

Исследование влияния муки из семян тыквы на физико-химические и реологические показатели мучных кондитерских изделий из песочного теста

Нина И. Мячикова	¹	myachikova@bsuedu.ru	 0000-0001-7997-0605
Юрий А. Болтенко	¹	boltenko@bsuedu.ru	 0000-0003-2183-2263
Ирина Г. Зиновьева	¹	zinovyeva@bsuedu.ru	 0000-0000-0000-0000
Оксана И. Лукьянова	²	oksanka_lukyanova_1975@mail.ru	 0000-0000-0000-0000
Виталий Н. Василенко	³	kaf-mapp@vsuet.ru	 0000-0002-1547-9814
Наталья В. Родичева	⁴	rodicheva@bsuedu.ru	 0000-0000-0000-0000

1 Белгородский государственный национальный исследовательский университет, ул. Победы, 85, г. Белгород, 308015, Россия

2 Дмитриевский аграрный колледж, ул. Молодежная, 14, с. Дмитриевка, Белгородская обл., 309063, Россия

3 Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия

4 ООО «ИРЕКС ТРИЭР»

Аннотация. По результатам проведенных аналитических и экспериментальных исследований была разработана рецептура печенья песочно-тыквенного, в котором произведена замена 18 % пшеничной муки на муку из семян тыквы. Результаты анализа органолептических показателей разработанной продукции свидетельствуют о том, что образец печенья песочно-тыквенного соответствует требованиям качества и обладает рядом отличительных достоинств. Добавление муки из семян тыквы не только не ухудшает традиционные характеристики песочного печенья, но и придает ему уникальный ореховый оттенок, повышая гастрономическую привлекательность. Структура остается классической для изделий из песочного теста – рассыпчатой и нежной. Изучение реологических характеристик песочного теста и теста с добавлением муки из семян тыквы позволили установить, что образец теста с добавлением муки из семян тыквы характеризуется большей пластической деформацией, что соответствует органолептическому восприятию теста при работе с ним. Сравнительный анализ физико-химических показателей печенья песочного и печенья песочно-тыквенного позволили установить значительные изменения: печенье песочно-тыквенное содержит влаги меньше в 1,22 раза, чем печенье песочное; намокаемость его больше в 1,35 раза; объем при выпечке на 37 % больше, что коррелирует с данными по диаметру и высоте; плотность на 25,5 % меньше, что также коррелирует с полученными данными по массе, диаметру и высоте после выпечки образцов. Определение прочности печенья показало, что печенье песочно-тыквенное характеризуется большей прочностью, но, вместе с тем, более хрупкое по сравнению с печеньем песочным. Таким образом, полученные результаты исследования органолептических, физико-химических и реологических характеристик песочного теста и теста песочно-тыквенного, а также готовых изделий из данных видов теста полностью коррелируют между собой. Печенье песочно-тыквенное может быть рекомендовано для использования в кондитерском производстве как продукт с улучшенными вкусовыми качествами и оригинальной органолептикой.

Ключевые слова: песочное тесто, песочное печенье, физико-химические показатели качества, реологические показатели качества, мука из семян тыквы.

Investigation of the effect of pumpkin seed flour on the physico-chemical and rheological parameters of flour confectionery made from shortbread dough

Nina I. Myachikova	¹	myachikova@bsuedu.ru	 0000-0001-7997-0605
Yurij A. Boltenko	¹	boltenko@bsuedu.ru	 0000-0003-2183-2263
Irina G. Zinoveva	¹	zinovyeva@bsuedu.ru	 0000-0000-0000-0000
Oksana I. Luk'yanova	²	oksanka_lukyanova_1975@mail.ru	 0000-0000-0000-0000
Vitalii N. Vasilenko	³	kaf-mapp@vsuet.ru	 0000-0002-1547-9814
Natal'ya V. Rodicheva	⁴	rodicheva@bsuedu.ru	 0000-0000-0000-0000

1 Belgorod State National Research University, Pobedy St., 85, Belgorod, 308015, Russia

2 OGAPOU Dmitrievsky Agrarian College, Molodezhnaya St., 14, Dmitrievka village, Belgorod Region, 309063, Russia

3 Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19, Voronezh, 394036, Russia

4 IREKS TRIER LLC

Для цитирования

Мячикова Н.И., Болтенко Ю.А., Зиновьева И.Г., Лукьянова О.И., Василенко В.Н., Родичева Н.В. Исследование влияния муки из семян тыквы на физико-химические и реологические показатели мучных кондитерских изделий из песочного теста // Вестник ВГУИТ. 2026. Т. 88. № 2. С. 245–252. doi:10.20914/2310-1202-2026-2-245-252

For citation

Myachikova N.I., Boltenko Yu.A., Zinoveva I.G., Luk'yanova O.I., Vasilenko V.N., Rodicheva N.V. Investigation of the effect of pumpkin seed flour on the physico-chemical and rheological parameters of flour confectionery made from shortbread dough. Vestnik VGUIT [Proceedings of VSUET]. 2026. vol. 88. no. 2. pp. 245–252. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2026-2-245-252

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License

Abstract. Based on the results of analytical and experimental studies, a shortbread pumpkin cookie recipe was developed, in which 18% of wheat flour was replaced with pumpkin seed flour. The results of the analysis of the organoleptic parameters of the developed products indicate that the sample of shortbread pumpkin biscuits meets the quality requirements and has a number of distinctive advantages. The addition of pumpkin seed flour not only does not worsen the traditional characteristics of shortbread cookies, but also gives it a unique nutty flavor, increasing its gastronomic appeal. The structure remains classic for shortbread products – crumbly and delicate. The study of the rheological characteristics of shortbread dough and dough with the addition of pumpkin seed flour made it possible to establish that the dough sample with the addition of pumpkin seed flour is characterized by greater plastic deformation, which corresponds to the organoleptic perception of the dough when working with it. A comparative analysis of the physico-chemical parameters of shortbread cookies and shortbread pumpkin cookies allowed us to establish significant changes: shortbread pumpkin cookies contain 1.22 times less moisture than shortbread cookies; their wetness is 1.35 times greater; the volume during baking is 37% greater, which correlates with the data on diameter and height; density is 25.5 % less, which also correlates with the data obtained on the weight, diameter and height after baking the samples. The determination of cookie strength showed that shortbread pumpkin cookies are characterized by greater strength, but at the same time, they are more fragile compared to shortbread cookies. Thus, the obtained results of the study of the organoleptic, physico-chemical and rheological characteristics of shortbread dough and pumpkin dough, as well as finished products from these types of dough, are fully correlated with each other. Shortbread pumpkin biscuits can be recommended for use in confectionery production as a product with improved taste qualities and original organoleptics.

Keywords: shortbread dough, shortbread biscuit, physico-chemical quality indicators, rheological quality indicators, pumpkin seed flour.

Введение

Мучные кондитерские изделия являются источником вкусового наслаждения, положительных эмоций и для большинства потребителей становятся жизненно необходимым продуктом. Однако из-за высокой калорийности, значительного содержания сахара и жира, и в то же время бедного минерального и витаминного состава данная группа кондитерских изделий является далеко не самым полезным продуктом питания [1]. В то же время все чаще потребители осознают, что качество жизни зависит от правильного и сбалансированного питания [2–3]. Поэтому современное кондитерское производство должно стремиться к балансу между традиционными вкусами потребителей, здоровым питанием и экономической целесообразностью производства. Все это открывает широкие возможности для разработки инновационных изделий, расширения целевой аудитории и что не мало важно и актуально в наше время укрепления позиций на рынке кондитерского производства.

Одним из вариантов увеличения полезности данной группы изделий является обогащение их состава за счет введения нетрадиционного сырья. Среди таких видов сырья все большую популярность приобретает мука из семян тыквы. Интерес к данному сырью обусловлен особенностями ее химического состава. Мука из семян тыквы является хорошим источником белка, в составе которого присутствует все незаменимые аминокислоты [4–8]. Она характеризуется разнообразием минеральных веществ, среди которых следует отметить содержание калия, магния, железа, меди и фосфора [5, 7–9]. Из витаминов отмечают высокое содержание витаминов B₁, B₂, PP и E [7]. Ряд исследователей указывают, что данный вид муки обладает

фармакологическими свойствами, такими как антидиабетическое, противогрибковое, антибактериальное, противовоспалительное и антиоксидантное действие [5, 10–11].

Данный вид муки находит все более широкое применение при замене части пшеничной муки в производстве хлебобулочных [12–14] и широкого ассортимента мучных кондитерских изделий [15–19].

Исходя из проведенного аналитического обзора была сформулирована цель данного исследования: изучить влияние муки из семян тыквы на физико-химические и реологические показатели мучных кондитерских изделий из песочного теста.

Материалы и методы

В процессе выполнения работы использовано сырье, соответствующее требованиям нормативной документации.

При проведении исследований в качестве контрольного образца выбрана классическая рецептура песочного теста [20]. На основе аналитических и экспериментальных исследований была разработана рецептура печенья песочно-тыквенного, в котором произведена замена 18 % пшеничной муки на муку из семян тыквы.

Таким образом, в качестве образцов при исследовании использовали:

- тесто песочное, приготовленное по классической рецептуре [20];
- тесто песочное, в котором произведена замена 18 % пшеничной муки на муку из семян тыквы;
- печенье песочное, приготовленное по классической рецептуре [20];
- печенье песочно-тыквенное, в котором произведена замена 18 % пшеничной муки на муку из семян тыквы.

Определение массовой доли влаги производили по ГОСТ 5900–2014 «Изделия кондитерские. Метод определения влаги и сухих веществ» [21], намокаемости – по ГОСТ 10114–80 «Изделия кондитерские. Метод определения намокаемости» [22], плотности – по ГОСТ 15810–2014 «Изделия пряничные. Общие технические условия» [23]. Органолептические показатели исследовали в соответствии с ГОСТ 31986–2012 «Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания» [24]. Для определения реологических характеристик песочного теста исследуемых образцов использовали прибор «Структурометр СТ-2» [25].

Результаты и обсуждение

Одним из главных свойств песочного теста является пластичность, поэтому для

его приготовления нужно использовать муку с низким содержанием клейковины. Такая мука обладает необходимой водопоглотительной способностью и реологическими свойствами, которые и позволяют тесту быть пластичным, а готовые изделия получаются рассыпчатые. Для этого подходит пшеничная мука «Экстра» или мука высшего сорта. Так как такая мука характеризуется невысокой пищевой ценностью, то часть муки рекомендуется заменить мукой из семян тыквы. Поскольку в муке из семян тыквы отсутствует клейковина, её использование снижает общее содержание глютена в тесте. При этом введение в рецептуру песочного теста муки из семян тыквы практически не влияет на изменение технологии приготовления (рисунок 1).

Однако, тесто с добавлением муки из семян тыквы значительно отличается от традиционного песочного теста по цвету (рисунок 2).

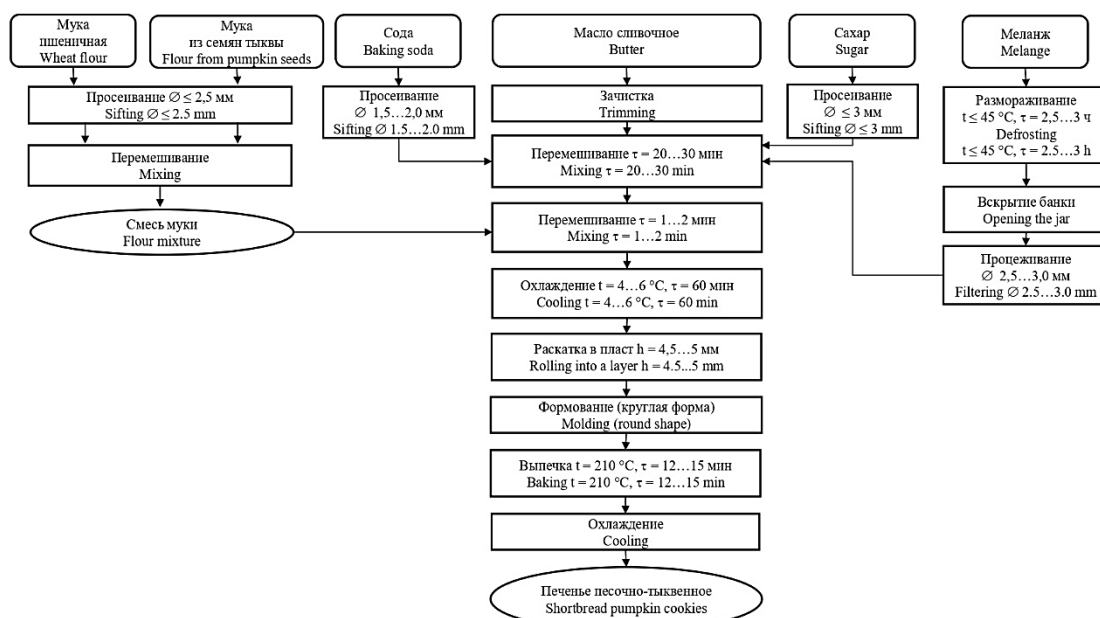


Рисунок 1. Технологическая схема приготовления печенья песочно-тыквенного

Figure 1. Technological scheme of cooking shortbread pumpkin cookies



Рисунок 2. Внешний вид образцов теста: 1 – песочного; 2 – песочного с добавлением муки из семян тыквы

Figure 2. Appearance of the dough samples: 1 – shortbread; 2 – shortbread with the addition of pumpkin seed flour

Кроме того, изменяются его реологические характеристики (рисунок 3). Как показывают проведенные исследования, при одинаковом усилии наибольшая деформация наблюдается для теста песочного. Однако, образец теста с добавлением муки из семян тыквы характеризуется большей пластической деформацией, что соответствует органолептическому восприятию теста при работе с ним (таблица 1).

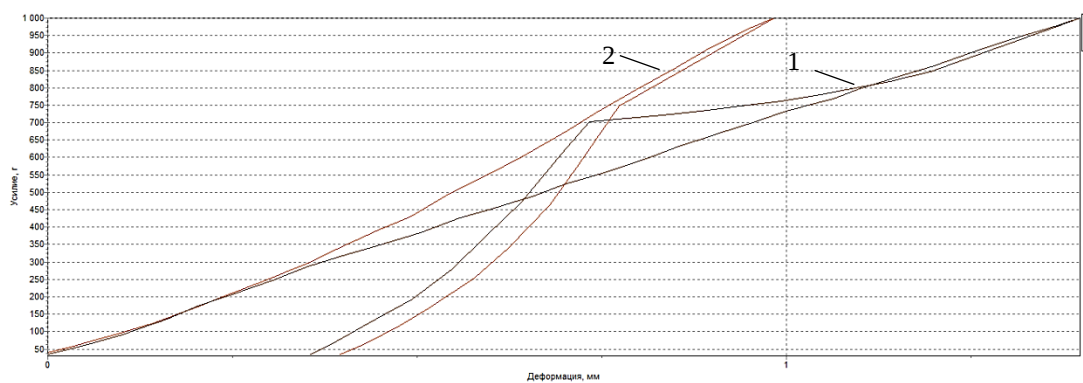


Рисунок 3. Изменение деформации теста: 1 – тесто песочное, 2 – тесто с добавлением муки из семян тыквы
Figure 3. Changing the deformation of the dough: 1 – shortbread dough, 2 – dough with the addition of pumpkin seed flour

Таблица 1.
Изменение показателей деформации теста в зависимости от рецептурного состава
Table 1.
Variation of dough deformation indicators depending on the formulation

Показатель Indicator	Тесто песочное Shortbread dough	Тесто с добавлением муки из семян тыквы Dough with the addition of pumpkin seed flour
Общая деформация, мм Total deformation, mm	1,398	0,984
Пластическая деформация, мм Plastic deformation, mm	0,352	0,391
Упругая деформация, мм Elastic deformation, mm	1,046	0,593
Относительная пластическая деформация Relative plastic deformation	0,25	0,40
Относительная упругая деформация Relative elastic deformation	0,75	0,60

В первую очередь любое изделие оценивается потребителями по органолептическим показателям. На основании проведенной оценки органолептических показателей исследуемых образцов печенья (рисунок 4) можно сделать вывод, что печенье песочно-тыквенное соответствует требованиям качества и обладает рядом отличительных достоинств. Добавление муки из семян тыквы не только не ухудшает традиционные характеристики песочного

печенья, но и придает ему уникальный ореховый оттенок, повышая гастрономическую привлекательность. Структура остаётся классической для изделий из песочного теста – рассыпчатой и нежной, а внешний вид соответствует эстетическим требованиям.



Рисунок 4. Образцы печенья: 1 – песочное, 2 – песочно-тыквенное
Figure 4. Cookie samples: 1 – shortbread, 2 – shortbread pumpkin

Не менее важными являются физико-химические показатели. Исследуемые образцы при том, что исходная масса полуфабрикатов была одинаковая (47 г.), после выпечки имеют различные размерно-массовые характеристики (таблица 2).

Таблица 2.
Размерно-массовые характеристики исследуемых образцов печенья
Table 2.
Dimensional and mass characteristics of the studied cookies samples

Образец Sample	Масса полуфабриката, г Weight of semi-finished product, g	Масса готового изделия, г Weight of the finished product, g	Диаметр, см Diameter, cm	Высота, см Height, cm
Печенье песочное Shortbread cookies	47	41	7	2,0
Печенье песочно-тыквенное Shortbread pumpkin cookies	47	40	8	2,5

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, в процессе выпечки для печенья песочно-тыквенного наблюдаются большие потери массы по сравнению с полуфабрикатом песочным. Вместе с тем, разработанный образец имеет большую высоту и диаметр по сравнению с контролем. Это свидетельствует о том, что замена части пшеничной муки на муку из семян тыквы влияет на свойства теста, и, соответственно, свойства готовой продукции.

Результаты по определению физико-химических показателей представлены в таблице 3.

Таблица 3.
Физико-химические показатели исследуемых образцов печенья

Table 3.
Physico-chemical parameters of the studied cookies samples

Показатель Indicator	Печенье песочное Shortbread cookies	Печенье песочно-тыквенное Shortbread pumpkin cookies
Влажность, % Humidity, %	8,07	6,59
Объем, см ³ Volume, cm ³	73	100
Плотность, г/см ³ Density, g/cm ³	0,55	0,41
Намокаемость, % Swelling capacity, %	178	235

Влажность песочно-тыквенного печенья ниже, чем у песочного полуфабриката, на 1,48 % или в 1,22 раза. Снижение влажности может быть обусловлено влиянием добавленной муки из семян тыквы, которая:

- изменяет водопоглотительную способность теста;
- вносит дополнительные сухие вещества, снижающие общую влажность изделия;
- может способствовать более интенсивному испарению влаги при выпечке за счёт особенностей структуры.

Объем печенья песочно-тыквенного на 37 % больше печенья песочного, что коррелирует с данными по диаметру и высоте. Также образец печенья песочно-тыквенного имеет плотность на 25,5 % меньше по сравнению с контрольным образцом. Эти данные также коррелируют с полученными данными по массе, диаметру и высоте после выпечки образцов.

Полученные результаты по определению намокаемости исследуемых образцов показывают, что у печенья песочно-тыквенного способностью к влагопоглощению в 1,35 раза больше, чем у печенья песочного. Это объясняется тем, что печенье песочно-тыквенное имеет меньшую плотность, следовательно, большую пористость, что обеспечивает большее поглощение влаги. Также этот образец характеризуется большим объемом, следовательно, большей площадью соприкосновения с водой. Таким образом, это необходимо учитывать при хранении и, в случае необходимости, предусматривать соответствующую упаковку.

Результаты определения прочности образцов представлены на рисунке 5.

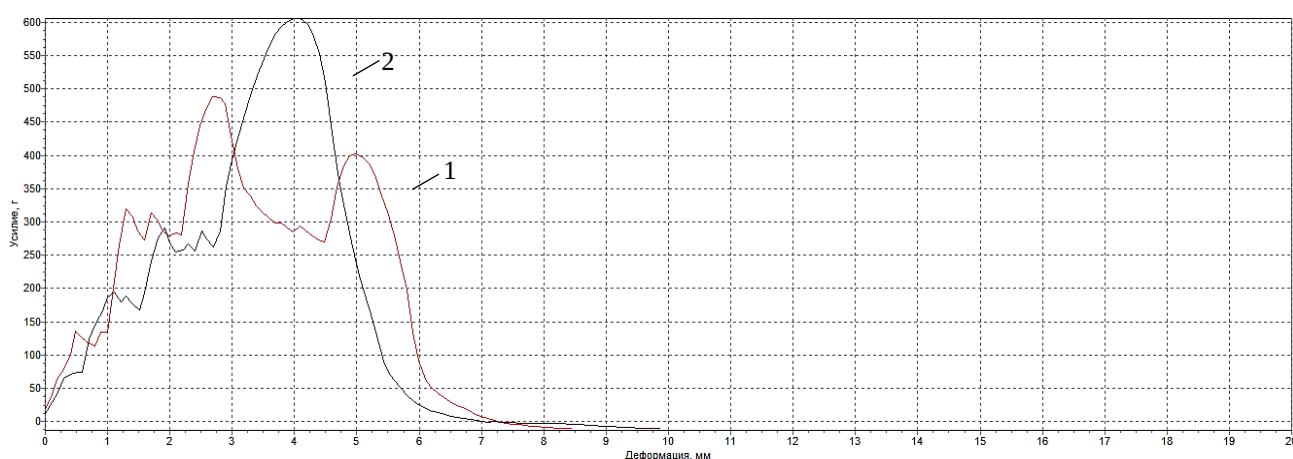


Рисунок 5. Прочность образцов печенья: 1 – песочное, 2 – песочно-тыквенное

Figure 5. Strength of cookies samples: 1 – shortbread, 2 – shortbread pumpkin

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что печенье песочно-тыквенное характеризуется большей прочностью, но, вместе с тем, более хрупкое по сравнению с печеньем песочным.

Заключение

Таким образом, по результатам проведенных аналитических исследований было определено количество муки из семян тыквы, которое рекомендуется добавлять при разработке мучного кондитерского изделия печенья песочно-тыквенного – 18 %.

Результаты анализа органолептических показателей разработанной продукции

свидетельствуют о том, что печенье песочно-тыквенное имеет привлекательный внешний вид, рассыпчатую консистенцию и изысканный ореховый аромат.

Полученные результаты исследования органолептических, физико-химических и реологических характеристик песочного теста и теста песочно-тыквенного и готовых изделий из данных видов теста полностью коррелируют между собой. Печенье песочно-тыквенное может быть рекомендовано для использования в кондитерском производстве как продукт с улучшенными вкусовыми качествами и оригинальной органолептикой.

Литература

- 1 Химический состав российских пищевых продуктов. М.: ДеЛи принт, 2008. 236 с.
- 2 Новоселова Е.Н. Рациональное питание как фактор здоровья: реалии и перспективы // Вестник Московского университета. Серия 18. Социология и политология. 2023. Т. 29. № 1. С. 127–147. doi: 10.24290/1029-3736-2023-29-1-127-147
- 3 Щетинина С.Ю. Рациональное питание как компонент здорового образа жизни // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2022. № 5-1 (68). С. 288–295.
- 4 Vinayashree S., Vasu P. Biochemical, nutritional and functional properties of protein isolate and fractions from pumpkin (*Cucurbita moschata* var. Kashi Harit) seeds // Food Chemistry. 2021. Vol. 340. Article 128177. doi: 10.1016/j.foodchem.2020.128177
- 5 Dar A.H., Sofi S.A., Rafiq S. Pumpkin the functional and therapeutic ingredient: a review // International Journal of Food Science and Nutrition. 2017. Vol. 2. Iss. 6. P. 165–170.
- 6 Артемова Е.Н., Власова К.В. Особенности белков муки семян тыквы различных сортов как эмульгаторов // Вестник КамчатГТУ. 2022. № 60. С. 6–17. doi: 10.17217/2079-0333-2022-60-6-17
- 7 Каримова Ш.М. Изучение состава муки из тыквенных семечек // Universum: технические науки: электронный научный журнал. 2025. № 5 (134). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/20032> (дата обращения: 18.04.2026).
- 8 Chukwuemeka Ike C., Emeka-Ike P.C., Ogwuegbu H.O. Nutritional and microbiological qualities of pumpkin (*Cucurbita pepo*) seed composite flours // GSC Biological and Pharmaceutical Sciences. 2020. Vol. 12. No. 3. P. 51–60. doi: 10.30574/gscbps.2020.12.3.0222
- 9 Zlateva D., Stefanova D., Chochkov R., Ivanova P. Study on the impact of pumpkin seed flour on mineral content of wheat bread // Food Science and Applied Biotechnology. 2022. Vol. 5. No. 2. P. 131–139. doi: 10.30721/fsab2022.v5.i2.177
- 10 Perez Gutierrez R.M. Review of *Cucurbita pepo* (pumpkin), its phytochemistry and pharmacology // Medicinal Chemistry. 2016. Vol. 6. No. 1. P. 12–21. doi: 10.4172/2161-0444.1000316
- 11 Sharma P., Kaur G., Kehinde B.A., Chhikara N. et al. Pharmacological and biomedical uses of extracts of pumpkin and its relatives and applications in the food industry: a review // International Journal of Vegetable Science. 2020. Vol. 26. Iss. 1. P. 79–95. doi: 10.1080/19315260.2019.1606130
- 12 Бориева Л.З., Афаунова Л.А. Технологии производства пшеничного хлеба с внесением муки из семян тыквы // Материалы IX Всероссийской (национальной) научно-практической конференции «Актуальные проблемы технологии продуктов питания, туризма и торговли». Нальчик, 24 апреля 2025. С. 52–57.
- 13 Apostol L., Moşoiu C., Iorga C.S., Martínez S.Á. Effect of the addition of pumpkin powder on the physicochemical qualities and rheological properties of wheat flour // Romanian Biotechnological Letters. 2020. Vol. 25. No. 3. P. 1594–1600. doi: 10.25083/rbl/25.3/1594.1600
- 14 Litvynchuk S., Galenko O., Cavicchi A., Guidi L., Shevchenko A. Conformational changes in the structure of dough and bread enriched with pumpkin seed flour // Plants. 2022. Vol. 11. Article 2762. doi: 10.3390/plants11202762
- 15 Икрами М.Б., Абдуллоева Х.Ф., Шарипова М.Б. Влияние муки из семян тыквы на органолептические и физико-химические свойства кондитерских песочных изделий // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности. АПК-продукты здорового питания. 2023. № 3. С. 125–132. doi: 10.24412/2311-6447-2023-3-125-132
- 16 Сапожникова А.Н., Копылова А.В., Габрельян Е.Э. Использование муки из мякоти и семян тыквы в рецептурах мучных изделий // Вестник КрасГАУ. 2022. № 3. С. 199–209.
- 17 Типсина Н.Н., Гоголева О.В., Кондратюк Т.А., Фахрутдинова Ю.В. Использование полуфабриката из тыквы в разработке рецептуры и технологии печенья // Вестник КрасГАУ. 2023. № 6. С. 217–225. doi: 10.36718/1819-4036-2023-6-217-225
- 18 Kaur M., Sharma S. Development and nutritional evaluation of cake supplemented with pumpkin seed flour // Asian Journal of Dairy and Food Research. 2018. Vol. 37. No. 3. P. 232–236. doi: 10.18805/ajdfr.DR-1310
- 19 Arshad M.T., Basher N.S., Ikram A., Ahmad M. et al. Exploring the nutritional, rheological, and textural properties of pumpkin seed flour-enriched biscuits in relation to their storage stability // Food Science and Nutrition. 2025. Vol. 13. Iss. 10. doi: 10.1002/fsn3.71089

20 Павлов А.В. Сборник рецептов мучных, кондитерских и булочных изделий. СПб.: Профи, 2012. 296 с.

21 Тефикова С.Н., Велина Д.А., Орловцева О.А., Клоконос М.В., Мануковская М.В., Маламуд Д.Б., Никитин И.А. Расширение ассортимента мучных кондитерских изделий для специализированного питания // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2023. Т. 85. № 2. С. 59–65. doi: 10.20914/2310-1202-2023-2-59-65

22 Иванова К.В., Березовикова И.П., Варнавская О.Д. Применение технологии частичной выпечки кексов специализированного назначения в Республике Саха (Якутия) // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2025. Т. 87. № 2. С. 23–29. doi: 10.20914/2310-1202-2025-2-23-29

References

- 1 Chemical composition of Russian food products. Moscow: DeLi print, 2008. 236 p. (in Russian).
- 2 Novoselova E.N. Rational nutrition as a health factor: realities and prospects. Bulletin of Moscow University. Series 18. Sociology and Political Science. 2023. vol. 29. no. 1. pp. 127–147. doi: 10.24290/1029-3736-2023-29-1-127-147 (in Russian).
- 3 Shchetinina S.Yu. Rational nutrition as a component of a healthy lifestyle. International Journal of Humanities and Natural Sciences. 2022. no. 5-1 (68). pp. 288–295. (in Russian).
- 4 Vinayashree S., Vasu P. Biochemical, nutritional and functional properties of protein isolate and fractions from pumpkin (Cucurbita moschata var. Kashi Harit) seeds. Food Chemistry. 2021. vol. 340. article 128177. doi: 10.1016/j.foodchem.2020.128177.
- 5 Dar A.H., Sofi S.A., Rafiq S. Pumpkin the functional and therapeutic ingredient: a review. International Journal of Food Science and Nutrition. 2017. vol. 2. iss. 6. pp. 165–170.
- 6 Artemova E.N., Vlasova K.V. Features of proteins of pumpkin seed flour of various varieties as emulsifiers. Bulletin of KamchatSTU. 2022. no. 60. pp. 6–17. doi: 10.17217/2079-0333-2022-60-6-17 (in Russian).
- 7 Karimova Sh.M. Study of the composition of pumpkin seed flour. Universum: Technical Sciences: electronic scientific journal. 2025. no. 5 (134). Available at: <https://universum.com/ru/tech/archive/item/20032> (accessed: 18.04.2026) (in Russian).
- 8 Chukwuemeka Ike C., Emeka-Ike P.C., Ogwuegbu H.O. Nutritional and microbiological qualities of pumpkin (Cucurbita pepo) seed composite flours. GSC Biological and Pharmaceutical Sciences. 2020. vol. 12. no. 3. pp. 51–60. doi: 10.30574/gscbps.2020.12.3.0222.
- 9 Zlateva D., Stefanova D., Chochkov R., Ivanova P. Study on the impact of pumpkin seed flour on mineral content of wheat bread. Food Science and Applied Biotechnology. 2022. vol. 5. no. 2. pp. 131–139. doi: 10.30721/fsab2022.v5.i2.177.
- 10 Perez Gutierrez R.M. Review of Cucurbita pepo (pumpkin), its phytochemistry and pharmacology. Medicinal Chemistry. 2016. vol. 6. no. 1. pp. 12–21. doi: 10.4172/2161-0444.1000316.
- 11 Sharma P., Kaur G., Kehinde B.A., Chhikara N. et al. Pharmacological and biomedical uses of extracts of pumpkin and its relatives and applications in the food industry: a review. International Journal of Vegetable Science. 2020. vol. 26. iss. 1. pp. 79–95. doi: 10.1080/19315260.2019.1606130.
- 12 Borieva L.Z., Afaunova L.A. Technologies for the production of wheat bread with the addition of pumpkin seed flour. In: Proceedings of the IX All-Russian (National) Scientific and Practical Conference "Current Problems of Food Technology, Tourism and Trade". Nalchik, April 24, 2025. pp. 52–57. (in Russian).
- 13 Apostol L., Moşoiu C., Iorga C.S., Martínez S.A. Effect of the addition of pumpkin powder on the physicochemical qualities and rheological properties of wheat flour. Romanian Biotechnological Letters. 2020. vol. 25. no. 3. pp. 1594–1600. doi: 10.25083/rbl/25.3/1594.1600.
- 14 Litvynchuk S., Galenko O., Cavicchi A., Guidi L., Shevchenko A. Conformational changes in the structure of dough and bread enriched with pumpkin seed flour. Plants. 2022. vol. 11. article 2762. doi: 10.3390/plants11202762.
- 15 Ikrami M.B., Abdulloeva Kh.F., Sharipova M.B. Influence of pumpkin seed flour on the organoleptic and physicochemical properties of shortbread confectionery products. Technologies of Food and Processing Industry. Agro-Industrial Complex – Healthy Food Products. 2023. no. 3. pp. 125–132. doi: 10.24412/2311-6447-2023-3-125-132 (in Russian).
- 16 Sapozhnikova A.N., Kopylova A.V., Gabrelyan E.E. The use of flour from pumpkin pulp and seeds in the recipes of flour products. Bulletin of KrasGAU. 2022. no. 3. pp. 199–209. (in Russian).
- 17 Tipsina N.N., Gogoleva O.V., Kondratyuk T.A., Fakhrutdinova Yu.V. The use of semi-finished pumpkin product in the development of recipe and technology of cookies. Bulletin of KrasGAU. 2023. no. 6. pp. 217–225. doi: 10.36718/1819-4036-2023-6-217-225 (in Russian).
- 18 Kaur M., Sharma S. Development and nutritional evaluation of cake supplemented with pumpkin seed flour. Asian Journal of Dairy and Food Research. 2018. vol. 37. no. 3. pp. 232–236. doi: 10.18805/ajdfr.DR-1310.
- 19 Arshad M.T., Basher N.S., Ikram A., Ahmad M. et al. Exploring the nutritional, rheological, and textural properties of pumpkin seed flour-enriched biscuits in relation to their storage stability. Food Science and Nutrition. 2025. vol. 13. iss. 10. [Online first]. doi: 10.1002/fsn3.71089.
- 20 Pavlov A.V. Collection of recipes for flour, confectionery and bakery products. Saint Petersburg: ООО "Profi", 2012. 296 p. (in Russian).
- 21 Tefikova S.N., Velina D.A., Orlovtsseva O.A., Klokonos M.V., Manukovskaya M.V., Malamud D.B., Nikitin I.A. Expansion of the range of flour confectionery products for specialized nutrition. Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies. 2023. vol. 85. no. 2. pp. 59–65. doi: 10.20914/2310-1202-2023-2-59-65 (in Russian).
- 22 Ivanova K.V., Berезovikova I.P., Varnavskaya O.D. Application of partial baking technology for specialized muffins in the Republic of Sakha (Yakutia). Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies. 2025. vol. 87. no. 2. pp. 23–29. doi: 10.20914/2310-1202-2025-2-23-29 (in Russian).

Сведения об авторах

Нина И. Мячикова к.т.н., доцент, кафедра технологии продуктов питания, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, ул. Победы, 85, г. Белгород 308015, Россия, myachikova@bsuedu.ru

 <https://orcid.org/0000-0001-7997-0605>

Юрий А. Болтенко к.т.н., кафедра технологии продуктов питания, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, ул. Победы, 85, г. Белгород, 308015, Россия, boltenko@bsuedu.ru

 <https://orcid.org/0000-0003-2183-2263>

Ирина Г. Зиновьева старший преподаватель, кафедра технологии продуктов питания, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, ул. Победы, 85, г. Белгород, 308015, Россия, zinovyeva@bsuedu.ru

 <https://orcid.org/0000-0000-0000-0000>

Оксана И. Лукьянова преподаватель, Педагогический персонал, ОГАОУ «Дмитриевский аграрный колледж», ул. Молодежная, 14, с. Дмитриевка, Яковлевский район, Белгородская обл., 309063, Россия, oksanka_lukyanova_1975@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0000-0000-0000>

Виталий Н. Василенко д.т.н., профессор, кафедра машин и аппаратов пищевых производств, Воронежский государственный университет пищевых производств, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, kaf-mapp@vsuet.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-1547-9814>

Наталья В. Родичева к.т.н., руководитель, департамент контроля качества и сертификации, ООО «ИРЕКС ТРИЭР», ул. Щипок, 18, стр. 3, г. Москва, 115093, Россия, rodicheva@bsuedu.ru

 <https://orcid.org/0000-0000-0000-0000>

Вклад авторов

Все авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут ответственность за плагиат

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about authors

Nina I. Myachikova Cand. Sci. (Engin.), assistant professor, Food technology department, Belgorod State National Research University, Pobedy Str., 85, Belgorod, 308015, Russia, myachikova@bsuedu.ru

 <https://orcid.org/0000-0001-7997-0605>

Yurij A. Boltenko Cand. Sci. (Engin.), Food technology department, Belgorod State National Research University, Pobedy Str., 85, Belgorod, 308015, Russia, boltenko@bsuedu.ru

 <https://orcid.org/0000-0003-2183-2263>

Irina G. Zinoveva Senior lecturer, Food technology department, Belgorod State National Research University, Pobedy Str., 85, Belgorod, 308015, Russia, zinovyeva@bsuedu.ru

 <https://orcid.org/0000-0000-0000-0000>

Oksana I. Luk'yanova Teacher, Teaching staff, OGAPOU Dmitrievsky Agrarian College, Molodezhnaya St., 14, Dmitrievka village, Yakovlevsky district, Belgorod Region, 309063, Russia, oksanka_lukyanova_1975@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0000-0000-0000>

Vitalii N. Vasilenko Cand. Sci. (Engin.), assistant professor, Department of Food Production Machines and Apparatuses, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19, Voronezh, 394036, Russia, kaf-mapp@vsuet.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-1547-9814>

Natal'ya V. Rodicheva Cand. Sci. (Engin.), Director, Department of Quality Control and Certification, IREKS TRIER LLC, Shchipok St., 18, p. 3, Moscow, 115093, Russia, rodicheva@bsuedu.ru

 <https://orcid.org/0000-0000-0000-0000>

Contribution

All authors are equally involved in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 27/04/2026	После редакции 11/05/2026	Принята в печать 28/05/2026
Received 27/04/2026	Accepted in revised 11/05/2026	Accepted 28/05/2026