

Научная статья

УДК 664.66.022.39

doi: 10.55196/2411-3492-2023-2-40-138-146

Перспективы включения функциональных продуктов в рацион питания военнослужащих как факторов адаптации организма к экстремальным условиям несения службы

Татьяна Борисовна Цыганова^{✉1}, Рустем Борисович Темираев²,
Мадина Руслановна Цалоева³

¹Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ), Волоколамское шоссе, 11, Москва, Россия, 125080

²Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), ул. Николаева, 44, Владикавказ, Россия, 362021

³Северо-Осетинский государственный университет имени К. Л. Хетагурова, ул. Ватутина, 46, Владикавказ, Россия, 362026

^{✉1}ztatianaz@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1659-9786>

²temiraev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1011-141X>

³mzaloeva@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0003-834>

Аннотация. В статье проведен анализ неблагоприятных факторов, формирующих стереотипы пищевого поведения, количества потребления витаминов и минералов, соразмерного с оптимальным функционированием организма и физической работоспособностью. Анализ включения в повседневный рацион питания лиц, относящихся к IV группе интенсивности труда (военнослужащие), функциональных продуктов. Высокое содержание аминокислот, белков, углеводов, минералов, витаминов и других биологически активных веществ в функциональных продуктах обосновывает целесообразность их включения в рацион питания военнослужащих, деятельность которых связана с экстремальными условиями несения службы. Одним из доступных способов оптимизации рациона является использование порошкообразных премиксов, позволяющих обеспечить равномерность распределения добавок в разнообразных продуктах, имеющих сыпучую консистенцию. Достоверность полученных научных результатов по обогащению витаминно-минеральными комплексами продуктов каждодневного рациона (на примере хлебобулочных изделий) подтверждена экспериментальной проверкой и клиническими испытаниями на базе Клиники лечебного питания ФГБУН «Федеральный исследовательский центр питания и биотехнологий». Применение витаминно-минерального премикса имеет синергетический эффект, поскольку присутствие отдельных микронутриентов усиливает действие других, что повышает эффективность обогащенных продуктов по сравнению с натуральными продуктами, содержащими витамины и минеральные вещества.

Ключевые слова: IV и V группы интенсивности труда (военнослужащие и горнорабочие), рацион питания, витамины, минеральные вещества, витаминно-минеральный премикс

Для цитирования. Цыганова Т. Б., Темираев Р. Б., Цалоева М. Р. Перспективы включения функциональных продуктов в рацион питания военнослужащих как факторов адаптации организма к экстремальным условиям несения службы // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2023. № 2(40). С. 138–146. doi: 10.55196/2411-3492-2023-2-40-138-146

Original article

Prospects for the inclusion of functional foods in the diet of military personnel as a factor in the adaptation of the organism to extreme conditions of service

Tatiana B. Tsyganova^{✉1}, Rustem B. Temiraev², Madina R. Tsaloeva³

¹Russian Biotechnological University, 11 Volokolamskoe Highway, Moscow, Russia, 125080

²North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 44 Nikolaev Street, Vladikavkaz, Russia, 362021

³North Ossetian State University named after K.L. Khetagurov, 46 Vatutina Street, Vladikavkaz, Russia, 362026

^{✉1}ztatianaz@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1659-9786>

²temiraev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1011-141X>

³mzaloeva@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0003-8345-535X>

Abstract. The article analyzes the unfavorable factors that form the stereotypes of eating behavior, the amount of consumption of vitamins and minerals, commensurate with the optimal functioning of the body and physical performance. An analysis was made of the importance of including functional foods in the daily diet of persons belonging to the IV group of labor intensity (military personnel). The high content of amino acids, proteins, carbohydrates, minerals, vitamins and other biologically active substances in functional products justifies the expediency of their inclusion in the diet of military personnel whose activities are associated with extreme conditions of service. One of the available ways to optimize the diet is the use of powdered premixes to ensure uniform distribution of additives in a variety of products that have a loose consistency. The reliability of the obtained scientific results on the enrichment of daily diet products with vitamin-mineral complexes (for example, bakery products) is confirmed by experimental verification and clinical trials at the Clinic for Clinical Nutrition of the Federal State Budgetary Institution of Science "Federal Research Center for Nutrition and Biotechnology". The use of a vitamin-mineral premix has a synergistic effect, since the presence of certain micronutrients enhances the action of others, which increases the effectiveness of fortified products compared to natural products containing vitamins and minerals.

Keywords: IV and V groups of labor intensity (military personnel and miners), functional product, vitamins, minerals, vitamin and mineral premix

For citation. Tsyganova T.B., Temiraev R.B., Tsaloeva M.R. Prospects for the inclusion of functional foods in the diet of military personnel as a factor in the adaptation of the organism to extreme conditions of service. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov.* 2023;2(40):138–146. (In Russ.). doi: 10.55196/2411-3492-2023-2-40-138-146

Введение. Сохранение здоровья населения трудоспособного возраста является основной социально-экономической задачей, одним из важных вопросов формирования здорового образа жизни нации, а также предметом углубленных исследований. Поиск решений по улучшению качества питания с помощью функциональных пищевых продуктов является актуальной и важной задачей, так как болезни пищевого происхождения приводят к снижению работоспособности и продолжительности жизни [1, 2].

Так, по данным Шибановой Н. В., в группе риска по развитию желудочно-кишечных заболеваний находятся представители IV и V группы населения по уровню физической активности (военнослужащие, шахтеры) [3].

В связи с этим наибольший интерес представляют исследования технологии производства продуктов функционального питания, богатых витаминно-минеральными препаратами, и целесообразность включения их в ежедневный рацион, в том числе для лиц, занятых тяжелым физическим трудом, например военнослужащих [4, 5].

Цель исследования – изучить целесообразность включения функциональных продуктов в рацион питания военнослужащих как возможность компенсации дефицита отдельных микронутриентов.

Материалы, методы и объекты исследования. Методологическая база исследований основывалась на знаниях о физиологических потребностях различных групп населения в микронутриентах, обогащение которыми рациона питания целесообразно осуществлять, в первую очередь, без снижения органолептических и других характеристик изделий. В статье проведен анализ общепринятых и специальных методов исследования свойств сырья, полуфабрикатов и готовых изделий. Методами, принятыми в ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», определяли содержание микроэлементов и витаминов в витаминно-минеральном премиксе и обогащенных изделиях. Объектом исследования выступили лица, занимающиеся тяжелым физическим трудом (IV и V группа интенсивности) и находящиеся в экстремальных условиях несения службы (военнослужащие).

Результаты исследований. Реформирование Вооруженных Сил страны и переход на создание подразделений оперативного реагирования обуславливает их комплектование военнослужащими с повышенными показателями здоровья, работоспособности и многофункциональных запасов организма. Служба в армии связана с завышенными физическими и психоэмоциональными нагрузками, следовательно, возрастает необходимость в полноценном по микронутриентам рационе [6].

Организация питания военнослужащих регламентируется Приказом Министра обороны РФ от 21.06.2011 N 888 (ред. от 16.12.2020) «Об утверждении Руководства по продовольственному обеспечению военнослужащих Вооруженных Сил Российской Федерации и некоторых других категорий лиц, а также обеспечению кормами (продуктами) и подстилочными материалами штатных животных воинских частей в мирное время» (Зарегистрировано в Минюсте России 18.08.2011 N 21665)¹.

¹<https://voen-pravo.ru/upload/iblock/052/Prikaz-Ministra-oborony-RF-ot-21.06.2011-N-888.pdf>

Для военнослужащих рациональным считается питание, при котором качественное и количественное соотношение веществ потребляемых продуктов и распределение их по дням соответствует нуждам организма и обеспечивает высокий уровень боеспособности солдат и офицеров².

В настоящее время на снабжении Вооруженных Сил РФ приняты индивидуальные и групповые рационы (сухие пайки), которые предназначены для различных контингентов военнослужащих, действующих в полевых и экстремальных условиях, в том числе в период локальных войн и вооруженных конфликтов, в отрыве от пунктов постоянной дислокации, когда не представляется возможным организовать горячее питание [7]. Виды рационов представлены в таблице 1.

Одним из направлений научных исследований в области общественного питания является оптимизация рациона для людей, которые находятся в экстремальных условиях несения службы. Их ежедневный рацион должен содержать в необходимом количестве белки, жиры, углеводы, витамины и минеральные вещества и соответствовать энергозатратам [8].

Согласно методическим рекомендациям 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации», рекомендованное содержание минеральных веществ в пищевых рационах, предназначенных для всех контингентов военнослужащих по общевойсковому пайку, должно быть не ниже величин, представленных в таблице 2³.

При тяжелых физических нагрузках, а также в экстремальных условиях происходит резкое увеличение потоотделения, что приводит к выводу из организма воды и минералов, а вместе с тем и витаминов, следовательно, к наиболее дефицитным эссенциальным компонентам относятся витамины В₁, В₂, В₃, В₅, В₆, из минеральных элементов – железо, цинк, йод и селен [9].

²<https://scienceforum.ru/2018/article/2018006418>

³https://www.rospotrebnadzor.ru/upload/iblock/789/1.-mr-2.3.1.0253_21-normy-pishchevykh-veshchestv.pdf

³МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 22 июля 2021 г.

Таблица 1. Принятые основные рационы питания военнослужащих
Table 1. Accepted basic diets for military personnel

Рационы питания для военнослужащих		Энергетическая ценность в ккал/сут
Рацион выживания (РВ)	предназначен для включения в состав индивидуальной боевой экипировки военнослужащих с целью поддержания жизнедеятельности и работоспособности организма	1800-2000
Индивидуальный рацион питания (ИРП)	предназначен для различных контингентов военнослужащих, действующих в полевых и экстремальных условиях, в том числе в период локальных войн и вооруженных конфликтов	3400-3700
Рацион питания для мелких команд (РПМК)	предназначен для обеспечения питанием личного состава мелких групп военнослужащих, несущих боевую службу по охране объектов в особых условиях, назначенных в состав караулов	3500-3800
Бортовой аварийный рацион (БАР)	предназначен для питания личного состава кораблей и судов, обеспечения Военно-Морского флота в аварийных условиях, а также при вынужденных задержках в море вдали от баз обеспечения, когда приготовление пищи из основного пайка не представляется возможным	300-400
Рацион для экипажей самолетов и вертолетов на запасных аэродромах	предназначен для военнослужащих, имеющих право на получение питания по норме летного пайка, при посадках на запасных аэродромах, где невозможно приготовление горячей пищи	4300-4500

Таблица 2. Рекомендуемое содержание
витаминов и минеральных веществ в пищевом
рационе военнослужащих

Table 2. Recommended content of minerals
in the diet of military personnel

Витамины и минеральные вещества, мг	Нормы физиологической потребности в микронутриентах для мужчин IV группы физической активности (военнослужащие) в возрасте 18-29 лет, мг/сутки
B ₁	1,5
B ₂	1,8
B ₆	2,0
PP	19
C	70-100
Se (селен)	0,07
Fe (железо)	10
Zn (цинк)	15
I (йод)	0,15
B ₁	1,5

Были рассмотрены перспективы включения функциональных продуктов в рацион

питания IV и V групп интенсивности труда, в том числе и военнослужащих в рамках диссертационного исследования, посвященного выявлению способов улучшения фактического питания людей, занятых тяжелым физическим трудом [10].

Экспериментальные данные были получены в лаборатории кафедры «Технологии индустрии питания, гостиничного бизнеса и сервиса» ФГБОУ ВО «МГУПП», а ныне ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ», и лаборатории витаминов и минеральных веществ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии». Данные по нутриентным показателям в рационе питания военнослужащих были получены в организованном коллективе на базе воинской части, постоянно дислоцированной в г. Москве. Анализ фактического питания военнослужащих был проведен путем случайного отбора и указал на целесообразность использования дополнительного источника микро- и макроэлементов ввиду того, что военнослужащие в среднем рационе питания испытывают недостаток витаминов группы B, PP и минеральных веществ, таких как йод, железо, цинк.

Выявлена зависимость показателей здоровья организма и физической работоспособности от степени насыщенности рациона питания микронутриентами. Определено, что дефицит отдельных компонентов может быть компенсирован за счет использования функциональных изделий, обогащенных витаминно-минеральными препаратами, вводимыми в продукцию в составе премикса.

Исходя из данных исследования, составляющими премикса были выбраны следующие компоненты: витамины В₁, В₂, В₆, РР; минеральные элементы Fe, Zn, I, Se, а в качестве наполнителя резистентный крахмал. Данные представлены в таблице 3.

Таблица 3. Состав премикса для обогащения продуктов питания

Table 3. Composition of the premix for food fortification

Наименование показателя	Значение показателя
Наполнитель, % не более	77,3±0,06
Массовая доля витаминов, г/ 100 г	
Витамин В ₁	0,244±0,04
Витамин В ₂	0,30±0,05
Витамин В ₆	0,33±0,055
Витамин РР	2,88±0,045
Витамин С	19,2±3,0
Массовая доля минералов, г/100 г	
Se	0,009±0,0018
Fe	1,31±0,22
Zn	1,57±0,26
I	0,02±0,004

Для оценки клинической эффективности рационов, включающих функциональные продукты, обогащенные премиксом, витаминно-минеральный комплекс был применен при производстве хлебобулочных изделий, так как в рационе питания лиц, относящихся к IV и V групп интенсивности труда, хлебобулочные изделия занимают значительное место – за счет них покрывается свыше 20% суточной потребности в энергии.

В условиях пищеблока клиники лечебного питания ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» и последующем их включении в диетотерапию Отделения сердечно-сосудистой

патологии полученные данные показали, что введение витаминно-минерального премикса приводит к повышению содержания витаминов в обогащенном продукте. Содержание микроэлементов и витаминов в витаминно-минеральном премиксе, хлебобулочных изделиях и биологических средах определяли методами, принятыми в ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» [11].

В ходе клинических апробаций, проводившихся совместно с медицинскими организациями, использовали методы, принятые в медицинской практике и соответствующие МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации». Результаты представлены в таблице 4¹.

Также была проведена оценка переносимости функционального хлебобулочного продукта для диетического питания. Больные с избыточной массой тела и заболеваниями сердечно-сосудистой системы (ИБС и ГБ) были разделены на две репрезентативные группы по 20 человек: основную и группу сравнения. Все больные в течение 14 дней получали редуцированную по калорийности гипонатриевую диету пониженной калорийности, содержащую 101 г белка, 72,5 г жира и 188 г углеводов с энергетической ценностью 1812 ккал. Пациенты основной группы на фоне диетотерапии дополнительно в течение всего периода исследования получали обогащенные хлебобулочные изделия с премиксом [12].

Исследование было организовано как рандомизированное, параллельное, контролируемое, 50 пациентов с избыточной массой тела и заболеваниями сердечно-сосудистой системы (ИБС и ГБ) в стационарных условиях отделения сердечно-сосудистой патологии были разделены на две репрезентативные группы по 25 человек: основную и группу сравнения. Все пациенты в течение 14 дней получали редуцированную

¹МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» (утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 22 июля 2021 г.)

по калорийности гипонатриевую антиатерогенную диету. Пациенты основной группы исследования на фоне диетотерапии дополнительно в течение всего периода получали хлебобулочный продукт, обогащенный премиксом [13]. Экспериментальные данные

показали, что обогащенное изделие имеет хорошие физико-химические и органолептические свойства, приятный вкус и запах, хорошо переносится, не вызывает при применении аллергических реакций, диспепсии или каких-либо других побочных явлений.

Таблица 4. Рекомендуемое потребление и фактическое содержание микронутриентов в обогащенных и необогащенных хлебобулочных изделиях

Table 4. Recommended intake and actual micronutrient content of fortified and unfortified baked goods

Витамины и мин. в-ва, мг	Нормы физиологической потребности в микронутриентах для мужчин IV группы физической активности (военнослужащие) в возрасте 18-29 лет, мг/сутки	Обогащенные премиксом (при введении премикса в количестве 0,3% от массы муки)		Необогащенные	
		фактическое содержание микронутриентов в изделиях, мг/ 100 г хлеба	покрытие суточной физиологической потребности в микронутриентах, %	фактическое содержание микронутриентов в изделиях, мг/ 100 г хлеба	покрытие суточной физиологической потребности в микронутриентах, %
B ₁	1,5	0,44	29,3%	0,11	7,3%
B ₂	1,8	0,4	22,2%	0,03	1,7%
B ₆	2	0,22	11,0%	0,14	7,0%
PP	19	3,97	20,9%	0,9	4,7%
C	70-100	20	23,5%	-	-
Se (селен)	0,07	0,01	14,3%	-	-
Fe (железо)	10	4,05	40,5%	1,2	12,0%
Zn (цинк)	15	4,13	27,5%	0,7	4,7%
I (йод)	0,15	0,01	6,7%	0,001	0,7%

С включением хлебобулочного изделия у больных с заболеваниями сердечно-сосудистой системы на фоне традиционных медикаментозных мероприятий было отмечено гиполипидемическое действие диетотерапии. При анализе показателей антропометрии в динамике было установлено, что в обеих наблюдаемых группах больных на фоне диетотерапии отмечалась удовлетворительная редукция массы тела, более выраженная у больных основной группы, получающих обогащенные хлебобулочные изделия. Включение разработанного изделия в базисную диету проявлялось более значительным снижением в сыворотке крови уровня общего холестерина, триглицеридов, чем у пациентов группы сравнения [14].

Полученные результаты показали целесообразность разработки продуктов, обога-

щенных витаминно-минеральными препаратами и последующее включение их в ежедневный рацион людей с высокой физической активностью.

В диссертационном исследовании на примере хлебобулочных изделий было экспериментально подтверждено, что введение витаминно-минерального премикса положительно влияет на свойства продукта и качество сырья, не изменяя органолептические характеристики [15].

В ходе проведенных клинических испытаний переносимости обогащенного продукта было доказано, что включение его в базисную диету способствует усилению гиполипидемического действия и благоприятно влияет на деятельность сердечно-сосудистой системы.

Так как в соответствии с установленным порядком функциональными могут считаться

продукты, которые получили подтверждение с точки зрения доказательной медицины, следовательно, полученные хлебобулочные изделия в соответствии с указаниями ГОСТ Р 54059-2010 были отнесены к функциональным продуктам (Классы В1 и В2)¹.

Выводы. 1. Описанная технология производства функциональных хлебобулочных изделий с использованием витаминно-минерального премикса подходит как для людей, занятых тяжелым физическим трудом (IV, V групп физической активности), так и для применения в диетическом питании.

2. Клиническая оценка эффективности рационов, включающих функциональные изделия, обогащенные путем введения вита-

минно-минерального премикса, показала, что они оказывают благоприятное воздействие на антропометрические данные, параметры композиционного состава тела и показатели энергетического обмена.

3. Использование функциональных продуктов, обогащенных витаминно-минеральными препаратами, является важной и социально значимой задачей, так как неблагоприятные факторы внешней среды и недостаток макро- и микро нутриентов в пище приводят к снижению работоспособности и продолжительности жизни. В особенности это актуально для военнослужащих, чья профессиональная деятельность требует как высокой физической, так и психоэмоциональной отдачи.

Список литературы

1. Нутрициология и клиническая диетология: национальное руководство / под ред. В. А. Тутельяна, Д. Б. Никитюка. 2-е изд. Москва: ГЭОТАР-Медиа. 2021. 1008 с.
2. Тутельян В. А., Нечаев А. П., Бальхин М. Г. Пищевые ингредиенты в продуктах питания: от науки к технологиям / под ред. В. А. Тутельяна и др. Москва: МГУПП, 2021. 664 с.
3. Шибанова Н. Ю. Гигиеническая оценка фактического питания шахтеров Кузбасса: дис. ... д-ра мед. наук. Иркутск, 2009. 245 с.
4. Цыганова Т. Б., Классина С. Я. Теория функциональных систем как методологическая основа концепции функционального питания человека // Тюменский медицинский журнал. 2016. Том 18. № 3. С. 3–9.
5. Цыганова Т. Б., Классина С. Я. Системный подход к разработке функциональных хлебобулочных, кондитерских и макаронных изделий // Пищевые ингредиенты и биологически активные добавки в технологиях продуктов питания и парфюмерно-косметических средств: сборник материалов конференции. Москва: МГУПП, 2019. 176 с.
6. Голощاپов О. Д. и др. Комплексный подход к оценке витаминной обеспеченности военнослужащих // Современные технологии исследований в гигиене и экологии: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 2004. С. 43–44.
7. Трофимов С. А. Оптимизация рациона питания военнослужащих по призыву на основе изучения особенностей военного труда: дис. ... канд. мед. наук. Нижний Новгород, 2011. 148 с.
8. Обогащение пищевых продуктов и биологически активные добавки: технология, безопасность и нормативная база / Питер Берри Оттавей (ред.-сост.); пер. с англ. яз. И. С. Горожанкиной. Санкт-Петербург: Профессия, 2010. 309 с.
9. Спиричев В. Б., Шатнюк Л. Н., Позняковский В. М. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Наука и технология; под общ. ред. В. Б. Спиричева. Новосибирск: Сиб. ун-в. изд-во, 2005. 548 с.
10. Цалоева М. Р. Совершенствование технологии функциональных хлебобулочных изделий с витаминно-минеральным премиксом: дис. ... канд. техн. наук. Москва, 2019. 157 с.
11. Цалоева М. Р., Дубцов Г. Г. Направления формирования рациона питания для лиц с интенсивными условиями труда // Тезисы доклада. XIV Всероссийский Конгресс диетологов и нутрициологов с международным участием «Питание и здоровье», Москва, 3-5 декабря 2012. С. 90.

¹ГОСТ Р 52349-2005 Продукты пищевые функциональные.

ГОСТ Р 54059-2010 Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные. Классификации и общие требования.

12. Дубцов Г. Г., Кусова И. У., Цалоева М. Р., Богданов А. Р. Функциональные хлебобулочные изделия, обогащенные витаминами и минеральными веществами, для лиц с высокой физической активностью // Кондитерское и хлебопекарное производство. 2015. № 5. С. 36–38.
13. Цагараева Е. Ф., Цалоева М. Р. Инновационные технологии при производстве функциональных продуктов питания // Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием «Актуальные проблемы экологии и сохранения биоразнообразия России и сопредельных стран», 27-30 апреля 2015, Северо-Осетинский государственный университет имени К. Л. Хетагурова (СОГУ). С. 265–268.
14. Цалоева М. Р., Дубцов Г. Г. Взаимосвязь витаминно-минерального статуса и физической работоспособности лиц V группы интенсивности труда // Пищевая промышленность. 2013. № 2. С. 34–36.
15. Цалоева М. Р. Функциональные хлебобулочные изделия с витаминно-минеральным премиксом // Хлебопродукты. 2018. № 6. С. 48–49.

References

1. *Nutritsiologiya i klinicheskaya diyetologiya: natsional'noye rukovodstvo* [Nutrition and clinical dietology: national guidelines]. Ed. V.A. Tutelyan, D.B. Nikityuk. Moscow: GEOTAR-Media, 2021. 1008 p. (In Russ.)
2. Tutelyan V.A., Nechaev A.P., Balykhin M.G. *Pishchevye ingredienty v produktakh pitaniya: ot nauki k tekhnologiyam* [Food ingredients in foodstuffs: from science to technology]. Ed. V.A. Tutel'yana et al. Moscow: MGUPP, 2021. 664 p. (In Russ.)
3. Shibanova N.Yu. Hygienic assessment of the actual nutrition of miners of Kuzbass: dis. ... doktora meditsinskikh nauk. Irkutsk, 2009. 245 p. (In Russ.)
4. Tsyganova T.B., Klassina S.Ya. The theory of functional systems as a methodological basis of human functional food concept. *Tyumen medical journal*. 2016;18(3):3–9. (In Russ.)
5. Tsyganova T.B., Klassina S.Ya. A systematic approach to the development of functional bakery, confectionery and pasta products. *Pishchevye ingredienty i biologicheski aktivnyye dobavki v tekhnologiyakh produktov pitaniya i parfyumerno-kosmeticheskikh sredstv: sbornik materialov konferentsii* [Food ingredients and biologically active additives in food technology and perfumery and cosmetics: a collection of conference materials]. Moscow: MGUPP, 2019. 176 p. (In Russ.)
6. Goloshchapov O.D. [et al.]. An integrated approach to assessing the vitamin supply of military personnel. *Sovremennyye tekhnologii issledovaniy v gigiyene i ekologii: materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Modern research technologies in hygiene and ecology: materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference]. Saint Petersburg, 2004. Pp. 43-44. (In Russ.)
7. Trofimov S.A. Optimization of the diet of conscripted military personnel based on the study of the characteristics of military labor: dis. ...kand. med. nauk. Nizhny Novgorod, 2011. 148 p. (In Russ.)
8. *Obogashcheniye pishchevykh produktov i biologicheski aktivnyye dobavki: tekhnologiya, bezopasnost' i normativnaya baza / Piter Berri Ottavey (red.-sost.); per. s angl. yaz. I.S. Gorozhankinoy* [Food Fortification and Dietary Supplements: Technology, Safety, and Regulatory Framework / Peter Berry Ottaway (Ed.-Comp.); per. from English. lang. I. S. Gorozhankina]. Saint Petersburg: Professiya, 2010. 309 p. (In Russ.)
9. Spirichev V.B., Shatnyuk L.N., Poznyakovskiy V.M. *Obogashcheniye pishchevykh produktov vitaminami i mineral'nymi veshchestvami. Nauka i tekhnologiya* [Enrichment of food products with vitamins and minerals. Science and Technology]; under general ed. V.B. Spiricheva. Novosibirsk: Sib. univ. izd-vo, 2005. 548 p. (In Russ.)
10. Tsaloeva M.R. Improving the technology of functional bakery products with vitamin and mineral premix: dis. ...kand. med. nauk. Moscow, 2019. 157 p. (In Russ.)
11. Tsaloeva M.R., Dubtsov G.G. Directions for the formation of a diet for people with intensive working conditions. *Tezisy doklada. XIV Vserossiyskiy Kongress diyetologov i nutritsiologov s mezhdunarodnym uchastiyem «Pitaniye i zdorov'ye», Moskva, 3–5 dekabrya 2012* [Abstracts of the report. XIV All-Russian Congress of Dietitians and Nutritionists with International Participation "Nutrition and Health", Moscow, December 3-5, 2012], P. 90. (In Russ.)
12. Dubtsov G.G., Kusova I.U., Tsaloeva M.R., Bogdanov A.R. Functional bakery products enriched with vitamins and minerals for persons with high physical activity. *Konditerskoye i khlebopekarnoye proizvodstvo*. 2015;(5):36–38. (In Russ.)
13. Tsagaraeva E.F., Tsaloeva M.R. Innovative technologies in the production of functional food. *Materialy Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem «Aktual'nyye problemy ekologii i sokhraneniya bioraznoobraziya Rossii i sopredel'nykh stran», 27-30 aprelya 2015, Severo-*

Osetinskiy gosudarstvennyy universitet imeni K.L. Khetagurova (SOGU) [Proceedings of the All-Russian scientific conference with international participation "Actual problems of ecology and biodiversity conservation in Russia and neighboring countries", April 27-30, 2015, North Ossetian K.L. Khetagurov State University (SOGU)]. Pp. 265–268. (In Russ.)

14. Tsaloeva M.R., Dubtsov G.G. The relationship of vitamin and mineral status and physical performance of individuals of v groupe of intensity of labor. *Food processing industry*. 2013;(2):34–36. (In Russ.)

15. Tsaloeva M.R. Functional bakery products with vitamin and mineral premix. *Khleboproducty*. 2018;(6):48–49. (In Russ.)

Сведения об авторах

Цыганова Татьяна Борисовна – доктор технических наук, профессор кафедры индустрии питания, гостиничного бизнеса и сервиса, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», SPIN-код: 2126-6945, Author ID: 665466

Темираев Рустем Борисович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии продуктов общественного питания, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)», SPIN-код: 1887-4867, Author ID: 449496

Цалоева Мадина Руслановна – кандидат технических наук, ассистент кафедры технологии продуктов питания, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет имени К. Л. Хетагурова»

Information about the authors

Tatyana B. Tsyganova – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Food Industry, Hotel Business and Service, Russian Biotechnological University, SPIN-code: 2126-6945, Author ID: 665466

Rustem B. Temiraev – Doctor of Agricultural Sciences, Professor Department of Food Technology, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), SPIN-code: 1887-4867, Author ID: 449496

Madina R. Tsaloeva – Candidate of Technical Sciences, Assistant of the Department of Food Technology, North Ossetian State University named after K.L. Khetagurov

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

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

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

Статья поступила в редакцию 22.05.2023;
одобрена после рецензирования 02.06.2023;
принята к публикации 09.06.2023.

The article was submitted 22.05.2023;
approved after reviewing 02.06.2023;
accepted for publication 09.06.2023.