

Оригинальная статья / Original paper

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2026-22-2-65-78>

УДК 664.681.004.12



Разработка и оценка качества безглютенового песочного печенья из новых мучных композитов

З.Н. Хатко, С.Т. Беретарь✉, Д.С. Мамухова, С.Н. Едыгова

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Майкопский государственный технологический университет»;
г. Майкоп, Российская Федерация,
✉beretarst@mail.ru*

Аннотация. Введение. Рассмотрена возможность применения кукурузной и рисовой муки в технологии производства песочного печенья с добавлением пектиновых веществ. **Цель исследования.** Разработка и оценка качества безглютенового песочного печенья из мучных композитов. **Объекты и методы исследования.** Объектами исследования являлись кукурузная желтая и рисовая мука, сироп из топинамбура, пектиновые вещества, песочное печенье (опытные образцы). Для определения качества ингредиентов, полуфабрикатов и готовых продуктов применяли современные методы анализа, которые позволили выявить пищевую и биологическую ценность, а также органолептические характеристики исследуемых образцов. Выпечка осуществлялась на базе ФГБОУ ВО «МГТУ» в лаборатории кафедры технологии пищевых продуктов и организации питания факультета аграрных технологий. Опытные образцы прошли лабораторные исследования в аккредитованном испытательном центре. Официальное подтверждение качества продукции зафиксировано в протоколе испытаний, выданном ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Адыгея», подведомственном Федеральной службе по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. **Результаты и обсуждение.** Разработана рецептура и проведена оценка качества безглютенового песочного печенья на основе кукурузной желтой муки и рисовой, с добавлением сиропа из топинамбура, заменившего сахар, и пектиновых веществ. Разработаны варианты: 100% – кукурузной желтой муки – вариант 1, 50% – кукурузной желтой муки и 50% рисовой муки – вариант 2 и 100% рисовой муки – вариант 3, контроль – пшеничная хлебопекарная мука высшего сорта. Результаты анализа состава пищевой ценности разработанных вариантов показывают заметные различия по сравнению с контрольным образцом. **Заключение.** Экспериментальные образцы демонстрируют лучшую намокаемость и высокие органолептические показатели по сравнению с контрольным образцом – это свидетельствует о положительном влиянии рецептурных изменений.

Ключевые слова: пшеничная хлебопекарная мука, кукурузная желтая и рисовая мука, сироп из топинамбура, песочное печенье, яблочный и цитрусовый пектин, глютен

Для цитирования: Хатко З.Н., Беретарь С.Т., Мамухова Д.С., Едыгова С.Н. Разработка и оценка качества безглютенового песочного печенья из новых мучных композитов. *Новые технологии / New technologies*. 2026; 22 (2): 65-78. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2026-22-2-65-78>

Development and quality evaluation of gluten-free shortbread cookies made from new flour composites

Z.N. Khatko, S.T. Beretar✉, D.S. Mamukhova, S.N. Edygova

Maykop State Technological University;
Maikop, the Russian Federation,
✉beretarst@mail.ru

Abstract. Introduction. The potential use of corn and rice flour in the production of shortbread cookies with added pectin were examined. **The goal of the research** was development and quality assessment of gluten-free shortbread cookies made from flour composites. **The objects and methods of the research** included yellow corn flour, rice flour, Jerusalem artichoke syrup, pectin, and shortbread cookies (pilot samples). Modern analytical methods were used to determine the quality of the ingredients, semi-finished products, and finished products. These methods allowed us to identify the nutritional and biological value, as well as the organoleptic characteristics of the samples. Baking was carried out at Maikop State Technical University, in the laboratory of the Department of Food Technology and Catering, Faculty of Agricultural Technologies. The pilot samples underwent laboratory testing at an accredited testing Centre. Official confirmation of product quality is documented in a test report issued by the Centre for Hygiene and Epidemiology in the Republic of Adygea, subordinate to the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing. **The results and discussion.** A recipe was developed and the quality of gluten-free shortbread cookies was evaluated using yellow corn flour and rice flour, with the addition of Jerusalem artichoke syrup, which replaced sugar and pectin. The following variants were developed: 100% yellow corn flour (variant 1), 50% yellow corn flour and 50% rice flour (variant 2), and 100% rice flour (variant 3). The control sample was premium wheat flour. Nutritional analysis of the developed variants revealed significant differences compared to the control sample. **Conclusion.** The experimental samples demonstrated improved wettability and high organoleptic properties compared to the control sample, indicating the positive impact of the recipe changes.

Keywords: wheat flour, yellow corn and rice flour, Jerusalem artichoke syrup, shortbread cookies, apple and citrus pectin, gluten

For citation: Khatko Z.N., Beretar S.T., Mamukhova D.S., Edygova S.N. Development and quality evaluation of gluten-free shortbread cookies made from new flour composites. *Novye tehnologii / New technologies*. 2026; 22 (2): 65-78. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2026-22-2-65-78>

Введение. Растущий интерес к здоровому питанию и увеличение распространенности непереносимости глютена (целиакия) привели к повышенному спросу на безглютеновые продукты. В мире примерно 2...3% населения страдает этим заболеванием. Для таких людей разрабатываются технологии различных видов безглютеновых мучных композитных смесей для получения на их основе широкого ассортимента изделий, не содержащих глютен.

Использование мучных композитов открывает возможности для создания продуктов с длительным сроком хранения, экологичными упаковками и низким углеродным следом – идеальный выбор для тех,

кто ценит вкус, качество и заботится об окружающей среде. При разработке новых видов продукции необходимо учитывать запросы категории населения с диагностированной непереносимостью глютена или аллергическими реакциями на белки злаковых культур [1-2].

Мучные композиты – это смеси различных видов муки для достижения определенных свойств полуфабриката и готовых изделий. Ключевое преимущество таких композитов – снижение калорийности за счёт замены части муки на клетчатку из цельнозерновых культур и пшеничных отрубей. Это не только улучшает пищевую ценность, но и делает изделие более сыт-

ным, что особенно актуально для завтраков или перекусов. Такое тесто отлично держит форму при выпечке, не растекается и не теряет текстуры. При этом сохраняется насыщенный аромат сливочного масла и нотка ванили – без необходимости в избыточном количестве сахара. Благодаря технологии упаковки с контролем влажности, печенье остаётся хрустящим на ощупь и не подвержено плесени даже в условиях повышенной влажности [3].

Вопросы разработки безглютеновых мучных кондитерских изделий с использованием нетрадиционных видов сырья и оптимизации их рецептур находят отражение в работах как зарубежных, так и отечественных исследователей.

Gülçin Altındağ и др. было изучено сочетание гречневой муки с рисовой и кукурузной мукой в различных количествах в рецептурах печенья без глютена и влияние транскглутаминазы на качество печенья. Оценка химического состава, коэффициента растекаемости, цвета и текстурных характеристик (твердости и способности к разрушению) показала, что соотношение видов муки значительно влияет на содержание белка, клетчатки, золы и витаминов группы В. Добавление транскглутаминазы увеличивало влажность, растекаемость и трещиностойкость, но снижало твердость изделий [4].

Brites Lara и др. получен оптимизированный состав безглютенового печенья с использованием альтернативных видов муки. Исследовалось влияние различных концентраций просяной муки и семян чиа на основе гречневой муки в сравнении с контрольным образцом из пшеничной муки. Анализ поверхности отклика показал, что увеличение доли просяной муки ведет к снижению высоты, росту диаметра и твердости печенья, тогда как семена чиа до 10 процентов существенно не влияли на параметры. Оптимальным признан состав с 7,5 процента семян чиа, 40 процентами просяной муки и 52,5 процента гречневой муки, показавший характеристики, близкие к контрольному образцу из пшеничной муки [5].

Санжаровской Н.С. и др. обоснована целесообразность производства мучных кондитерских изделий специального назначения. Были изучены свойства безглютеновых мучных смесей и определение возможности их использования в производстве песочного печенья для людей с целиакией. Был также проведен сравнительный анализ биологической ценности белка, и технологических и функциональных параметров качества рисовой, кукурузной, нутовой муки и муки из зеленой гречки [6].

Проведенные Санжаровской Н.С. и др. исследования аминокислотного состава подтвердили высокое содержание незаменимых аминокислот в разработанных смесях. Была доказана возможность полной замены пшеничной муки высшего сорта на безглютеновые виды сырья в рецептуре песочного печенья с достижением сбалансированных сенсорных характеристик. Основным преимуществом данной работы было создание специализированной пищевой продукции, предназначенной для включения в рацион питания людей, больных целиакией. Представленные ее исследования подтверждают актуальность разработки безглютеновых мучных кондитерских изделий и демонстрируют перспективность использования композиций из различных видов муки для получения продукции с высокими показателями качества и пищевой ценности. Цель таких композитов – улучшить питательные свойства печенья, сделать его более полезным, или придать ему новые вкусовые и текстурные качества.

При разработке новых видов безглютеновых мучных кондитерских изделий необходимо учитывать особенности структуры и физико-химических свойств альтернативных муке – вместо пшеничной используются крахмалы, порошки из растений (рисовая, кукурузная, соевая, гречневая, овсяная, кокосовая, амарантовая) и белковые компоненты (например, арахисовая, миндальная, гороховая, соевая мука). Эти ингредиенты не образуют клейковины, поэтому для воссоздания эластичности и

удержания влаги требуется использование загустителей. Важно учитывать, что разные виды муки по-разному ведут себя при обжаривании, выпечке и хранении – например, рисовая мука склонна к расслаиванию, а миндальная – к пересушиванию. Также необходимо учитывать уровень сахарозаменителей, так как они влияют на карамелизацию и хрустящую текстуру.

Для улучшения вкусовых качеств и стабильности структуры могут применяться натуральные ароматизаторы, эмульгаторы и кислоты [8]. Особое внимание следует уделить органолептическим характеристикам – изделиям должны быть присущи нужная степень хрусткости, нежности, упругости, а также сохранение формы при хранении. Не менее важно соблюдение требований к маркировке: четкое указание на отсутствие глютена, а также контроль за перекрёстными загрязнением в производственных цехах. Оптимальным решением в данном случае становится использование сырья, альтернативного традиционной пшеничной муке. Мучные композиты – это инновационный подход к приготовлению песочного печенья, сочетающий традиционные ингредиенты с современными технологиями [9-10].

В качестве базовых компонентов рецептуры для песочного печенья выбраны кукурузная желтая и рисовая мука. Критериями выбора послужили не только отсутствие глютена, но и их широкая доступность на рынке. Кукурузная желтая мука отличается высокой пищевой ценностью за счет содержания сложных углеводов, значительного количества пищевых волокон и витаминов группы В [11]. Рисовая мука, в свою очередь, характеризуется сбалансированным аминокислотным составом, наличием микроэлементов и легкоусвояемых полисахаридов, преимущественно крахмала, что обуславливает ее диетическую ценность.

Пектиновые вещества, добавленные в рецептуру песочного печенья, играют роль функционального ингредиента, они являются растворимыми пищевыми волокнами, которые обладают способностью связы-

вать воду, образуя гели. Это приводит к улучшению текстуры печенья, снижению его калорийности и повышению содержания пищевых волокон.

Сироп из топинамбура использовался в качестве натурального подсластителя и пребиотика. Топинамбур – растение, богатое инулином, природным полисахаридом, который не переваривается в тонком кишечнике и служит пищей для полезных бактерий. Его сироп, получаемый путём термической обработки и фильтрации корневищ, стал ценным ингредиентом в производстве песочного печенья. Вместо традиционного сахара сироп добавляет изделию мягкую сладость, не провоцирует резкого скачка гликемического индекса и способствует улучшению микрофлоры кишечника. Благодаря этому печенье становится не просто вкусным лакомством, но и функциональным продуктом, поддерживающим пищеварение. Такой подход объединяет натуральность, пользу и высокое качество – без искусственных подсластителей и консервантов.

Разработка безглютенового песочного печенья из мучных композитов, обладающего высокими органолептическими свойствами и функциональными преимуществами, является актуальной задачей.

Цель исследования заключается в разработке рецептуры безглютенового песочного печенья на основе кукурузной и рисовой муки с использованием сиропа топинамбура в качестве сахарозаменителя и обогащении продукта пектиновыми веществами, а также в комплексной оценке органолептических и качественных характеристик готового изделия.

В рамках поставленной цели решались следующие задачи:

- 1) провести маркетинговый анализ потребительских предпочтений и выявить частоту потребления различных видов печенья;
- 2) провести сравнительную характеристику разных видов муки;
- 3) научно обосновать целесообразность включения кукурузной и рисовой муки в

рецептуру песочного печенья в качестве базовых ингредиентов;

4) разработать оптимальный состав рецептурных компонентов, обеспечивающий получение безглютенового песочного печенья с заданными свойствами;

5) дать комплексную оценку качественных характеристик и показателей пищевой ценности готовых изделий.

Объекты и методы исследования. Объектами исследования являлись кукурузная желтая и рисовая мука, сироп из топинамбура, пектиновые вещества (яблочный и цитрусовый), песочное печенье (опытные образцы).

Проведен анализ потребительских предпочтений разных видов печенья. Экспериментальная часть работы, включающая пробные выпечки, выполнялась с соблюдением требований межгосударственного стандарта ГОСТ 10114-80, который регламентирует методику определения показателя намокаемости.

Оценка качества готовой продукции проводилась по органолептическим показателям в соответствии с ГОСТ 24901-2023.

Выпечка осуществлялась на базе ФГБОУ ВО «МГТУ» в лаборатории кафедры технологии пищевых продуктов и организации питания факультета аграрных технологий.

Опытные образцы печенья прошли лабораторные исследования в аккредитованном испытательном центре. Официальное подтверждение качества продукции зафиксировано в протоколе испытаний, выданном ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Адыгея», подведомственном Федеральной службе по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Результаты и обсуждение. Проведен анализ потребительских предпочтений на рынке разных видов печенья, охватывающий территорию Республики Адыгея и Краснодарского края. Анкета потребительского спроса – это маркетинговый инструмент для оценки потребителей, предпочте-

ний и готовности клиентов покупать товар или услугу. Анкета потребительского спроса на мучные кондитерские изделия отражает ключевые предпочтения покупателей в сегменте кондитерской продукции. Она включает в себя демографические данные респондентов, их частоту приобретения, предпочтения по видам изделий, вкусовым профилям, уровню сахара, наличию добавок, а также оценку качества и упаковки.

Нами разработана анкета потребительского спроса и регулярности потребления разных видов печенья по вкусовым предпочтениям [12-13]. Диаграмма регулярности употребления печенья показана на рисунке 1.

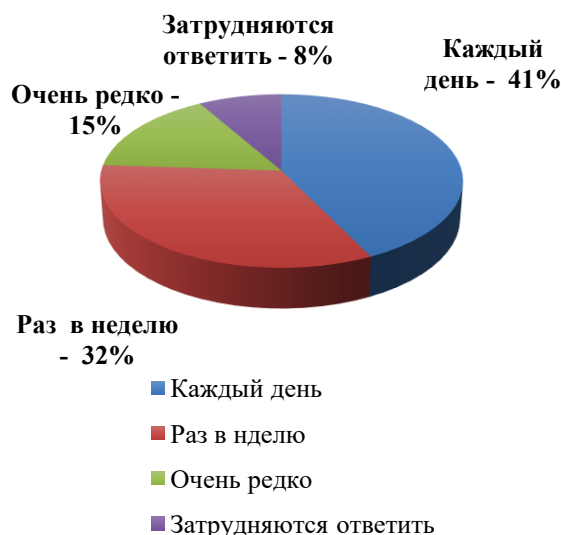


Рис. 1. Диаграмма регулярности употребления печенья

Fig. 1. Diagram of cookie consumption regularity

Опрошено 1000 покупателей: из них удовлетворены ассортиментом печенья 57%, 41% употребляют печенье каждый день, 32% – только раз в неделю, 15% приобретают очень редко, затрудняются ответить на этот вопрос 8%.

Диаграмма потребления разных видов печенья по потребительским предпочтениям показана на рисунке 2.

По потребительским предпочтениям разных видов печенья из опрошенных оказалось овсяное печенье – 28%, безглютеновое печенье – 26%, песочное – 22%, сахарное печенье – 12%, а галеты – 8%, сдобное – 4%.

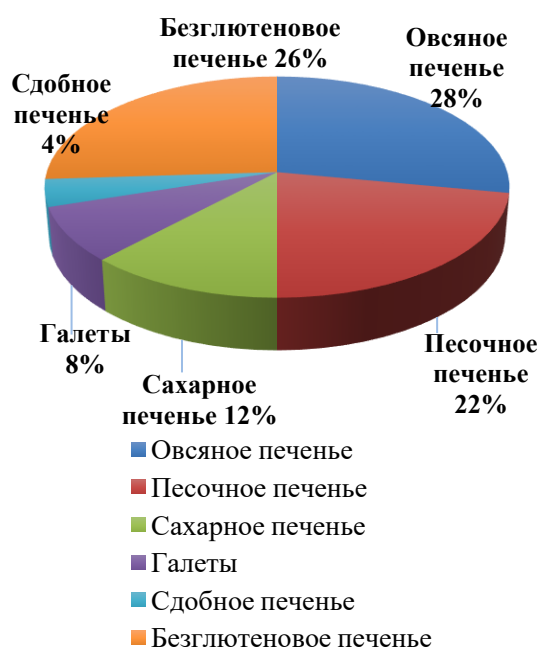


Рис. 2. Диаграмма потребления разных видов печенья по потребительским предпочтениям
Fig. 2. Diagram of consumption of different types of cookies according to consumer preferences

Проведена сравнительная характеристика разных видов муки представлена в таблице 1.

Использование кукурузной и рисовой муки взамен пшеничной требует корректировки рецептурного количества воды или иных жидких компонентов. Кукурузная мука отличается пониженной влажностью, что потенциально замедляет микробиологические процессы и положительно влияет на сохраняемость готовых изделий по сравнению с аналогами из пшеничной муки. Она имеет меньшую водопоглотительную способность из-за наличия жиров и клетчатки, которые блокируют доступ к крахмалу. Рисовая мука, напротив, обладает повышенной водопоглотительной способностью, что может приводить к формированию более сухой текстуры выпечки при недостатке влаги в рецептуре [13-14].

Химический состав разных видов муки показан в таблице 2.

Таблица 1. Сравнительная характеристика разных видов муки
Table 1. Comparative characteristics of different types of flour

Характеристика	Пшеничная хлебопекарная мука высшего сорта	Мука кукурузная желтая	Мука рисовая
Влажность	13...16 %	12...14 %	Не более 14%
Водопоглотительная способность	Средняя	Средняя	Высокая
Текстура готового изделия	Пышная, мягкая, эластичная	Плотная, рассыпчатая	Рассыпчатая
Потребность в корректировке рецепта	Обычно соответствует стандартным рецептам	Обычно соответствует стандартным рецептам	Часто требуется увеличение жидкости

Таблица 2. Химический состав разных видов муки
Table 2. Chemical composition of different types of flour

Наименование	Химический состав на 100 г продукта		
	Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта	Мука кукурузная желтая	Мука рисовая
Белки, г	10,3	6,93	5,95
Жиры, г	1,1	3,86	1,42
Углеводы, г	70,6	76,85	80,13
Сахара, г	1,6	0,6	0,1
Клетчатка, г	3,5	7,3	2,4
Инулин, г	-	-	-
Пектин, г	-	-	-
Витамины:			
Витамин В ₁ , мг	0,17	0,247	0,1
Витамин В ₂ , мг	0,04	0,08	0,1
Крахмал и декстрины, г	68,5	-	79,1
Моно- и дисахариды (сахара), г	0,8	0,6	0,7
Калорийность, Ккал	334,0	361,0	354,1

Данные таблицы 2 показывают, что представленные виды муки отличаются по химическому составу – так в пшеничной муке высшего сорта высокое содержание белка (глютена), клетчатки и витаминов группы В. Кукурузная желтая мука отличается высоким содержанием жиров, углеводов, клетчатки и витамином В₁, по сравнению с пшеничной и рисовой мукой. Рисовая мука богата углеводом и крахмалом, также в ней значительное количество витамина В₂ среди представленных видов. Она также может быть использована в безглютеновой выпечке, часто в сочетании с другими видами муки для достижения лучшей структуры [17-18].

Все виды муки являются хорошим источником углеводов, которые обеспечивают организм энергией. Использование разных видов муки позволяет обогатить рацион, получить различные питательные вещества и вкусовые ощущения.

Технология производства безглютеновых мучных кондитерских изделий не имеет серьезных отличий от производства традиционных продуктов, за счет чего она имеет хорошие перспективы. По базовой рецептуре для получения песочного печенья используется хлебопекарная пшеничная мука высшего сорта. Мы предлагаем для песочного теста на основе нетрадиционного сырья, где пшеничная хлебопекарная мука выс-

шего сорта заменяется кукурузной желтой мукой и рисовой, дополненного сиропом из топинамбура, заменившего сахар, с добавлением пектиновых веществ (яблочный и цитрусовый) в заданных соотношениях (в количестве 0,5% от массы муки) [15-16].

Для приготовления песочного теста была использована базовая рецептура № 173 печенье «Песочное». Разрабатывались различные варианты рецептуры с варьированием пропорций 100 % – кукурузной желтой муки – вариант 1, 50% – кукурузной желтой муки и 50 % рисовой муки – вариант 2 и 100% рисовой муки – вариант 3, контроль – пшеничная хлебопекарная мука высшего сорта.

Рецептура песочного печенья (базовая и опытная) представлена в таблице 3.

На рисунке 3 показано песочное тесто из кукурузной желтой муки (а); рисовой и кукурузной (б) и рисовой (в) с добавлением сиропа из топинамбура и пектиновых веществ

Оценку качества песочного печенья производили по органолептическим показателям (ГОСТ 24901-2023 «Печенье. Общие технические условия»). Дегустацию исследуемых образцов песочного печенья проводили по пятибальной шкале (рисунок 4). В таблице 4 приведены органолептические показатели качества разработанных вариантов безглютенового песочного печенья из мучных композитов.

Таблица 3. Рецепт песочного печенья (базовая и опытная)

Table 3. Shortbread cookie recipe (basic and experimental)

Наименование сырья	Рецептура			
	Базовая	Опытная		
		Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Мука пшеничная в/с, г	350			-
Мука кукурузная желтая, г	-	248,25	248,25	
Мука рисовая, г	-	-	248,25	248,25
Сироп из топинамбура, г		100,0	100,0	100,0
Пектиновые вещества (цитрусовый и яблочный), г	-	1,75	1,75	1,75
Сахар-песок, г	70,0	-	-	-
Масло сливочное, 82,5 %, г	150,0	150,0	150,0	150,0
Меланж, г	100,0	100,0	100,0	100,0
Соль, г	5,0	5,0	5,0	5,0
Разрыхлитель, г	5,0	5,0	5,0	5,0
Ванилин, г	3,0	3,0	3,0	3,0
Выход теста, г		300,0		
Выход выпеченных изделий, г		280,0		



Рис. 3. Песочное тесто
Fig. 3. Shortcrust pastry

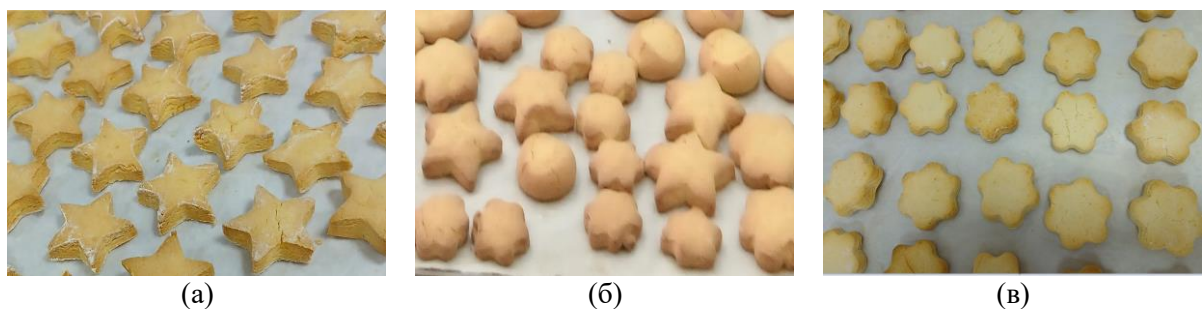


Рис. 4. Безглютеновое песочное печенье из мучных композитов
Fig. 4. Gluten-free shortbread cookies made from flour composites

Таблица 4. Органолептические показатели качества разработанных вариантов безглютенового песочного печенья из мучных композитов

Table 4. Organoleptic quality indicators of the developed variants of gluten-free shortbread cookies made from flour composites

Показатели	Контроль	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Внешний вид	правильная, однородная форма (обычно круглая или прямоугольная), без значительных дефектов.	правильная, однородная форма	правильная, однородная форма	правильная, однородная форма
Цвет	светло-желтый или золотистый, равномерный по всей поверхности	желтый насыщенный	светло-жёлтый	бело-бежевый с сероватым отливом сиропа топинамбура
Запах	приятный, сладкий аромат без посторонних запахов	достаточно выражен, со сладковатым ароматом	легкий, сладковатый аромат	нейтральный, лёгкий
Вкус	гармоничный сладкий вкус, без излишней сладости или горечи	сладковато-ореховый привкус	умеренно сладкий ореховый с мягким рисовым послевкусием	мягкий вкус, почти нейтральный рисовый с лёгкой сладостью инулина
Консистенция	рассыпчатая и хрустящая, достаточно нежная и легкая	умеренно рыхлая, зернистая текстура	плотная, чем у первого варианта, но с лёгкой зернистостью	рассыпчатая нежная структура

Для опытных образцов песочного печенья была применена пятибалльная дегустационная шкала, позволяющая детально оценить внешний вид, структуру, вкус и аромат изделий [19].

Профилограмма органолептического анализа позволяет оценить и сравнить разные варианты печенья по таким важным показате-

лям, как внешний вид, аромат, вкус, текстура (консистенция), хрупкость/рассыпчатость, твердость крошливость. Профилограмма органолептического анализа разработанных вариантов песочного печенья из мучных композитов позволяет оценить и сравнить разные варианты печенья по таким важным показателям, как показано на рисунке 4.

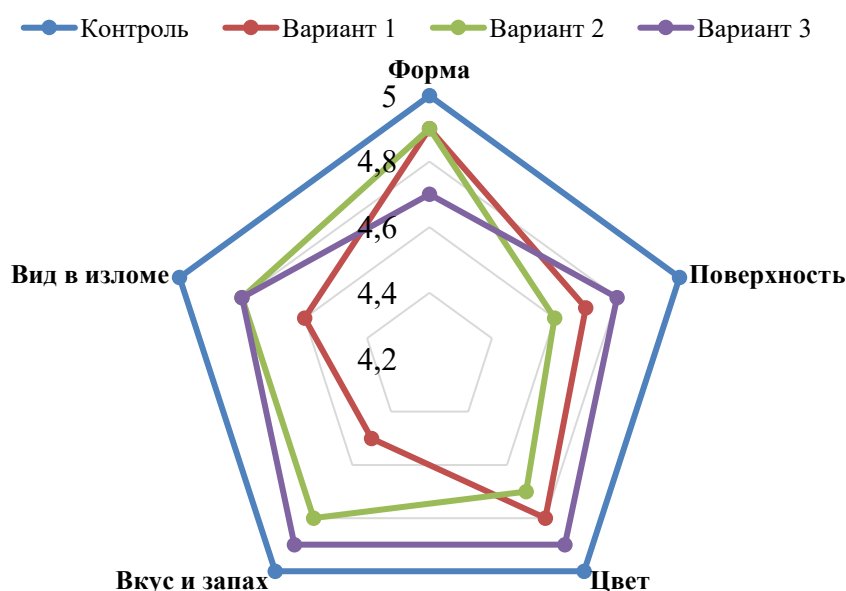


Рис. 4. Профилограмма разработанных вариантов песочного печенья из мучных композитов
Fig. 4. Profilogram of developed shortbread cookie variants made from flour composites

Намокаемость разработанных вариантов безглютенового песочного печенья из мучных композитов представлена в таблице 5.

Наиболее высокую намокаемость показал второй вариант 2 – 157%, незначительно уступают ему третий вариант – 155 % и первый вариант – 151%. Эти показатели указывают на улучшенные потребительские свойства разработанных вариантов безглютенового песочного печенья [20].

Пищевая ценность разработанных вариантов безглютенового песочного печенья из мучных композитов показана в таблице 6.

Как показывают данные таблицы 6, песочное печенье на основе рисовой муки характеризуется более высоким содержанием белка (13,9 г) и жиров (5,4 г) по сравнению с песочным печеньем на основе кукурузной муки. В то же время углеводный состав практически идентичен (64,0 г и 65,1 г соответственно).

Наиболее существенное различие наблюдается в содержании пищевых волокон: песочное печенье из рисовой муки содержит значительно больше клетчатки (2,4 г). Это говорит о более высоком потенциале рисовой муки в качестве источника пищевых волокон в данном продукте.

Содержание витаминов группы В также варьируется в зависимости от типа используемой муки. Песочное печенье из кукурузной муки отмечается более высоким содержанием витамина В₁, в то время как в печенье из рисовой муки содержание витамина В₂ значительно ниже.

Результаты органолептических характеристик и анализа состава пищевой ценности безглютенового песочного печенья, изготовленного из кукурузной и рисовой муки с добавлением сиропа из топинамбура и пектиновых веществ, показывает заметные различия по сравнению с контрольным образцом, что решает потенциал использования нетрадиционных видов муки для модификации производства готового продукта.

Заключение

1. Маркетинговый анализ демонстрирует, что для эффективного функционирования важно следить за трансформацией покупательского поведения и регулярно улучшать продукцию, приспосабливаясь к меняющимся обстоятельствам. Жители Республики Адыгея и Краснодарского края довольны выбором мучных кондитерских изделий лишь на 75,5%, что указывает на потребность в расширении их ассортимента.

Таблица 5. Намокаемость разработанных вариантов безглютенового песочного печенья из мучных композитов

Table 5. Wetting properties of the developed gluten-free shortbread cookies made from flour composites

Показатель	Вариант			
	Контроль	1	2	3
Намокаемость, %	150	151	157	155

Таблица 6. Пищевая ценность разработанных вариантов безглютенового песочного печенья из мучных композитов

Table 6. Nutritional value of the developed variants of gluten-free shortbread cookies made from flour composites

Нутриент	Контроль	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Белки, г	7,7	12,1	13,9	12,5
Жиры, г	27,3	4,4	5,4	4,6
Углеводы, г	57,7	64,0	65,1	63,1
Сахара, г	45,0	0,9	1,0	1,1
Пищевые волокна, г	1,9	0,7	2,4	1,2
Витамин В ₁ , (тиамин), мг	0,1	0,3	0,14	0,12
Витамин В ₂ , (рибофлавин), мг	0,1	0,082	0,021	0,019
Калорийность, Ккал	507,5	365,0	363,0	364,0

2. При правильном подходе применение нетрадиционных видов муки в мучных кондитерских изделиях открывает широкие возможности для создания новых и диетических кондитерских изделий, отвечающих требованиям современного потребителя.

3. Сравнительный анализ разных видов муки показывает, что каждый вид муки обладает своими уникальными свойствами и областями применения. Пшеничная мука остается стандартом благодаря своей способности образовывать клейковину, обеспечивая пышность и эластичность. Рисовая и кукурузная мука предлагают ценные альтернативы для безглютеновой диеты, удовлетворяя потребности людей с пищевыми ограничениями.

4. Использование кукурузной муки и рисовой, и сиропа из топинамбура с добавлением пектиновых веществ в рецептуре песочного печенья позволяет создать про-

дукт с улучшенными органолептическими свойствами, который может быть полезен для людей, стремящихся к здоровому образу жизни и профилактике заболеваний.

5. Экспериментальные образцы демонстрируют лучшую намокаемость по сравнению с контрольным образцом, это свидетельствует о положительном влиянии рецептурных изменений на способность изделия впитывать влагу, что является важным показателем качества песочных изделий из мучных композитов.

6. Результаты анализа состава пищевой ценности песочного печенья из мучных композитов, изготовленного из кукурузной муки и рисовой муки, показывает заметные различия по сравнению с контрольным образцом, что показывает потенциал использования нетрадиционных видов муки для модификации производства готового продукта.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

CONFLICT OF INTERESTS

The authors declare no conflict of interests

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Recent Progress and Recommendations on Celiac Disease from the Working Group on Prolamin Analysis and Toxicity / K.A Scherf [et al.] // *Frontiers in Nutrition*. 2020. Vol. 7. P. 29. doi: 10.3389/fnut.2020.00029.
2. Ishartani D., Sagita R., Praseptianga D. Amylograph properties and microstructure of white corn and okara-based composite flour // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021. P. 828.
3. The Effect of Maize Grain Size on the Physicochemical Properties of Isolated Starch, Crude Maize Flour and Nixtamalized Maize Flours / Vega-Rojas L. [et al.] // *Agricultural Sciences*. 2006. No. 7. P. 114-125.
4. Quality characteristics of gluten-free cookies made of buckwheat, corn, and rice flour with/without transglutaminase / Altındağ G. [et al.] // *Food Sci Technol Int*. 2015. Vol. 21, No. 3. P. 213-20. doi: 10.1177/1082013214525428. Epub 2014 Mar 10. PMID: 24613830.
5. Gluten-free cookies elaborated with buckwheat flour, millet flour and chia seeds / Brites Lara [et al.] // *Food Science and Technology*. 2018. Vol. 39. 10.1590/fst.30416.
6. Санжаровская Н.С., Храпко О.П., Коломиец В.И. Разработка безглютенового печенья с улучшенными потребительскими свойствами // *Ползуновский вестник*. 2021. № 3. С. 61-67. DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.03.008.
7. Басовский Л.Е. Маркетинг: курс лекций. М.: ИНФРА-М, 1999. 219 с.
8. Матвеева Т.В., Корячкина С.Я. Мучные кондитерские изделия функционального назначения. Научные основы, технология, рецептуры. СПб.: ГИОРД, 2016. 360 с.
9. Корячкина С.Я., Матвеева Т.В. Технология мучных кондитерских изделий. СПб.: Троицкий мост, 2011. 400 с.

10. Беретарь С.Т., Мамухова Д.С. Показатели качества безглютенового печенья из кукурузной желтой муки тонкого помола // Повышение качества и продуктов: материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции. Махачкала, 2024. С. 18-21.
11. Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года [Электронный ресурс]: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.06.2016 № 1364-р. Режим доступа: <http://government.ru/media>.
12. Беретарь С.Т. Влияние разных видов муки на показатели качества песочного печенья функционального назначения // Повышение качества и безопасности пищевых продуктов: материалы X Всероссийской научно-практической конференции (Махачкала, 19-20 нояб. 2020 г.). Махачкала: ДаГТУ, 2020. С. 11-14.
13. Скурихин И.М., Тутельян В.А. Химический состав российских продуктов питания: справочник. М.: ДеЛипринт, 2002. 236 с.
14. Беретарь С.Т., Мамухова Д.С. Анализ рынка и потребительского спроса на мучные кондитерские изделия безопасности пищевых // Повышение качества и продуктов: материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции. Махачкала, 2024. С. 13-17.
15. Беретарь С.Т. Безглютеновое песочное печенье из кукурузной желтой муки // Наука, образование и инновации для АПК состояние, проблемы и перспективы: материалы VIII Международной научно-практической конференции. Майкоп, 2024. С. 154-157.
16. Показатели качества пектиносодержащего песочного печенья функционального назначения с пониженным содержанием глютена / Беретарь С.Т. [и др.] // Материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Махачкала. 2023. С. 72-75.
17. Hamid M.A., Hassan M.S., Hassan M. Chemical and Technological Characteristics of White Dent Maize (*Zea mays* Var. *Identata*) Grains as Affected by Different Treatments 1-Effect of Boiling, Nixtamalization and Soaking Treatments on Some Chemical Characteristics of White Dent Maize Grain whole Flour // *World Journal of Dairy & Food Sciences*. 2018. Vol. 13, No. 2. P. 46-56.
18. Oliviero T.A., Verkerk R., Dekker M. Research approach for quality based design of healthy foods // *Trends in Food Science & Technology*. 2013. Vol. 30, No. 2. P. 178-184.
19. ГОСТ 24901-2023 «Печенье. Общие технические условия».
20. ГОСТ 10114-80 «Изделия кондитерские мучные. Метод определения намокаемости».

REFERENCES

1. Recent Progress and Recommendations on Celiac Disease from the Working Group on Prolamin Analysis and Toxicity / K.A. Scherf [et al.] // *Frontiers in Nutrition*. 2020. Vol. 7. P. 29. doi: 10.3389/fnut.2020.00029.
2. Ishartani D., Sagita R., Praseptianga D. Amylograph properties and microstructure of white corn and okara-based composite flour // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021. P. 828.
3. The Effect of Maize Grain Size on the Physicochemical Properties of Isolated Starch, Crude Maize Flour and Nixtamalized Maize Flours / Vega-Rojas L. [et al.] // *Agricultural Sciences*. 2006. No. 7. P. 114-125.
4. Quality characteristics of gluten-free cookies made of buckwheat, corn, and rice flour with/without transglutaminase / Altındağ G. [et al.] // *Food Sci Technol Int*. 2015. Vol. 21, No. 3. P. 213-20. doi: 10.1177/1082013214525428. Epub 2014 Mar 10. PMID: 24613830.
5. Gluten-free cookies elaborated with buckwheat flour, millet flour and chia seeds / Brites Lara [et al.] // *Food Science and Technology*. 2018. Vol. 39. 10.1590/fst.30416.
6. Sanzharovskaya N.S., Khrapko O.P., Kolomiets V.I. Development of gluten-free cookies with improved consumer properties // *Polzunovsky Vestnik*. 2021. No. 3. P. 61-67. DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.03.008. [In Russ.]
7. Basovsky L.E. Marketing: a course of lectures. Moscow: INFRA-M, 1999. 219 p. [In Russ.]
8. Matveeva T.V., Koryachkina S.Ya. Functional flour confectionery products. Scientific principles, technology, recipes. St. Petersburg: GIOR, 2016. 360 p. [In Russ.]
9. Koryachkina S.Ya., Matveeva T.V. Technology of flour confectionery products. St. Petersburg: Troitsky Most, 2011. 400 p. [In Russ.]

10. Beretar S.T., Mamukhova D.S. Quality indicators of gluten-free cookies made from finely ground yellow corn flour // Improving quality and products: Proceedings of the XIV All-Russian scientific and practical conference. Makhachkala, 2024. P. 18-21. [In Russ.]
11. Strategy for improving the quality of food products in the Russian Federation until 2030 [Electronic resource]: Order of the Government of the Russian Federation dated June 29, 2016 No. 1364-r. Access mode: <http://government.ru/media>. [In Russ.]
12. Beretar S.T. The influence of different types of flour on the quality indicators of functional shortbread cookies // Improving the quality and safety of food products: Proceedings of the X All-Russian scientific and practical conference (Makhachkala, November 19-20, 2020). Makhachkala: DagSTU, 2020. P. 11-14. [In Russ.]
13. Skurikhin I.M., Tutelyan V.A. Chemical composition of Russian food products: reference book. Moscow: DeLiprint, 2002. 236 p. [In Russ.]
14. Beretar S.T., Mamukhova D.S. Analysis of the market and consumer demand for flour confectionery products of food safety // Improving the quality and products: Proceedings of the XIV All-Russian scientific and practical conference. Makhachkala, 2024. P. 13-17. [In Russ.]
15. Beretar S.T. Gluten-free shortbread cookies made from yellow corn flour // Science, education and innovation for the agro-industrial complex: state, problems and prospects: Proceedings of the VIII International scientific and practical conference. Maikop, 2024. P. 154-157. [In Russ.]
16. Quality indicators of pectin-containing shortbread cookies for functional purposes with reduced gluten content / Beretar S.T. [et al.] // Proceedings of the XIII All-Russian scientific practical conference with international participation. Makhachkala. 2023. P. 72-75. [In Russ.]
17. Hamid M.A., Hassan M.S., Hassan M. Chemical and Technological Characteristics of White Dent Maize (*Zea mays* Var. *Identata*) Grains as Affected by Different Treatments // World Journal of Dairy & Food Sciences. 2018. Vol. 13, No. 2. P. 46-56.
18. Oliviero T.A., Verkerk R., Dekker M. Research approach for quality-based design of healthy foods // Trends in Food Science & Technology. 2013. Vol. 30, No. 2. P. 178-184.
19. GOST 24901-2023 «Cookies. General specifications».
20. GOST 10114-80 «Flour confectionery products. Method for determining wettability».

Информация об авторах / Information about the authors

Хатко Зурет Нурбиевна, доктор технических наук, доцент кафедры технологии пищевых продуктов и организации питания факультета аграрных технологий, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Майкопский государственный технологический университет»; 358000, Российская Федерация, г. Майкоп, Первомайская, д. 191, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7097-1345>, e-mail: znkhatko@mail.ru.

Беретарь Сусанна Теучежевна, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии пищевых продуктов и организации питания факультета аграрных технологий, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Майкопский государственный технологический университет»; 358000, Российская Федерация, г. Майкоп, Первомайская, д. 191, ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-9027-2830>, e-mail: beretarst@mail.ru.

Мамухова Диана Схатбиевна, магистрант кафедры технологии пищевых продуктов и организации питания, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Майкопский государственный технологический университет»; 358000, Российская Федерация, г. Майкоп, Первомайская, д. 191, e-mail: dms030719@bk.ru.

Едыгова Саида Нурбиевна, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии пищевых продуктов и организации питания, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Майкопский государственный технологический университет»; 358000, Российская Федерация, г. Майкоп, Первомайская, д. 191, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9832-7180>, e-mail: edygovasn@mail.ru

Zuret N. Khatko, Dr Sci. (Eng.), Associate Professor, Department of Food Technology and Catering, Faculty of Agricultural Technologies, Maikop State Technological University; 358000, the Russian Federation, Maikop, 191 Pervomayskaya St., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7097-1345>, e-mail: znkhatko@mail.ru

Susanna T. Beretar, PhD (Eng.), Associate Professor, Department of Food Technology and Catering, Faculty of Agricultural Technologies, Maykop State Technological University; 358000, the Russian Federation, Maikop, 191 Pervomayskaya St., ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-9027-2830>, e-mail: beretarst@mail.ru

Diana S. Mamukhova, Master student, Department of Food Technology and Catering, Faculty of Agricultural Technologies, Maykop State Technological University; 358000, the Russian Federation, Maikop, 191 Pervomayskaya St. e-mail: dms030719@bk.ru

Saida N. Edygova, PhD (Eng.), Associate Professor, Department of Food Technology and Catering, Faculty of Agricultural Technologies, Maykop State Technological University; 358000, the Russian Federation, Maikop, 191 Pervomayskaya St., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9832-7180>, e-mail: edygovasn@mail.ru

Заявленный вклад авторов

Беретарь Сусанна Теучежевна, Мамухова Диана Схатбиевна – проведение эксперимента.

Беретарь Сусанна Теучежевна, Едыгова Саида Нурбиевна – подбор литературных источников.

Беретарь Сусанна Теучежевна – оформление статьи по требованиям журнала.

Хатко Зурет Нурбиевна, Беретарь Сусанна Теучежевна – разработка методики исследования, валидация данных.

Claimed contribution of the authors

Susanna T. Beretar, Diana S. Mamukhova - conducting the experiment.

Susanna T. Beretar, Saida N. Edygova – selection of literary sources.

Susanna T. Beretar – formatting the article according to the Journal requirements.

Zuret N. Khatko, Susanna T. Beretar – developing the research methodology and validating the data.

Поступила в редакцию 02.04.2026

Поступила после рецензирования 06.05.2026

Принята к публикации 07.05.2026

Received 02.04.2026

Revised 06.05.2026

Accepted 07.05.2026