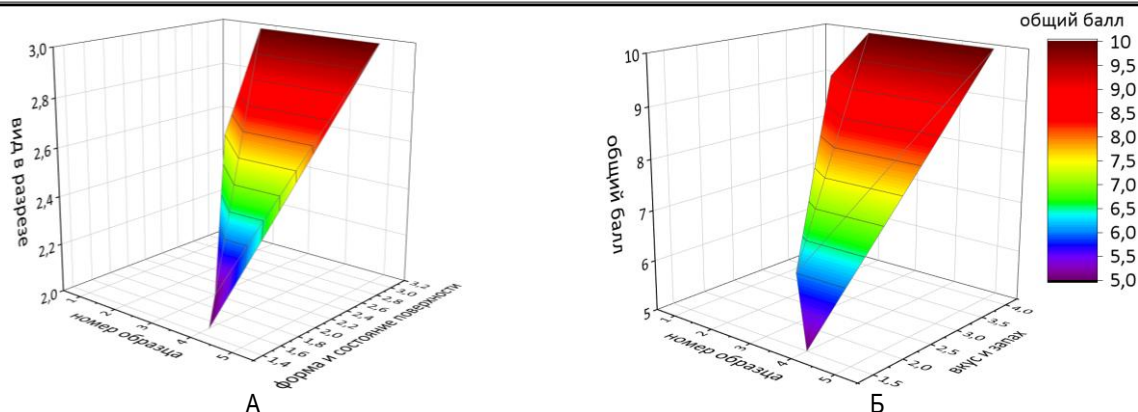


Рис. 1. Графики зависимости органолептических показателей качества от количественных соотношений муки рисовой и кукурузной

Graphs of the dependence of organoleptic quality indicators on the quantitative ratios of rice and corn flour

При разработке рецептур отмечена возможность снижения количества меда на 2 % при использовании в составе только рисовой муки. Очевидно, это связано с большим содержанием углеводов в рисовой муке по сравнению с мукой кукурузной.

Результаты исследования физико-химических показателей отобранных образцов и сравнение их с контрольным образцом приведены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика физико-химических показателей качества образцов рулетов бисквитных
Characteristics of physical and chemical quality indicators of biscuit roll samples

Показатель	Требования ГОСТ 14621	Образец		
		Контроль	№ 1	№ 2
Влажность, %	16,0–24,0	19,2±0,5	20,2±0,5	18,0±0,5
Массовая доля общего сахара (по сахарозе) в пересчете на сухое вещество, %	В соответствии с рецептурой	21,3±1,0	2,3±1,0	2,4±1,0
Толщина пласта выпеченного полуфабриката, мм	6,0–9,0	7,3	7,2	7,0

Анализ табличных данных свидетельствует о соответствии разработанных образцов рулета бисквитного по показателю «влажность и толщина рулета». Содержание сахарозы снизилось

в среднем на 19 %. Фотографии полученных образцов приведены на рисунке 2. Определен выход готовой продукции (рис. 3).



Рис. 2. Образцы рулетов
Photos of roll samples

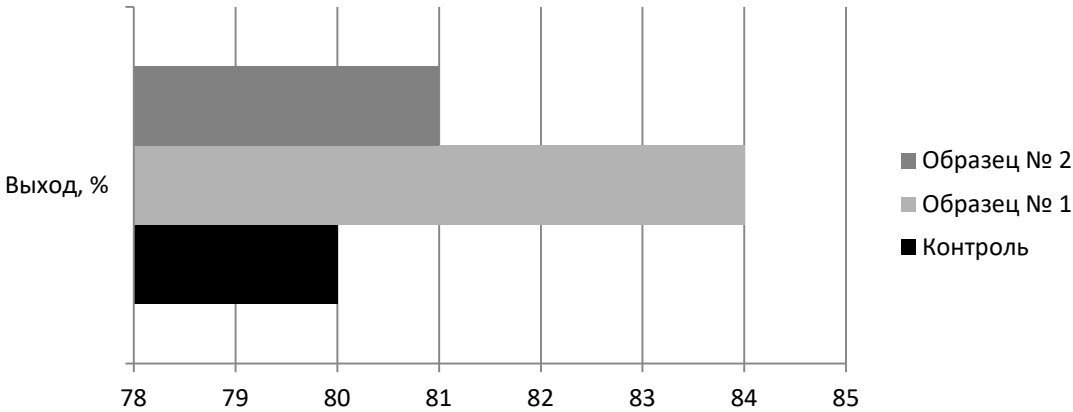


Рис. 3. Выход готовой продукции
Output of finished products

Установлено, что образец № 1 имеет наибольший выход по сравнению с контрольным образцом и образцом № 2, что связано с повышенной влагоудерживающей способностью кукурузной муки по сравнению с пшеничной и рисовой [18, 19].
Таким образом, применение муки рисовой, а также рисовой и кукурузной в соотношении 60:40, исключение из рецептуры сахара и заме-

на его на мед в производстве рулетов бисквитных позволят расширить ассортимент безглютеновой мучной продукции.
Расчет пищевой ценности показал, что разработанные рулеты отличаются от контрольного образца наличием пищевых волокон в количестве 0,9 и 0,75 г/100 г у образцов № 1 и № 2 соответственно (табл. 2).

Таблица 2

Пищевая и энергетическая ценность рулетов на 100 г
Nutritional and energy value of rolls per 100g

Пищевые вещества	Образцы		
	Контроль	Образец № 1	Образец № 2
Белки, г	7,6	6,3	6,0
Жиры, г	4,2	4,1	4,1
Углеводы, г	62,0	50,7	50,8
Пищевые волокна, г	0	0,9	0,75
Энергетическая ценность, ккал	316,0	265,0	263,0

Заключение. Экспериментально определены соотношения рисовой и кукурузной муки в рецептуре рулетов бисквитных, показана возможность замены сахара белого в рецептуре на мед, что позволяет снизить уровень сахарозы

на 19 %. Энергетическая ценность разработанных рулетов без сахара на основе рисовой и кукурузной муки и на основе рисовой муки составляет 265 и 263 ккал/100 г, что на 16 % ниже традиционного бисквитного рулета.

Список источников

1. Khutsidze T., Pruidze E., Silagadze M., et al. A flour composite mixture for gluten-free confectionery // Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences. 2024. Vol. 18. P. 453–467. DOI: 10.5219/1958.
2. Maghaydah S., Alkahlout A., Ghoush M., et al. Novel gluten-free cinnamon rolls by substituting wheat flour with resistant starch, lupine and flaxseed flour // Foods. 2022. Vol. 11. P. 1022. DOI: 10.3390/foods11071022.

3. Meydanlioğlu A., Köse E. A comparison of gluten-containing and gluten-free food products in terms of cost and nutrient content in the city of Antalya, Turkey // *Cyprus Journal of Medical Sciences*. 2022. Vol. 7. P. 229–233. DOI: 10.4274/cjms.2021.3480.
4. Cannas M., Pulina S., Conte P., et al. Effect of substitution of rice flour with quinoa flour on the chemical-physical, nutritional, volatile and sensory parameters of gluten-free ladyfinger biscuits // *Foods*. 2020. Vol. 9. P. 808. DOI: 10.3390/foods9060808.
5. Cannas M., Fadda C., Urgeghe P., et al. Honey as a sugar substitute in gluten-free bread production // *Foods*. 2024. Vol. 13. P. 2973. DOI: 10.3390/foods13182973.
6. Nutter J., Saiz A. Honey induces changes in the molecular structure and microstructure of gluten in wheat-rye sourdoughs // *Food Science and Technology International*. 2024. May 13. DOI: 10.1177/10820132241252252.
7. Kazanci M., Güner K.G., Velioglu S.D. The effect of the use of pekmez and honey as sugar substitutes on the quality characteristics and the acrylamide content of sponge cakes and cookies // *Journal of Food Measurement and Characterization*. 2023. Vol. 18. DOI: 10.1007/s11694-023-02286-9.
8. Gasparre N., Pasqualone A., Mefleh M., et al. Nutritional quality of gluten-free bakery products labeled ketogenic and/or low-carb sold in the global market // *Foods*. 2022. Vol. 11. DOI: 10.3390/foods11244095.
9. Иванникова Н.В., Алашбаева Л.Ж. Разработка и оценка реологических характеристик безглютеновых бисквитных рулетов // *Механика и технологии*. 2023. № 1 (79). С. 49–56. DOI: 10.55956/UERB2878.
10. Половцева А.А., Наумцев О.Н., Борисова А.В. Использование кукурузной, рисовой и амарантовой муки в рецептуре безглютеновых кексов // *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология*. 2020. № 1 (373). С. 48–52. DOI: 10.26297/0579-3009.2020.1.13.
11. Ronie M., Mamat H. Factors affecting the properties of rice flour: a review // *Food Research*. 2022. Vol. 6. P. 1–12. DOI: 10.26656/fr.2017.6(6).531.
12. Gyeong A.J., Chang J.L. Quality characteristics of gluten-free noodles according to the drying method of pregelatinized rice flour // *Processes*. 2025. Vol. 13. P. 462. DOI: 10.3390/pr13020462.
13. Резниченко И.Ю., Мирошина Т.А. Современные виды безглютенового сырья: перспективы применения в технологии мучных кондитерских изделий // *Вестник КрасГАУ*. 2024. № 6 (207). С. 212–219. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-6-212-219.
14. Арутюнова Г.Ю., Удычак М.М., Гишева С.А., и др. Исследование качественных показателей муки из нута, кукурузы и риса // *Новые технологии*. 2024. Т. 20, № 1. С. 14–25. DOI: 10.47370/2072-0920-2024-20-1-14-25.
15. Gorach O., Dzyundzya O., Rezvykh N. Innovative technology for the production of gluten-free food products of a new generation // *Current Nutrition and Food Science*. 2024. Vol. 20, is. 6. P. 734–744. Bentham Science Publishers Ltd. DOI: 10.2174/0115734013280307231123055025.
16. Сборник рецептов мучных кондитерских и булочных изделий. Доступно по: <https://alternativa-sar.ru/tehnologu/k/a-v-pavlov-sbornik-retseptur-muchnykh-konditerskikh-i-bulochnykh-izdelij/965-polufabrikaty-1-biskvitnye-polufabrikaty>. Активна на: 13.08.2025.
17. Резниченко И.Ю., Бородулин Д.М., Пикулина Н.С. Разработка рецептуры и оценка качества безглютенового мучного изделия // *Ползуновский вестник*. 2020. № 2. С. 82–86. DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2020.02.016.
18. Юрчак В.Г., Рожно А.В. Технологические свойства кукурузной муки, их влияние на качество полуфабрикатов и безглютеновых макаронных изделий // *Вестник Алматинского технологического университета*. 2017. № 2. С. 13–19.
19. Зубкова Т.В., Семяников М.А. Влияние добавления кукурузной муки на хлебопекарные свойства сортовой пшеничной муки // *Агропромышленные технологии Центральной России*. 2016. № 2. С. 26–32.

References

1. Khutsidze T., Pruidze E., Silagadze M., et al. A flour composite mixture for gluten-free confectionery. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*. 2024;18:453-467. DOI: 10.5219/1958.

2. Maghaydah S, Alkahlout A, Ghoush M, et al. Novel gluten-free cinnamon rolls by substituting wheat flour with resistant starch, lupine and flaxseed flour. *Foods*. 2022;11:1022. DOI: 10.3390/foods11071022.
3. Meydanlioğlu A, Köse E. A comparison of gluten-containing and gluten-free food products in terms of cost and nutrient content in the city of Antalya, Turkey. *Cyprus Journal of Medical Sciences*. 2022;7:229-233. DOI: 10.4274/cjms.2021.3480.
4. Cannas M, Pulina S, Conte P, et al. Effect of substitution of rice flour with quinoa flour on the chemical-physical, nutritional, volatile and sensory parameters of gluten-free ladyfinger biscuits. *Foods*. 2020;9:808. DOI: 10.3390/foods9060808.
5. Cannas M, Fadda C, Urgeghe P, et al. Honey as a sugar substitute in gluten-free bread production. *Foods*. 2024;13:2973. DOI: 10.3390/foods13182973.
6. Nutter J, Saiz A. Honey induces changes in the molecular structure and microstructure of gluten in wheat-rye sourdoughs. *Food Science and Technology International*. 2024. May 13. DOI: 10.1177/10820132241252252.
7. Kazanci M, Güner KG, Velioğlu SD. The effect of the use of pekmez and honey as sugar substitutes on the quality characteristics and the acrylamide content of sponge cakes and cookies. *Journal of Food Measurement and Characterization*. 2023;18. DOI: 10.1007/s11694-023-02286-9.
8. Gasparre N, Pasqualone A, Mefleh M, et al. Nutritional quality of gluten-free bakery products labeled ketogenic and/or low-carb sold in the global market. *Foods*. 2022;11. DOI: 10.3390/foods11244095.
9. Ivannikova NV, Alashbaeva LZ. Development and evaluation of the rheological characteristics of gluten-free sponge rolls. *Mehanika i tehnologij*. 2023;1(79):49-56. (In Russ.). DOI: 10.55956/UERB2878.
10. Polovceva AA, Naumcev ON, Borisova AV. Use of corn, rice and amaranth flour in gluten-free cupcakes recipes. *Izvestiya vyzov. Pischevaya tekhnologiya*. 2020;1(373):48-52. (In Russ.). DOI: 10.26297/0579-3009.2020.1.13.
11. Ronie M, Mamat H. Factors affecting the properties of rice flour: a review. *Food Research*. 2022;6:1-12. DOI: 10.26656/fr.2017.6(6).531.
12. Gyeong AJ, Chang JL. Quality characteristics of gluten-free noodles according to the drying method of pregelatinized rice flour. *Processes*. 2025;13:462. DOI: 10.3390/pr13020462.
13. Reznichenko IYu, Miroshina TA. Modern types of gluten-free raw materials: application prospects in flour confectionery products technology. *Bulletin of KSAU*. 2024;(6):212-219. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-6-212-219.
14. Arutyunova GYu, Udyach MM, Gishcheva SA, et al. Investigation of quality indicators of flour made of chickpea, corn and rice. *New technologies*. 2024; 20(1):14-25. DOI: 10.47370/2072-0920-2024-20-1-14-25.
15. Gorach O, Dzyundzha O, Rezvykh N. Innovative technology for the production of gluten-free food products of a new generation. *Current Nutrition and Food Science*. 2024;20:6:734-744. Bentham Science Publishers Ltd. DOI: 10.2174/0115734013280307231123055025.
16. Sbornik receptur muchnyh konditerskih i bulochnyh izdelij. Available at: <https://alternativa-sar.ru/tehnologu/k/a-v-pavlov-sbornik-retseptur-muchnykh-konditerskikh-i-bulochnykh-izdelij/965-polufabrikaty-1-biskvitnye-polufabrikaty>. Accessed: 13.08.2025.
17. Reznichenko IYu, Borodulin DM, Pikulina NS. Razrabotka receptury i ocenka kachestva bezglyutenovogo muchnogo izdeliya. *Polzunovskij vestnik*. 2020;2:82-86. (In Russ.). DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2020.02.016.
18. Yurchak VG, Rozhno AV. Processing properties of the cornmeal, their influence on the quality of semi-finished products and gluten-free pasta. *Vestnik Almatinskogo tehnologicheskogo universiteta*. 2017;2:13-19. (In Russ.).
19. Zubkova TV, Semyannikov MA. Vliyanie dobavleniya kukuruznoj muki na hlebopekarnye svoystva sortovoj pshenichnoj muki. *Agropromyshlennye tehnologii Central'noj Rossii*. 2016;2:26-32. (In Russ.).

Статья принята к публикации 21.04.2025 / The article accepted for publication 21.04.2025.

Информация об авторах:

Ирина Юрьевна Резниченко, профессор кафедры биотехнологий и производства продуктов питания, доктор технических наук, профессор

Татьяна Александровна Мирошина, доцент кафедры педагогических технологий, кандидат педагогических наук, доцент

Information about the authors:

Irina Yurievna Reznichenko, Professor at the Department of Biotechnology and Food Production, Doctor of Technical Sciences, Professor

Tatiana Alexandrovna Miroshina, Associate Professor at the Department of Pedagogical Technologies, Candidate of Pedagogical Sciences, Docent

