Вестник ВГУИТ/ Proceedings of VSUET ISSN 2226-910X E-ISSN 2310-1202
DOI: http://doi.org/10.20914/2310-1202-2025-4-36-42 Оригинальная статья/Research article
УДК 640 Open Access Available online at vestnik-vsuet.ru

Разработка белкового продукта для спортивного питания

Дмитрий М. Фиалков [1] dm.fialkov@omgau.org 0000-0002-4834-6161
Наталья В. Авдеева [2] nv.avdeeva18z03@omgau.org
Владимир В Пойманов [3] v-poymanov@yandex.ru 0000-0001-7274-3557
Константин К. Полянский [3,4] mto.vrn@mail.ru 0000-0002-8817-1466
Анна А. Дерканосова [3] aa-derk@ya.ru 0000-0002-9726-9262

1 Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, Институтская площадь 1, г. Омск, 644008, Россия
2 ООО «КР-Тех», ул. Цесиса 11, г. Воскресенск, 140209, Россия
3 Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия
4 Воронежский филиал Российского экономического университета имени Г.В Плеханова, ул. Карла Маркса, 67А, Воронеж, 394030 Россия

Аннотация. Наблюдается значительный рост интереса к здоровому образу жизни и правильному питанию, растет спрос на продукты, способствующие улучшению физической формы и восстановлению после нагрузок. Творожные продукты, в свою очередь, являются важной частью рациона многих спортсменов благодаря высокому содержанию белка, кальция и других необходимых микроэлементов Молочные продукты, наиболее полно отвечающие принципам сбалансированного питания, целесообразно сочетать с растительными продуктами. Масло облепихи, получаемое из плодов этого растения, обладает множеством полезных свойств, включая противовоспалительное, антиоксидантное и восстанавливающее действие. Эти характеристики делают его идеальным компонентом для обогащения продуктов спортивного питания, так как они могут способствовать улучшению здоровья, повышению выносливости и ускорению восстановления после физических нагрузок. Одним из требований к новым продуктам является их легкая адаптация к условиям действующих предприятий, возможность использования существующего оборудования, отсутствие в их технологии специфических не свойственных устоявшемуся производству операций. Цель работы заключается в разработке рецептуры и технологии белкового продукта спортивного питания. Объектами исследования были молоко обезжиренное, глубокозамороженная концентрированная заквасочная культура GESKA-STAR G 700.7, закваска сухая из лиофилизированной пробиотической культуры AiBi серии B 6.10, биологически активная добавка к пище «Облепиховое масло Алтай «Элитное» 180 мг%» от бренда Vitateka, качественные показатели промежуточных и готовых продуктов. При проведении работы использовались стандартные методы исследований, предусмотренные нормативными документами. Результатом работы служит экспериментальное обоснование оптимальной рецептуры продукта. Установлено, что наиболее рационально получать продукт посредством смешивания обезжиренного творога с другими компонентами при температуре 65 °С. В результате работы получен продукт с достаточным сроком хранения, предназначенный для спортсменов, подвергающихся высоким силовым нагрузкам.

Ключевые слова: спортивное питание, обезжиренный творог, облепиховое масло, рецептура, физико-химические показатели, срок хранения, пищевая ценность.

Development of a protein product for sports nutrition

Dmitriy M. Fialkov [1] dm.fialkov@omgau.org 0000-0002-4834-6161
Natalia V. Avdeeva [2] nv.avdeeva18z03@omgau.org
Vladimir V Poymanov [3] v-poymanov@yandex.ru 0000-0001-7274-3557
Konstantin K. Polyansky [3,4] mto.vrn@mail.ru 0000-0002-8817-1466
Anna A. Derkanosova [3] aa-derk@ya.ru 0000-0002-9726-9262

1 Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Institutskaya Sq., 1, Omsk, 644008, Russia
2 KR-Tech LLC, Cesisa St., 11, Voskresensk, 140209, Russia
3 Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19, Voronezh, 394036, Russia
4 Voronezh branch of the Plekhanov Russian University of Economics, Karl Marx St., 67A, Voronezh, 394030, Russia

Abstract. There is a significant increase in interest in a healthy lifestyle and proper nutrition, and there is a growing demand for products that help improve physical fitness and recovery from stress. Cottage cheese products, in turn, are an important part of the diet of many athletes due to the high content of protein, calcium and other essential trace elements. Dairy products, which most fully comply with the principles of a balanced diet, should be combined with vegetable products. Sea buckthorn oil, obtained from the fruits of this plant, has many beneficial properties, including anti-inflammatory, antioxidant and regenerating effects. These characteristics make it an ideal product for fortifying sports nutrition products, as they can help improve health, increase endurance, and accelerate recovery from physical exertion. One of the requirements for new products is their easy adaptation to the conditions of existing enterprises, the ability to use existing equipment, and the absence of specific operations in their technology that are not typical of established production. The purpose of the work was to develop the formulation and technology of a protein sports nutrition product. The objects of the study were skimmed milk, deep-frozen concentrated starter culture GESKA-STAR G 700.7, dry starter culture from freeze-dried probiotic culture AiBi series B 6.10, biologically active food additive Sea Buckthorn oil Altai Elite 180 mg% from the Vitateka brand, qualitative indicators of intermediate and finished products. During the work, standard research methods and research methods provided for in regulatory documents were used. The result of the work is an experimental substantiation of the optimal formulation of the product. It has been found that it is most rational to obtain the product by mixing low-fat cottage cheese with other components at a temperature of 65 °C. As a result of the work, a product with a sufficient shelf life was obtained, intended for athletes subjected to high power loads.

Keywords: sports nutrition, low-fat cottage cheese, sea buckthorn oil, formulation, physico-chemical parameters, shelf life, nutritional value.

Для цитирования
Фиалков Д.М., Авдеева Н.В., Пойманов В.В., Полянский К.К., Дерканосова А.А. Разработка белкового продукта для спортивного питания // Вестник ВГУИТ. 2025. Т. 87. № 4. С. 36–42. doi:10.20914/2310-1202-2025-4-36-42

For citation
Fialkov D.M., Avdeeva N.V., Poymanov V.V., Polyansky K.K., Derkanosova A.A Development of a protein product for sports nutrition. Vestnik VGUIT [Proceedings of VSUET]. 2025. vol. 87. no. 4. pp. 36–42. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2025-4-36-42

© 2025, Фиалков Д.М. и др. / Fialkov D.M. et al.
This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License

Введение

В настоящий момент наблюдается значительный рост интереса к здоровому образу жизни и правильному питанию, что, в свою очередь, приводит к увеличению спроса на продукты, способствующие улучшению физической формы и восстановлению после нагрузок. Спортивное питание, как важный сегмент данной области, требует особого внимания к составу и качеству продуктов, которые употребляют спортсмены и активные люди. продукты, которые не просто утоляют голод, но и поддерживают организм в период интенсивных нагрузок и способствуют восстановлению.

Согласно ГОСТ 34006–2016 «Продукция пищевая специализированная. Продукция пищевая для питания спортсменов. Термины и определения», спортивное питание – это: специализированная пищевая продукция заданного химического состава, повышенной пищевой ценности и (или) направленной эффективности, которая оказывает специфическое влияние на повышение адаптивных возможностей человека к физическим и нервно-эмоциональным нагрузкам.

Спортивное питание должно содержать ориентировочно белки от 15 до 50 г на 100 г продукта; жиры 0,5–9 г (в зависимости от типа: обезжиренный, классический, жирный); углеводы 2–15 г (может быть выше в углеводно-белковых смесях). Энергетическая ценность продукта должна составлять 80–250 ккал на 100 г [9].

С этой точки зрения молочные продукты, наиболее полно отвечающие принципам сбалансированного питания, целесообразно сочетать с растительными продуктами. Это позволяет получать неограниченный ассортимент продуктов, сбалансированных по содержанию белка и минеральных веществ, содержащих в необходимом количестве незаменимые аминокислоты, полиненасыщенные жирные кислоты, пищевые волокна, витамины и антиоксиданты. Очевидно, что питание, предназначенное для спортсменов, должно содержать в своем составе пробиотические микроорганизмы, то есть те, которые являются неотъемлемой составляющей кишечника здорового человека [1–3]. К настоящему времени разработано и внедрено в производство значительное количество различных заквасок для кисломолочных продуктов, как правило, на основе лактобактерий и бифидобактерий. Творожные продукты, в свою очередь, являются важной частью рациона многих спортсменов благодаря высокому содержанию белка, кальция и других необходимых микроэлементов. В этом контексте разработка новых, функциональных продуктов, таких как творожный продукт с добавлением масла облепихи, становится особенно актуальной. Облепиха, как растение, известна своими уникальными питательными свойствами и высоким содержанием витаминов, минералов и антиоксидантов. Масло облепихи, получаемое из плодов этого растения, обладает множеством полезных свойств, включая противовоспалительное, антиоксидантное и восстанавливающее действие [7]. Эти характеристики делают его идеальным компонентом для обогащения продуктов спортивного питания, так как они могут способствовать улучшению здоровья, повышению выносливости и ускорению восстановления после физических нагрузок. Масло облепихи представляет собой один из наиболее значительных источников полезных биоактивных веществ. Выделяемое из ягод облепихи, оно содержит уникальный набор полиненасыщенных жирных кислот, таких как омега-3, омега-6, омега-7 и омега-9, что обуславливает его высокую биологическую ценность. В дополнение к жирным кислотам облепиховое масло богато каротиноидами, токоферолами, витаминами и другими биоактивными веществами, которые оказывают целебное воздействие. Это сочетание веществ не только повышает иммунные функции, но и обладает выраженной кардиозащитной активностью, способствуя улучшению состояния сердечно-сосудистой системы [7, 8].

Одним из требований к таким продуктам является их легкая адаптация к условиям действующих предприятий, возможность использования существующего оборудования, отсутствие в их технологии специфических не свойственных устоявшемуся производству операций. Это позволит кроме всего прочего расширить ассортимент продукции, повысить спрос на продукцию и конкурентоспособность предприятия в целом

Цель работы – разработка рецептуры и технологии белкового продукта спортивного питания для производства на предприятиях молочной отрасли.

Материалы и методы

Исследования выполнялись на кафедре «Продуктов питания и пищевой биотехнологии» ФБГОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина» и на ООО «КР-Тех».

Для реализации цели исследования использовались следующие объекты:

– молоко, принимаемое в соответствии с требованиями ГОСТ 31449–2013 «Молоко коровье сырое. Технические условия» [4];

– обезжиренное молоко по ГОСТ 31658–2012 «Молоко обезжиренное – сырье. Технические условия» [5];

– глубокозамороженная концентрированная заквасочная культура GESKA-STAR G 700.7 по ГОСТ 34372–2017 «Закваски бактериальные для производства молочной продукции» [6];

– закваска сухая из лиофилизированной пробиотической культуры AiBi серии B 6.10 по ГОСТ 34372–2017 «Закваски бактериальные для производства молочной продукции»;

– масло сливочное в соответствии с требованиями ГОСТ 32261 «Масло сливочное. Технические условия».

– биологически активная добавка к пище «Облепиховое масло Алтай «Элитное» 180 мг%» от бренда Vitateka (производитель ООО «Грин Сайд», Россия).

Кроме молока сырого, химический состав которого контролировался в соответствии с техническим регламентом Таможенного союза ТР ТС 033/2013, в процессе экспериментальных исследований изучались качественные показатели промежуточных и готовых продуктов.

При проведении работы использовались стандартные методы исследований, предусмотренные нормативными документами методы исследований. Определение молочнокислых микроорганизмов проводили по ГОСТ 33951–2016, количество бифидобактерий по ГОСТ 29981–2013

Повторность экспериментов трёх-пятикратная.

Результаты и обсуждение

В соответствии с требованиями продукт должен иметь высокие органолептические показатели (внешний вид и консистенция, вкус), энергетическая ценность продукта должна быть не менее 80 ккал и обеспечиваться за счет углеводов, молочных и растительных белков. Продукт должен содержать живую микрофлору в количестве не менее 10^6 КОЕ в 1 г продукта.

На основе анализа условий предприятия, сложившейся организации производственных процессов наиболее целесообразным признана выработка продукта внесением рецептурных компонентов в вырабатываемый на предприятии мягкий обезжиренный творог, обогащенный бифидобактериями. Такая схема предопределена наличием на предприятии вакуумного смесителя типа СКВ с функциями механизированной выгрузки, подогрева и миксера. Согласно представлениям о здоровом и эффективном спортивном питании, комбинация мягкого творога, сахара, сливочного масла и масла облепихи создаёт продукт, оптимально подходящий для спортсменов [7].

Мягкий творог служит основой, богатой белком, сахар дополняет энергией, сливочное масло повышает её запас и обогащает витаминами, а масло облепихи укрепляет защитные механизмы организма и предотвращает негативные последствия тренировочных перегрузок.

Для ферментации молочной смеси была выбрана комбинация из заквасок, состав и свойства которых представлены в таблице 1.

После нагревания ингредиентов до температуры выше 67 °С творог приобретал песочность, то есть происходила денатурация белков. Испарение лишней влаги способствовало необходимой влажности готового продукта.

Состав экспериментальных вариантов рецептур приведен в таблице 2.

Таблица 1.

Состав и свойства закваски, используемой для ферментации молочной смеси

Table 1.

Composition and properties of the starter culture used for fermentation of the milk mixture

Вид закваски Type of sourdough	Вид микрофлоры Type of microflora	Оптимальная температура, ºС Optimum temperature, ºС	Предельная титруемая кислотность, ºТ Maximum titratable acidity, ºТ
Концентрированная глубокозамороженая заквасочная культура Concentrated deep-frozen starter culture CESKA-STAR «G 700.7»	*Lactococcus lactis subsp. lactis; Lactococcus lactis subsp.cremoris,*	28–34	130
Лиофилизированная концентрированная пробиотическая культура AiBi серии 6.10 Lyophilized concentrated probiotic culture AiBi series 6.10	*Bifidobacterium sp.*	30–37	130

Таблица 2.

Рецептуры экспериментальных вариантов исследований

Table 2.

Formulations of experimental research options

Ингредиент, кг | Ingredient, kg	Образец | Sample			
	1	2	3	4
Творог нежирный | Low-fat cottage cheese	0,75	0,7	0,8	0,79
Масло сливочное | Butter	0,1	0,15	0,1	0,13
Сахар | Sugar	0,1	0,1	0,05	0,06
Масло облепиховое | Sea buckthorn oil	0,05	0,05	0,05	0,06
Итого | Total	1	1	1	1

Смешивания ингредиентов эмульгирование жиров, растворение сахара, гомогенизация смеси проводились в вакуумном смесителе типа СКВ (рисунок 1).



Рисунок 1. Вакуумный смеситель СКВ

Figure 1. Vacuum mixer SKV

Данный аппарат позволяет совмещать приготовление смеси с ее термообработкой. Обработку образцов проводили при температурах 65; 67; 70 и 72 ºС в течение 5; 15; 30 и 45 мин.

Образцы продукта с температурой выше 65 °С приобретали песчанистость, происходило излишнее испарение влаги, что способствовало сухости готового продукта. Обработка образцов в течение 5 и 15 мин признана недостаточной. В образцах наблюдался «непромес», неравномерное распределение жировых компонентов. Учитывая вышеизложенное, в дальнейшем обработку продукта вели при 65 ºС в течение 30 мин. В экспериментальных образцах определяли органолептические и физико – химические показатели. Полученные данные представлены в таблице 3.

Образец № 4 оказался наиболее предпочтительным благодаря нескольким ключевым характеристикам, выгодно отличающим его от остальных образцов. Он имел мажущуюся, воздушную и однородную консистенцию. Эта структура обеспечивает приятный вкус и легкость употребления. Воздушность делает продукт более легким и мягким, облегчая его прием, особенно после интенсивных тренировок, когда важна комфортность потребления пищи. Вкус характеризуется выраженностью кисломолочных нот и ярко выраженным вкусом растительного компонента (масла облепихи). Приятный аромат стимулирует аппетит и положительно влияет на восприятие продукта потребителем. Цвет, ассоциируется с качеством и свежестью натурального продукта, подчеркивая полезность изделия.

Таблица 3.

Органолептические показатели экспериментальных образцов

Table 3.

Organoleptic properties of experimental samples

Образец Sample	Описание Description
1	Вкус и запах кисломолочные, с привкусом масла облепихового Цвет коричнево-оранжевый, равномерный по всей массе. Консистенция однородная с мелкими крупинками белка. Присутствует небольшое количество жидкости.
2	Консистенция мягкая, однородная по всей массе, частично присутствуют твёрдые крупинки белка Вкус и запах кисломолочные, выраженный привкус облепихового масла. Цвет коричнево – оранжевый с крупинками, обусловленный цветом растительного наполнителя.
3	Консистенция мягкая, нежная, однородная по всей массе. Вкус и запах кисломолочные, с умеренно выраженным привкусом растительного компонента. Цвет коричнево-оранжевый, обусловленный цветом растительного наполнителя.
4	Консистенция мажущаяся, воздушная, однородная по всей массе. Вкус и запах кисломолочные, выраженный вкус растительного компонента. Цвет коричнево-оранжевый, обусловленный цветом растительного наполнителя.

Немаловажную роль в обеспечении качества пищевых изделий играет также стабильность характеристик продукта в течение всего периода его хранения.

Таблица 4.

Микробиологические показатели белкового продукта для спортивного питания в процессе хранения

Table 4.

Microbiological indicators of protein product for sports nutrition during storage

Показатель| Indicator	Значение показателя| Indicator value					
	Продолжительность хранения, сут| Storage period, days					
	0	4	8	12	16	18
Количество молочнокислых микроорганизмов, КОЕ/см^3, не менее Number of lactic acid microorganisms, CFU/cm^3, not less than	$6{,}7\times10^8$	$4{,}3\times10^8$	$3{,}1\times10^8$	$2{,}5\times10^7$	$1{,}8\times10^7$	$1{,}0\times10^6$
Бифидобактерии, КОЕ/см^3, не менее Bifidobacteria, CFU/cm^3, not less than	$3{,}4\times10^8$	$3{,}2\times10^8$	$2{,}0\times10^8$	$1{,}2\times10^7$	$1{,}0\times10^7$	$1{,}0\times10^6$
Дрожжи, КОЕ/см^3 | Yeast, CFU/cm^3	менее 15	менее 15	15	30	30	35
Плесени, КОЕ/см^3 | Mold, CFU/cm^3	менее 15	менее 15	20	40	40	40

В таблице представлено изменение кислотности продукта в процессе хранения.

Таблица 5.
Изменение титруемой кислотности готового продукта в процессе хранения

Table 5.
Change in titratable acidity of the finished product during storage

Продолжительность хранения, сут. Shelf life, days	Титруемая кислотность, °Т Titratable acidity, °T
0	80,0 ± 0,5
4	93,3 ± 0,5
8	102,0 ± 0,5
12	111,0 ± 0,5
16	125,0 ± 0,5
18	148,0 ± 0,5

В течение всего срока хранения продукт имел мажущуюся, воздушную консистенцию, однородную по всей массе.

Вкус и запах кисломолочные, выраженный вкус растительного компонента. Цвет коричнево-оранжевый, обусловленный цветом растительного наполнителя. На 18 сутки во вкусе продукта отмечалась излишняя кислота.

Учитывая коэффициент резерва и данные по микробиологическому, физико-химическому и органолептическому контролю творожного продукта для спортивного питания был установлен гарантированный срок годности – 14–16 суток.

Энергетическая ценность – одна из наиболее главных характеристик продуктов питания, определяющая их пищевую ценность. Полученный продукт содержит 16,6% жира, 13,5% белка и 8,2% углеводов. Энергетическая ценность продукта составляет 976,7 кДж.

Заключение

В работе показана целесообразность получения продуктов для спортивного питания на основе обезжиренного творога и облепихового масла. Разработана рецептура продукта. Установлено, что наиболее рационально получать продукт посредством смешивания обезжиренного творога с другими компонентами при температуре 65 °С. В результате работы получен продукт с достаточным сроком хранения, предназначенный для спортсменов, подвергающихся высоким силовым нагрузкам [10].

Литература

1 Хазагаева С.Н., Замбалова Н.А., Качанина Л.М. и др. Бифидогенные свойства облепихового масла // Дальневосточный аграрный вестник. 2023. № 2. С. 95–102. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/bifidogennye-svoystva-oblepihovogo-masla (дата обращения: 05.04.2025).

2 Фиалков Д.М., Шовк А.А. Молочные продукты функционального назначения и перспективы их использования в спортивном питании // Состояние и перспективы развития наилучших доступных технологий специализированных продуктов питания: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Омск, 30 мая 2019 г.). Омск: ФГБОУ ВО ОмГАУ, 2019. С. 173–174.

3 Гордынец С.М., Иванова А.В., Петров К.Д. и др. Продукция функционального и специализированного назначения: обзор инноваций // Наука и инновации. 2024. № 10. С. 19–24.

4 Ларионов Г.А., Ефимов А.В., Жуков А.А. Определение микробиологической безопасности молока и молочных продуктов // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2022. № 5 (182). С. 142–147.

5 Радаева И.А., Семенова О.Г., Новикова Т.В. и др. Формирование технологических свойств сухого молока // Вестник Мурманского государственного технического университета. 2020. Т. 23. № 3. С. 280–290.

6 Уткина О.С., Виссарионова Е.Ю. Технология производства и оценка качества кефира, обогащенного пропионовокислыми бактериями // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 3. С. 38–44.

7 Фомичёва Т.И. Облепиховое масло: использование в качестве биологически активной добавки, оценка содержания полезных компонентов // Научная сессия ГУАП: Гуманитарные науки: сборник статей. СПб.: ГУАП, 2021. С. 199–201.

8 Разумовская Е.С. Обзор и перспективы развития рынка продуктов функционального назначения на территории Алтайского края // Вектор экономики. 2021. № 2. С. 26–34.

9 Hecht C., Miller T., Johnson R. et al. Nutritional recommendations for the young athlete // Journal of the Pediatric Orthopaedic Society of North America. 2023. V. 5. № 1. P. 599.

10 Polko G.M., Idrisov S.U., Aminev F.G. Sports nutrition // Scientific achievements of the third millennium: collection of Scientific Papers based on the results of an XXVI international scientific conference. Las Vegas, 2025. V. 15. P. 31–33.

11 Витушкина М.А. Заквасочные культуры для молочной промышленности // Вестник науки. 2021. Т. 4. № 1 (34). С. 207–211.

12 Carey C.C., Doyle L., Lucey A. Nutritional priorities, practices and preferences of athletes and active individuals in the context of new product development in the sports nutrition sector // Frontiers in Sports and Active Living. 2023. V. 5. P. 1088979.

13 López-Martínez M.I., Miguel M., Garcés-Rimón M. Protein and sport: Alternative sources and strategies for bioactive and sustainable sports nutrition // Frontiers in Nutrition. 2022. V. 9. P. 926043.

14 Melnikova E.I., Bogdanova E.V. The development of the sports nutrition drink formula with low allergenic capacity // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. V. 848. № 1. P. 012025.

15 Arenas-Jal M., Suñé-Negre J.M., García-Montoya E. et al. Trends in the food and sports nutrition industry: A review // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2020. V. 60. № 14. P. 2405–2421.

16 Martínez-Sanz J.M., Norte A., Ortiz-Moncada R. et al. Development of a sport food exchange list for dietetic practice in sport nutrition // Nutrients. 2020. V. 12. № 8. P. 2403.

17 Zharykbasov Y., Kizatova M., Tultabayeva T. et al. Development and study of the nutritional value and storage stability of a soft cottage cheese product enriched with collagen and antioxidant-rich plant extracts // Slovak Journal of Food Sciences. 2024. V. 18. P. 1–15.

18 Idangodage I.P., De Siva A.B., Herath H.M. et al. Development and physico-chemical evaluation of an isotonic Nas Narang (Citrus madurensis) sports drink // Journal of Advanced Food Science and Technology. 2023. V. 6. P. 75–85.

19 Sadeghi T., Marvizadeh M.M., Ebrahimi F. et al. Assessment of Nutritional and Antioxidant Activity of Sport Drink Enriched with Spirulina platensis // Journal of Chemical Health Risks. 2023. V. 13. № 3. P. 451–460. doi: 10.22034/jchr.2022.1953680.1516

20 Abdel-Salam F.F., Ibrahim R.M., Ali M.I. Formulation and evaluation of high energy-protein bars as a nutritional supplement for sports athletics // American Journal of Food Technology. 2022. V. 10. № 1. P. 53–65. doi: 10.12691/ajfst-10-1-8

References

1 Khazagaeva S.N., Zambalova N.A., Kachanina L.M., Khamagaeva I.S. Bifidogenic properties of sea buckthorn oil. Far Eastern Agrarian Bulletin. 2023. no. 2. Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/bifidogennye-svoystva-oblepihovogo-masla (in Russian)

2 Fialkov D.M., Shovk A.A. Functional dairy products and prospects for their use in sports nutrition. State and prospects for the development of the best available technologies for specialized food products: proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation (Omsk, May 30, 2019). Omsk: Omsk State Agrarian University, 2019. pp. 173–174. (in Russian)

3 Gordynets S.M., Ivanova A.V., Petrov K.D. et al. Products of functional and specialized purpose: a review of innovations. Science and Innovations. 2024. no. 10. pp. 19–24. (in Russian)

4 Larionov G.A., Efimov A.V., Zhukov A.A. Determination of microbiological safety of milk and dairy products. Bulletin of Krasnoyarsk State Agrarian University. 2022. no. 5 (182). pp. 142–147. (in Russian)

5 Radaeva I.A., Semenova O.G., Novikova T.V. et al. Formation of technological properties of milk powder. Bulletin of Murmansk State Technical University. 2020. vol. 23. no. 3. pp. 280–290. (in Russian)

6 Utkina O.S., Vissarionova E.Yu. Production technology and quality assessment of kefir enriched with propionic acid bacteria. Bulletin of Izhevsk State Agricultural Academy. 2020. no. 3. pp. 38–44. (in Russian)

7 Fomicheva T.I. Sea buckthorn oil: use as a biologically active additive, assessment of the content of useful components. Scientific session of GUAP: Humanitarian sciences: collection of articles. St. Petersburg: GUAP, 2021. pp. 199–201. (in Russian)

8 Razumovskaya E.S. Review and prospects for the development of the functional food market in the Altai Territory. Vector of Economics. 2021. no. 2. pp. 26–34. (in Russian)

9 Hecht C., Miller T., Johnson R. et al. Nutritional recommendations for the young athlete. Journal of the Pediatric Orthopaedic Society of North America. 2023. vol. 5. no. 1. p. 599.

10 Polko G.M., Idrisov S.U., Aminev F.G. Sports nutrition. Scientific achievements of the third millennium: collection of Scientific Papers based on the results of an XXVI international scientific conference. Las Vegas, 2025. vol. 15. pp. 31–33.

11 Vitushkina M.A. Starter cultures for the dairy industry. Science Herald. 2021. vol. 4. no. 1 (34). pp. 207–211. (in Russian)

12 Carey C.C., Doyle L., Lucey A. Nutritional priorities, practices and preferences of athletes and active individuals in the context of new product development in the sports nutrition sector. Frontiers in Sports and Active Living. 2023. vol. 5. p. 1088979. doi: 10.3389/fspor.2023.1088979

13 López-Martínez M.I., Miguel M., Garcés-Rimón M. Protein and sport: Alternative sources and strategies for bioactive and sustainable sports nutrition. Frontiers in Nutrition. 2022. vol. 9. p. 926043. doi: 10.3389/fnut.2022.926043

14 Melnikova E.I., Bogdanova E.V. The development of the sports nutrition drink formula with low allergenic capacity. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. vol. 848. no. 1. p. 012025. doi: 10.1088/1755-1315/848/1/012025

15 Arenas-Jal M., Suñé-Negre J.M., García-Montoya E. et al. Trends in the food and sports nutrition industry: A review. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2020. vol. 60. no. 14. pp. 2405–2421. doi: 10.1080/10408398.2019.1643286

16 Martínez-Sanz J.M., Norte A., Ortiz-Moncada R. et al. Development of a sport food exchange list for dietetic practice in sport nutrition. Nutrients. 2020. vol. 12. no. 8. p. 2403. doi: 10.3390/nu12082403

17 Zharykbasov Y., Kizatova M., Tultabayeva T. et al. Development and study of the nutritional value and storage stability of a soft cottage cheese product enriched with collagen and antioxidant-rich plant extracts. Slovak Journal of Food Sciences. 2024. vol. 18. pp. 1–15. doi: 10.5219/1872

18 Idangodage I.P., De Siva A.B., Herath H.M. et al. Development and physico-chemical evaluation of an isotonic Nas Narang (Citrus madurensis) sports drink. Journal of Advanced Food Science and Technology. 2023. vol. 6. pp. 75–85. doi: 10.37913/jafst/6.1.2023.75

19 Sadeghi T., Marvizadeh M.M., Ebrahimi F. et al. Assessment of Nutritional and Antioxidant Activity of Sport Drink Enriched with Spirulina platensis. Journal of Chemical Health Risks. 2023. vol. 13. no. 3. pp. 451–460. doi: 10.22034/jchr.2022.1953680.1516

20 Abdel-Salam F.F., Ibrahim R.M., Ali M.I. Formulation and evaluation of high energy-protein bars as a nutritional supplement for sports athletics. American Journal of Food Technology. 2022. vol. 10. no. 1. pp. 53–65. doi: 10.12691/ajfst-10-1-8

Сведения об авторах

Дмитрий М. Фиалков к.т.н., доцент, кафедра продуктов питания и пищевой биотехнологии, Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, Институтская пл., 1, г. Омск, 644008, Россия, dm.fialkov@omgau.org
https://orcid.org/0000-0002-4834-6161

Наталья В. Авдеева инженер-технолог, ООО «КР-Тех», ул Цесиса, 11, г. Воскресенск, 140209, Россия, nv.avdeeva18z03@omgau.org

Владимир В Пойманов к.т.н., доцент, кафедра машин и аппаратов пищевых производств, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, v-poymanov@yandex.ru
https://orcid.org/0000-0001-7274-3557

Константин К. Полянский д.т.н, профессор, кафедра управления социально-экономическими системами и бизнес-процессами, Воронежский филиал Российского экономического университета имени Г.В Плеханова, Карла Маркса, 67А, Воронеж, 394030 Россия; профессор консультант, кафедра технологии продуктов животного происхождения, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, mto.vrn@mail.ru
https://orcid.org/0000-0002-8817-1466

Анна А. Дерканосова д.т.н, профессор, кафедра сервиса и ресторанного бизнеса, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, aa-derk@ya.ru
https://orcid.org/0000-0002-9726-9262

Information about authors

Dmitriy M. Fialkov Cand. Sci. (Engin.), assistant professor, food and food biotechnology department, Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Institutskaya Sq., 1, Omsk, 644008, Russia, dm.fialkov@omgau.org
https://orcid.org/0000-0002-4834-6161

Natalia V. Avdeeva engineer, KR-Tech LLC, Cesisa St., 11, Voskresensk, 140209, Russia, nv.avdeeva18z03@omgau.org

Vladimir V Poymanov Cand. Sci. (Engin), food production machines and apparatuses department, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19, Voronezh, 394036, Russia, v-poymanov@yandex.ru
https://orcid.org/0000-0001-7274-3557

Konstantin K. Polyansky Dr. Sci. (Engin.) professor,, management of socio-economic systems and business processes department, Voronezh branch of the Plekhanov Russian University of Economics, Karl Marx St., 67A, Voronezh, 394030, Russia; consultant professor, technology of animal products department, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, mto.vrn@mail.ru
https://orcid.org/0000-0002-8817-1466

Anna A. Derkanosova Dr. Sci.(Engin.), professor, service and restaurant business department, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19, Voronezh, 394036, Russia, aa-derk@ya.ru
https://orcid.org/0000-0002-9726-9262

Вклад авторов

Все авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут ответственность за плагиат

Contribution

All authors are equally involved in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 10/11/2025	**После редакции** 25/11/2025	**Принята в печать** 03/12/2025

Received 10/11/2025	**Accepted in revised** 25/11/2025	**Accepted** 03/12/2025