

Научная статья

УДК 664.95.05(06)

DOI 10.46845/1997-3071-2026-80-67-77

**Овсяные шарики и печенье-мюсли без термообработки
с сокосодержащим рыбным коллагеновым желе**

Виктор Иванович Воробьев¹✉, Елена Владимировна Нижникова², Ольга Павловна Чернега³

^{1,2,3}Калининградский государственный технический университет, Калининград, Россия

¹viktor.vorobev@klgtu.ru✉, <https://orcid.org/0000-0001-8209-7851>

²elena.nizhnikova@klgtu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2209-7937>

³olga.chernega@klgtu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4150-2731>

Аннотация. Исследование связано с применением сокосодержащего коллагенового гидрата (желе), полученного из кожи судака (*Sander lucioperca*) в качестве ингредиента рецептур кондитерских изделий, таких как энергетические овсяные шарики и печенье-мюсли. Сокосодержащее коллагеновое рыбное желе готовили согласно разработанной технологии, где очищенную от чешуи и прирезей мяса рыбью кожу промывали и загружали в емкость вместе с сухой поваренной солью (5–10 % от общей массы рыбного сырья) и мелкодробленым льдом (до 25 %) для предотвращения нагревания полученной смеси при последующей ее механической тендеризации за счет вращающихся лезвий ножа-измельчителя в течение 3–5 мин. Полученную смесь промывали водой для удаления соли, загружали промытую кожу в стеклянную емкость вместе с яблочным соком прямого отжима, взятых в массовом соотношении 1:4,5 соответственно, закрывали емкость закручивающейся крышкой и помещали в холодильник (4±2 °C) для выдерживания в течение 20–24 ч. Далее набухшую рыбью кожу гомогенизировали при помощи погружного блендера до однородной массы, которую расфасовывали, замораживали (–18 °C) и хранили до последующего использования. Определена пищевая и энергетическая ценность рыбного коллагенового желе, состоящего из воды (87,4±0,7 %), жира (1,0±0,7 %), белка (4,28±0,28 %), золы (0,28±0,01 %), углеводов (7,0±1,7 %) и содержащего 75,75 ккал. Разработаны рецептуры и получены опытные образцы овсяных шариков и печенья-мюсли без термообработки с сокосодержащим рыбным коллагеновым желе. Дана положительная оценка наработанных опытных образцов кондитерских изделий, обладающих функциональной направленностью и приемлемыми органолептическими показателями качества.

Ключевые слова: овсяные шарики, печенье-мюсли, сокосодержащий рыбный коллагеновый гидрат, тендеризация кожи.

Финансирование: Исследование выполнено в соответствии с утвержденным планом тематик научных исследований ФГБОУ ВО «КГТУ», осуществляемых за счет средств федерального бюджета (бюджетный цикл 2025–2027) с рег. № 1022062900061-5 «Разработка и совершенствование инновационных процессов пищевой инженерии».

Для цитирования: Воробьев В. И., Нижникова Е. В., Чернега О. П. Овсяные шарики и печенье-мюсли без термообработки с сокодержущим рыбным коллагеновым желе // Известия КГТУ. 2026. № 80. С. 67–77. DOI 10.46845/1997-3071-2026-80-67-77.

Original article

Uncooked oatmeal balls and granola cookies with juice-containing fish collagen jelly

Viktor I. Vorob'ev^{1✉}, Elena V. Nizhnikova², Ol'ga P. Chernega³

^{1,2,3}Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia

¹viktor.vorobev@klgtu.ru[✉], <https://orcid.org/0000-0001-8209-7851>

²elena.nizhnikova@klgtu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2209-7937>

³olga.chernega@klgtu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4150-2731>

Abstract. The study involved the use of juice-containing collagen hydrate (jelly) obtained from pike-perch (*Sander lucioperca*) skin as an ingredient in confectionery recipes, such as energy oatmeal balls and granola cookies. Juice-containing collagen fish jelly was prepared according to the developed technology, where fish skin, cleared of scales and meat cuts, was washed and loaded into a container together with dry table salt (5-10% of the total mass of fish raw materials) and finely crushed ice (up to 25 %) to prevent heating of the resulting mixture during its subsequent mechanical tenderization, due to the rotating blades of a chopping knife for 3-5 minutes. The resulting mixture was washed with water to remove salt, the washed skin was loaded into a glass container along with directly squeezed apple juice, taken in a weight ratio of (1:4,5), respectively, the container was closed with a screw cap, and placed in a refrigerator (4±2 °C) for aging for 20–24 hours. Then the swollen fish skin was homogenized using an immersion blender to a homogeneous mass, which was packaged, frozen (–18 °C) and stored until further use. The nutritional and energy value of fish collagen jelly was determined, consisting of: water – 87,4±0,7 %; fat – 1,0±0,7 %; protein – 4,28±0,28 %; ash – 0,28±0,01 %; carbohydrates – 7,0±1,7 % and containing 75,75 kcal. Recipes were developed and pilot samples of oatmeal balls and muesli cookies without heat treatment with juice-containing fish collagen jelly were obtained. A positive assessment was given to the developed pilot samples of confectionery products with a functional focus and acceptable organoleptic quality indicators.

Keywords: oatmeal balls, granola cookies, fish juice collagen hydrate, skin tenderization.

Funding: The study was conducted in accordance with the approved plan of research topics of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "KSTU", implemented using federal budget funds (budget cycle 2025-2027)

with reg. no. 1022062900061-5 "Development and improvement of innovative processes in food engineering".

For citation: Vorobev V. I., Nizhnikova E. V., Chernega O. P. Uncooked oatmeal balls and granola cookies with juice-containing fish collagen jelly. *Izvestiya KGTU = KSTU News*. 2026;(80):67–77. (In Russ.). DOI 10.46845/1997-3071-2026-80-67-77.

ВВЕДЕНИЕ

Энергетические шарики, батончики и печенье без термообработки, приготовленные из овса, орехов, шоколада, изюма и других сухофруктов, являются популярной снековой продукцией во многих странах мира благодаря простоте их приготовления, вариативности рецептурного состава, а также применению натуральных ингредиентов, в том числе функциональной направленности, соответствующей концепции здорового образа жизни [1, 2].

Самые древние семена овса были найдены в египетских гробницах, которые относятся ко второму тысячелетию до н. э. [3]. Овсяные каши и лепешки с давних времен были широко распространены на территориях Британских островов, в Центральной и Северной Европе, в Древней Руси [4]. В России в 18–19 вв. зерно овса использовали в основном как больничную еду, в то время самым популярным укрепляющим супом в лечебных учреждениях был так называемый габерсуп из толченой овсянки с луком, сваренный на рыбном бульоне [3, 4]. Пища на основе овсяного толокна веками занимала центральное место в меню наших предков. Знаменитое кушанье «дежень», в честь которого называли праздник завершения жатвы, готовилось из овсяного толокна, замешанного на молоке и/или твороге. У восточных славян существовало специфическое блюдо – кисло-соленый овсяный кисель, в большинстве рецептов которого присутствовал крахмальный овес, обеспечивающий студенистую консистенцию [4]. В китайской медицине в качестве повседневной еды овсянка считается средством профилактики онкологических заболеваний [4].

По сравнению с другими злаковыми зерно овса характеризуется высоким содержанием белка от 7,4 до 24,5 % его сухого вещества и обладает высокой усвояемостью (90,3–94,2 % сухого вещества) и биологической ценностью (74,5–79,6 % сухого вещества) [5]. Содержание жира в зерне овса варьирует в диапазоне 2,2–11 % сухого вещества, где ненасыщенные жирные кислоты составляют 80 % всех жирных кислот, среди которых наиболее распространены α -линоленовая (1–5 %), линолевая (24–48 %), олеиновая (29–53 %), докозагексаеновая, эйкозапентаеновая и арахидоновая [5]. Содержание общих пищевых волокон в овсяном зерне составляет от 1 до 30 %, растворимой клетчатки (особенно (1-3)(1-4)- β -D-глюканов, обладающих профилактическим и терапевтическим действием при многих хронических неинфекционных заболеваниях) – от 3 до 8 % [5, 6]. Овес содержит витамины группы В (тиамин, рибофлавин, ниацин, пантотеновая кислота) и витамин Е, обладающий антиоксидантными свойствами и защищающий клетки от окислительного повреждения [5, 7]. Овсяное зерно также содержит биологически активные вещества (БАВ):

– фитостеролы (ситостерол, кампестерол и стигмастерол), способствующие снижению уровня липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) в крови и подавляющие атеросклероз;

- лигнаны (секоисоларициризины и матаирезинол), обладающие противораковыми и антиоксидантными свойствами;
- авенантрамиды, оказывающие противовоспалительное, антиоксидантное и нейропротекторное действие [5, 8, 9,10].

Благодаря наличию БАВ, β -D-глюканов и ненасыщенных жирных кислот овес относят к функциональным продуктам питания. Потребление 100 г овсянки удовлетворяют суточную потребность в семи незаменимых аминокислотах, дефицит наблюдается только в серосодержащих аминокислотах и лизине [5, 11].

Известно, что синтез коллагена в организме человека с возрастом значительно снижается и возникает необходимость его восполнения [12].

На кафедре химии Калининградского государственного технического университета (КГТУ) был разработан способ получения сокосодержащего рыбного гидрата коллагена, а также нормативная документация на данную пищевую продукцию [13, 14]. С учетом роста спроса на натуральные продукты с высокой пищевой ценностью и минимальной обработкой, обладающие полезными для здоровья свойствами, представляет практический интерес получение овсяных шариков и печенья, в рецептуре которых в качестве ингредиента может быть использован сокосодержащий гидрат рыбного коллагена.

Целью работы является получение овсяных шариков и печенья-мюсли без термической обработки с применением в качестве их ингредиента сокосодержащего гидрата рыбного коллагена из кожи судака и оценка их органолептических показателей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследования являлись образцы овсяных энергетических шариков и печенья с сухофруктами, изготовленные в лаборатории органической химии КГТУ. Ингредиенты рецептуры овсяных шариков: овсяные хлопья быстрого приготовления «Кашка-минутка» с земляникой (АО «Пищевой комбинат «Вологодский»», г. Кадников, Вологодская обл.), какао-порошок «Золотой ярлык» (ООО «ФАВОРИТ», г. Мурино, Ленинградская обл.), чернослив (Аргентина), чилийский сушеный изюм джамбо (ООО «Изобилие», г. Калининград), натуральные ядра грецкого ореха (АО «ОРЕХПРОМ», г. Краснодар), сокосодержащий рыбный коллагеновый гидрат (желе) из кожи судака. При приготовлении овсяного печенья в качестве его рецептурных ингредиентов использовались овсяные хлопья быстрого приготовления (компания «Myllyn Paras», Финляндия), запеченные мюсли с яблоком (ООО «Эверест», п. Велигонты, Ленинградская обл.), сокосодержащий рыбный коллагеновый гидрат (желе) из кожи судака (далее по тексту сокосодержащее рыбное желе).

Сокосодержащее рыбное желе готовили согласно разработанной технологии, где предварительно очищенную от чешуи и прирезей мяса рыбью кожу судака (*Sander lucioperca*) промывали и загружали в емкость вместе с сухой поваренной солью (5–10 % от массы кожи) и мелкодробленым льдом (до 25 %) с целью предотвращения нагревания полученной смеси при последующей механической тендеризации рыбного сырья при помощи вращающихся лезвий ножа-измельчителя Moulinex Delico FP203 (500 Вт, 1000 об./мин) в течение 3–5 мин. Полученную смесь промывали водой для удаления соли, а также соле- и

водорастворимых веществ и пигментов (определяли визуально и на вкус). Промытую кожу загрузили в стеклянную емкость и заливали яблочным соком прямого отжима (ООО «Агродело», г. Калининград) в массовом соотношении 1:4,5 соответственно, емкость закрывали крышкой и помещали в холодильник (4 ± 2 °C), где выдерживали 20–24 ч. Далее набухшую рыбу кожу гомогенизировали при помощи погружного блендера Bosch (750W) до однородной по всему объему массы, которую расфасовывали и замораживали (-18 °C) для хранения и последующего использования. Внешний вид образцов замороженного сокосодержащего рыбного желе представлен на рис. 1.



Рис. 1. Внешний вид образцов замороженного сокосодержащего рыбного желе
Fig. 1. Appearance of frozen juice-containing fish jelly samples

Общий химический анализ сокосодержащего рыбного желе определяли в сертифицированном испытательном центре ООО «КИЦ» (г. Калининград). Пищевая и энергетическая ценность сокосодержащего рыбного желе представлена в табл. 1.

Таблица 1. Пищевая и энергетическая ценность сокосодержащего рыбного желе
Table 1. Nutritional and energy value of juice-containing fish jelly

Наименование образца	Массовая доля, %					Энергетическая ценность, ккал
	вода	жир	белок	зола	углеводы	
Сокосодержащее рыбное желе	$87,4 \pm 0,7$	$1,0 \pm 0,7$	$4,28 \pm 0,28$	$0,28 \pm 0,01$	$7,0 \pm 1,7$	75,75

Как видно из табл. 1, основными компонентами сухих веществ сокосодержащего рыбного желе являются углеводы и белок.

Рецептурный состав овсяных шариков:

- хлопья овсяные – 100 г;
- чернослив вяленый – 25 г;

- изюм светлый – 25 г;
- орехи грецкие – 25 г;
- сокосодержащее рыбное желе – 100 г;
- какао-порошок – 1 ст. л.

Дополнительно овсяные шарики посыпали кокосовой стружкой, вместо какао-порошка добавляли в смесь изюм и молотый кофе либо только порошок растворимого кофе.

Рецептурный состав овсяного печенья:

I вариант: хлопья овсяные – 37 г, сокосодержащее рыбное желе – 70 г;

II вариант: мюсли с яблоком – 80 г, сокосодержащее рыбное желе – 160 г.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Опытные образцы овсяных шариков (конфет) изготавливали следующим образом. Сухофрукты (чернослив и изюм) хорошо промывали водой и выкладывали на бумажное полотенце для просушки. Далее сухофрукты смешивали с грецким орехом, овсяными хлопьями и обрабатывали в ножевом измельчителе (Boch, 750W). К измельченной смеси добавляли размороженное сокосодержащее рыбное желе и тщательно перемешивали. Из полученной массы вручную сформировали шарики необходимого размера (массой 15–20 г) и поместили их в пластиковый контейнер с крышкой вместе с какао-порошком. Закрытый контейнер несколько раз встряхивали для равномерного распределения какао-порошка по всей поверхности овсяных шариков. Готовые овсяные шарики переложили в бумажные формочки для конфет и поместили в чистую упаковку, которую хранили в прохладном и защищенном от солнца месте. Внешний вид полученных овсяных шариков представлен на рис. 2.



Рис. 2. Опытные образцы овсяных шариков: с посыпкой кокосовой стружкой и без (слева), с порошком растворимого кофе (по центру), с добавлением изюма и молотого кофе (справа)

Fig. 2. Experimental samples of oatmeal balls: with and without coconut flakes (left), with instant coffee powder (center), with the addition of raisins and ground coffee (right)

Овсяное печенье изготавливали следующим образом. Овсяные хлопья смешивали в емкости с сокосодержащим рыбным желе и оставляли для пропитки сухих компонентов смеси на 30 мин. Далее вручную формировали шарики

необходимого размера и сплющивали их для придания плоской формы. С целью сохранения нативных свойств рыбного коллагена и яблочного сока образцы печенья далее помещали на решетку электросушилки (Redmond FD1102) и частично обезвоживали при помощи потока воздуха температурой не более 35 °С. Готовое овсяное печенье перекладывали в чистую упаковку и хранили в прохладном и защищенном от солнца месте. Необходимо отметить, что сокосодержащее рыбное желе с овсяными хлопьями обладало слабовыраженной липкостью, что способствовало хорошей формуемости смеси. Внешний вид опытных образцов овсяного печенья I и II вариантов рецептур представлен на рис. 3.



I



II

Рис. 3. Внешний вид опытных образцов овсяного печенья I и II вариантов рецептур
Fig. 3. Appearance of experimental samples of oatmeal cookies I and II recipe variants

При проведении дегустации опытных образцов кондитерских изделий и определении их органолептических показателей овсяные шарики с порошком растворимого кофе имели избыточную горчинку, что требовало уточнения рецептуры для устранения горчинки. Овсяное печенье (II вариант) характеризовалось повышенной жесткостью из-за достаточно крупных частиц мюсли. Указанный недостаток может быть исправлен путем предварительного измельчения мюсли до частиц с более высокой степенью дисперсности, что является темой дальнейших исследований. Органолептические показатели кондитерских изделий, имеющих недостатки, далее не учитывались. Органолептические показатели образцов овсяных шариков и печенья-мюсли представлены в табл. 2.

Согласно табл. 2 образцы кондитерских изделий, обладающих функциональной направленностью, имели приемлемые для данной пищевой продукции органолептические показатели качества.

Таблица 2. Органолептические показатели образцов кондитерских изделий (овсяных шариков и печенья)

Table 2. Organoleptic characteristics of confectionery samples (oatmeal balls and cookies)

Органолептические показатели	Кондитерские изделия (овсяный шарик и печенье-мюсли)
Цвет	овсяный шарик
	Разные оттенки от светло-коричневого до темно-коричневого с вкраплениями в зависимости от используемых ингредиентов рецептуры
	овсяное печенье-мюсли
	Разные оттенки, соломенный, желтый, светло-коричневый в зависимости от используемых ингредиентов рецептуры
Вкус и запах	овсяный шарик и печенье-мюсли
	Выраженные, свойственные вкусу и запаху компонентов овсяного шарика и печенья-мюсли
Консистенция	овсяный шарик
	Плотная, но не твердая
	овсяное печенье-мюсли
	Плотная, но не твердая, слегка вязущая

Очевидным преимуществом полученных кондитерских изделий является отсутствие термической обработки отдельных компонентов их рецептуры (сокосодержащее рыбное желе), способствующей сохранению нативных свойств рыбного коллагена и яблочного сока, а также применение малоиспользуемого побочного рыбьего сырья (кожи), позволяющего вовлечь его значительные количества в промышленное производство продуктов питания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Промышленное освоение производства овсяных шариков и печенья-мюсли основано на принципах рационального использования сырья гидробионтов Мирового океана и концепции здорового образа жизни человека. Опытные образцы кондитерских изделий (овсяные шарики и печенье-мюсли), полученные без термической обработки, имели приемлемые для данной пищевой продукции органолептические показатели качества.

Список источников

1. Energy Balls Market Size, Share, Industry Trends, Growth Drivers, Opportunities, Key Players Analysis, Regional Outlook and Forecast Report (2025–2032). – Текст: электронный // The Brainy Insights: сайт. – URL: <https://www.thebrainyinsights.com/report/energy-balls-market-13361> (дата обращения: 28.10.2025).
2. Energy Balls Market Analysis and Forecast to 2034. – Текст: электронный // Global Insight Services: сайт. – URL: <https://www.globalinsightservices.com/reports/energy-balls-market> (дата обращения: 28.10.2025).

3. Топ-5 причин чаще есть овсянку. – Текст: электронный // Живая еда: сайт. – URL: <https://eda.show/top-5-prichin-chashchie-iest-ovsianku/> (дата обращения: 16.08.2025).
4. Елисеева, Т. Овсянка / Т. Елисеева, А. Ямпольский. – Текст: электронный // Журнал здорового питания и диетологии. – 2021. – № 15. – С. 43–61. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ovsyanka> (дата обращения: 11.08.2025).
5. Oat and oat processed products - Technology, composition, nutritional value, and health / D. Leszczyńska, A. Wirkijowska, A. Gasiński [et al.]. – DOI: 10.3390/app132011267 // Applied Sciences. – 2023. – Vol. 13 (20). – P. 1–15.
6. Влияние волокон пищевых на функционально-технологические свойства мясных систем / Е. И. Титов, А. Ю. Соколов, Е. В. Литвинова, Д. И. Шишкина. – DOI: 10.21323/2071–2499–2021–4–30–36 // Все о мясе. – 2021. – № 4. – С. 30–36.
7. Oat: Unique among the cereals / M. S. Butt, M. Tahir-Nadeem, M. K. I. Khan [et al.]. – DOI 10.1007/s00394-008-0698-7 // European journal of nutrition. – 2008. – Vol. 47 (2). – P. 68–79.
8. Weggemans, R. M. Relation between soy-associated isoflavones and LDL and HDL cholesterol concentrations in humans: a meta-analysis / R. M. Weggemans, E. A. Trautwein. – DOI: 10.1038/sj.ejcn.1601628 // European journal of clinical nutrition. – 2003. – Vol. 57 (8). – P. 940–946.
9. Role of dietary lignans in the reduction of breast cancer risk / N. M. Saarinen, A. Wärrä, M. Airio [et al.]. – DOI: 10.1002/mnfr.200600240 // Mol Nutr Food Res. – 2007. – Vol. 51(7). – P. 857–866.
10. Recent findings on certain bioactive components in whole grain wheat and rye / A. A. Andersson, L. Dimberg, P. Aman [et al.]. – DOI: 10.1016/j.jcs.2014.01.003 // Journal of Cereal Science. – 2014. – Vol. 59 (3). – P. 294–311.
11. Zdrojewicz, Z. Wpływ spożywania płatków owsianych na organizm człowieka / Z. Zdrojewicz, A. Lubańska, A. Wyderkowska // Med Rodz. – 2017. – Vol. 20, № 2. – P. 118 – 123.
12. Sensorial and nutritional properties of a collagen-fortified snack bar designed for the elderly / F. Hastaoğlu, E. Hastaoğlu, N. Bağlam, İ. N. Taş. – DOI: 10.3390/nu15163620 // Nutrients. – 2023. – Vol. 15 (16). – P. 3620.
13. Патент № 2798565. Российская Федерация. Способ приготовления хлебобулочного изделия: № 2022123212: заявл. 29.08.2022: опубл. 23.06.2023 / В. И. Воробьев, О. П. Чернега, Т. В. Сафронова, Е. В. Нижникова. – 7 с.
14. Патент № 2764996. Российская Федерация. Способ получения пищевых коллагенсодержащих продуктов: № 2021102316: заявл. 01.02.2021: опубл. 24.01.2022 / В. И. Воробьев. – 15 с.

References

1. Energy Balls Market Size, Share, Industry Trends, Growth Drivers, Opportunities, Key Players Analysis, Regional Outlook and Forecast Report (2025–2032). – Text: electronic // The Brainy Insights: site. – URL: <https://www.thebrainyinsights.com/report/energy-balls-market-13361> (accessed on 28.10.2025).
2. Energy Balls Market Analysis and Forecast to 2034. – Text: electronic // Global Insight Services: site. – URL: <https://www.globalinsightservices.com/reports/energy-balls-market> (accessed on 28.10.2025).

3. Top 5 Reasons to Eat More Oatmeal. – Text: electronic // Living Food: site. – URL: <https://eda.show/top-5-prichin-chashchie-iest-ovsianku/> (accessed on 16.08.2025).
4. Eliseeva, T. Ovsyanka / T. Eliseeva, A. Yampolsky. – Text: electronic // Journal of Healthy Nutrition and Dietetics. – 2021. – № 15. – P. 43–61. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ovsyanka> (accessed on 11.08.2025).
5. Oat and oat processed products - Technology, composition, nutritional value, and health / D. Leszczyńska, A. Wirkijowska, A. Gasiński [et al.]. – DOI: 10.3390/app132011267 // Applied Sciences. – 2023. – Vol. 13 (20). – P. 1–15.
6. The Effect of Dietary Fiber on the Functional and Technological Properties of Meat Systems / E. I. Titov, A. Yu. Sokolov, E. V. Litvinova, D. I. Shishkina. – DOI: 10.21323/2071–2499–2021–4–30–36 // All about meat. – 2021. – № 4. – P. 30–36.
7. Oat: Unique among the cereals / M. S. Butt, M. Tahir-Nadeem, M. K. I. Khan [et al.]. – DOI 10.1007/s00394-008-0698-7 // European journal of nutrition. – 2008. – Vol. 47 (2). – P. 68–79.
8. Weggemans, R. M. Relation between soy-associated isoflavones and LDL and HDL cholesterol concentrations in humans: a meta-analysis / R. M. Weggemans, E. A. Trautwein. – DOI: 10.1038/sj.ejcn.1601628 // European journal of clinical nutrition. – 2003. – Vol. 57 (8). – P. 940–946.
9. Role of dietary lignans in the reduction of breast cancer risk / N. M. Saarinen, A. Wärrä, M. Airio [et al.]. – DOI: 10.1002/mnfr.200600240 // Mol Nutr Food Res. – 2007. – Vol. 51 (7). – P. 857–866.
10. Recent findings on certain bioactive components in whole grain wheat and rye / A. A. Andersson, L. Dimberg, P. Aman [et al.]. – DOI: 10.1016/j.jcs.2014.01.003 // Journal of Cereal Science. – 2014. – Vol. 59(3). – P. 294–311.
11. Zdrojewicz, Z. Wpływ spożywania płatków owsianych na organizm człowieka / Z. Zdrojewicz, A. Lubańska, A. Wyderkowska // Med Rodz. – 2017. – Vol. 20, № 2. – P. 118–123.
12. Sensorial and nutritional properties of a collagen-fortified snack bar designed for the elderly / F. Hastaoğlu, E. Hastaoğlu, N. Bağlam, İ. N. Taş. – DOI: 10.3390/nu15163620 // Nutrients. – 2023. – Vol. 15 (16). – P. 3620.
13. Patent № 2798565. Russian Federation. Method for preparing a bakery product: № 2022123212: applic. 29.08.2022: publish. 23.06.2023 / V. I. Vorobyov, O. P. Chernega, T. V. Safronova, E. V. Nizhnikova. – 7 p.
14. Patent № 2764996. Russian Federation. Method for producing collagen-containing food products: № 2021102316: applic. 01.02.2021: publish. 24.01.2022 / V. I. Vorobyov. – 15 p.

Информация об авторах

В. И. Воробьев – кандидат технических наук, доцент кафедры химии

Е. В. Нижникова – кандидат биологических наук, доцент кафедры химии

О. П. Чернега – кандидат технических наук, доцент кафедры технологии продуктов питания

Information about the authors

V. I. Vorobev – Candidate of Technical sciences, Associate Professor of the Department of Chemistry

E. V. Nizhnikova – Candidate of Biological sciences, Associate Professor of the Department of Chemistry

O. P. Chernega – Candidate of Technical sciences, Associate Professor of the Department of Food Technology

Вклад авторов

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors

The authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 28.10.2025; одобрена после рецензирования 11.11.2025; принята к публикации 20.11.2025.

The article was submitted 28.10.2025; approved after reviewing 11.11.2025; accepted for publication 20.11.2025.