

Ирина Владимировна Буянова^{1✉}, Виктория Алексеевна Ураева²,
Дарья Александровна Елистратова³, Владимир Александрович Шрайнер⁴

^{1,2,3,4}Кемеровский государственный университет, Кемерово, Россия

^{1,2,3,4}ibuyanov_a@mail.ru

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ СО СПЕЦИЯМИ

Использование молочных продуктов с травами и специями представляет собой инновационные решения в области пищевой технологии, открывает новые возможности для разработки уникальных продуктов здорового питания, привлекая внимание потребителей по всему миру. Цель исследований – разработка технологии функциональных молочных напитков с антиоксидантными свойствами на базе биологически активных веществ растительного сырья, направленных на оздоровление и долголетие людей с целью потенциального использования в пищевой промышленности. Включение куркумы и имбиря в состав молочных напитков обуславливает широкий спектр уникальных свойств, усиливая биологическую ценность, функциональность молочных напитков и расширяя ассортимент продуктов для различных групп населения. Химический состав растительных ингредиентов содержит ряд активных групп флавоноидов и полифенолов, обладающих сильными антиоксидантными свойствами, влияющими на организм человека путем нейтрализации свободных радикалов, повышая иммунную систему человека и обуславливая долголетие. Объектом исследования являлись молочные напитки, обогащенные биологически активными веществами сырья растительного происхождения. Для достижения поставленных задач проводили экспериментальные исследования по разработке рецептурного состава свежих молочных напитков со специями и травами. По результатам экспертизы экспериментальных образцов по физико-химическим и органолептическим показателям установлены наилучшие образцы с высокими оценками по качеству. Разработаны рецептуры на 8 видов функциональных молочных напитков со специями «Здоровье» с обоснованием дозы растительных ингредиентов, стадии их внесения, отработаны технологические режимы пастеризации молока и особенности подготовки специй для внесения в молочную основу. Получены данные по срокам годности новой линейки свежих молочных напитков. Рекомендуемые сроки годности – 14 дней при температурных условиях хранения 2 ± 1 °С. Новая технология не требует специализированного оборудования, длительность технологического процесса аналогична классическим технологиям.

Ключевые слова: травы и специи, обогащение, технология, рецептура

Для цитирования: Разработка технологии функциональных молочных продуктов со специями / И.В. Буянова [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2024. № 6. С. 157–163. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-6-157-163.

Благодарности: исследование выполнено за счет гранта Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках федерального проекта «Платформа университетского технологического предпринимательства» и программы деятельности Фонда содействия инновациям «Фонд-М», Студенческий стартап (очередь IV). Н 5. Биотехнологии. Договор № 2659ГССС15-L/93011.

Irina Vladimirovna Buyanova^{1✉}, Victoria Alekseevna Urayeva², Daria Aleksandrovna Elistratova³, Vladimir Alexandrovich Shrainer⁴

^{1,2,3,4}Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

^{1,2,3,4}ibuyanov_a@mail.ru

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR FUNCTIONAL DAIRY PRODUCTS WITH SPICES

The use of dairy products with herbs and spices is an innovative solution in the field of food technology, opening up new opportunities for the development of unique healthy food products, attracting the attention of consumers around the world. The purpose of research is to develop a technology for functional dairy drinks with antioxidant properties based on biologically active substances of plant raw materials, aimed at improving the health and longevity of people for the purpose of potential use in the food industry. The inclusion of turmeric and ginger in the composition of dairy drinks determines a wide range of unique properties, enhancing the biological value, functionality of dairy drinks and expanding the range of products for various groups of the population. The chemical composition of plant ingredients contains a number of active groups of flavonoids and polyphenols with strong antioxidant properties that affect the human body by neutralizing free radicals, enhancing the human immune system and ensuring longevity. The object of the study was milk drinks enriched with biologically active substances of raw materials of plant origin. To achieve the objectives, experimental studies were conducted to develop a recipe for fresh milk drinks with spices and herbs. Based on the results of the examination of experimental samples for physicochemical and organoleptic indicators, the best samples with high quality ratings were established. Recipes for 8 types of functional milk drinks with spices Zdorov'e were developed with a justification for the dose of plant ingredients, the stage of their introduction, technological modes of milk pasteurization and features of the preparation of spices for introduction into the milk base were worked out. The data on the shelf life of the new line of fresh milk drinks were obtained. The recommended shelf life is 14 days at a storage temperature of 2 ± 1 °C. The new technology does not require specialized equipment, the duration of the technological process is similar to classical technologies.

Keywords: herbs and spices, enrichment, technology, recipe

For citation: Development of technology for functional dairy products with spices / I.V. Buyanova [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2024;(6): 157–163 (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-6-157-163.

Acknowledgments: research has been carried out at the expense of the grant of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation within the framework of the federal project "Platform of University Technological Entrepreneurship", and the program of activity of the Foundation for Assistance to Innovations "Fund-M", Student Startup (turn IV). H 5. Biotechnology. Contract № 2659GSSS15-L/93011.

Введение. В современном мире все больше людей обращают внимание на здоровый образ жизни и правильное питание. За последнее десятилетие интерес к функциональным продуктам, обогащенных биологически активными добавками, в т. ч. растительного происхождения, неуклонно растет. Растительное сырье отличается широким спектром действия на организм человека в рамках медицинских показаний и обладает антиоксидантными, антимикробными свойствами, что важно для здоровьесбережения населения страны [1, 2].

Особый интерес представляют молочные напитки, которые являются продуктами на каждый день и источником жизненно важных питательных веществ. Разработка новых продуктов проводится в направлении расширения ассортимента молочных продуктов повышенной биологической ценности в соответствии с концепцией государственной программы по здоровому питанию.

Россия и ее регионы богаты большим разнообразием трав, посевными полями. Все это является сырьем для дальнейшего использования в пищевых продуктах. Важно найти направления по переработке указанного растительного сырья. На сегодняшний день производители широко используют травы в фармацевтической и пищевой промышленности. Поэтому целесообразно изучать количественное содержание биологически активных веществ в них, а также в продуктах здорового питания, обогащенных травами и специями, их функциональные, антиоксидантные, антимикробные свойства.

Известно, что антиоксидантные вещества в травах и специях помогают защитить клетки от повреждений свободными радикалами и предотвратить развитие хронических заболеваний, таких как сердечно-сосудистые, онкологические. Отдельные травы и специи могут способствовать улучшению пищеварения, облегчению симптомов воспаления и снижению уровня

вредного холестерина в крови [2–4]. Существует множество различных видов трав и специй, которые могут быть использованы для обогащения молочных продуктов. Например, куркума, имбирь, корица, перец, ваниль, сельдерей, чабрец, лаванда и базилик. Каждая из них имеет свой уникальный химический состав, обладает функциональными свойствами, оказывая положительное влияние на организм человека.

Например, куркума обладает антиоксидантными и противовоспалительными свойствами, имбирь и мята способствуют улучшению пищеварения. Использование корицы усиливает все функциональные свойства специй. Это позволяет создавать молочные продукты с высокими органолептическими свойствами, высокой пищевой и биологической ценностью, что оказывает благоприятное влияние на метаболические процессы в жизнедеятельности человека [1, 3, 4].

Наиболее известными растениями являются куркума и имбирь, которые отличаются высокой долей антиоксидантной активности. Так, куркума, с тысячелетней историей, использовалась в традиционной медицине, а имбирь считался натуральным источником фенолов и полифенолов, витаминов и минералов и широко использовался в азиатской кулинарии. Включение куркумы и имбиря в состав молочных напитков может придать им дополнительные полезные свойства, усилить их биологическую ценность и расширить ассортимент на рынке функциональных продуктов [4].

Куркума (*Curcuma longa*) – многолетнее травянистое растение, принадлежащее к семейству имбирных. Химический состав порошка куркумы представлен флавоноидами, включая куркумин, кверцетин, кверцетин-3-глюкозид.

Эти вещества в микроколичествах оказывают сильное антиоксидантное влияние на организм человека путем нейтрализации свободных радикалов. Содержание химических групп флавоноидов, таких как фенольные, карбонильные, метоксильные, гидроксилациетофеноновые, способны легко передавать электроны радикалам и превращать их в стабильные молекулы. Главным биологически активным компонентом куркумы являются куркумины, несущие в себе противовоспалительные, антибактериальные и противораковые свойства, что позволяет использовать их в традиционной медицине [1–3].

Имбирь (*Zingiber officinale*) — травянистое растение из семейства имбирных с произрастанием в регионах Юго-Восточной Азии. В настоящее время выращивают его и используют по всему миру как пищевую добавку, пряность и лекарственное средство для улучшения кровообращения, укрепления иммунной системы.

Существует несколько форм имбиря, доступных на рынке, включая свежий корень, сушеный имбирь и имбирный порошок. Порошок имбиря по-прежнему является хорошим источником витаминов С и В₆, а также таких микроэлементов, как калий, марганец, магний и железо. Кроме того, химический состав представлен флавоноидами и другими активными соединениями, включая гингеролы и шогаолы, которые содержатся в стебле имбиря. Они придают имбирю характерный острый вкус и запах. Отмечается исследователями, что имбирь с ярким, остропряным вкусом и ароматом идеально сочетается с куркумой, что благоприятно для создания новых обогащенных молочных напитков [5–7]. Они отличаются от классических напитков разнообразием ароматов, вкусов и более сложным и уникальным профилем вкуса. Функциональные напитки дают потребителям больше вариантов в выборе продуктов, удовлетворяющих вкусовые предпочтения, и тем самым делают их привлекательными для потребителей, предпочитающих новые вкусовые решения [7–9]. Эта группа продуктов, обогащенных травами и специями, имеет широкий спектр функциональных свойств.

Несмотря на многочисленные исследования, посвященные куркуме и имбирю, их роль в молочных напитках до сих пор остается относительно малоизученной областью. Рассмотрение этой темы позволит лучше понять потенциальные выгоды включения куркумы и имбиря в состав молочных продуктов и определить перспективы их использования в пищевой промышленности. В частности, в данной научной работе проводили исследования по созданию новых видов молочных напитков с антибактериальными свойствами на базе биологически активных веществ специй.

Цель исследований – разработка технологии свежих молочных напитков со специями как уникальных продуктов для здорового питания.

Объекты и методы. Объектом исследований выступали функциональные молочные напитки, обогащенные растительным сырьем. В качестве вспомогательного сырья использовали различные травы, специи, натуральный пчелиный мед. Было проанализировано много разных вариаций применения трав и специй в молоке, в ходе которой была разработана технология свежих молочных напитков «Здоровье». В соответствии с поставленной целью были изучены рациональные технологические режимы производства.

На первой стадии производства проводили очистку сырого молока и охлаждение до температуры $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$. Массовая доля жира в цельном молоке была на уровне 3,2–3,4 %. Молоко, прошедшее контроль, подогревали до оптимальной температуры смешения 40°C для получения однородной, гомогенной структуры молочно-растительной смеси. Затем проводили пастеризацию при режимах до $80\text{--}85^\circ\text{C}$ в течение 5 мин при постоянном перемешивании. Для лучшей экстракции биологически активных веществ специй в молоко повторно нагревали его до $80\text{--}85^\circ\text{C}$. Проводили обязательную фильтрацию охлажденной молочно-растительной

смеси для удаления осевших в виде осадка специй. По рецептуре вносили мед в подогретый до $(35 \pm 2)^\circ\text{C}$ молочный напиток. После охлаждения до температуры $(1 \pm 2)^\circ\text{C}$ хранили экспериментальные образцы в холодильнике в течение 15 сут.

Результаты и их обсуждение. На первом этапе исследований отработывали рецептурную композицию напитков. Была получена разнообразная линейка свежих обогащенных напитков с различными видами вкусоароматических добавок. При составлении модельных рецептур основным критерием качества в первую очередь были выбраны показатели органолептических свойств и функциональность напитков. Наилучшая рецептура приведена в таблице. Внешний вид экспериментальных образцов представлен на рисунке 1.

Дегустационная комиссия проводила органолептическую оценку, используя балльную шкалу. Образцы оценивались по цвету, консистенции, вкусу, аромату и внешнему виду. Образец № 1 имел желтый цвет, жидкую, однородную консистенцию по всей массе, без комочков и видимых включений.

Рецептура свежих молочных напитков со специями, г

Сырье	Номер рецептуры	
	1	2
Молоко коровье с массовой долей жира 3,5 %	100	100
Куркума молотая	0,25	0,2
Имбирь молотый	0,15	0,15
Черный перец молотый	0,05	0,05
Мед натуральный	2,5	0,25
Ванильный сахар	–	0,1
Лимонный сироп	–	5
Витамин С «Аскорбиновая кислота»	–	1

Вкус образца характеризовался как свежий, молочный, с выраженным остропряным вкусом имбиря и слабоощутимым вкусом куркумы с невыраженной остротой. Запах – молочный, свойственный внесенным компонентам.

Образец № 2 характеризовался как жидкость ярко-желтого цвета, однородной консистенции, без посторонних включений. Вкус – молочный, кислый с привкусом лимона и выраженным острым вкусом имбиря. Запах – чистый, кисло-молочный.

Для обогащения вкуса и запаха в состав рецептуры вносили различные виды вкусоароматических веществ. Так, аскорбиновая кислота придает дополнительно кислый привкус, лимонный сироп усиливает кислый вкус в молочных напитках. Количество внесенного ванилина и меда не повлияло в значительной степени на изменение вкуса и запаха напитков. В дальнейшем, при отработке рецептур, в образце № 1 снизили массу специй примерно на 50 %, а содержание меда оставили без изменений. При-

веденная в таблице рецептура № 2 была наилучшей по комбинации специй для свежих обогащенных напитков, и они получили наивысшие

оценки качества по комплексу органолептических, физико-химических показателей.

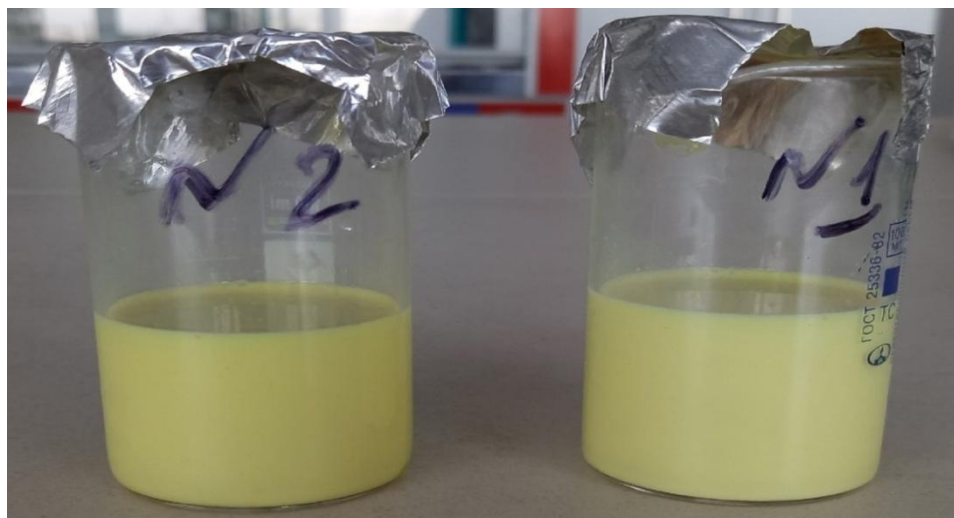


Рис. 1. Внешний вид молочных напитков со специями «Здоровье»

Молочные продукты являются скоропортящимися и важна оценка в хранении для обоснования сроков годности. С этой целью проводили исследование по изменению кислотности экспе-

риментальных образцов, которое косвенно отражает скорость биохимических процессов протекающих в объектах при хранении. Результаты приведены на рисунке 2.

Изменение титруемой кислотности

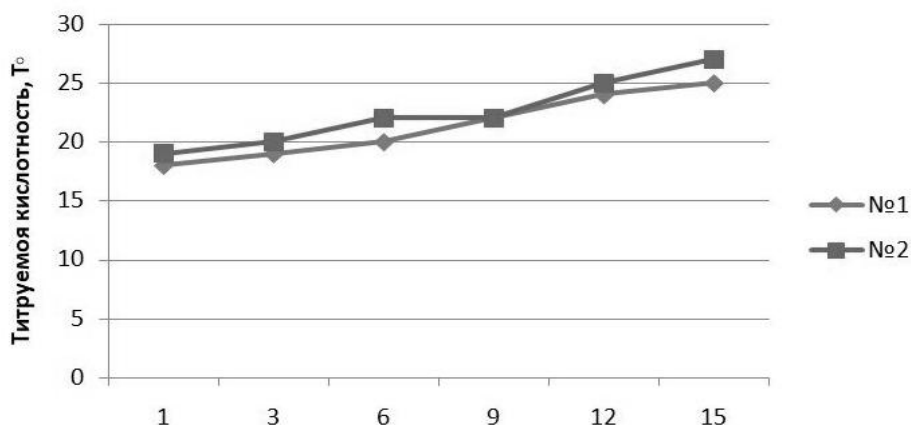


Рис. 2. Динамика изменения титруемой кислотности функциональных молочных напитков при хранении

В ходе эксперимента установили закономерности влияния фенольных соединений специй в обогащенных напитках на продолжительность хранения. Отмечали рост титруемой кислотности в обоих образцах напитка в течение 15 дней хранения. В начальный период кислотность была на уровне 18 °Т. На третьи сутки нарастание кислотности отмечали до 19 °Т и на шестой

день хранения кислотность поднялась до 20 °Т. Динамика медленного нарастания кислотности образца напитка № 1 сохранилась и на девятые сутки хранения с ростом кислотности на 2 °Т. В дальнейшем сохранялась динамика на медленное увеличение кислотности с 22 до 24 °С на двенадцатые сутки и до 25 °Т на 15-е сут хранения при температуре (2 ± 1) °С.

Аналогичная закономерность была отмечена по изменению кислотности и у молочного напитка № 2. На третьи сутки холодильного хранения кислотность повысилась с 19 до 20 °Т и на шестой день зафиксировали медленное ее нарастание с 20 до 22 °Т. Дальнейшее хранение свежих напитков со специями сопровождалось более интенсивным ростом кислотности до 25 и 27 °Т на двенадцатые и пятнадцатые сутки хранения. На основании полученных закономерностей проводили обоснование сроков годности новых продуктов.

Вели наблюдения за изменением активной кислотности обогащенных напитков. Изменения проходили в сторону кислой реакции среды вследствие ферментативных реакций и накопления молочной кислоты. На начальный период хранения показатель активной кислотности рН составлял 6,5 ед. рН и к окончанию процесса холодильного хранения значение показателя снизилось до величины 6,1 ед. рН. Сдвиг реакции среды напитков в кислую сторону обусловлен продолжающимся, вялотекущим гидролизом лактозы под действием психротрофных микроорганизмов и термоустойчивых культур молочнокислых палочек. Лимонный сироп и витамин С в рецептурах обусловили дополнительно снижение величины активной кислотности в кислую сторону среды до значения 5,9 ед. рН.

Таким образом, в ходе исследований обосновали дозу внесения куркумы, имбиря и других компонентов для производства функциональных молочных напитков. Обогащение напитков растениями, травами, специями применяется для создания уникального аромата, вкуса, усиливая их биологическую ценность. Результаты по определению антиоксидантной активности спектрометрическим методом с использованием в качестве контроля раствора аскорбиновой кислоты показали высокие значения этого показателя – 96,0 % у свежих молочных напитков со специями после 14 суток хранения (протокол № 13/24 лаборатории фиторемедиации технологически нарушенных экосистем НИУ, КемГУ).

Заключение. В результате проведенных исследований были обоснованы дозы используемых специй: куркумы, имбиря и других компонентов в составе молочной смеси для создания функциональных свойств напитков, повышения их биологической ценности. Разработана рецептура на производство молочных напитков со спе-

циями и травами. Установили, что куркума придает напиткам насыщенный желтый цвет, идеально сочетается с имбирем. Внесение имбиря придает напиткам легкий жгучий вкус и специфический аромат, обусловленные фенолоподобным веществом гингерола и эфирными маслами, содержание которых составляет 1–3 % [4].

По результатам проведенной экспертизы по физико-химическим и органолептическим показателям установлены наилучшие образцы продуктов с высокими оценками за качество, которые будут рекомендованы для внедрения в производство. Разработанная технология позволила вырабатывать напитки с высокими вкусовыми характеристиками, привлекательным внешним видом, функциональными свойствами и высокой биологической ценностью. Они предназначены для функционального питания всех возрастных групп населения, улучшают общее состояние организма. Новая технология не требует специализированного оборудования, длительность технологического процесса аналогична классическим технологиям. Установлены сроки годности при $(1 \pm 2) ^\circ\text{C} - 14$ сут.

Список источников

1. *Путер К.В.* Справочник по травам и специям: учеб. пособие. 2012. Т. 1. С. 203–206.
2. *Milda E.E.* Spices and herbs: Natural sources of antioxidants – A mini review // *Journal of Functional Foods*. 2015. № 18. С. 811–819.
3. *Демченко Е.Е.* Травник: учеб. пособие. М., 2023. С. 510–534.
4. *Самах М.Э, Ахмед М.Ю.* Потенциальное применение трав и специй и их эффекты в функциональных молочных продуктах // *Heliyon*. 2019. № 6. С. 21–27.
5. *Буянова И.В., Ураева В.А., Куулар Ч.Г.* Функциональная роль трав и специй в обогащенных молочных продуктах // *Пищевые инновации и биотехнологии: мат-лы XI Всерос. (нац.) науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Кемерово: Кемеров. гос. ун-т, 2002. С. 111–112.*
6. *Ураева В.А., Буянова И.В.* Функциональная роль биологически активных веществ трав и специй при обогащении молочных продуктов // *Агротехнологии XXI века: стратегия развития, технологии и инновации: мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. / Перм. гос.*

- аграр.-технолог. ун-т им. акад. Д.Н. Прянишникова. Пермь, 2022. С. 187–191.
7. Effect of Ginger Root Powder on Gastrointestinal Bacteria Composition, Gastrointestinal Symptoms, Mental Health, Fatigue, and Quality of Life: A Double-Blind Placebo-Controlled Trial / *M. Crichton* [et al.] // *Journal of Nutrition*. 2023. 153(6). С. 3193–3206.
 8. *Ram S.S., Rupinder P.S.* Production of Fructooligosaccharides from Inulin by Endoinulinases and Their Prebiotic Potential // *Food Technol. Biotechnol.* 2010. 48 (4). P. 435–450.
 9. *Скुरихин И.М.* Химический состав российских пищевых продуктов: справочник. М.: ДеЛи принт, 2012. 244 с.
 5. *Buyanova I.V., Uraeva V.A., Kuular Ch.G.* Funkcional'naya rol' trav i specij v obogashennyh molochnyh produktah // *Pischevye innovacii i biotehnologii: mat-ly XI Vseros. (nac.) nauch. konf. studentov, aspirantov i molodyh uchenyh.* Kemerovo: Kemerov. gos. un-t, 2002. S. 111-112.
 6. *Uraeva V.A., Buyanova I.V.* Funkcional'naya rol' biologicheski aktivnyh veschestv trav i specij pri obogaschenii molochnyh produktov // *Agrotehnologii XXI veka: strategiya razvitiya, tehnologii i innovacii: mat-ly Vseros. nauch.-prakt. konf.* / Perm. gos. agrar.-tehnolog. un-t im. akad. D.N. Pryanishnikova. Perm', 2022. S. 187–191.
 7. Effect of Ginger Root Powder on Gastrointestinal Bacteria Composition, Gastrointestinal Symptoms, Mental Health, Fatigue, and Quality of Life: A Double-Blind Placebo-Controlled Trial / *M. Crichton* [et al.] // *Journal of Nutrition*. 2023. 153(6). S. 3193–3206.
 8. *Ram S.S., Rupinder P.S.* Production of Fructooligosaccharides from Inulin by Endoinulinases and Their Prebiotic Potential // *Food Technol. Biotechnol.* 2010. 48 (4). P. 435–450.
 9. *Skurihin I.M.* Himicheskij sostav rossijskih pischevyh produktov: spravochnik. M.: DeLi print, 2012. 244 s.

References

1. *Piter K.V.* Spravochnik po travam i speciyam: ucheb. posobie. 2012. T. 1. S. 203–206.
2. *Milda E.E.* Spices and herbs: Natural sources of antioxidants – A mini review // *Journal of Functional Foods*. 2015. № 18. S. 811–819.
3. *Demchenko E.E.* Travnik: ucheb. posobie. M., 2023. S. 510–534.
4. *Samah M. E, Ahmed M. Yu.* Potencial'noe primeneniye trav i specij i ih `effekty v funkcional'nyh molochnyh produktah // *Heliyon*. 2019. № 6. S. 21–27.
5. *Buyanova I.V., Uraeva V.A., Kuular Ch.G.* Funkcional'naya rol' trav i specij v obogashennyh molochnyh produktah // *Pischevye innovacii i biotehnologii: mat-ly XI Vseros. (nac.) nauch. konf. studentov, aspirantov i molodyh uchenyh.* Kemerovo: Kemerov. gos. un-t, 2002. S. 111-112.
6. *Uraeva V.A., Buyanova I.V.* Funkcional'naya rol' biologicheski aktivnyh veschestv trav i specij pri obogaschenii molochnyh produktov // *Agrotehnologii XXI veka: strategiya razvitiya, tehnologii i innovacii: mat-ly Vseros. nauch.-prakt. konf.* / Perm. gos. agrar.-tehnolog. un-t im. akad. D.N. Pryanishnikova. Perm', 2022. S. 187–191.
7. Effect of Ginger Root Powder on Gastrointestinal Bacteria Composition, Gastrointestinal Symptoms, Mental Health, Fatigue, and Quality of Life: A Double-Blind Placebo-Controlled Trial / *M. Crichton* [et al.] // *Journal of Nutrition*. 2023. 153(6). S. 3193–3206.
8. *Ram S.S., Rupinder P.S.* Production of Fructooligosaccharides from Inulin by Endoinulinases and Their Prebiotic Potential // *Food Technol. Biotechnol.* 2010. 48 (4). P. 435–450.
9. *Skurihin I.M.* Himicheskij sostav rossijskih pischevyh produktov: spravochnik. M.: DeLi print, 2012. 244 s.

Статья принята к публикации 01.03.2024 / The article accepted for publication 01.03.2024.

Информация об авторах:

Ирина Владимировна Буянова¹, профессор кафедры технологии продуктов питания животного происхождения, доктор технических наук, профессор

Виктория Алексеевна Ураева², магистрант первого курса

Дарья Александровна Елистратова³, магистрант первого курса

Владимир Александрович Шрайнер⁴, аспирант третьего курса

Information about the authors:

Irina Vladimirovna Buyanova¹, Professor at the Department of Technology of Animal Food Products, Doctor of Technical Sciences, Professor

Victoria Alekseevna Urayeva², first year Master's student

Daria Aleksandrovna Elistratova³, first year Master's student

Vladimir Alexandrovich Shrainer⁴, third year Postgraduate student

