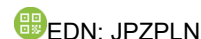




РАЗДЕЛ 1. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Научная статья
4.3.3. – Пищевые системы (технические науки)
УДК 664

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2026.01.001



EDN: JPZPLN

НАУЧНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОДИФИКАЦИЯ РЕЦЕПТУРНОГО СОСТАВА ГАЛЕТ

Александра Сергеевна Захарова ¹, Светлана Ивановна Конева ²,

^{1, 2} Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, Барнаул, Россия

¹ zakharovatpz@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7571-0950>

² skoneva22@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6727-5979>

Аннотация. Научно-экспериментальная модификация рецептурного состава галет – это важная часть исследований, посвященных нутрициологической поддержке населения, находящегося под воздействием экстремальных факторов Арктической зоны, что подтверждает актуальность представленных результатов. В качестве источников эссенциальных компонентов для модификации рецептурного состава галет были выбраны перга пчелиная, псиллиум и порошок из ягод клюквы. Перга пчелиная и порошок клюквы – ценные источники витаминов, микро- и макроэлементов, биологически активных веществ. Псиллиум – признанный источник пищевых волокон. Изучение совместного влияния перги пчелиной, псиллиума, порошка клюквы на показатели качества галет осуществлялось путем реализации полного трехфакторного эксперимента ПФЭ 2³. Совместное решение полученных уравнений позволило установить, что оптимальными дозировками указанных компонентов при внесении 4,5 % псиллиума являются: количество перги пчелиной от 3,2 % до 4,2 %, количество порошка клюквы от 3,5 % до 3,7 %. При этом теоретические значения величин, характеризующие качество галет, составляют: намокаемость – 133 %, кислотность – 2,5 град, влажность – 8,0 %. Изучение совместного влияния перги пчелиной, псиллиума, порошка клюквы на показатели качества галет показало, что использование перги пчелиной в количестве 3,8 %, псиллиума – 4,5 %, порошка клюквы – 3,6 % взамен части муки пшеничной в рецептуре галет позволяет получить изделия с органолептическими и физико-химическими показателями качества, соответствующими требованиям ГОСТ 14032-2017 «Галеты. Общие технические условия». Так, массовая доля влаги составляла 8,2 %, что в пределах установленных стандартом нормы (не более 11,0 %), кислотность галет – 2,0 град, массовая доля золы, не растворимой в 10 %-ном растворе соляной кислоты, – 0,1 %, намокаемость – 134,0 %.

Ключевые слова: модификация, галеты, многокомпонентные смеси, псиллиум, перга пчелиная, порошок клюквы, полный трехфакторный эксперимент, коррекция пищевого статуса, массовая доля влаги, кислотность, намокаемость.

Благодарности: Работа выполнена в рамках госзадания Минобрнауки РФ (№ 075-03-2024-105, номер темы FZMM-2024-0003, рег. № НИОКТР 124013000666-5).

Для цитирования: Захарова А. С., Конева С. И. Научно-экспериментальная модификация рецептурного состава галет // Ползуновский вестник. 2026. № 1, С. 7–11. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2026.01.001. EDN: <https://elibrary.ru/JPZPLN>.

Original article

SCIENTIFIC AND EXPERIMENTAL MODIFICATION OF BISCUITS RECIPE

Alexandra S. Zakharova ¹, Svetlana I. Koneva ²

^{1, 2} Polzunov Altai State Technical University, Barnaul, Russia

¹ zakharovatpz@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7571-0950>

² skoneva22@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6727-5979>

Abstract. The scientific and experimental modification of the biscuit recipe is an important part of research devoted to nutritional support for the population exposed to extreme factors in the Arctic zone, which confirms the relevance of the presented results. Bee bread, psyllium and cranberry powder were chosen as sources of essential components for

modifying the recipe composition of the biscuits. Bee pollen and cranberry powder are valuable sources of vitamins, micro- and macroelements, and biologically active substances. Psyllium is a recognized source of dietary fiber. The study of the combined effect of bee bread, psyllium, and cranberry powder on the quality indicators of biscuits was carried out by implementing a complete three-factor experiment PFE 2³. The joint solution of the obtained equations allowed us to establish that the optimal dosages of these components when applying 4,5 % psyllium are: the amount of bee parchment from 3,2 % to 4,2 %, the amount of cranberry powder from 3,5 % to 3,7 %. At the same time, the theoretical values of the quantities characterizing the quality of the biscuits are as follows: wettability is 133 %, acidity is 2,5 degrees, and humidity is 8,0 %. The study of the combined effect of bee pollen, psyllium, and cranberry powder on the quality indicators of biscuits showed that the use of bee pollen in an amount of 3,8 %, psyllium in an amount of 4,5 %, and cranberry powder in an amount of 3,6 % instead of part of the flour in the biscuit recipe allows for the production of products with organoleptic and physical and chemical quality indicators that meet the requirements of GOST 14032-2017 «Biscuits. General Technical Conditions». The mass fraction of moisture was 8,2 %, which is within the standard limit (no more than 11,0 %), the acidity of the biscuits was 2,0 degrees, the mass fraction of ash that was insoluble in a 10 % solution of hydrochloric acid was 0,1 %, and the moisture content was 134,0 %.

Keywords: modification, biscuits, multi-component mixtures, psyllium, bee pollen, cranberry powder, full three-factor experiment, nutritional status correction, moisture content, acidity, and wettability.

Acknowledgements: This work was supported by the project № 075-03-2024-105, FZMM-2024-0003, 124013000666-5 from the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation.

For citation: Zakharova A.S. & Koneva S.I. (2026). Scientific and experimental modification of the biscuits recipe. *Polzunovskiy vestnik*, (1), 7-11. (In Russ). doi: 10/25712/ASTU.2072-8921.2026.01.001. EDN: <https://elibrary.ru/JPZPLN>.

ВВЕДЕНИЕ

Научно-экспериментальная модификация рецептурного состава галет – важная часть исследований, посвященных нутрициологической поддержке населения, находящегося под воздействием экстремальных факторов Арктической зоны, выполняемых по госзадачу Минобрнауки РФ Алтайским государственным техническим университетом имени И.И. Ползунова.

Легкие, компактные, имеющие длительный срок хранения, галеты являются практически идеальным объектом для обогащения дополнительным количеством эссенциальных веществ для коррекции пищевого статуса населения. Не случайно галеты часто используют как сухой паек в походах и экспедициях. Сегодня интерес к данной группе мучных товаров растет, отечественные специалисты, работающие в сфере разработки специализированного и функционального питания, активно используют галеты в качестве основы для своих исследований.

В настоящее время разработаны галеты для питания спортсменов и людей с повышенными физическими нагрузками, для больных целиакией и аллергией на куриный белок, для геродиетического питания [1–5].

Известны работы, посвященные возможности обогащения галет пищевыми волокнами, полученными из створок зеленого горошка, соевым белковым продуктом, папоротниковой пастой, овощными порошками из тыквы и моркови, кедровой мукой, ржаной и цельнозерновой овсяной мукой [6–9, 10, 11]. В технологии галет используют биологически активные вещества, полученные из голотурий, полуфабрикаты из растительного сырья *Pteridium aquilinum*, пектиновый концентрат, цельносмолотую гречневую, кукурузную и овощную муку, композиции из частично обезжиренной муки зародышей пшеницы «Витазар» и отрубей пшеничных, с дополнительным введением порошка из морской капусты, изоляты соевого, горохового белка, частично обезжиренную муку семян черного тмина [12–16].

В целом ученые, в первую очередь, стараются использовать в качестве источников микро- и макро-нутриентов биологически ценное сырье растительно-го происхождения.

В наших исследованиях в качестве источников эссенциальных компонентов для повышения пищевой ценности галет были выбраны перга пчелиная, псил-

лиум и порошок из ягод клюквы. Выбор обогащающих добавок был обусловлен рядом факторов.

Перга пчелиная и порошок клюквы – ценные источники витаминов, микро- и макроэлементов, биологически активных веществ. Псиллиум – признанный источник пищевых волокон. Таким образом, их совместное использование при производстве галет будет способствовать коррекции пищевого статуса потребителя.

Измельченная перга пчелиная имеет золотисто-желтый цвет, приятный медовый вкус и аромат. Псиллиум не имеет выраженного вкуса и запаха, представляет собой порошок светло-бежевого цвета. Порошок клюквы насыщенного красного цвета, обладает ягодным вкусом и ароматом. Органолептические характеристики выбранных обогащающих добавок при производстве мучных кондитерских изделий являются традиционными и свойственными, так как апипродукты и ягоды всегда использовались в кондитерской промышленности, а псиллиум – максимально нейтрален.

Для кондитерской промышленности очень удобным является использование многокомпонентных мучных смесей, позволяющих снизить технологические потери и затраты, повысить эффективность работы предприятия. Сегодня на рынке представлен ассортимент данного вида сырья для производства кексов, печенья, бисквитов, пряников. Для производства галет ряд исследователей также предлагает использование мучных полуфабрикатов.

Целью наших исследований являлось изучение совместного влияния перги пчелиной, псиллиума и порошка клюквы в составе многокомпонентных мучных смесей на показатели качества галет.

МЕТОДЫ

Работа проводилась на базе Центра комплексных исследований и экспертной оценки пищевой продукции «АлтайБиоЛакт» Алтайского государственного технического университета имени И.И. Ползунова. Объектами исследований являлись: мучные многокомпонентные смеси, в состав которых входили мука пшеничная хлебопекарная первого сорта под торговым наименованием «Алейка» по ГОСТ 26574-2017 (далее мука пшеничная); псиллиум под торговым наименованием «Миофарм» по ТУ 10.89.19-066-47417078-2020 (далее псиллиум); перга пчелиная под торговым наименованием «Нектар Алтая» по ГОСТ Р 31776-2017, предварительно измельченная до круп-

ности не более 200 мкм (далее перга пчелиная); клюквы под торговым наименованием «Frombio» по СТО 00493534-039-2016, предварительно сублимированная и измельченная до крупности не более 200 мкм (далее порошок клюквы); опытные образцы галет.

Изучение совместного влияния перги пчелиной, псиллиума, порошка клюквы осуществлялось путем реализации полного трехфакторного эксперимента ПФЭ 2³. Критериями оптимальности были выбраны: Y₁ – намокаемость, %; Y₂ – кислотность, град; Y₃ – влажность, %. Данные показатели качества определяли в соответствии с требованиями ГОСТ 10114-80 «Изделия кондитерские мучные. Метод определения намокаемости»; ГОСТ 5898-2022 «Изделия кондитерские. Методы определения кислотности и щелочности»; ГОСТ 5900-2014 «Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ».

Было изучено совместное влияние трех факторов, а именно: x₁ – содержание перги пчелиной, %; x₂ – содержание псиллиума, %; x₃ – содержание порошка клюквы, %. Перга пчелиная, псиллиум и клюквы вносились в мучную многокомпонентную смесь взамен части муки пшеничной.

Уровни варьирования факторов были следующие: перга пчелиная – от 2 до 6 %, псиллиум – от 3 до 9 %, порошок клюквы – от 1 до 7 %.

Дополнительно были изучены органолептические характеристики полученных галет, согласно ГОСТ 5897-90 «Изделия кондитерские. Методы определения органолептических показателей качества, размеров, массы нетто и составных частей», была проведена дегустационная оценка качества полученной продукции по 30-балльной шкале.

Для обработки результатов полного факторного эксперимента ПФЭ 2³ использовано композиционное ортогональное планирование. Статистический анализ значимости коэффициентов регрессии проведен по критерию Фишера.

Для статистической обработки экспериментальных данных использовали Microsoft Excel (Microsoft Corporation, США).

Галеты готовили по классической технологии, с использованием опарного способа тестоприготовления, с внесением химических разрыхлителей в тесто.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В ходе изучения влияния перги пчелиной, псиллиума, порошка клюквы на качество галет были получены образцы с соотношением обогащающих добавок, представленным в таблице 1.

Таблица 1 – Соотношение обогащающих добавок в опытных образцах галет

Table 1 – The ratio of enriching additives in experimental samples of biscuits

Номер образца	Содержание обогащающей добавки, %		
	Перга пчелиная	Псиллиум	Порошок клюквы
1	2,0	3,0	1,0
2	2,0	9,0	1,0
3	6,0	3,0	1,0
4	6,0	9,0	1,0
5	2,0	3,0	7,0
6	2,0	9,0	7,0
7	6,0	3,0	7,0
8	6,0	9,0	7,0

Фотографии полученных образцов приведены на рисунке 1. Результаты балльной оценки – в таблице 2.

Как видно из данных, приведенных в таблице 2, все полученные изделия имели высокую дегустационную оценку. Но наибольшее количество баллов получил образец номер 1, который имел минимальное количество перги пчелиной, псиллиума и порошка клюквы. Следует отметить, что образцы под номерами 5–8 имели выраженный кислый привкус и более темный цвет с розовым оттенком поверхности.

Таблица 2 – Балльная оценка опытных образцов галет

Table 2 – Scoring of experimental samples of biscuits

Показатель	Номер образца / Балл							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Форма	5	5	5	5	5	5	5	5
Состояние поверхности	5	4	4	5	4	5	5	5
Цвет	5	5	5	5	4	4	4	4
Вкус	5	5	5	5	4	3	4	3
Запах	5	5	5	5	5	5	5	5
Вид в изломе	5	5	5	5	5	5	5	5
Итого	30	29	29	30	27	27	28	27

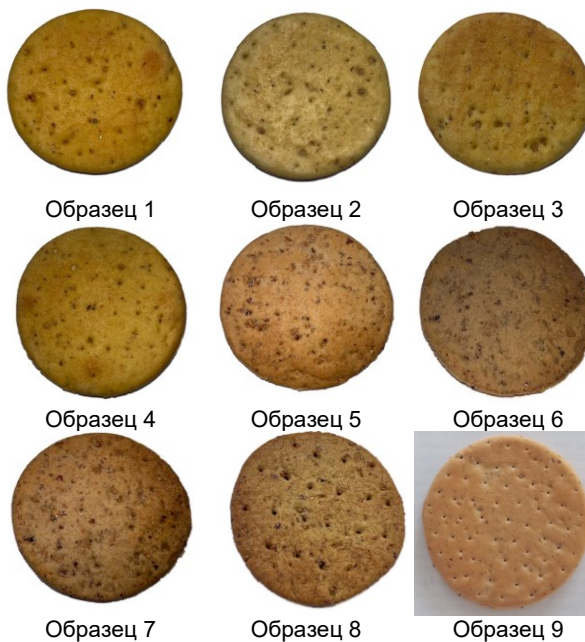


Рисунок 1 – Фотографии опытных образцов галет

Figure 1 – Photos of experimental samples of biscuits

В результате реализации полного факторного эксперимента по изучению совместного влияния перги пчелиной, псиллиума и порошка клюквы на намокаемость галет было получено следующее уравнение регрессии:

$$Y_1 = 135,06 - 2,81 \cdot x_1 - 2,69x_2 + 3,44 \cdot x_3 + 2,94 \cdot x_1 \cdot x_2 - 1,06 \cdot x_2 \cdot x_3 - 1,19 \cdot x_1 \cdot x_3 + 1,31 \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \quad (1)$$

После исключения незначимого коэффициента уравнение (1) приобрело вид:

$$Y_1 = 135,06 - 2,81 \cdot x_1 - 2,69x_2 + 3,44 \cdot x_3 + 2,94 \cdot x_1 \cdot x_2 - 1,19 \cdot x_1 \cdot x_3 + 1,31 \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \quad (1)$$

Так как число значимых коэффициентов оказалось меньше числа опытов, то появилась необходимость статической проверки адекватности уравнения. Эта проверка осуществлялась по критерию Фишера: дисперсия неадекватности $S^2(ад) = 7,902344$, $F = 4,1, F_{\tau}(0,95; 1; 8) = 5,3$, то есть $F < F_{\tau}$, следовательно,

уравнение (1) адекватно описывает экспериментальные данные.

В ходе изучения влияния перги пчелиной, псиллиума и порошка клюквы на кислотность и массовую долю влаги галет были получены уравнения регрессии 2, 3.

$$Y_2 = 3,53 + 0,51 \cdot x_1 + 0,24 \cdot x_2 + 1,87 \cdot x_3 + 0,79 \cdot x_1 \cdot x_2 + 0,41 \cdot x_2 \cdot x_3 + 0,54 \cdot x_1 \cdot x_3 - 0,14 \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \quad (2)$$

Оценка дисперсии воспроизводимости единичного результата изменения в каждом опыте: $S_{yuk}^2 = 0,00406$. Средняя для всего эксперимента дисперсия воспроизводимости среднего значения выхода: $S^2(\bar{y}) = 0,00051$. Доверительная ошибка коэффициентов уравнения рассчитывалась по критерию Стюдента и составила $\varepsilon(b_i) = 0,0520551$.

Уравнение (2) адекватно описывает экспериментальные данные.

$$Y_3 = 6,41 + 1,2625 \cdot x_1 - 0,088 \cdot x_2 - 0,488 \cdot x_3 - 0,638 \cdot x_1 \cdot x_2 - 0,888 \cdot x_2 \cdot x_3 - 0,438 \cdot x_1 \cdot x_3 + 0,363 \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \quad (3)$$

Для уравнения (3) $S_{yuk}^2 = 0,00750$, $S^2(\bar{y}) = 0,000937$, $\varepsilon(b_i) = 0,070729$.

Уравнение 3 адекватно описывает экспериментальные данные.

Совместное решение полученных уравнений позволило установить, что оптимальными дозировками указанных компонентов при внесении 4,5 % псиллиума являются: количество перги пчелиной от 3,2 % до 4,2 %, количество порошка клюквы от 3,5 % до 3,7 %. При этом теоретические значения величин, характеризующие качество галет, составляют: намокаемость – 133 %, кислотность – 2,5 град, массовая доля влаги – 8,0 %.

Для дальнейшего изучения были приготовлены галеты, согласно области оптимальных значений, содержащие в своем составе следующее количество обогащающих добавок: перга пчелиная – 3,8 %, псиллиум – 4,5 %, порошок клюквы – 3,6 %. Фотографии полученной продукции приведены на рисунке 1 (образец № 9). Физико-химические и органолептические показатели качества галет представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Физико-химические показатели качества галет
Table 3 – Physicochemical quality indicators of biscuits

Наименование показателя	Характеристика
Форма	Круглая, без поврежденных краев
Поверхность	Гладкая, со сквозными проколами, с вкраплением мелкодисперсных частиц клюквы
Цвет	Желтый с розовым оттенком
Вид в изломе	Слоистый, с равномерной пористостью и пропеченностью, без вздутий, закала, следов непромеса
Вкус и запах	Свойственный, с выраженным привкусом и запахом меда и клюквы
Массовая доля влаги, %	8,2±0,7
Кислотность, град	2,0±0,2
Массовая доля золы, нерастворимой в 10 %ном растворе соляной кислоты, %	0,1±0,1
Толщина, мм	10±0,5
Намокаемость, %	134±4,0

ОБСУЖДЕНИЕ

Использование перги пчелиной, псиллиума и порошка клюквы в изучаемых дозировках в составе

многокомпонентных смесей для галет позволило установить выраженное влияние на органолептические показатели качества последних. Как видно из рисунка 1 и таблицы 2, повышенные дозировки порошка клюквы приводили к ухудшению потребительских достоинств продукта. Дегустаторы отмечали кислый вкус и неестественный ярко-розовый цвет галет в образцах № 5–8. Вероятно, это связано с пигментами и органическими кислотами порошка клюквы, который присутствовал в данных образцах в максимальной дозировке (7,0 %). Высокие дозировки перги пчелиной и псиллиума не оказывали столь заметного, негативного влияния на органолептические показатели качества галет.

Как видно, из рисунка 2 и данных таблицы 3 галеты, полученные на основе многокомпонентной мучной смеси, содержащей пергу пчелиную в количестве 3,8 %, псиллиума – 4,5 %, порошок клюквы – 3,6 % имели привлекательный внешний вид, с приятным легким розовым оттенком, свойственными данной группе продукции структурой, вкусом и запахом. Массовая доля влаги находилась в пределах установленных стандартом и не превышала 11,0 %, кислотность – 2,5 град, массовая доля золы, не растворимая в 10 %-ном растворе соляной кислоты, толщина галет также соответствовали требованиям стандарта и не превышали 0,1 %, 11 мм, соответственно намокаемость была выше 130 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Научно-экспериментальным путем обоснована целесообразность модификации рецептурного состава галет. Установлено оптимальное соотношение выбранных обогащающих добавок в составе многокомпонентных смесей для галет. Доказано, что использование перги пчелиной в количестве 3,8 %, псиллиума – 4,5 %, порошка клюквы – 3,6 % взамен части муки в рецептуре галет позволяет получить изделия с органолептическими и физико-химическими показателями качества, соответствующими требованиям ГОСТ 14032-2017 «Галеты. Общие технические условия».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Оценка показателей качества мучных безглютеновых кондитерских изделий, предназначенных для диетического питания / Ходырева З.Р. [и др.] // Вопросы питания. 2025. Т. 94, № 2. С. 97–105. doi: 10.33029/0042-8833-2025-94-2-97-105.
2. Величко Д.С., Дубцов Г.Г. Галеты, обогащенные микронутриентами, для питания спортсменов // Вопросы питания. 2015. Т. 84. № S3. С. 17.
3. Разработка и исследование качественных характеристик галет специализированного назначения / Резниченко И.Ю. [и др.] // Аграрная наука. 2023. № 9. С. 179–184.
4. Ткач М.В. Специализированные галеты для лиц с аллергией на куриный белок, в том числе для геродиетического питания / под ред. Э.А. Пьяниковой // Проблемы идентификации, качества и конкурентоспособности потребительских товаров: материалы V Международной конференции в области товароведения и экспертизы товаров. 2017. С. 309–311.
5. Производство высокобелковых галет для людей с повышенными физическими нагрузками / Егорова С.В. [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2020. Т. 82. № 4 (86). С. 95–101.
6. Созаева Д.Р. Разработка технологии производства галет, обогащенных пищевыми волокнами // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 4 (38). С. 122–129. doi: 10.55196/2411-3492-2022-4-38-122-129.
7. Стаценко Е.С., Штарберг М.А., Бородин Е.А. Галеты повышенной пищевой ценности с соевым белковым продуктом // Техника и технология пищевых производств. 2023. № 3. С. 513–524. doi: 10.21603/2074-9414-2023-3-2454.
8. Мельникова Е.В. Оптимизация технологических па-

раметров производства галет с папоротниковой пастой // Вестник КрасГАУ. 2015. № 10. С. 89–98.

9. Использование нетрадиционного растительного сырья в технологии бездрожжевых галет / Филина Д.К. [и др.] // Индустрия питания / Food Industry. 2024. № 1. С. 26–33. doi: 10.29141/2500-1922-2024-9-1-3.

10. Карабаева М.Э., Колотова Н.А. Разработка и исследование качественных характеристик ржаных галет // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2025. № 3 (92). С. 80-85

11. Ларионов Г.А., Терентьева М.Г., Рындин Я.А. Применение кедровой муки при производстве галет // Духовные основы отношений человек – природа: материалы Всероссийской (Национальной) научно-практической конференции (с международным участием). Чебоксары, 2024. С. 127–131.

12. Функциональные продукты питания из дальневосточных голодурий / Позднякова Ю.М. [и др.] // Пищевая промышленность. 2017. № 12. С. 17–21.

13. Оценка минерального состава мучных изделий функционального назначения / Родионова Н.С. [и др.] // Пищевая промышленность. 2019. № 12. С. 76–80.

14. Мельникова Е.В. Разработка теоретической модели совершенствования технологии получения хлеба, галет и сахарного печенья с использованием полуфабрикатов из орляка обыкновенного (*Pteridium aquilinum*) // Вестник КрасГАУ. 2016. № 2. С. 106–112.

15. Разработка технологии галет с использованием пектинового концентрата и цельнозерновой муки из злаков / Жарилкасынова Ж.А. [и др.] // Вестник Алматинского технологического университета. 2024. № 2. С. 70–77.

16. Гуляева А.Н., Воронина М.С. Оптимизация рецептуры галет с добавлением экстрадированной кукурузно-овощной муки // Рационы питания населения. Фудомика. Качество и безопасность пищевой и кулинарной продукции. Технологии сбережения здоровья: сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). Москва, 2025. С. 118–123.

Информация об авторах

А. С. Захарова – кандидат технических наук, ст. науч. сотр. ЦКИ «АлтайБиоЛакт» Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова.

С. И. Конева – кандидат технических наук, ст. науч. сотр. ЦКИ «АлтайБиоЛакт», доцент кафедры «Технология хранения и переработки зерна» Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова.

REFERENCES

1. Khodyreva Z.R. & Vaitanis M.A. & Shchetinina E.M. & Vyun O.G. & Vrzhesinskaya O.A. (2025). Evaluation of the quality indicators of gluten-free flour confectionery products intended for dietary nutrition. *Voprosy pitaniya*. (No. 2, Vol. 94). 97-105. (In Russ.). doi: 10.33029/0042-8833-2025-94-2-97-105.

2. Velichko D.S. & Dubtsov G.G. (2015). Micro-nutrient-enriched biscuits for athletes' nutrition. *Nutrition Issues*. (No. S3, Vol. 84), 17. (In Russ.).

3. Reznichenko I.Yu. & Egushova E.A. & Zakharenko M.A. (2023). Development and Research of the Qualitative Characteristics of Specialized Galettes. *Agricultural Science*. (No. 9). 179-184. (In Russ.).

4. Tkach M.V. Specialized biscuits for individuals with a chicken protein allergy, including for geriatric nutrition / ed. by E.A. Pyanikova // Problems of identification, quality and competitiveness of consumer goods.: materials of the V International

Conference in the field of commodity science and goods examination. 2017. P. 309-311. (In Russ.).

5. Egorova S.V. & Slavyansky A.A. & Postnikova T.A. & Ustinova L.V. & Rostegayev R.S. (2020). Production of high-protein biscuits for people with increased physical activity. *Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies*. (No. 4 (86), Vol. 82). 95-101. (In Russ.).

6. Sozaeva D.R. (2022). Development of technology for the production of biscuits enriched with dietary fiber. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov*. (No. 4 (38)). 122-129. (In Russ.). doi: 10.55196/2411-3492-2022-4-38-122-129.

7. Statsenko E.S. & Shtarberg M.A. & Borodin E.A. (2023). High-nutritional-value biscuits with soy protein product. *Food Processing: Techniques and Technology*. (No. 3). 513-524. (In Russ.). doi: 10.21603/2074-9414-2023-3-2454.

8. Melnikova E.V. (2015). Optimization of technological parameters for the production of biscuits with fern paste. *Vestnik KrasGAU*. (No. 10), 89-98. (In Russ.).

9. Filina D.K. & Novikova Yu.D. & Akhmetzhanov I.A. & Nepovinnikh N.V. (2024). Use of non-traditional plant raw materials in the technology of yeast-free biscuits. *Food Industry*. (№1). 26-33. (In Russ.). doi: 10.29141/2500-1922-2024-9-1-3.

10. Karabaeva M.E. & Kolotova N.A. (2025). Development and research of the quality characteristics of rye biscuits. *Technology and commodity science of innovative food products*. (№ 3 (92)). 80-85. (In Russ.).

11. Larionov G.A. & Terentyeva M.G. & Ryndin Ya.A. Application of cedar flour in the production of biscuits // Spiritual foundations of human-nature relations: materials of the All-Russian (National) scientific and practical conference (with international participation). *Cheboksary*, 2024. P. 127-131. (In Russ.).

12. Pozdnyakova Yu.M. & Pivnenko T.N. & Pertseva A.D. & Kovalev N.N. (2017). Functional food products from Far Eastern holothurians. *Food Industry*. (No. 12). 17-21. (In Russ.).

13. Rodionova N.S. & Popov E.S. & Matveev D.I. & Proshina M.N. & Dyakov A.A. (2019). Evaluation of the mineral composition of functional flour products. *Food Industry*. (No. 12). 76-80. (In Russ.).

14. Melnikova E.V. (2016). Development of a theoretical model for improving the technology of producing bread, biscuits, and sugar cookies using semi-finished products from the common bracken (*Pteridium aquilinum*). *Vestnik KrasGAU*. (No. 2). 106-112. (In Russ.).

15. Zharylkasynova Zh.A. & Iskakova G.K. & Baiysbayeva M.P. & Batyrbayeva N.B. (2024). Development of the technology of biscuits using pectin concentrate and whole grain flour from cereals. *Bulletin of the Almaty Technological University*. (No. 2). 70-77. (In Russ.).

16. Gulyaeva A.N., Voronina M.S. Optimization of the Recipe for Galettes with the Addition of Extruded Corn-Vegetable Flour // Population Nutrition Rations. *Foodomics. Quality and Safety of Food and Culinary Products. Health-Saving Technologies: Collection of Scientific Papers of the All-Russian Scientific and Practical Conference (with International Participation)*. Moscow, 2025. P. 118-123.

Information about the authors

A.S. Zakharova - Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher AltaiBioLact Central Research Institute, Polzunov Altai State Technical University.

S.I. Koneva - Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher AltaiBioLact Central Research Institute, Associate Professor of the Department of Grain Storage and Processing Technology, Polzunov Altai State Technical University.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 07 октября 2025; одобрена после рецензирования 24 февраля 2026; принята к публикации 16 марта 2026.

The article was received by the editorial board on 07 Oct 2025; approved after editing on 24 Feb 2026; accepted for publication on 16 Mart 2026.