

Научная статья

УДК 664.681.15

DOI: 10.55196/2411-3492-2026-2-52-121-128

Комплексная оценка показателей качества и безопасности сахарного печенья, обогащенного талканом овсяным

Наталья Викторовна Сокол^{✉1}, Надежда Сергеевна Санжаровская²

Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, улица Калинина, 13, Краснодар, Россия, 350044

^{✉1}sokol_n.v@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9051-8190>

²hramova-n@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8403-7892>

Аннотация. В условиях роста спроса на функциональные продукты питания с повышенной пищевой ценностью особую значимость приобретает разработка инновационных рецептур и технологий мучных кондитерских изделий с использованием отечественного растительного сырья и экологических методов обработки. Настоящая работа посвящена комплексной оценке показателей качества и безопасности сахарного печенья, обогащенного овсяным талканом. В качестве объектов исследований применялись образцы овсяного талкана, обработанные озоном в течение 5 и 15 мин, а также контрольные и экспериментальные образцы сахарного печенья с дозировкой добавки от 5 до 15% к массе муки. Комплексный анализ охватывал оценку физико-химических, органолептических характеристик готовой продукции, динамику изменения показателей качества при длительном хранении и контроль микрофлоры согласно действующим нормативным документам. Доказано, что оптимальным для выработки обогащенного сахарного печенья является вариант с 15%-ной дозировкой овсяного талкана относительно массы муки в тесте. Установлено, что образцы с 15-минутным озонированием по истечении 4 месяцев не проявили признаков порчи и потери качественных характеристик, тогда как контрольный вариант уже на третьем месяце хранения утратил органолептические свойства. Предлагаемый гарантированный срок годности обогащенного овсяным талканом сахарного печенья составляет 120 суток. Разработанное решение демонстрирует промышленную применимость, открывая перспективы для масштабирования на другие виды мучных кондитерских изделий.

Ключевые слова: сахарное печенье, овсяный талкан, озонирование, органолептические показатели, микробиологическая безопасность

Для цитирования: Сокол Н. В., Санжаровская Н. С. Комплексная оценка показателей качества и безопасности сахарного печенья, обогащенного талканом овсяным // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2026. № 2(52). С. 121–128. DOI: 10.55196/2411-3492-2026-2-52-121-128

Original article

Comprehensive assessment of quality and safety indicators of sugar cookies fortified with oat talkan

Natalia V. Sokol^{✉1}, Nadezhda S. Sanzharovskaya²

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, 13 Kalinin Street, Krasnodar, Russia, 350044

^{✉1}sokol_n.v@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9051-8190>

²hramova-n@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8403-7892>

Abstract. Amid rising consumer demand for functional foods enriched with valuable nutrients, developing innovative formulations and processing technologies for flour confectionery using domestic plant raw materials and eco-friendly methods gains critical importance. This study presents a comprehensive evaluation of quality and safety parameters for sugar cookies fortified with ozone-treated oat talkan. Research objects included oat talkan samples processed with ozone for 5 and 15 minutes, alongside control and experimental cookie batches incorporating the additive at 5–15% flour weight ratios. Comprehensive analysis encompassed physicochemical properties, sensory attributes of the finished product, quality dynamics during extended storage, and microbiological monitoring per current regulatory standards. The variant with 15% oat talkan relative to flour mass, combined with 15-minute ozonation, proved optimal for fortified sugar cookie production. Samples subjected to extended ozonation showed no spoilage or quality degradation after four months, unlike the control, which lost sensory properties by the third month. The proposed guaranteed shelf life for oat talkan-enriched sugar cookies is 120 days. This solution demonstrates industrial feasibility and scaling potential to other flour confectionery products.

Keywords: sugar cookies, oat talkan, ozonation, sensory properties, microbiological safety

For citation: Sokol N.V., Sanzharovskaya N.S. Comprehensive assessment of quality and safety indicators of sugar cookies fortified with oat talkan. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov.* 2026;2(52):121–128. (In Russ.). DOI: 10.55196/2411-3492-2026-2-52-121-128

Введение. Мучные кондитерские изделия (МКИ) занимают значимое место в рационе людей любого возраста и пользуются широкой популярностью. Сегодня потребители уделяют повышенное внимание качеству и безопасности пищевых продуктов, что стимулирует разработку новаторских технологий и подходов для снижения рисков микробного загрязнения при одновременном обогащении продукции полезными веществами [1].

Тренды здорового питания радикально изменили отношение к МКИ, побуждая производителей снижать долю сахара и жиров, отдавать предпочтение натуральным ингредиентам и функциональным добавкам, т.к. при покупке потребители оценивают не только вкус и внешний вид, но и предполагаемую пользу для организма [2–4]. Проблемы обеспечения безопасности и качества мучных кондитерских изделий остаются острыми, особенно с учетом угрозы размножения в них патогенных микроорганизмов.

На российском рынке для оптимизации состава мучных кондитерских изделий и придания им функциональных свойств целесообразно использовать обогащающие добавки отечественного производства. Перспективными компонентами являются продукты переработки овса, в том числе пророщенное зерно, известное как «талкан».

Овсяный талкан богат биологически активными веществами природного происхождения – витаминами, ферментами, макро- и микроэлементами, аминокислотами. В отличие от овсяной муки, он содержит повышенное количество витаминов группы В – это связано с тем, что пророщенное зерно не подвергается обработке, а, следовательно, сохраняет все витамины, входящие в состав ростков и оболочек зерна. Продукт также включает оба типа клетчатки: нерастворимую, нормализующую микрофлору кишечника и очищающую желудочно-кишечный тракт, и растворимую – β -глюкан, снижающий уровень сахара в крови [5].

Традиционные рецептуры и технологии производства сахарного печенья не предусматривают использование овсяного талкана, в том числе из-за риска микробного загрязнения и нестабильности качественных показателей готового продукта.

Экологичной альтернативой классическим технологиям служит озонирование, которое обеспечивает высокий окислительный потенциал, возможность генерации озона на месте, низкие энергозатраты, безотходность и экономичность, совместимые с требованиями экологической безопасности [6–9].

Литературные и экспериментальные [10] данные свидетельствуют о положительном

влиянии процесса озонирования на муку и продукты ее переработки, однако применение его именно к овсяному талкану, предназначенному для производства мучных кондитерских изделий, остается недостаточно изученным.

Актуальность данного исследования обусловлена необходимостью разработки технологий, сочетающих обогащение кондитерских изделий полезными ингредиентами с обеспечением микробиологической безопасности готового продукта.

Целью исследования является всесторонняя оценка характеристик качества и безопасности сахарного печенья, обогащенного овсяным талканом, обработанным озонированием.

В соответствии с поставленной целью были сформулированы следующие **задачи**:

- исследовать влияние овсяного талкана на физико-химические и органолептические показатели сахарного печенья;
- обосновать гарантийные сроки хранения образцов сахарного печенья;
- выполнить расчет пищевой ценности разработанного продукта.

Материалы, методы и объекты исследования. Объектами исследования послужили: овсяный талкан (ТУ 10.89.19-733-37676459-2017), обработанный озонированием в течение 5 и 15 мин; контрольный образец сахарного печенья – мучное кондитерское изделие, изготовленное по базовой рецептуре без до-

бавок; а также опытные варианты печенья с введением овсяного талкана в дозировках 5, 10 и 15% от массы муки.

Органолептические и физико-химические параметры сравнивались с требованиями ГОСТ 24901-2014, микробиологические показатели – с нормами ТР ТС 021/2011.

Качество готового печенья оценивали по показателям формы, поверхности, цвета, вида в изломе, вкуса и запаха. Определение щелочности печенья проводили в соответствии с ГОСТ 5898, намокаемости – с ГОСТ 10114. Пищевую ценность печенья определяли расчетным методом.

Результаты исследования. Предыдущие исследования [10] подтвердили, что озонирование мучной смеси не ухудшает физико-химические свойства сырья, но при этом положительно влияет на его микробиологический статус. Для оценки воздействия овсяного талкана на органолептические и физико-химические характеристики готовой продукции, а также для подбора оптимальных дозировок были изготовлены опытные образцы сахарного печенья с добавлением талкана в диапазоне 0–15% (с интервалом 5%) к массе муки. Контрольным вариантом послужила стандартная рецептура сахарного печенья без внесения талкана.

Влияние дозировки овсяного талкана на физико-химические показатели печенья показано на рисунках 1 и 2.

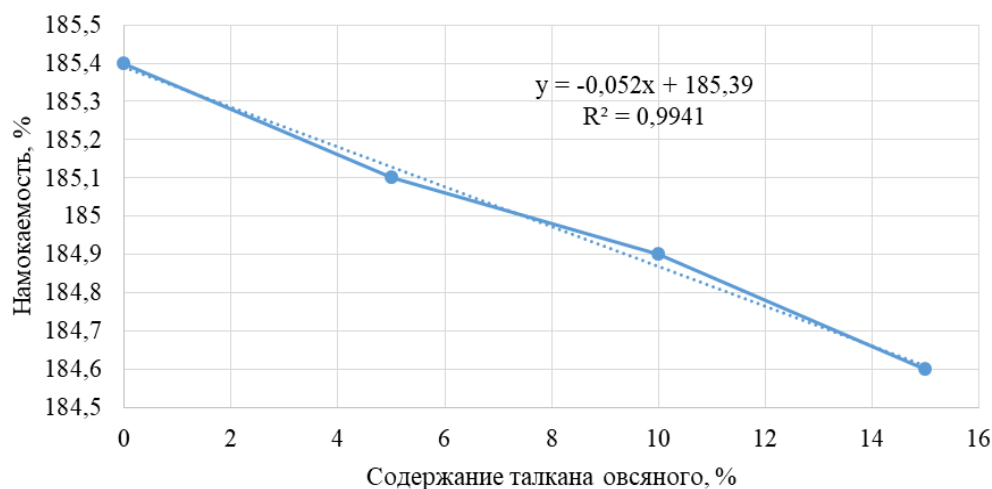


Рисунок 1. Намокаемость сахарного печенья
Figure1. Wetting of sugar cookies

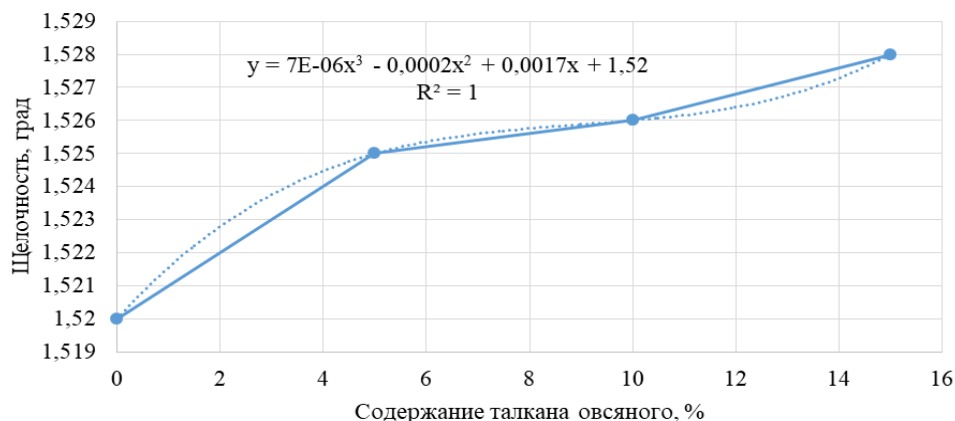


Рисунок 2. Щелочность сахарного печенья
Figure 2. Alkalinity of sugar cookies

С увеличением дозировки овсяного талкана намакаемость сахарного печенья незначительно уменьшилась (от 185,4 до 184,6%), щелочность увеличилась, но существенно не изменилась и также соответствовала требованиям ГОСТ 24901-2014.

Оптимальной дозировкой овсяного талкана допустимо считать 15% от общего количества муки.

Органолептические показатели сахарного печенья с добавлением талкана исследовали в процессе проведения дегустации с внесением оценок в дегустационные листы согласно 5-балльной оценочной системе. Результаты представлены на рисунке 3.

Добавление овсяного талкана в рецептуру сахарного печенья способствует повышению органолептических свойств продукта, в частности его вкусовых качеств и окраски.

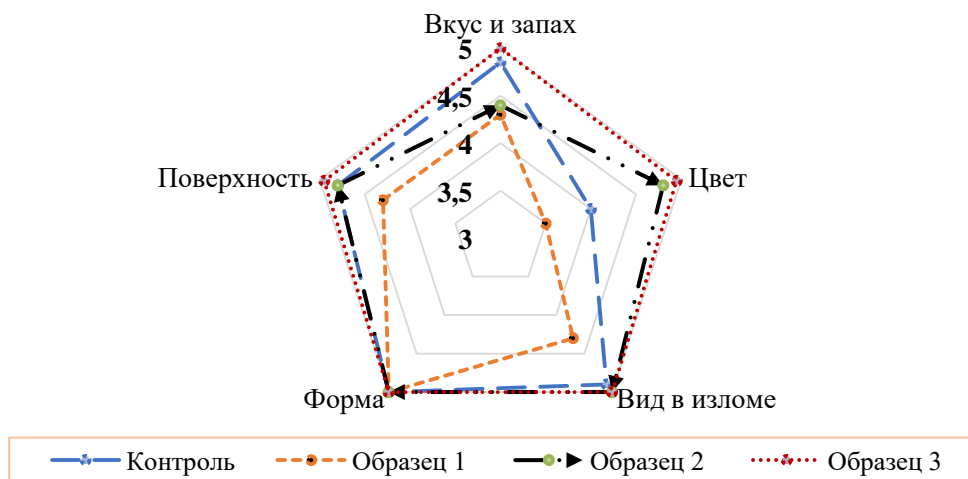


Рисунок 3. Органолептические показатели сахарного печенья
Figure 3. Organoleptic characteristics of sugar cookies

Наилучшую органолептическую оценку получили варианты образцов под номерами 2 и 3 с соотношением 10 и 15% талкана овсяного, которые были более привлекательны для потребителя в ходе проведения сенсорной оценки, что коррелируется с ранее полученными результатами. Оптимальным вариантом для выпуска обогащенного сахарного печенья признан образец № 3 с 15%-ной до-

зировкой овсяного талкана относительно массы муки в тесте.

На следующем этапе эксперимента по изучению влияния процесса озонирования на сроки хранения обогащенного сахарного печенья было выпечено три образца:

– контрольный образец (без добавления талкана овсяного и применения процесса озонирования);

– образец 1 с добавлением талкана овсяного в количестве 15% и временем процесса озонирования 5 мин;

– образец 2 с добавлением талкана овсяного в количестве 15% и процессом озонирования в течение 15 мин.

Для определения гарантийного срока хранения образцы сахарного печенья помещали

в полимерную упаковку с зажимами и выдерживали 4 месяца при температуре $(15 \pm 3)^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха не выше 75%. Ежемесячно проводили органолептическую оценку опытных образцов. Результаты органолептического анализа по окончании 4 месяцев хранения представлены на рисунке 4.

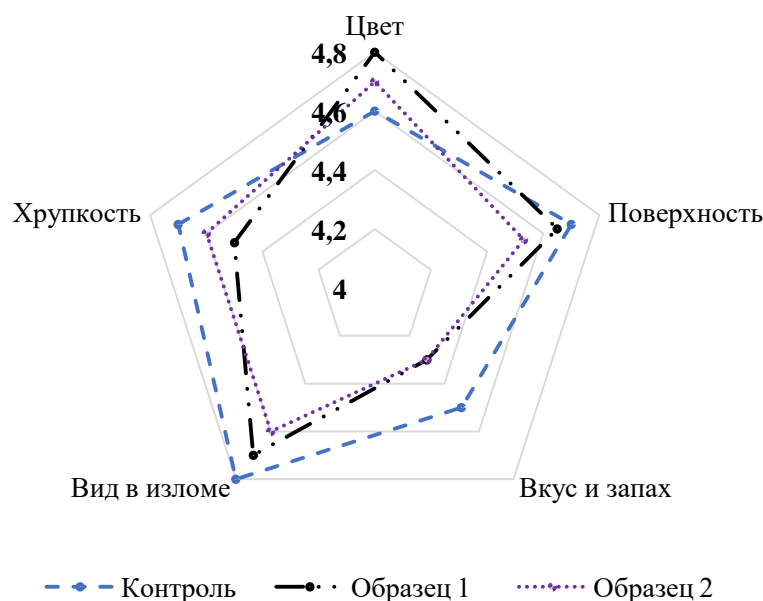


Рисунок 4. Органолептический анализ сахарного печенья после хранения
Figure 4. Organoleptic analysis of sugar cookies after storage

В первые два месяца хранения органолептические свойства печенья оставались стабильными. К концу четвертого месяца в контрольном образце были выявлены дефекты – посторонние привкусы и запахи, квалифицируемые как пороки. Образец с овсяным талканом, обработанный озонированием в течение 15 мин, сохранил вкусоароматиче-

ские качества на протяжении всего периода хранения.

Микробиологический контроль опытных образцов подтвердил полное соответствие всех трех вариантов требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Данные протокола испытаний представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты микробиологических исследований сахарного печенья
Table 1. Results of microbiological studies of sugar cookies

Образец	КМАФАнМ в КОЕ/г	БГКП (колиформы)	Патогенные, в том числе сальмонеллы	Плесени, КОЕ/г	Дрожжи, КОЕ/г
Значение по ТР ТС 021/2011	Не более 1×10^4	Не допускаются	Не допускаются	Не более 100	Не более 50
Контроль	1×10^2	Не обнаружены	Не обнаружены	–	–
Образец 1	1×10	Не обнаружены	Не обнаружены	–	–
Образец 2	1×10	Не обнаружены	Не обнаружены	–	–

Анализ результатов позволил заключить, что образцы с 15-минутным озонированием по прошествии 4 месяцев не проявили плесени или иных признаков порчи – лишь слабое снижение интенсивности аромата и вкуса. В отличие от них, контрольный вариант уже на третьем месяце хранения утратил органолептические свойства, что свидетельствует о возможности продлить срок хранения

сахарного печенья в среднем на 1 месяц при озонировании длительностью не менее 15 мин. Предлагаемый гарантированный срок годности обогащенного овсяным талканом сахарного печенья составляет 120 суток.

Расчет пищевой ценности разработанного обогащенного продукта представлен в таблице 2.

Таблица 2. Энергетическая и пищевая ценность печенья сахарного с овсяным талканом
Table 2. Energy and nutritional value of sugar cookies with oatmeal talkan

Показатель	Содержание в 100 г	Процент рекомендуемого уровня суточного потребления в 100 г продукта	Рекомендуемый уровень суточного потребления
Белки, г	7,5	9,7	75
Жиры, г	15,0	18,5	83
Углеводы, г	67,0	18,4	365
Пищевые волокна, г	3,1	10,4	30
Энергетическая ценность, ккал/кДж	440/1860	17,5	2500/10460
Витамины			
Витамин А, мкг	253,1	31,6	800
Тиамин, мг	0,2	12,7	1,4
Рибофлавин, мг	–	3,1	1,6
Ниациновый эквивалент, мг	1,6	9,0	18,0
Пантотеновая кислота, мг	0,1	2,3	6,0
Витамин Е, мг	4,1	41,4	10,0
Макроэлементы			
Калий, мг	126,2	3,6	3500,0
Кальций, мг	25,8	2,6	1000,0
Магний, мг	26,5	6,6	400,0
Фосфор, мг	106,7	13,3	800,0
Микроэлементы			
Железо, мг	1,3	9,4	14,0
Цинк, мг	0,4	2,7	15,0
Липиды			
Полиненасыщенные жирные кислоты, г	1,4	12,4	11,0

Как следует из таблицы 2, химический состав готового продукта отличается высоким содержанием витамина А и Е, а также может являться источником пищевых волокон для конечного потребителя. При употреблении 100 г в сутки можно удовлетворить 41,4, 36,6 и 13,3% суточной профилактической дозы витаминов Е, А и фосфора.

Выводы. Проведенное исследование подтвердило эффективность технологии обогащения сахарного печенья овсяным талканом 15-минутным озонированием, обеспечивающей высокие органолептические и физико-химические показатели, а также продление срока годности до 120 суток. Разработанная рецептура и технология может быть реко-

мендована для промышленного внедрения в производство функциональных МКИ, а полученные результаты создают основу для дальнейших исследований по обогащению других кондитерских изделий отечественными нутриентами.

Список литературы

1. Думанишева З. С., Кодзокова О. Т., Скрипин П. В. Использование продуктов переработки растительного сырья в технологии сахарного печенья // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2022. № 4(38). С. 114–121. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-4-38-114-121. EDN: НПКУР
2. Доржиев В. В., Доржиева А. А., Халапханова Л. В. Сахарное печенье с использованием муки из ячменя // Хлебопродукты. 2024. № 3. С. 52–55. DOI: 10.32462/0235-2508-2024-33-3-52-55. EDN: BCNPHR
3. Повышение качества мучного кондитерского изделия путем внесения нетрадиционного сырья / Е. Н. Ефремова, Е. С. Таранова, Е. А. Зенина, И. А. Шагай // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2022. № 2 (179). С. 190–198. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-2-190-198. EDN: XTVFAI
4. Иванова Н. Г., Лесникова В. Д. Технология печенья для профилактики развития гестационного сахарного диабета // Вестник Международной академии холода. 2025. № 4. С. 51–57. DOI: 10.17586/1606-4313-2025-24-4-51-57. EDN: TKQJEF
5. Ганиева Е. С., Канарейкина С. Г., Канарейкин В. И. Овсяной талкан – перспективный компонент в технологии кисломолочных продуктов // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2022. № 6(77). С. 64–70. DOI: 10.33979/2219-8466-2022-77-6-64-70. EDN: DBXQTT
6. Бурак Л. Ч. Современные методы консервирования, применяемые в пищевой промышленности. Обзор // The Scientific Heritage. 2022. № 89(89). С. 106–124. DOI: 10.5281/zenodo.6575888. EDN: CLHMWH
7. Бурак Л. Ч. Использование технологии озонирования в пищевой промышленности // Sciences of Europe. 2022. № 98(98). С. 85–100. DOI: 10.5281/zenodo.6973824. EDN: IORPDE
8. Varga L., Szigeti J. Use of ozone in the dairy industry: a review // International Journal of Dairy Technology. 2016. Vol. 69. № 2. Pp. 157–168. DOI: 10.1111/1471-0307.12302
9. Technologies for disinfection of food grains: advances and way forward / R. Sirohi [et al.] // Food Research International. 2021. Vol. 145. P. 110396. DOI: 10.1016/j.foodres.2021.110396
10. Сокол Н. В., Санжаровская Н. С., Коваленко А. В. Практическое обоснование применения процесса озонирования сырья в технологии мучных кондитерских изделий // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2024. № 1(43). С. 117–125. DOI: 10.55196/2411-3492-2024-1-43-117-125. EDN: VTPHSA

References

1. Dumanisheva Z.S., Kodzokova O.T., Skripin P.V. Use of products of plant raw processing in sugar biscuit technology. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov*. 2022;4(38):114–121. (In Russ.) DOI: 10.55196/2411-3492-2022-4-38-114-121. EDN: НПКУР
2. Dorzhiev V.V., Dorzhieva A.A., Khalaphanova L.V. Sugar cookies using barley flour. *Khleboproducty*. 2024;3:52–55. (In Russ.) DOI: 10.32462/0235-2508-2024-33-3-52-55. EDN: BCNPHR
3. Efremova E.N., Taranova E.S., Zenina E.A., Shagai I.A. Improving the quality of flour confectionery by introducing non-traditional raw materials. *Bulletin of KrasGAU*. 2022;2(179):190–198. (In Russ.) DOI: 10.36718/1819-4036-2022-2-190-198. EDN: XTVFAI
4. Ivanova N.G., Lesnikova V.D. Bakery products for preventing gestational diabetes mellitus. *Journal international academy of refrigeration*. 2025;4:51–57. (In Russ.) DOI: 10.17586/1606-4313-2025-24-4-51-57. EDN: TKQJEF
5. Ganieva E.S., Kanarekina S.G., Kanarekin V.I. Oatmeal talkan is a promising component in the technology of fermented dairy products. *Technology and commodity science of innovative food products*. 2022;6(77):64–70. (In Russ.) DOI: 10.33979/2219-8466-2022-77-6-64-70. EDN: DBXQTT
6. Burak L.Ch. Modern methods of canning used in the food industry. review. *The Scientific Heritage*. 2022;89(89):106–124. (In Russ.) DOI: 10.5281/zenodo.6575888. EDN: CLHMWH
7. Burak L. Ch. Using ozonizing technology in the food industry. *Sciences of Europe*. 2022;98(98):85–100. (In Russ.) DOI: 10.5281/zenodo.6973824. EDN: IORPDE
8. Varga L., Szigeti J. Use of ozone in the dairy industry: a review. *International Journal of Dairy Technology*. 2016;69(2):157–168. DOI: 10.1111/1471-0307.12302

9. Sirohi R. [et al.]. Technologies for disinfection of food grains: advances and way forward. *Food Research International*. 2021;145:110396. DOI: 10.1016/j.foodres.2021.110396

10. Sokol N.V., Sanzharovskaya N.S., Kovalenko A.V. Practical justification of the application of the ozonation process of raw materials in the technology of flour confectionery products. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov*. 2024;1(43):117–125. (In Russ.) DOI: 10.55196/2411-3492-2024-1-43-117-125. EDN: VTPHSA

Сведения об авторах

Сокол Наталья Викторовна – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», SPIN-код: 1488-4080, Scopus ID: 57216852506, Researcher ID: ABC-7301-2021

Санжаровская Надежда Сергеевна – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», SPIN-код: 4016-4986, Scopus ID: 57217177533

Information about the authors

Natalia V. Sokol – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Storage Technology and Processing of Plant Growing Products of Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, SPIN-code: 1488-4080, Scopus ID: 57216852506, Researcher ID: ABC-7301-2021

Nadezhda S. Sanzharovskaya – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Storage Technology and Processing of Plant Growing Products of Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, SPIN-code: 4016-4986, Scopus ID: 57217177533

Авторский вклад. Все авторы принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Все авторы ознакомились и одобрили окончательный вариант статьи.

Author's contribution. All authors have directly participated in the planning, execution and analysis of this study. All authors have read and approved the final version of this article.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare that there is no conflict of interest.

*Статья поступила в редакцию 06.04.2026;
одобрена после рецензирования 24.04.2026;
принята к публикации 30.04.2026.*

*The article was submitted 06.04.2026;
approved after reviewing 24.04.2026;
accepted for publication 30.04.2026.*