

Научная статья

УДК 664.64:641.56

DOI: 10.55196/2411-3492-2026-1-51-125-133

## Разработка рецептуры высокобелкового хлеба для спортивного питания

Марина Хабаловна Кодзокова<sup>✉1</sup>, Жанна Мухамедовна Кунашева<sup>2</sup>,  
Аделина Артуровна Догузова<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова, проспект  
Ленина, 1в, Нальчик, Россия, 360030]

<sup>3</sup>Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический  
университет), улица Николаева, 44, Владикавказ, Россия, 362021

<sup>✉1</sup>marina.v08@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4183-5472>

<sup>2</sup>jaklin277@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0001-0830-0441>

<sup>3</sup>Jck25dz@gmail.com

**Аннотация.** Хлеб – один из ключевых продуктов повседневного рациона. Обобщение этого повседневного массового продукта питания эссенциальными нутриентами соответствует стратегии здорового питания. Активное развитие спорта рассматривается как фундамент формирования здорового общества, в связи с чем государство реализует меры по вовлечению молодёжи в физическую культуру. При этом не менее значимым становится качество питания спортсменов – их рацион должен включать продукты с заранее заданными характеристиками и улучшенным составом. Целью научного исследования являлась разработка рецептуры хлеба «Чемпион» из пшеничной муки I-го сорта с повышенной пищевой ценностью. Основная задача, решаемая для достижения поставленной цели – выбор нового рецептурного ингредиента для производства хлеба из пшеничной муки I-го сорта, входящего в группу продуктов спортивного питания. Объектами исследования являлись: пшеничная мука I-го сорта, белковая добавка в виде порошкообразного полуфабриката из спаржевой фасоли сорта «Кидни», контрольный образец хлеба из муки пшеничной I-го сорта, выработанный по унифицированной рецептуре, серия опытных образцов хлеба с варьирующей дозировкой белковой добавки в виде порошкообразного полуфабриката из спаржевой фасоли сорта «Кидни». Экспериментально установлена технологическая эффективность применения в рецептуре пшеничного хлеба I-го сорта белковой добавки в виде порошкообразного полуфабриката из спаржевой фасоли сорта «Кидни». В ходе работы было выявлено, что концентрация порошкообразного полуфабриката из спаржевой фасоли сорта «Кидни» в количестве 15% от массы муки пшеничной является наиболее эффективной, что позволяет добиться мультипликативного эффекта. Выявлена положительная динамика органолептических и физико-химических показателей качества разработанного продукта, обогащённого незаменимыми аминокислотами, нерастворимыми полисахаридами и комплексом макро- и микроэлементов.

**Ключевые слова:** белковая добавка в виде порошкообразного полуфабриката, спаржевая фасоль, спортивное питание, хлебобулочные изделия, биохимический состав, оптимальная дозировка, показатели качества, пищевая ценность

**Для цитирования:** Кодзокова М. Х., Кунашева Ж. М., Догузова А. А. Разработка рецептуры высокобелкового хлеба для спортивного питания // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2026. № 1(51). С. 125–133. DOI: 10.55196/2411-3492-2026-1-51-125-133

Original article

## Development of a high-protein bread recipe for sports nutrition

Marina Kh. Kodzokova<sup>✉1</sup>, Zhanna M. Kunasheva<sup>2</sup>, Adelina A. Doguzova<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Kabardino-Balkarian State Agricultural University named after V.M. Kokov, 1v Lenin Avenue, Nalchik, Russia, 360030

<sup>2</sup>North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 44 Nikolaeva Street, Vladikavkaz, Russia, 362021

<sup>✉1</sup>marina.v08@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4183-5472>

<sup>2</sup>jaklin277@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0001-0830-0441>

<sup>3</sup>Jck25dz@gmail.com

**Abstract.** Bread is one of the key products in the daily diet. The fortification of this everyday mass-consumed food product with essential nutrients aligns with the strategy of healthy eating. The active development of sports is seen as a foundation for building a healthy society; therefore, the state is implementing measures to engage young people in physical culture. At the same time, the quality of athletes' nutrition becomes increasingly significant: their diet should include products with predetermined characteristics and an improved composition. The aim of the scientific research was to develop a formulation for "Champion" bread made from first-grade wheat flour with enhanced nutritional value. The main task to achieve this goal was the selection of a new recipe ingredient for the production of bread from first-grade wheat flour intended for the sports nutrition product group. The objects of the study were: first-grade wheat flour, a protein supplement in the form of a powdered semi-finished product from "Kidney" variety green beans, a control sample of bread made from first-grade wheat flour according to a unified recipe, and a series of experimental bread samples with varying dosages of the protein supplement in the form of a powdered semi-finished product from "Kidney" variety green beans. The technological effectiveness of using the protein supplement in the form of a powdered semi-finished product from "Kidney" variety green beans in the formulation of first-grade wheat bread was experimentally established. During the work, it was found that a concentration of the powdered semi-finished product from "Kidney" variety green beans at 15% of the wheat flour weight is the most effective, allowing for a multiplicative effect. A positive trend was identified in the organoleptic and physico-chemical quality indicators of the developed product, which is enriched with essential amino acids, insoluble polysaccharides, and a complex of macro- and microelements.

**Keywords:** protein supplement in the form of a semi-finished powder, green beans, sports nutrition, bakery products, biochemical composition, optimal dosage, quality indicators, nutritional value

**For citation:** Kodzokova M.Kh., Kunasheva Zh.M., Doguzova A.A. Development of a high-protein bread recipe for sports nutrition. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov.* 2026;1(51):125–133. (In Russ.). DOI: 10.55196/2411-3492-2026-1-51-125-133

**Введение.** Питание современного человека невозможно представить без полноценного поступления протеинов, так как именно эти сложные органические соединения выступают фундаментом для построения клеточных структур и обеспечения жизнедеятельности. Практически каждый физиологический процесс, от сокращения мышц до передачи нервных импульсов, зависит от наличия белковых молекул. Более того, все без исключения ферментативные системы, катализирующие биохимические реакции, имеют исключи-

тельно белковую природу. Попадая в пищеварительный тракт, протеины проходят многоступенчатый гидролиз, в результате которого распадаются до аминокислот. Эти низкомолекулярные соединения, всасываясь через стенки кишечника в кровеносное русло, становятся тем ценнейшим строительным материалом, без которого невозможны регенерация тканей, синтез гормонов и поддержание иммунитета. Конечным продуктом расщепления белков являются аминокислоты, которые усваиваются организмом в процессе

всасывания в кровь. Кроме того, следует отметить и то, что внутри клеток органов и тканей из аминокислот происходит синтез специфических белков, необходимых для организма человека [1]. Особенно в белковом питании с широким спектром аминокислот нуждаются люди, занимающиеся спортом и имеющие большие физические нагрузки.

Занятие спортом сопряжено с продолжительными нагрузками физического характера наряду с адаптацией к непростым природно-климатическим условиям, влекущим за собой стрессовые ситуации. Оптимизация процесса тренировки предусматривает правильный подбор рациона спортивного питания с целью восполнения комплекса затрат и баланса влаги организма [2].

Научные изыскания последних лет доказывают необходимость расширения ассортимента продуктов спортивного питания. Эта задача может быть решена за счет применения нетипичных рецептурных компонентов из растительного сырья в технологии хлебопечения. Такая практика открывает возможности для создания продуктов с улучшенными характеристиками пищевой и биологической ценности [3].

В качестве одного из наиболее эффективных, физиологически обоснованных и экономически доступных способов повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий является их обогащение белковыми веществами растительного происхождения. Продукты, обогащенные белковыми добавками, обеспечивают организм необходимыми питательными веществами и способствуют удовлетворению суточной физиологической потребности в них человека.

**Цель исследования** – разработка рецептуры хлеба «Чемпион» из пшеничной муки I-го сорта с повышенной пищевой ценностью.

**Материалы, методы и объекты исследования.** В качестве объектов исследования были выбраны продукты переработки бобовых культур, а именно белковая добавка в виде порошкообразного полуфабриката, полученная из кустовой спаржевой фасоли сорта «Кидни» с повышенным содержанием и широким спектром аминокислот, в том числе незаменимых; хлеб из пшеничной муки I-го сорта, выработанный по унифицированной

технологии; хлеб с внесением белкового обогатителя из спаржевой фасоли сорта «Кидни» в количестве 15% от массы пшеничной муки I-го сорта.

Массовую долю белковых веществ в порошкообразном полуфабрикате из спаржевой фасоли сорта «Кидни» и в готовых изделиях определяли по методу Кьельдаля, аминокислот – методом Лоури [4]. Органолептические и физико-химические показатели качества белкового порошкообразного полуфабриката из спаржевой фасоли определяли по общепринятым методикам [5]. Физико-химические показатели качества хлеба устанавливали в соответствии с методиками, описанными в научной литературе [6]. Химический состав хлеба из пшеничной муки I-го с внесением 15%-го порошкообразного полуфабриката из кустовой спаржевой фасоли сорта «Кидни» определяли по соответствующим методикам [5, 7].

**Результаты исследования.** Для исследования была выбрана кустовая спаржевая фасоль сорта «Кидни», которая не имеет ограничения по региону возделывания, поэтому может быть районирована на территории Северного Кавказа и, в частности, в Кабардино-Балкарской Республике, ввиду чего является привлекательным сырьем для выработки белковых добавок [8]. Органолептические и физико-химические показатели качества белковой добавки в виде порошкообразного полуфабриката, выработанной из спаржевой фасоли сорта «Кидни», представлены в таблице 1.

**Таблица 1.** Органолептические и физико-химические показатели качества добавки в виде порошкообразного полуфабриката из спаржевой фасоли сорта «Кидни»

**Table 1.** Organoleptic and physicochemical quality indicators of the additive in the form of a powdered semi-finished product from Kidney asparagus beans

Показатель	Характеристика показателя	
Цвет семян	Красный	
Запах	Свойственный фасоли	
Вкус	Специфический, свойственный фасоли	
Влажность, %	10,9	11,6
Крупность помола, %	1,4	1,7

В рамках обоснования эффективности использования высокобелковой добавки как фактора, влияющего на итоговые характеристики готовой продукции, был проведён анализ содержания белковых соединений и аминокислотного состава в пересчёте на 100 г продукта (табл. 2).

**Таблица 2.** Содержание белка и аминокислот добавки в виде порошкообразного полуфабриката из спаржевой фасоли сорта «Кидни» на 100 г продукта [6]

**Table 2.** Protein and amino acid content of the supplement in the form of a powdered semi-finished product from Kidney asparagus beans per 100 g of product [6]

Показатель	Белковый порошкообразный полуфабрикат из спаржевой фасоли сорта «Кидни»
Белок, %	27,1
Незаменимые аминокислоты, мг	8640
Валин	1513
Изолейцин	1602
Лейцин	1823
Лизин	1645
Метионин	296
Треонин	995
Триптофан	307
Фенилаланин	1230
Заменимые аминокислоты, мг	1477
Аланин	943
Аргинин	1218
Аспаргиновая кислота	2657
Гистидин	881
Глицин	949
Глутаминовая кислота	3322
Пролин	1727
Серин	1386
Тирозин	785
Цистин	2263

Представленные в таблице 2 результаты исследования демонстрируют, что добавка в виде порошкообразного полуфабриката, полученная из спаржевой фасоли сорта «Кидни», является ценным высокобелковым продуктом

с высоким содержанием незаменимых аминокислот и может быть использована в качестве дополнительного рецептурного ингредиента при производстве пшеничного хлеба. Это позволит решить актуальную задачу создания продуктов нового поколения, направленных на повышение пищевой и биологической ценности хлебобулочных изделий [9].

В ходе усовершенствования технологии хлеба из пшеничной муки I-го сорта разработана рецептура хлеба «Чемпион» с внесением добавки в виде порошкообразного полуфабриката из спаржевой фасоли сорта «Кидни» в количестве 15%. В качестве контрольного образца выбрана унифицированная рецептура хлеба из пшеничной муки I-го сорта, приготовленного безопасным способом [6]. Рецептура и режимы приготовления теста из пшеничной муки I-го сорта [10] с внесением порошкообразного полуфабриката из спаржевой фасоли сорта «Кидни» приведены в таблице 3.

**Таблица 3.** Рецептура и режимы приготовления теста из пшеничной муки I-го сорта с внесением порошкообразного полуфабриката из спаржевой фасоли сорта «Кидни»

**Table 3.** Recipe and modes for preparing dough from first-grade wheat flour with the addition of powdered semi-finished product from Kidney asparagus beans

Сырьё и показатели	Варианты приготовления теста	
	контрольный образец	хлеб «Чемпион»
Пшеничная мука, кг	100,0	85,0
Белковая добавка, кг	0,0	15,0
Прессованные дрожжи, кг	2,5	
Поваренная соль, кг	1,5	
Вода, л	по расчету	
Влажность теста, %	44,5	
Температура начальная, °С	32	
Кислотность конечная, град.	4,0–4,5	4,5–5,0
Продолжительность брожения, мин.	120–125	150–160
Продолжительность расстойки, мин.	45–60	60–80
Продолжительность выпечки, мин.	20–25	

Физико-химические показатели качества исследуемых образцов приведены в таблице 4.

**Таблица 4.** Физико-химические показатели качества хлеба из пшеничной муки I-го сорта с порошкообразным полуфабрикатом из спаржевой фасоли сорта «Кидни»

**Table 4.** Physicochemical quality indicators of bread made from first-grade wheat flour with a powdered semi-finished product made from Kidney asparagus beans

Физико-химические показатели качества	Контрольный образец	Хлеб «Чемпион»
Пористость мякиша, %	72	70
Удельный объём, см <sup>3</sup> /100 г	264,3	251,1
Влажность, %	41,5	42,7
Кислотность, град.	3,5	4,3

Из данных таблицы 4 видно, что пористость мякиша и удельный объём у контрольного образца выше, чем у хлеба «Чемпион» из пшеничной муки I-го сорта с внесением порошкообразного полуфабриката из спаржевой фасоли сорта «Кидни» в количестве 15%. Так, удельный объём у хлеба, приготовленного с порошкообразным полуфабрикатом, снизился на 5%, пористость мякиша – на 3% в сравнении с контрольным образцом. Влажность мякиша возросла в хлебе «Чемпион» на 2,9 %, а кислотность – на 0,8 град.

Сравнительная характеристика содержания в контрольном и опытном образцах белка, незаменимых аминокислот, макро- и микроэлементов в пересчете на 100 г готовых изделий представлена в таблице 5.

Из представленных в таблице 5 данных видно, что контрольный образец хлебобулочного изделия по содержанию белка, незаменимых аминокислот и минеральных веществ уступает опытному образцу, выработанному с использованием порошкообразного полуфабриката, полученного из спаржевой фасоли сорта «Кидни». Так, содержание белка в хлебе «Чемпион» по сравнению с контролем увеличилось на 50%, золы – на 33%, пищевых волокон – в 2,1 раза. Использование белкового порошкообразного полуфабриката в рецептуре пшеничного хлеба из пшеничной муки I-го сорта привело к снижению массовой

доли жира на 12%, усваиваемых углеводов – на 24%, энергетической ценности изделия – на 13%. Данные по аминокислотному скору, а также биологическая ценность хлеба из муки I-го сорта с внесением 15%-го порошкообразного полуфабриката из спаржевой фасоли сорта «Кидни» приведены в таблице 6.

**Таблица 5.** Сравнительная характеристика содержания питательных веществ в хлебе из пшеничной муки I-го сорта с 15%-ным порошкообразным полуфабрикатом из спаржевой фасоли сорта «Кидни» на 100 г продукта

**Table 5.** Comparative characteristics of the nutrient content in bread made from first-grade wheat flour with 15% powdered semi-finished product from Kidney asparagus beans per 100 g of product

Показатель	Контрольный образец	Хлеб «Чемпион»
Белок, г	8,2	12,3
Незаменимые аминокислоты, мг		
валин	381,43	513,75
изолейцин	402,51	426,25
лейцин	609,24	823,22
лизин	209,69	451,21
метионин с цистином	275,01	6383,80
треонин	245,50	309,24
триптофан	90,02	139,66
фенилаланин с тирозином	542,51	795,15
Жир, г	0,9	0,8
Углеводы, г:		
сахара	0,22	0,31
крахмал	48,4	36,8
пищевые волокна	0,17	0,36
Зола, г	1,62	2,16
Макроэлементы, мг		
калий	138	272
кальций	22	33
магний	35	38
натрий	425	422
сера	61	68
фосфор	93	124
Микроэлементы, мкг		
железо	1613	1972
марганец	894	972
медь	139	185
цинк	766	925
Энергетическая ценность, кКал	235	205

**Таблица 6.** Коэффициент различий по аминокислотному скору, а также биологическая ценность хлеба из муки I-го сорта с внесением 15% порошкообразного полуфабриката  
**Table 6.** Coefficient of differences in amino acid score, as well as the biological value of bread made from first-grade flour with the addition of 15% of powdered semi-finished product

Незаменимые аминокислоты	Контроль		Хлеб «Чемпион»	
	%	$A_i - A_{min}$	%	$A_i - A_{min}$
Валин	95,48	47,97	100,81	24,69
Изолейцин	125,63	78,12	104,43	28,32
Лейцин	109,12	61,61	115,83	39,72
Лизин	47,51	0,00	80,79	4,68
Метионин с цистином	98,3	50,79	107,53	31,42
Треонин	76,63	29,12	76,11	0,00
Триптофан	111,81	64,30	137,44	61,33
Фенилаланин с тирозином	113,1	65,59	130,60	54,49
$\Sigma(A_i - A_{min})$	–	397,5	–	244,65
КРАС	–	49,69	–	30,58
БЦ	–	50,31	–	69,42

Согласно результатам, полученным расчетно-экспериментальным методом, введение 15%-го порошкообразного полуфабриката из спаржевой фасоли сорта «Кидни» в рецептуру пшеничного хлеба позволяет повысить его биологическую ценность относительно контрольного образца.

При обогащении хлебобулочного изделия белковым порошкообразным полуфабрикатом на основе спаржевой фасоли сорта «Кидни» наблюдается разнонаправленная динамика: показатель сора треонина снижается, тогда как скор лизина возрастает практически в два раза.

Образец обогащенного продукта массой 200 г покрывает суточную потребность организма человека в протеинах на 24%, в легкоусвояемых углеводах – на 21%. Отмечается также положительная динамика в обеспечении организма минеральными веществами и пищевыми волокнами 18 и 6% соответственно от физиологической нормы потребления.

Пищевая ценность хлебобулочных изделий из пшеницы складывается не только из энергетической и нутриентной составляющей, но также из степени усвояемости продукта. Как отмечается в научной литературе, переваримость протеинов бобовых культур зачастую ниже, чем белковых компонентов злаков [11]. В связи с этим актуальным представляется оценка протеолитической доступности хлеба «Чемпион», изготовленного с

частичной заменой пшеничной муки I-го сорта на 15% порошкообразного полуфабриката из спаржевой фасоли. Уровень переваримости данного продукта оценивался по интенсивности ферментативного гидролиза белковых фракций мякиша под действием пищеварительных ферментов. Полученные показатели позволяют прогнозировать степень ассимиляции белка в организме человека [12].

Результаты исследования определение переваримости белков мякиша контрольной и опытных проб обобщены в таблице 7.

**Таблица 7.** Переваримость белков мякиша хлеба  
**Table 7.** Digestibility of bread crumb proteins

Показатель	Контроль		Хлеб «Чемпион»	
	до	после	до	после
Количество белка до и после ферментации, мг/мл	0,524	0,120	0,599	0,166
Переваримость, %	77,3		72,4	

Использование порошкообразного полуфабриката, полученного из кустовой спаржевой фасоли сорта «Кидни», в количестве 15% от массы муки в рецептуре способствует накоплению остаточного протеина в опытных образцах, что сопровождается закономерным снижением степени его переваримости.

**Выводы.** 1. Пищевая добавка в виде порошкообразного полуфабриката из кустовой спаржевой фасоли сорта «Кидни» является ценным источником белков, пищевых волокон, минеральных соединений и витаминов.

2. Разработана рецептура хлеба из пшеничной муки I-го сорта с внесением 15% белкового порошкообразного полуфабриката из кустовой спаржевой фасоли сорта «Кидни». Рецептура соответствует всем требованиям безопасности, установленным СанПиН 2.3/2.4.3590-20 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов».

3. Использование белкового порошкообразного полуфабриката из кустовой спаржевой

фасоли сорта «Кидни» позволяет обогатить хлебобулочное изделие комплексом нутриентов. В результате внесения порошкообразного полуфабриката на основе спаржевой фасоли сорта «Кидни» в рецептуру хлеба из пшеничной муки I-го сорта зафиксировано повышение содержания незаменимых аминокислот. Данный фактор обуславливает повышение биологической ценности нового сорта «Чемпион». Изделие характеризуется по сравнению с контролем повышенным содержанием пищевых волокон, минеральных веществ и витаминов.

4. Разработанный продукт может быть включен в рацион лиц, испытывающих интенсивные физические нагрузки.

### Список литературы

1. Атрощенко Е. А. Ферментные препараты, используемые в технологии хлебопечения // Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Краснодар, 2018. С. 481–484. EDN: XMPZWX
2. Применение высокобелкового сырья в рецептуре хлеба, рекомендованного для спортивного питания / М. В. Яковлева [и др.] // Вестник Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления. 2025. № 4(99). С. 15–25. DOI: 10.53980/24131997\_2025\_4\_15. EDN: OLWZOP
3. Бабухадия К. Р., Буцик И. А. Обогащение хлебобулочных изделий с использованием природных источников биологически активных веществ // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития: материалы всероссийской научно-практической конференции. Благовещенск, 2021. Ч. 1. С. 313–319. EDN: CCJSKN
4. Практикум по технологии хлеба, кондитерских и макаронных изделий: технология хлебобулочных изделий / Л. П. Пашенко [и др.]. Москва: КолосС, 2006. 215 с. ISBN 5-9532-0331-4
5. Практикум по технологии отрасли (технология хлебобулочных изделий): учебное пособие для вузов / Е. И. Пономарева [и др.]. Санкт-Петербург: Лань, 2025. 316 с. ISBN 978-5-507-50490-9
6. Ауэрман Л. Я. Технология хлебопекарного производства: учебник / Под общ. ред. Л. И. Пучковой. Санкт-Петербург: Профессия, 2003. 416 с. ISBN 5-93913-032-1
7. Тутельян В. А. Химический состав и калорийность российских пищевых продуктов. Москва: ДеЛи плюс, 2012. 283 с. ISBN: 978-5-905170-20-1
8. Биохимия зернобобовых и крупяных культур: монография / Н. Е. Павловская [и др.]. Орел: Изд-во Орел ГАУ, 2010. 299 с. ISBN 978-5-93382-158-8
9. Батурина Н. А., Музалевская Р. С., Пашкевич Л. А. Потребительские свойства и пищевая ценность пшеничного хлеба с добавками муки бобовых культур // Вестник ОрёлГИЭТ. 2013. № 1(23). С. 153–159. EDN: SGXAWP
10. Ершов П. С., Лубчук И. А. Сборник рецептов на хлеб и хлебобулочные изделия. Санкт-Петербург: Профикс, 2007. 207 с. ISBN 978-5-903039-23-4
11. Горбачев М. Г. Разработка технологии порошковых специализированных пищевых продуктов для коррекции белковоэнергетического дефицита: автореф. дис. ... канд. тех. наук. Москва, 2013. 26 с. EDN: ZOSLDD
12. Алтухова О. А., Пьяникова Э. А., Евдокимова О. В. Исследование влияния пищевых добавок из растительного сырья на физико-химические показатели качества хлеба // Проблемы и перспективы развития России: Молодежный взгляд в будущее: материалы Всероссийской научной конференции. Курск, 2018. Т. 3. С. 113–119. EDN: VLPQTP

### References

1. Atroshchenko E.A. Enzyme preparations used in bakery technology. *Sovremennye aspekty proizvodstva i pererabotki sel'skhozajstvennoj produkcii: materialy nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh* [Modern aspects of production and processing of agricultural products: Proceedings of the

scientific and practical conference of students, graduate students, and young scientists]. Krasnodar, 2018. Pp. 481–484. (In Russ.). EDN: XMPZWX

2. Yakovleva M.V. [et al.] High-protein raw materials in bread formulation recommended for sports nutrition. *East Siberia State University of Technology and Management*. 2025;4(99):15–25. (In Russ.). DOI: 10.53980/24131997\_2025\_4\_15. EDN: OLWZOP

3. Babuhadiya K.R., Bucik I.A. *Obogashchenie hlebobulochnykh izdelij s ispol'zovaniem prirodnykh istochnikov biologicheskii aktivnykh veshchestv. Agropromyshlennyj kompleks: problemy i perspektivy razvitiya: materialy vserossijskoj nauchno-prakticheskoi konferencii*. [Enrichment of bakery products using natural sources of biologically active substances. Agro-industrial complex: problems and development prospects: materials of the all-Russian scientific and practical conference]. Blagoveshchensk, 2021. Vol. 1. Pp. 313–319. (In Russ.). EDN: CCJSKN

4. Pashchenko L.P. [et al.]. *Praktikum po tekhnologii hleba, konditerskikh i makaronnykh izdelij: tekhnologiya hlebobulochnykh izdelij* [Workshop on the technology of bread, confectionery and pasta products: technology of bakery products]. Moscow: KolosS, 2006. 215 p. ISBN 5-9532-0331-4. (In Russ.)

5. Ponomareva E.I. [et al.]. *Praktikum po tekhnologii otrasli (tekhnologiya khlebobulochnykh izdelij): uchebnoye posobiye dlya vuzov*. [Workshop on industry technology (bakery technology): Textbook for universities]. Saint Petersburg: Lan, 2025. 316 p. ISBN 978-5-507-50490-9. (In Russ.)

6. Auerman L.Ya. *Tekhnologiya hlebopekarnogo proizvodstva: uchebnik / Pod obshch. red. L.I. Puchkovo* [Technology of bakery production: Textbook] / Under the general editorship of L.I. Puchkova]. Saint Petersburg: Profession, 2003. 416 p. ISBN 5-93913-032-1. (In Russ.)

7. Tutelyan V.A. *Khimicheskii sostav i kaloriynost rossiyskikh pishchevykh produktov* [Chemical composition and caloric content of Russian food products]. Moscow: DeLi plus, 2012. 283 p. ISBN: 978-5-905170-20-1. (In Russ.)

8. Pavlovskaya N.E. [et al.]. *Biohimiya zernobobovykh i krupyanykh kul'tur: monografiya* [Biochemistry of grain legumes and cereal crops: monograph]. Orel: Izd-vo Orel GAU, 2010. 299 p. ISBN 978-5-93382-158-8. (In Russ.)

9. Baturina N.A., Muzalevskaya R.S., Pashkevich L.A. Consumer properties and food value of white bread with legumes flour additives. *OrelSIET bulletin*. 2013;1(23):153–159. (In Russ.). EDN: SGXAWP

10. Ershov P.S., Lubchuk I.A. *Sbornik retseptur na khleb i khlebobulochnyye izdeliya* [Collection of Recipes for Bread and Bakery Products]. Saint Petersburg: Profiks, 2007. 207 p. (In Russ.). ISBN 978-5-903039-23-4

11. Gorbachev M.G. *Razrabotka tekhnologii poroshkovykh specializirovannykh pishchevykh produktov dlya korrektsii belkovoenergeticheskogo deficita: avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk* [Development of technology for powdered specialized food products for the correction of protein-energy deficiency: Abstract of Cand. Sci. (Tech.) thesis]. Moscow, 2013. 26 p. (In Russ.). EDN: ZOSLDD

12. Altukhova O.A., P'yanikova E.A., Evdokimova O.V. Studies of the influence of food additives from plant raw materials on the physicochemical quality indicators of bread. *Problemy i perspektivy razvitiya Rossii: Molodezhnyy vzglyad v budushchee: materialy Vserossijskoj nauchnoy konferencii* [Problems and Prospects of Development of Russia: A Youth Look into the Future: Proceedings of the All-Russian Scientific Conference]. Kursk, 2018. Vol. 3. Pp. 113–119. (In Russ.). EDN: VLPQTP

---

#### Сведения об авторах

**Кодзокова Марина Хабаловна** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии продуктов общественного питания и химии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова», SPIN-код: 5332-0920

**Кунашева Жанна Мухамедовна** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии продуктов общественного питания и химии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова». SPIN-код: 2096-6802

**Догужева Аделина Артуровна** – магистр, направление подготовки 19.04.04 «Технология продукции и организация общественного питания», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)»

---

**Information about the authors**

**Marina Kh. Kodzokova** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Food Technology and Chemistry, Kabardino-Balkarian State Agricultural University named after V.M. Kokov, SPIN code:5332-0920

**Zhanna M. Kunasheva** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Food Technology and Chemistry, Kabardino-Balkarian State Agricultural University named after V.M. Kokov, SPIN code: 2096-6802

**Adelina A. Doguzova** – Master's degree, field of study 19.04.04 "Product Technology and Public Catering Organization", North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University)

---

**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 заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

---

*Статья поступила в редакцию 18.02.2026;  
одобрена после рецензирования 05.03.2026;  
принята к публикации 12.03.2026.*

*The article was submitted 18.02.2026;  
approved after reviewing 05.03.2026;  
accepted for publication 12.03.2026.*