

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2024-20-1-119-127>

УДК 664-663.9:641.5

© 2024



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

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

Разработка рецептуры хлеба на основе миндальной муки

Екатерина С. Смирнова, Ева В. Ражина*, Надежда Л. Лопаева,
Инна М. Хайрова, Вера Н. Синько, Андрей В. Шиловцев

ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет»,
ул. Карла-Либкнехта, 42, г. Екатеринбург, 620075, Российская Федерация

Аннотация. Отрасль хлебобулочных изделий, не имеющих в своем составе клейковину, изучена недостаточно, поэтому данная тема набирает популярность среди ученых. Предметом исследования выступала разработка рецептуры хлеба с использованием миндальной муки. В качестве добавки выбраны тыквенное пюре и сушеные морские водоросли *Laminaria ochroleuca*. Для улучшения вкусовых характеристик изделия было решено внести пищевые волокна, которые могут добавить ценности готовому изделию. Целью работы являлась разработка рецептуры хлеба с использованием миндальной муки. Исследование проводилось в несколько этапов: 1. разработка рецептуры и изготовление опытных образцов; 2. анализ органолептических показателей; 3. проведение физико-химических исследований (определение влажности, кислотности). Для проведения анализа использовались инструментальные и визуальные методы исследования. В ходе эксперимента получено пять образцов хлеба, четыре из них – с внесением разной концентрации пюре из тыквы и морских водорослей. Норму внесения пищевых волокон рассчитывали, исходя из суточной нормы потребления. Лучшими органолептическими свойствами обладал образец № 2, изготовленный с введением тыквенного пюре в количестве 100 г. Хлеб имел приятные вкус и запах, свойственные внесенному сырью, мягкий и пропеченный мякиш, наличие пор. Образцы хлеба с внесенными морскими водорослями имели специфический вкус и запах, следы непромеса. Результаты исследований могут быть использованы в отрасли хлебопечения для расширения ассортимента хлебобулочных изделий. Разработанный хлеб может стать весьма полезным продуктом, особенно для тех категорий населения, кто испытывает дефицит в отдельных компонентах. Также учитывая, что для большинства населения хлеб является товаром повседневного спроса, его приготовление будет весьма востребовано.

Ключевые слова: безглютеновая мука, пищевые волокна, влажность, кислотность, энергетическая ценность, внешний вид, вкус, пористость

Для цитирования: Смирнова Е.С., Ражина Е.В., Лопаева Н.Л. и др. Разработка рецептуры хлеба на основе миндальной муки. Новые технологии / New technologies. 2024; 20(1): <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2024-20-1-119-127>

Development of almond flour bread recipe

Ekaterina S. Smirnova, Eva V. Razhina*, Nadezhda L. Lopaeva,
Inna. M. Khairova, Vera N. Sinko, Andrey V. Shilovtsev

*FSBEI HE «Ural State Agrarian University», 42 Karl-Liebknecht,
Yekaterinburg, 620075, the Russian Federation*

Abstract. The industry of bakery products that do not contain gluten has not been studied enough, so this topic is gaining popularity among scientists. The subject of the study was the development of a bread recipe using almond flour. Pumpkin puree and dried seaweed *Laminaria ochroleuca* were selected as additives. To improve the taste characteristics of the product, it was decided to add dietary fiber, which can add value to the finished product. The goal of the work was to develop a bread recipe using almond flour. The research was carried out in several stages: 1. development of a recipe and production of prototypes; 2. analysis of organoleptic indicators; 3. carrying out physical and chemical studies (determination of humidity, acidity). To carry out the analysis, instrumental and visual research methods were used. During the experiment, five samples of bread were obtained, four of them with the addition of different concentrations of pumpkin and seaweed puree. The rate of dietary fiber was calculated based on the daily consumption rate. Sample No. 2, made with the addition of pumpkin puree in an amount of 100 g, had the best organoleptic properties. The bread had a pleasant taste and smell characteristic of the added raw materials, a soft and baked crumb, and the presence of pores. Samples of bread with added seaweed had a specific taste and smell, and traces of unkneading. The research results can be used in the baking industry to expand the range of bakery products. The developed bread can become a very useful product, especially for those categories of the population who are deficient in certain components. Also, given that for the majority of the population bread is a commodity of everyday demand, its preparation will be in great demand.

Keywords: gluten-free flour, dietary fiber, moisture, acidity, energy value, appearance, taste, porosity

For citation: Smirnova E.S., Razhina E.V., Lopaeva N.L. et al. Development of almond flour bread recipe. Novye tehnologii / New technologies. 2024; 20(1):<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2024-20-1-119-127>

Введение. Обеспечение продовольственной безопасности страны – одно из основных направлений государственной политики Российской Федерации в плане сохранения здоровья населения. Решить данную проблему возможно за счет введения в ежедневный рацион функциональных пищевых продуктов. В связи с чем особую актуальность приобретают исследования по данной тематике, в том числе и разработка новых рецептур хлебобулочных изделий [1, с. 90]. Разработка и создание категории таких продуктов способствует, по данным Е.П. Викторовой и ряда других ученых, нормализации пищевого статуса по всем необходимым компонентам, что позволяет реализовать концепцию здоро-

вого питания населения в РФ [2, с. 31].

По мнению В.Г. Кайшева, производство продуктов функциональной направленности должно осуществляться путем совершенствования технологических режимов и используемого оборудования [3, с. 55].

Хлеб – ценный источник белка и белковых веществ. Количество белка, входящего в состав хлебобулочных изделий может достигать 8%, определяется в основном сортовыми особенностями и видом муки, рецептурой. При использовании человеком в сутки хлеба в количестве 500 г. удовлетворяется потребность в растительных белках в среднем на 70% [4, с. 38; 5, с. 151].

В настоящее время все большую популярность приобретает безглютеновый хлеб,

который могут использовать в пищу люди, испытывающие непереносимость глютена (с заболеванием целиакия). Безглютеновый хлеб могут употреблять люди, имеющие чувствительность к глютену, но не страдающие целиакией. Обычно в составе безглютенового хлеба содержится меньше пищевых волокон, витаминов, чем в традиционном хлебе [6, с. 271; 7, с. 101294].

В качестве основного традиционного компонента при изготовлении безглютенового хлеба применяют обычно рисовую муку, картофельный крахмал, топиоку, кукурузную муку [8, с. 6559].

В производстве хлеба часто стали использовать амарантовую, гречишную, муку из семян киноа и зерновых бобовых культур [9, с. 113301; 10, с. 362].

Рисовую муку считают достаточно ценной и подходящей из всех видов злаков для приготовления безглютенового хлеба, обладает гипоаллергенными свойствами и хорошо усваивается организмом человека [11, с. 1997].

Миндальную муку реже используют для изготовления хлеба. Наибольшее распространение данный вид муки получил в производстве мучных кондитерских изделий [12, с. 940; 13, с. 2].

Миндальная мука характеризуется высокими питательными и вкусовыми качествами, не оказывает отрицательного влияния на изменение структуры мякиша хлеба [14, с. 3328].

Немаловажная роль принадлежит анализу процесса замеса. При производстве безглютенового хлеба необходимо быстро смешать все ингредиенты, не подвергать их механической обработке с целью образования клейковинной сетки [15, с. 190].

Авторы рекомендуют внедрять в производство хлеба сырье, богатое пищевыми волокнами, антиоксидантами, витаминами и другими биологически активными веществами [6, с. 271; 15, с. 190; 16, с. 246]. Хлеб, обогащенный безглютеновым сырьем, часто имеет непривлекательный внешний вид, не поднимается, характе-

ризуется низкой пористостью) [17, с. 256; 18, с. 93].

Для улучшения органолептических показателей готовых изделий вносят ферменты трансглутаминазу и циклодекстриназу, гидроколлоиды (карбоксиметилцеллюлозу и гидроксипропилметилцеллюлозу). Кроме того, исследователями предлагается внедрять в производство безглютенового хлеба белки, эмульгаторы, гидроколлоиды для замены глютеновой сетки [17, с. 256].

В связи с низким содержанием белков в безглютеновом хлебе ученые использовали изоляты белков растительного происхождения, полученные из овса, люпина, пшеницы, конопли, микроводоросли, сои, гороха, молока, яиц, спируллины, казеина, насекомых [11, с. 1997].

Важным аспектом производства безглютенового хлеба является использование в его составе пищевых волокон, макро- и микроэлементов, витаминных составляющих [19, с. 622].

Морские водоросли выступают в роли комплекса биологически активных соединений: полиненасыщенные жирные кислоты, минеральные вещества, белки, витамины А, С, D, В, Е, К, РР, пигменты. *Laminaria ochroleuca* является многолетними бурными морскими водорослями, отличается высоким биохимическим составом, улучшают питательный профиль продуктов питания. Проведены исследования ученых, основанные на включении ламинарии в продукты питания: мясо, макароны, сыр с целью улучшения текстуры, антиоксидантной способности, питательных свойств [19, с. 622].

В качестве источника пищевых волокон, витаминных элементов возможно использовать тыкву для введения в продукты питания, в том числе хлеб. В состав тыквы входят пищевые волокна, витамины, минеральные составляющие, пектин. Ее используют в качестве источника биологически активных веществ [20, с. 113179].

Исходя из этого, **целью** нашего исследования являлась разработка рецептуры

хлеба с использованием миндальной муки, тыквы и морских водорослей *Laminaria ochroleuca*.

Объекты и методы исследования. Исследования проводились в лаборатории кафедры биотехнологии и пищевых продуктов Уральского государственного аграрного университета.

Объектом исследования выступал хлеб, приготовленный из миндальной и рисовой муки. Рисовая мука выбрана в качестве загустителя. Для предотвращения быстрого черствения хлеба и увеличения сроков хранения применяли порошок аскорбиновой кислоты. Дополнительно в первый образец вводили тыквенное пюре, полученное из запеченной тыквы, во второй образец – сухие мелко измельченные морские водоросли – *Laminaria ochroleuca*. Сироп топинамбура включали во все образцы. Всего получено 5 образцов, 4 из них – с введением добавок разной концентрации и один контрольный.

Выпечку хлеба осуществляли в духовом шкафу GEFEST ДА 602-01 (СП ОАО «Брестгазоаппарат», Беларусь). Выпечку образцов производили методом пробной лабораторной выпечки.

При выполнении экспериментальной части работы применялся комплекс общепринятых и стандартных методов исследований. Отбор проб готового продукта для оценки и анализа органолептических показателей осуществляли согласно ГОСТ 34835-2022 «Продукция пищевая специализированная. Изделия хлебобулочные безглютеновые. Общие технические условия». Оценку каждого органолептического показателя качества готового изделия проводили по 5-балльной шкале. Кислотность определяли в соответствии с ГОСТ 5670-96 «Хлебобулочные изделия. Методы определения кислотности» с использованием ручной титровальной установки (Россия). Влажность определяли по ГОСТ 21094-75 «Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения влажности» в сушильном шкафу СМ 35/250-250 ШС (ООО СПМ «Климат», Россия).

Эксперименты осуществляли в трехкратной повторности.

Результаты исследования и их обсуждение. Технологический процесс приготовления хлеба начался с выбора рецептуры. В таблице 1 представлена рецептура приготовления хлеба.

Таблица 1

Рецептура приготовления хлеба

Сырье	Образец				
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Рисовая мука, (г)	150,0	150,0	150,0	150	150
Миндальная мука, (г)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Соль, (г)	1,25	1,25	0,63	0,63	1,25
Разрыхлитель, (г)	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Пюре из тыквы, (г)	50,0	100,0	–	–	–
Морские водоросли <i>Laminaria ochroleuca</i> , (г)	–	–	5,0	10,0	–
Вода, (мл)	250,0	250,0	250,0	250	250
Сироп топинамбура, (мл)	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Растительное масло, (мл)	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Яйцо, (шт)	1	1	1	1	1
Аскорбиновая кислота, г	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75

Table 1

Bread preparation recipe

Процесс приготовления образцов начинался с подготовки и внесения ингредиентов. Изначально сырье взвешивали, муку просеивали, тыкву очищали и запекали в духовом шкафу при температуре 180°C в течении 15 минут, пюрировали. Далее ингредиенты вносили в два этапа. На первом этапе проводилось смешивание сухих компонентов – рисовой муки, миндальной муки (согласно рецептуре), морских водорослей, соли, разрыхлителя. Вторым этапом – смешивание жидких компонентов: воды, сиропа топинамбура, растительного масла, тыквенного пюре, яиц. Полученные смеси хорошо перемешали. После этого внесли сухую смесь в жидкую часть и еще раз перемешали. Готовое тесто распределили по формам и поместили в расстоечный шкаф при температуре 28°C для расстойки. Далее тестовые заготовки выпекали в предварительно разогретом духовом шкафу при температуре 180°C в течение 40 минут. Заключительным этапом являлось охлаждение готовых изделий при комнатной температуре.

Проведен контроль качества готовых изделий по ряду органолептических и физико-химических показателей.

Оценку органолептических свойств образцов готовых изделий проводила экс-

пертная комиссия из 7 человек, в состав которой входили представители профессорско-преподавательского состава кафедры биотехнологии и пищевых продуктов ФГБОУ ВО «Уральский ГАУ». Результаты оценки представлены на рис. 1.

Наилучшими органолептическими показателями обладал образец хлеба № 2, изготовленный из миндальной муки, с внесением тыквенного пюре концентрации 100 г. По результатам органолептической оценки он набрал большее количество баллов – 4,8 в сравнении с другими образцами. По мере увеличения внесения пюре из тыквы в образцы хлеба, увеличивался объем хлеба, пористость, эластичность мякиша, вкусовые свойства.

Образец № 2 имел форму, соответствующую виду изделия. Цвет насыщенный желтый. Мякиш достаточно пропеченный, следы непромеса отсутствовали, поры редкие, мелкие. Вкус – приятный, слегка сладковатый. Запах свойственный внесенному сырью. Консистенция однородная. У первого образца, выработанного с включением тыквенного пюре в количестве 50 г, определен светло-желтый цвет, пористость ниже в сравнении со вторым образцом, выявлены следы непромеса. Вкус и запах менее насыщенные, ближе

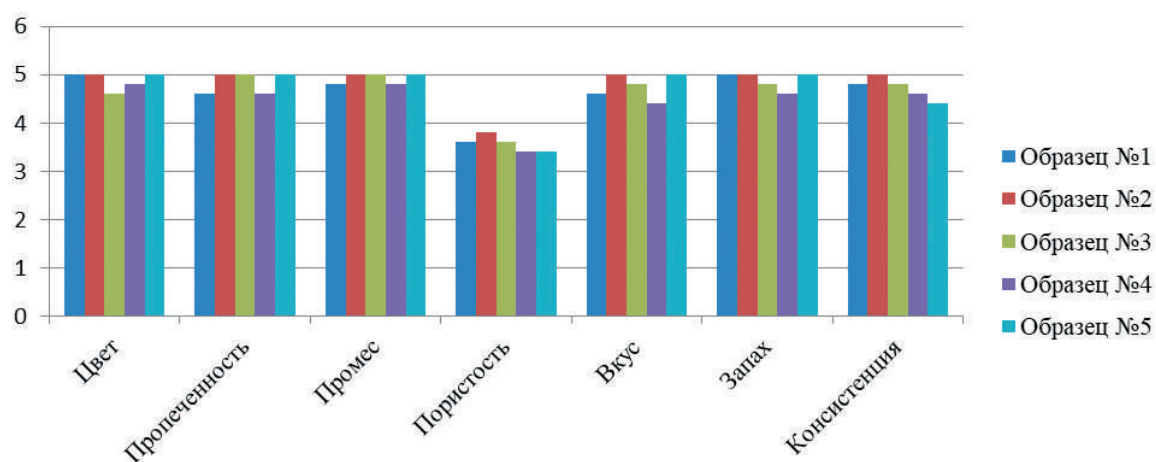


Рис. 1. Балльная оценка органолептических свойств готовых изделий

Fig. 1. Point evaluation of the organoleptic properties of finished products

к контрольному образцу. Образец № 3 с внесением ламинарии в количестве 5 г имел серо-зеленый цвет, неоднородную консистенцию, слегка солоноватый вкус. Образец № 4, изготовленный с добавлением ламинарии в количестве 10 г отличался более насыщенным темно-зеленым цветом и приторным соленым вкусом, некоторые эксперты определили рыбный привкус. Консистенция неоднородная, выявлены следы непромеса, поры практически отсутствовали. Контрольный

образец характеризовался приятным вкусом и запахом, но имел твердый мякиш, единичные поры.

Определены основные физико-химические показатели исследуемых образцов в соответствии с требованиями ГОСТ 34835-2022 «Продукция пищевая специализированная. Изделия хлебобулочные безглютеновые. Общие технические условия». Результаты физико-химических испытаний готового хлеба представлены на рис. 2.

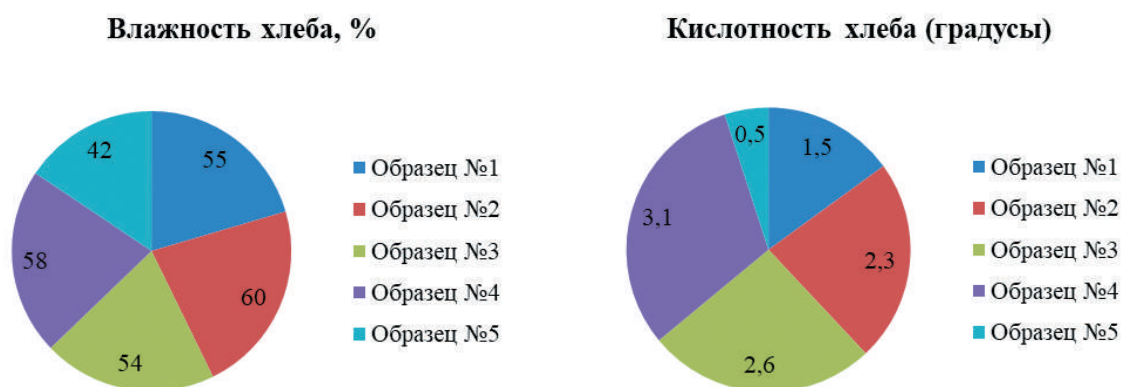


Рис. 2. Физико-химические показатели готового продукта

Fig. 2. Physical and chemical parameters of the finished product

Показатели влажности хлеба всех исследуемых образцов соответствовали требованиям нормативных документов и находились в пределах от 42% до 60%. Показатель кислотности так же соответствовал установленным нормативам. Наибольший показатель кислотности 3,1° выявлен у образца № 4, изготовленного с внесением морской водоросли *Laminaria ochroleuca* концентрации 10 г.

Заключение. Таким образом, по данным органолептической оценки, луч-

шим являлся образец № 2 с внесением тыквенного пюре в количестве 100 г. Полученный продукт характеризовался приятным вкусом и запахом, желтым цветом, пропеченностью, эластичностью мякиша. Хлеб, произведенный по разработанной рецептуре на основе муки без глютена, может оказаться полезным для категорий населения, например, испытывающих дефицит в отдельных компонентах или страдающих заболеванием целиакия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Егушова Е.А., Позднякова О.Г. Технологические аспекты производства хлеба функционального назначения. Достижения науки и техники АПК. 2018; 32(12). 90-93.
2. Викторова Е.П., Федосеева О.В., Шахрай Т.А. и др. Конкурентный потенциал функциональных обогащенных хлебобулочных изделий. Новые технологии. 2020; 2: 28-39.

3. Кайшев В.Г., Серегин С.Н. Состояние и перспективы развития производства функциональных продуктов питания. *Мясные технологии*. 2018; 2(182): 54-57.
4. Иванникова Н.В., Мынбаева А.Б. Технология хлебобулочных изделий с использованием безглютенового сырья. *Механика и технологии*. 2022; 2(76): 37-44.
5. Кравченко Н.В., Вакуленко Н.А. Анализ пищевой и биологической ценности хлеба. *Тенденции развития науки и образования*. 2021; 70(2): 151-154.
6. Utarova N., Kakimov M., Gajdzik B. et al. Development of Gluten-Free Bread Production Technology with Enhanced Nutritional Value in the Context of Kazakhstan. *Foods*. 2024; 13(2): 271.
7. Borges da Costa B., Fernandes S.S., Zavareze da Rosa E. et al. Production of gluten free bread with flour and chia seeds (*Salvia hispânica* L). *Food Bioscience*. 2021; 43: 101294.
8. Cappelli A., Oliva N., Cini E. A systematic review of gluten-free dough and bread: Dough rheology, bread characteristics, and improvement strategies. *Applied Sciences*. 2020; 10(18): 6559.
9. Yeşil S., Levent H. The influence of fermented buckwheat, quinoa and amaranth flour on gluten-free bread quality. *LWT*. 2022; 160: 113301.
10. Turfani V., Narducci V., Durazzo A. et al. Technological, nutritional and functional properties of wheat bread enriched with lentil or carob flours. *Lwt*. 2017; 78: 361-366.
11. Skendi A., Papageorgiou M., Varzakas T. High protein substitutes for gluten in gluten-free bread. *Foods*. 2021; 10(9): 1997.
12. Yildiz E., Gocmen D. Use of almond flour and stevia in rice-based gluten-free cookie production. *Journal of Food Science and Technology*. 2021; 58: 940-951.
13. Masoodi L., Gull A., Nissar J., Ahad T. et al. Combination of buckwheat and almond flour as a raw material for gluten-free bakery products. *Journal of Food Measurement and Characterization*. 2023: 1-11.
14. Gillespie R., Ahlborn G.J. Mechanical, sensory, and consumer evaluation of ketogenic, gluten-free breads. *Food Science & Nutrition*. 2021; 9(6): 3327-3335.
15. Gómez M. Gluten-free bakery products: Ingredients and processes. *Advances in Food and Nutrition Research*. Academic Press. 2022; 99: 189-238.
16. Алехина Н.Н. Разработка технологии хлеба функционального назначения на основе зерновой хлебопекарной смеси. *Вестник МГТУ. Труды Мурманского государственного технического университета*. 2021; 24 (3): 245-258.
17. Ngemakwe P.N., Le Roes-Hill M., Jideani V.A. Advances in gluten-free bread technology. *Food Science and Technology International*. 2015; 21(4): 256-276.
18. Masure H.G., Fierens E., & Delcour J.A. Current and forward looking experimental approaches in gluten-free bread making research. *Journal of Cereal Science*. 2016; 67: 92-111.
19. Fradinho P., Raymundo A., Sousa I. et al. Edible brown seaweed in gluten-free pasta: Technological and nutritional evaluation. *Foods*. 2019; 8(12): 622.
20. Ebrahimi M., Noori S.M.A., Sadeghi A. et al. Application of cereal-bran sourdoughs to enhance technological functionality of white wheat bread supplemented with pumpkin (*Cucurbita pepo*) puree. *LWT*. 2022; 158: 113079.

REFERENCES:

1. Egushova E.A., Pozdnyakova O.G. Technological aspects for the production of functional bread. *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. 2018; 32(12). 90-93. [in Russian]
2. Viktorova E.P., Fedoseeva O.V., Shakhrai T.A. et al. Competitive potential of functional enriched bakery products. *New technologies*. 2020; 2:28-39. [in Russian]
3. Kaishev V.G., Seregin S.N. State and prospects for the development of functional food production. *Meat technologies*. 2018; 2(182): 54-57. [in Russian]
4. Ivannikova N.V., Mynbaeva A.B. Technology of bakery products using gluten-free raw materials. *Mechanics and technology*. 2022; 2(76): 37-44. [in Russian]

5. Kravchenko N.V., Vakulenko N.A. Analysis of the nutritional and biological value of bread. Trends in the development of science and education. 2021; 70(2): 151-154. [in Russian]
6. Utarova N., Kakimov M., Gajdzik B. et al. Development of Gluten-Free Bread Production Technology with Enhanced Nutritional Value in the Context of Kazakhstan. Foods. 2024; 13(2): 271.
7. Borges da Costa B., Fernandes S.S., Zavareze da Rosa E. et al. Production of gluten free bread with flour and chia seeds (*Salvia hispânica* L). Food Bioscience. 2021; 43:101294.
8. Cappelli A., Oliva N., Cini E. A systematic review of gluten-free dough and bread: Dough rheology, bread characteristics, and improvement strategies. Applied Sciences. 2020; 10(18): 6559.
9. Yeşil S., Levent H. The influence of fermented buckwheat, quinoa and amaranth flour on gluten-free bread quality. L.W.T. 2022; 160:113301.
10. Turfani V., Narducci V., Durazzo A. et al. Technological, nutritional and functional properties of wheat bread enriched with lentil or carob flours. Lwt. 2017; 78: 361-366.
11. Skendi A., Papageorgiou M., Varzakas T. High protein substitutes for gluten in gluten-free bread. Foods. 2021; 10(9): 1997.
12. Yildiz E., Gocmen D. Use of almond flour and stevia in rice-based gluten-free cookie production. Journal of Food Science and Technology. 2021; 58: 940-951.
13. Masoodi L., Gull A., Nissar J., Ahad T. et al. Combination of buckwheat and almond flour as a raw material for gluten-free bakery products. Journal of Food Measurement and Characterization. 2023: 1-11.
14. Gillespie R., Ahlborn G.J. Mechanical, sensory, and consumer evaluation of ketogenic, gluten-free breads. Food Science & Nutrition. 2021; 9(6): 3327-3335.
15. Gómez M. Gluten-free bakery products: Ingredients and processes. Advances in Food and Nutrition Research. Academic Press. 2022; 99: 189-238.
16. Alekhina N.N. Development of technology for functional bread based on grain baking mixture. Bulletin of MSTU. Proceedings of the Murmansk State Technical University. 2021; 24 (3): 245-258.
17. Ngemakwe P.N., Le Roes-Hill M., Jideani V.A. Advances in gluten-free bread technology. Food Science and Technology International. 2015; 21(4): 256-276.
18. Masure H.G., Fierens E., & Delcour J.A. Current and forward looking experimental approaches in gluten-free bread making research. Journal of Cereal Science. 2016; 67:92-111.
19. Fradinho P., Raymundo A., Sousa I. et al. Edible brown seaweed in gluten-free pasta: Technological and nutritional evaluation. Foods. 2019; 8(12): 622.
20. Ebrahimi M., Noori S.M.A., Sadeghi A. et al. Application of cereal-bran sourdoughs to enhance technological functionality of white wheat bread supplemented with pumpkin (*Cucurbita pepo*) puree. L.W.T. 2022; 158:113079.

Информация об авторах/ Information about the authors

Екатерина Сергеевна Смирнова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биотехнологии пищевых продуктов, ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет»
ekaterina-kazantseva@list.ru
тел.: +7 (912) 664 98 57

Ekaterina S. Smirnova, PhD (Agr.), Associate Professor of the Department of Food Biotechnology, FSBEI HE «Ural State Agrarian University»
ekaterina-kazantseva@list.ru
tel.: +7 (912) 664 98 57

Ева Валерьевна Ражина, кандидат биологических наук, доцент кафедры

Eva V. Razhina, PhD (Biology), Associate Professor of the Department of Food

био-технологии пищевых продуктов,
ФГБОУ ВО «Уральский государственный
аграрный университет»

eva.mats@mail.ru
тел.: +7 (982) 739 63 51

Biotechnology, FSBEI HE «Ural State Agrar-
ian University»

eva.mats@mail.ru
tel.: +7 (982) 739 63 51

Надежда Леонидовна Лопаева, кан-
дидат биологических наук, доцент кафе-
дры биотехнологии и пищевых продуктов,
ФГБОУ ВО «Уральский государственный
аграрный университет»

lopaeva77@mail.ru
тел.: +7 (922) 619 97 14

Nadezhda L. Lopaeva, PhD (Biology),
Associate Professor, Department of Biotech-
nology and Food Products, FSBEI HE «Ural
State Agrarian University»

lopaeva77@mail.ru
tel.: +7 (922) 619 97 14

Инна Михайловна Хайрова, стар-
ший преподаватель кафедры хирургии,
акушерства и микробиологии, ФГБОУ ВО
«Уральский государственный аграрный
университет»

khairova70@mail.ru
тел.: +7 (777) 998 97 66

Inna M. Khairova, Senior Lecturer,
Department of Surgery, Obstetrics and Mi-
crobiology, FSBEI HE «Ural State Agrarian
University»

khairova70@mail.ru
tel.: +7 (777) 998 97 66

Вера Николаевна Синько, старший
преподаватель кафедры философии,
ФГБОУ ВО «Уральский государственный
аграрный университет»

vsinko71@mail.ru
тел.: +7 (919) 580 65 93

Vera N. Sinko, Senior Lecturer, Depart-
ment of Philosophy, FSBEI HE «Ural State
Agrarian University»

vsinko71@mail.ru
tel.: +7 (919) 580 65 93

Андрей Владимирович Шиловцев,
кандидат исторических наук, доцент кафе-
дры философии, ФГБОУ ВО «Уральский
государственный аграрный университет»

a.shilovtsev@mail.ru
тел.: +7 (922) 222 55 98

Andrey V. Shilovtsev, PhD (History),
Associate Professor, Department of Phi-
losophy, FSBEI HE «Ural State Agrarian
University»

a.shilovtsev@mail.ru
tel.: +7 (922) 222 55 98

Заявленный вклад соавторов

Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Claimed contribution of co-authors

All authors of the research were directly involved in the design, execution, and analysis of the research. All authors of this article have read and approved the final version submitted.

Поступила в редакцию 30.01.2024; поступила после рецензирования 01.03.2024; принята к публикации 02.03.2024

Received 30.01.2024; Revised 01.03.2024; Accepted 02.03.2024