

Ирина Владимировна Буюнова^{1✉}, Марина Геннадьевна Курбанова²

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

¹ibuyanova_@mail.ru

²kurbanova-mg@mail.ru

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ СПЕЦИЙ КАК АНТИОКСИДАНТНОЙ ДОБАВКИ К МОЛОЧНЫМ И КИСЛОМОЛОЧНЫМ НАПИТКАМ

Цель исследования – изучить свойства новых кисломолочных напитков, обогащенных различными видами специй для оздоровления населения, профилактики и лечения заболеваний. Объект исследования – молочные и кисломолочные напитки с биологически активными добавками растительного сырья. Из специй использовали куркуму, имбирь, черный молотый перец, обладающие широким спектром биологически активных веществ функциональной направленности. Провели реферативный поиск в специальной литературе с целью установления особенностей химического состава и свойств выбранных видов специй. Определили в них содержание микро- и макроэлементов, витаминов, аминокислот и провели сравнительный анализ для обоснования лучших характеристик специй. Куркума была лидером по содержанию микро- и макроэлементов в количестве 3247 мг на 100 г. Имбирь отличился высоким содержанием витамина В₄ (холин), В₉ (фолаты) и витамина С (аскорбиновая кислота). Экспериментальные образцы напитков исследовали на антиоксидантную активность, определяли физико-химические, органолептические и микробиологические показатели. По комплексу показателей качества обосновали оптимальную дозу специй в свежих молочных и кисломолочных напитках, разработали рецептуры, позволяющие повысить уровень пищевой и биологической ценности. Отработанные рецептуры функциональных молочных свежих и кисломолочных напитков позволяют получить новую группу продуктов для специализированного питания. Определены режимные параметры технологии их выработки с обоснованием способа и стадии внесения специй, рецептурных ингредиентов, штаммов пробиотических заквасочных культур. Оптимальная доза специй в составе рецептур: 0,25 г куркумы, 0,15 г имбиря, 0,05 г черного перца на 100 г продукта. Сочетание имбиря, куркумы и черного перца является наилучшим решением в составе кисломолочных напитков. Это доказано активным подавлением роста патогенных микроорганизмов (*Staphylococcus aureus*, *Listeria Monocytogenes*, *Salmonella*). Антиоксидантная активность в экспериментальных образцах была на уровне $(96,45 \pm 0,08) \%$. Физико-химические показатели функциональных напитков в процессе хранения при $(2 \pm 2) ^\circ\text{C}$ были практически без изменения в течение 21 дня холодильного хранения.

Ключевые слова: специи, рецептура, доза, функциональные молочные напитки, куркума, имбирь

Для цитирования: Буюнова И.В., Курбанова М.Г. Анализ влияния специй как антиоксидантной добавки к молочным и кисломолочным напиткам // Вестник КрасГАУ. 2025. № 5. С. 325–338. DOI: 10.36718/1819-4036-2025-5-325-338.

Irina Vladimirovna Buyanova^{1✉}, Marina Gennadievna Kurbanova²

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

¹ibuyanova_@mail.ru

²kurbanova-mg@mail.ru

ANALYSIS OF THE SPICES INFLUENCE AS AN ANTIOXIDANT ADDITIVE TO MILK AND FERMENTED MILK DRINKS

The aim of the study is to investigate the properties of new fermented milk drinks enriched with various types of spices for public health improvement, disease prevention and treatment. The object of the study was milk and fermented milk drinks with biologically active additives of plant raw materials. The spices used were turmeric, ginger, and ground black pepper, which have a wide range of biologically active substances with a functional focus. An abstract search was conducted in specialized literature to establish the features of the chemical composition and properties of the selected types of spices. The content of micro- and macroelements, vitamins, amino acids was determined in them and a comparative analysis was conducted to substantiate the best characteristics of spices. Turmeric was the leader in the content of micro- and macroelements in the amount of 3247 mg per 100 g. Ginger was distinguished by a high content of vitamin B₄ (choline), B₉ (folates) and vitamin C (ascorbic acid). Experimental samples of drinks were tested for antioxidant activity, physicochemical, organoleptic and microbiological indicators were determined. Based on a set of quality indicators, the optimal dose of spices in fresh milk and fermented milk drinks was substantiated, and recipes were developed that allow increasing the level of nutritional and biological value. The developed recipes for functional fresh and fermented milk drinks allow obtaining a new group of products for specialized nutrition. The mode parameters of the technology of their production with the substantiation of the method and stage of adding spices, recipe ingredients, strains of probiotic starter cultures were determined. The optimal dose of spices in the composition of the recipes: 0.25 g of turmeric, 0.15 g of ginger, 0.05 g of black pepper per 100 g of product. The combination of ginger, turmeric and black pepper is the best solution in the composition of fermented milk drinks. This is proven by the active suppression of the growth of pathogenic microorganisms (*Staphylococcus aureus*, *Listeria Monocytogenes*, *Salmonella*). Antioxidant activity in the experimental samples was at the level of $(96.45 \pm 0.08) \%$. Physicochemical parameters of functional drinks during storage at $(2 \pm 2) ^\circ\text{C}$ were practically unchanged during 21 days of refrigeration storage.

Keywords: spices, recipe, dose, functional milk drinks, turmeric, ginger

For citation: Buyanova IV, Kurbanova MG. Analysis of the spices influence as an antioxidant additive to milk and fermented milk drinks. *Bulletin of KSAU*. 2025;(5):325-338. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2025-5-325-338.

Введение. История развития человечества показывает, что травы и специи использовались как лечебные средства, для обогащения пищевых продуктов, а также в качестве консервантов и ароматизаторов и служат для продления сроков годности, обуславливая частичное или полное уничтожение анаэробных микроорганизмов. Специи и травы характеризуются антимутагенными, противовоспалительными, антиоксидантными и иммуномодулирующими свойствами, поэтому для получения молочных продуктов с высокими функциональными свойствами проводят обогащение их натуральным растительным сырьем в виде экстрактов трав, специй высокого качества, биологически активные вещества которых укрепляют иммунную систему человека, положительно влияют на общее самочувствие и состояние здоровья человека [1–3].

Антибактериальные свойства трав и специй можно успешно использовать для борьбы с порчей молочных продуктов и снижения роста патогенных бактерий. Ошибочно предполагать,

что вкусовое разнообразие обогащенных продуктов достаточно для удовлетворения ожидания потребителей, важно, чтобы продукт был достаточно полезен для микробиоты человека. Поэтому травы и специи нашли свое очередное преимущественное положительное применение при обогащении молочных продуктов. Среди этих продуктов был разработан декомбинированный йогурт с травами и специями, действие которого поможет восстановить дисбаланс кишечника человека, усилить положительное влияние пробиотических микроорганизмов [1, 2].

Специи можно представить как вспомогательные пищевые ингредиенты, полученные из различных высушенных частей растений, придающие интенсивный и характерный аромат свежим и готовым молочным напиткам [1]. Многие специи проявляют выраженные антиоксидантные свойства, обусловленные наличием таких вторичных веществ растений, как полифенолы, фенольные кислоты, флавоноиды, кверцетин и фитостеролы, токоферолы и каро-

тиноиды. Эти составные части специй оказывают синергетическое воздействие, способствуя улучшению состояния организма человека в целом, укреплению здоровья и предотвращению развития различных заболеваний [1,2].

В этом случае особый интерес представляют фенольные соединения – чрезвычайно разнообразные по своей структуре вещества. Они участвуют в ряде важнейших метаболических процессов, включая фотосинтез, дыхание, трансдукцию энергии света, формирование клеточных стенок, адаптацию и защиту растений от стрессовых факторов окружающей среды [1–3]. Синтез фенольных соединений осуществляется исключительно растениями, а человек и животные получают эти незаменимые вещества только с растительной пищей. Растительные полифенолы обладают высокой биологической активностью в отношении организма человека, проявляя антиоксидантную, противовоспалительную и регенеративную функции [1–3]. Кроме того, они характеризуются биостатическим

действием, выступая синергистами витамина С, нормализуют проницаемость капилляров и проявляют иммуномодулирующие, нейрорегуляторные и противоопухолевые свойства.

Фенольные соединения, являясь ключевыми компонентами специй, обладают способностью предотвращать развитие онкологических заболеваний, патологии сердечно-сосудистой системы, направленного действия на омоложение организма. Благодаря этим свойствам специи и травы нашли свое применение в медицине и фармакологии, пищевой промышленности. Это привело к росту интереса со стороны производства и изучению их свойств.

Для пищевых производств специи и травы представлены как натуральное растительное сырье, полученное из семян, корней, корок, листьев и плодов растений, которые используются для придания вкуса, аромата, цвета продуктам. Свойства отдельных видов трав и специй представлены в таблице 1.

Таблица 1

Свойства трав и специй
Properties of herbs and spices

Трава, специя	Свойства
Чабрец	Содержит эфирные масла, включая тимол и карвакрол, которые обладают антимикробными и противовоспалительными свойствами для борьбы с инфекциями
Лаванда	Содержит эфирное масло, которое имеет успокаивающее и расслабляющее действие, помогает в борьбе с инфекциями. Чаще всего используется в качестве ароматизатора в молочных продуктах
Корица	Регулирует уровень сахара в крови и повышает чувствительность к инсулину, также обладает противовоспалительными свойствами и помогает защитить клетки от повреждений свободными радикалами
Ваниль	Содержит антиоксиданты, которые подавляют свободные радикалы. Запах снижает стресс и улучшает настроение, что немаловажно при болезненном состоянии
Имбирь	Обладает противовоспалительными и противомикробными свойствами, борется с инфекциями, стимулирует секрецию желудочного сока и улучшает моторику ЖКТ
Мелисса	Имеет антиоксидантные свойства, обладает успокаивающим действием, улучшает пищеварение, снижает чувство тревожности, а также укрепляет иммунную систему и помогает в борьбе с вирусами

Специи могут быть как пряными (острыми и пикантными), так и ароматными (с нежными нотками).

В молочных продуктах специи применяются для создания сочетаний новых вкусов, придания нужного аромата продукту. Например, для йогурта, творога, молока и молочных десертов используют корицу, ваниль, какао, мускатный орех, кардамон, мяту, чтобы обогатить вкус и разнообразить линейку продуктов.

Группа сыров «Качотта», «Шанклиш», «Belper Knolle» известна тем, что вырабатывается с использованием трав и специй. При производстве сыра «Качотта» применяют итальянские травы, в состав которых входят орегано, чеснок, чабер, базилик и лук. Также популярным сыром в Германии и в России является «Belper Knolle». Он представляет собой маленький шарик, обсыпанный специями. Внешний вид аналогичен предыдущему виду сыра «Шанклиш», производство которого освоено в Сирии. Внешняя поверхность

этого сыра покрыта сушеным тимьяном и перцем или смесью приправ заатар [4–6].

Известна технология масла сливочного с травами и специями. Оно вырабатывается с различными видами трав, такими как базилик, тимьян или розмарин, и специями, например чесноком, паприкой или петрушкой. Это придает маслу сложные вкусы и ароматы, которые могут усилить вкус блюд и придать им новую «изюминку».

Существует много различных примеров применения различных видов трав и специй, которые используют для обогащения молочных продуктов. Каждая из них имеет свой уникальный химический состав и функциональные свойства, которые могут оказывать разнообразное положительное влияние на микробиом человека. Отмечается их роль как пребиотика для развития пробиотических микроорганизмов в технологии функциональных кисломолочных продуктов.

Кисломолочные напитки с добавлением куркумы, имбиря, перца, а также плодово-ягодных наполнителей носят оздоровительный характер. Так, куркума известна своим активным компонентом – куркумином. Он регулирует активность иммунных клеток и повышает уровень защитных тел при возникновении инфекции. Из технологических свойств следует отметить, что куркумин слабо растворим в воде, но лучше в липидной фазе. Следует отметить, что повышенное содержание липидов в молоке улучшает его распределение и биодоступность, действуя как носитель для специи. Куркумин полифенольной природы известен по своим функциональным свойствам и рекомендуется по целому ряду заболеваний [4, 7, 8].

Исследователи отмечают особую роль в функциональных молочных продуктах специй с противовоспалительными и противомикробны-

ми свойствами. К ним относится имбирь, который в составе продукта может снижать уровень инфицирования человека, улучшает пищеварение, стимулирует секрецию желудочного сока и улучшает моторику ЖКТ [5, 6, 9, 10]. Внесение специй и трав в молочную основу изменяет органолептические, физико-химические показатели, а витаминный и минеральный состав количественно возрастает.

Приведен витаминный и минеральный состав двух продуктов – йогурта, выработанного термостатным способом с добавлением куркумы, имбиря, черного перца, меда, а также мягкого сыра «Качотта» с добавлением итальянских трав орегано, чеснока, чабера, базилика, лука. Результаты анализа витаминного и минерального состава молочных продуктов с добавлением трав и специй представлены в таблице 2.

Из характеристики витаминного и минерального составов объектов исследования отмечали значительные отличия обогащенных продуктов. Сыр с добавлением орегано, чеснока, чабера, базилика, лука характеризовался высоким содержанием жирорастворимых витаминов А, D, E, К, каротинов и водорастворимых витаминов В₁, В₄, В₅, В₆, В₉, С, РР, а также микро- и макроэлементов: Si, Mg, I, Co, Mn, Cu, Mo, Se, Cr [2, 6–9].

Йогурт со специями куркума, имбирь, черный перец, мед характеризовался повышенным содержанием жирорастворимых витаминов, а также водорастворимых витаминов В₁, В₂, В₁₂, В₅, В₉, биологически важных микроэлементов, таких как P, K, Ca, Mg, Cu, Se [7, 9, 10].

Расширение ассортимента, включая продукты, обогащенные травами и специями, свидетельствует о постоянном стремлении индустрии к инновациям и удовлетворению изменяющихся вкусовых предпочтений потребителей.

Таблица 2

Витаминный и минеральный состав молочных продуктов со специями
Vitamin and mineral composition of dairy products with spices

Продукт	Витаминный состав	Минеральный состав
Сыр «Качотта» с итальянскими травами	Рибофлавин (В ₂), тиамин (В ₁), холин (В ₄), пантотеновая кислота (В ₅), кобаламин (В ₁₂), пиридоксин (В ₆), фолаты (В ₉), С, А, D, E, К, каротин, РР	Калий (K), кальций (Ca), кремний (Si), фосфор (P), магний (Mg), натрий (Na), железо (Fe), йод (I), кобальт (Co), марганец (Mn), медь (Cu), молибден (Mo), селен (Se), цинк (Zn), хром (Cr)
Йогурт со специями	Рибофлавин (В ₂), кобаламин (В ₁₂), тиамин (В ₁), холин (В ₄), пантотеновая кислота (В ₅), пиридоксин (В ₆), фолаты (В ₉), А, E, К, каротин, РР	Фосфор (P), калий (K), кальций (Ca), магний (Mg), натрий (Na), железо (Fe), марганец (Mn), медь (Cu), селен (Se), цинк (Zn)

Изучение полезных свойств трав и специй продолжается, и все больше исследований подтверждают их потенциальные преимущества для оздоровления населения страны. Таким образом, использование трав и специй в составе молочных продуктов и повседневной жизни может стать одним из способов улучшить общее состояние здоровья и предотвратить развитие опасных заболеваний у человека.

Для создания функциональных молочных продуктов необходимо модернизировать методы производства для активного внедрения новых технологий. Следовательно, необходимо разработать обогащенные напитки на основе молочного сырья, с последующим сохранением полезных свойств в организме человека. Таким образом, для специалистов молочной промышленности актуальным и инновационным способом расширения группы функциональных продуктов, обладающих повышенной биологической ценностью, направленных на здоровьесбережение потребителей, являются молочные продукты, обогащенные растительным сырьем [11, 12].

Цель исследования – изучить свойства новых кисломолочных напитков, обогащенных различными видами специй для оздоровления населения, профилактики и лечения заболеваний.

Задачи: обосновать химический состав функциональных добавок; доказать наличие антиоксидантной активности молочных и кисломолочных напитков со специями; установить рациональные дозы специй в составе молочного сырья с целью создания наилучших потребительских свойств новой группы свежих и кисломолочных напитков; разработать рецептуры и технологию молочных свежих и сквашенных напитков; изучить потребительские, физико-химические, антиоксидантные свойства разработанной линейки новых свежих и кисломолочных пробиотических напитков с обоснованием их сроков годности.

На первом этапе исследования ставилась задача провести обзор текущих научных данных о влиянии куркумы, имбиря и других специй на функциональные, физико-химические свойства молочных напитков. Глубокое рассмотрение данного научного направления позволит провести анализ потенциальной выгоды включения куркумы и имбиря в состав молочных продуктов и определить перспективы их использования в пищевой промышленности. В частности, в данной научной работе проводили исследование по

созданию новых видов молочных напитков с антибактериальными свойствами на базе биологически активных веществ специй.

Объекты и методы. Объектом исследования послужили функциональные молочные напитки, обогащенные растительным сырьем. В качестве вспомогательного сырья использовали цветочный мед Алтая, бактериальные закваски. Для разработки новых видов функциональных напитков в качестве биологически активного вещества использовали специи в виде сухих порошков имбиря и куркумы, черного перца.

Оценку качества проводили по показателям, соответствующим требованиям нормативной документации. Оценку специй – в соответствии с ГОСТ 28875-90 «Приемка и методы анализа»; оценку травы – с ГОСТ 16731-71; меда пчелиного натурального – с ГОСТ 19792-2017.

Основным сырьем являлось коровье сырое молоко, которое проходило оценку качества в соответствии с требованиями ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции», ГОСТ 31449-2013. Молоко использовали с массовой долей жира не менее 3,2 % жирности.

Молоко, прошедшее контроль, подогревается до 40 °С для лучшего смешения со специями и травами. Первоначально в небольшом количестве молока смешиваются все ингредиенты, затем эта смесь вносится в общий объем молока для равномерного распределения специй. Полученный общий объем молочной смеси медленно подогревают до 80–85 °С при постоянном перемешивании. Следует проводить повторный нагрев для лучшего набухания и экстракции биологически активных веществ из специй в молочную основу. Двойная пастеризация при 80–85 °С обуславливает максимальный переход веществ специй в молоко с гарантией получения функционального напитка. Проводится фильтрование для удаления осевших в виде осадка специй и трав. В теплую нормализованную смесь при температуре (35 ± 2) °С вносятся мед и другие компоненты по рецептуре. Проводится доохлаждение свежих напитков, выработанных по различным рецептурам, до температуры (1 ± 2) °С с дальнейшим хранением в холодильнике в течение 20 сут.

Кисломолочные напитки были получены по отработанной рецептуре молочного напитка с травами и специями. Получена разнообразная линейка кисломолочных продуктов с использованием сухих лиофилизированных заквасок

прямого внесения: чистых культур бифидобактерий, мезофильных и термофильных молочнокислых бактерий, комплексной закваски для выработки йогурта *Lbc. helveticus*, *Lbc. bulgaricus* и *Lbc. lactis*, «Наринэ», закваски живых кефирных грибов.

При выполнении работы использовали стандартные и общепринятые химические, физико-химические методы исследования. Кислотность титруемая – по ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности». Содержание сухих веществ – по ГОСТ 3626-73 «Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества», по методике высушивания навески молока при 105 °С до постоянного веса по заданной программе с помощью электронного влагоанализатора инфракрасного типа «Эвлас-2». Содержание жира – по ГОСТ Р ИСО 2446-2011 «Молоко. Метод определения содержания жира. Кислотный метод Гербера» [11–13].

Антиоксидантную активность определяли спектрофотометрическим методом. Сущность метода заключается в оценке способности куркумы и имбиря нейтрализовать свободные радикалы. Основой метода является реакция между стабильным свободным радикалом 2,2-дифенил-1-пикрилгидразил (DPPH) и антиоксидантами, которые взаимодействуют с ним, отдавая атом водорода или электрон. В результате реакции радикал 2,2-дифенил-1-пикрилгидразил теряет свою активность и восстанавливается до DPPH-H, что сопровождается изменением окраски: из интенсивно-фиолетового до светло-желтого цвета. Измеряя снижение интенсивности фиолетового цвета с помощью спектрофотометра, можно определить степень эффективности влияния исследуемого вещества на подавление свободных радикалов, что является показателем антиоксидантной активности исследуемого вещества. Интерпретацию полученных результатов осуществляли с использованием формулы

$$AOA = \left(1 - \frac{OP_{об}}{OP_{к}}\right) \cdot 100 \%,$$

где AOA – антиоксидантная активность, %; $OP_{об}$ – оптическая плотность молочных и кисломолочных напитков; $OP_{к}$ – оптическая плот-

ность контроля; 100 % – пересчет результата на проценты.

Результаты и их обсуждение. Молочные продукты являются источником полноценного белка и минеральных веществ, добавки из растительного сырья обогащают их пищевыми волокнами и биологически активными веществами. Многочисленными исследованиями доказано, что растительное сырье является источником антиоксидантов, недостаток которых обуславливает развитие ряда заболеваний, а также способствует преждевременному старению человека. В связи с этим на первом этапе исследований был проведен сравнительный анализ содержания макро- и микроэлементов, витаминов и аминокислот в куркуме и имбире.

Согласно Национальной базе данных Министерства сельского хозяйства США, в 100 г порошка куркумы содержится 3,2 г жиров, 9,6 г белков, 67,2 г углеводов, воды – 12,8 г, золы – 7 г [9]. Куркума содержит практически все витамины группы В, витамины Е, С, а также кальций, калий, железо, фосфор, цинк и другие минеральные вещества. Имбирь содержит более 400 различных соединений. Основными составляющими корневищ имбиря являются углеводы (50–70 %), липиды (3–8 %), терпены и фенольные соединения. Терпеновые компоненты включают в себя зингиберен, β-бисаболен, α-фарнезен, β-сесквифелландрен и α-куркумен, в то время как фенольные соединения включают гингеролы, парадолы и шогаолы. Гингеролы (23–25 %) и шогаолы (18–25 %) встречаются в большем количестве, чем другие. На рисунке 1 представлен сравнительный химический состав наиболее важных компонентов в трех видах специй: имбирь, куркума, черный перец [7, 13, 14].

Проведенный анализ минерального состава показал, что куркума обладает самым высоким содержанием минеральных веществ: 1368 мг микроэлементов и 1879 мг макроэлементов в 100 г куркумы. Среди макроэлементов преобладал калий (1080 мг), обеспечивающий поддержание водно-электролитного баланса в организме человека. Среди микроэлементов наибольшее содержание показала медь (1300 мг) в куркуме, играющей важную роль в процессах детоксикации и работе печени [7].



Рис. 1. Содержание химических веществ в 100 г специй
Chemical content in 100 g of spices

Проведенный сравнительный анализ содержания витаминов и аминокислот по всем видам специй показал, что в черном перце содержится наибольшее количество витаминов – 749 мг на 100 г специй. Куркума же лидирует по содержанию аминокислот, количество которых в сумме были на уровне 9,21 мг на 100 г, что имеет большое значение для процессов, проходящих в нервных тканях. Таким образом, подбор специй для рецептур молочных напитков проводился с учетом их химического состава и биологической ценности [1,12]. Внесение куркумы в состав молочных напитков повысит функциональные свойства традиционных продуктов.

На втором этапе исследований устанавливалась антиоксидантная активность молочных напитков со специями. Спектрофотометрический метод позволил определить функциональную направленность исследуемых напитков, и полученные результаты подтвердили высокую эффективность антиоксидантных свойств разработанных напитков.

Механизм проявления этих свойств основан на взаимодействии свободного радикала 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила с куркумой и имбирем. Этот процесс привел к снижению оптической плотности раствора и его обесцвечи-

ванию, что демонстрировало высокую степень нейтрализации свободных радикалов. Результаты показали высокий уровень антиоксидантной активности в экспериментальных образцах со специями – $(96,5 \pm 0,08) \%$, что было сопоставимо с контрольным образцом, в котором оценивали этот показатель по действию аскорбиновой кислоты, как сильнейшего антиоксиданта со значениями $(95,66 \pm 0,09) \%$.

Наличие в составе молочного напитка заквасочных культур пробиотического действия, на примере *Bifidobacterium* и *Lactobacillus*, вызывало активность действия составных частей продукта на более высоком уровне. Так, напиток «Бифидум» характеризовался показателем $(95,20 \pm 0,05) \%$, и эти результаты указывают на перспективность кисломолочных напитков с заквасочными культурами «Наринэ» с показателем антиоксидантной активности $(95,90 \pm 0,10) \%$ с рекомендациями применения в качестве средств профилактики ряда заболеваний.

На следующем этапе была разработана рецептурная композиция напитков и научно обоснована оптимальная доза внесения специй. Получена группа разнообразных обогащенных напитков свежих и кисломолочных. Наилучшие рецептуры приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3

Рецептура молочных напитков со специями, на 100 г продукта
Formulation of a milk drink with spices, per 100 g of product

Сырье	Количество, г
Молоко коровье с массовой долей жира 3,2 %	97
Куркума молотая	0,25
Имбирь молотый	0,15
Черный перец молотый	0,05
Мед натуральный	2,5

Проводили органолептическую оценку по ряду показателей. Цвет экспериментального образца имел желтый оттенок, что обусловлено внесением добавок куркумы и имбиря. Консистенция –

однородная жидкость, непрозрачная, без осадка. Вкус – слегка жгучий, с мягкой остротой, в меру сладкий, запах приятный, легкая пикантность, свойственная внесенным компонентам.

Таблица 4

Рецептура кисломолочных напитков со специями на 100 г продукта
Formulation of fermented milk drinks with spices per 100 g of product

Сырье	Количество, г	
	Бифидум	Наринэ
Молоко коровье с массовой долей жира 3,2 %	92	92
Куркума молотая	0,25	0,25
Имбирь молотый	0,15	0,15
Черный перец молотый	0,05	0,05
Мед натуральный	2,5	2,5
Заквасочные культуры: <i>Streptococcus salivarius ssp. thermophilus</i> , <i>Lactobacillus plantarum</i> , <i>L. acidophilus</i> , <i>L. casei</i> , <i>L. fermentum</i> , <i>Bifidobacterium bifidum</i> , <i>B. breve</i> , <i>B. longum ssp. infantis</i>	5	–
<i>Lactobacillus acidophilus n.v. Ep. 317/402</i>	–	5

Результаты органолептической оценки свежих молочных напитков по разработанным рецептурам оценивали по 9-балльной шкале. Дегустационная комиссия проводила экспертизу качества по следующей шкале: внешний вид

9 баллов – отлично, 7 баллов – хорошо, 5 баллов – не привлекательно, 3 – удовлетворительно, 1 – плохо. Дегустационная оценка новых видов напитков приведена на рисунке 2.

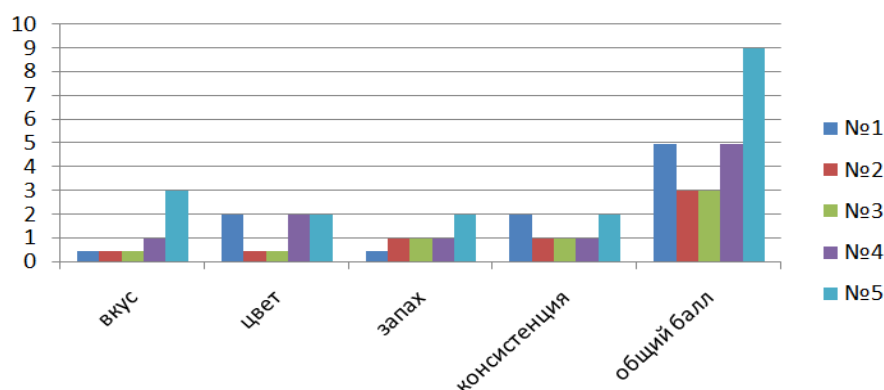


Рис. 2. Балльная оценка свежих молочных напитков со специями, выработанных по нескольким рецептурам: № 1 (образцы 1–3), № 2 (образцы 4, 5)
 Score of fresh milk drinks with spices, developed according to several recipes:
 № 1 (samples 1–3), № 2 (samples 4, 5)

Для обогащения вкуса и запаха рецептуры дополняли различными видами вкусоароматических веществ. Внесение аскорбиновой кислоты в молочный напиток образца 2 привело к появлению кислого привкуса. Применение лимонного сиропа усилило кислый вкус, а добавление ванили и меда не изменило свойства напитков.

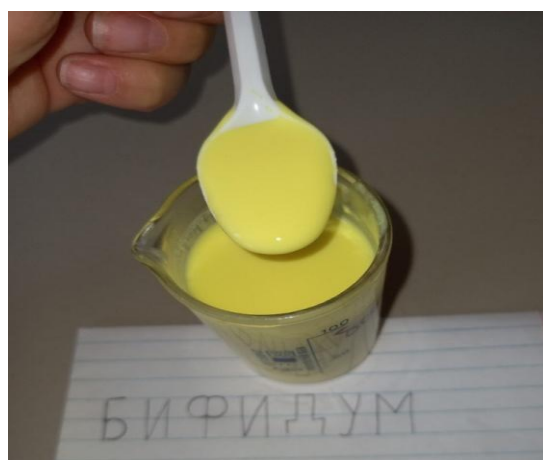
В образце 5 на 50 % снизили количество специй, но количество меда оставалось неизменным. Такая рецептура рекомендуется для выработки противостудного напитка и проявила себя как наиболее успешная по использованию комбинаций специй в данном случае. Органолептические оценки были высокими в образцах по рецептуре № 2.

Для дальнейших исследований по выработке кисломолочных напитков со специями проводили заквашивание модельной молочно-растительной среды бифидобактериями и комбинированной закваской молочнокислых микроорганизмов «Наринэ» по рецептуре № 3 на базе лучшей № 2. Внешний вид образцов приведен на рисунке 3 [11–13].

Для обоснования дозы внесенных специй в состав молочного и кисломолочного напитков

проведен анализ рецептурной композиции на основании экспериментальных данных, которые приведены в таблицах 3, 4. Оптимальные пропорции специй, включающие куркуму, имбирь и черный перец, были определены на основании определения органолептических свойств, проведенного анализа технологической совместности компонентов и оценки влияния специй на жизнедеятельность микроорганизмов закваски в конечном продукте. В состав рецептур свежего молочного и кисломолочного напитков включали следующие виды специй: куркума в количестве 0,25 г, имбирь – 0,15 г, черный перец – 0,05 г на 100 г продукта. Данные дозы обусловлены их гармоничным влиянием на вкус, аромат и цвет продукта. Куркума при дозе 0,25 г обеспечивает характерный золотистый цвет, не вызывая избыточной горечи. Имбирь, внесенный в дозе 0,15 г, формирует умеренную остроту и свежесть вкуса, не доминируя над другими компонентами.

Результаты физико-химических и органолептических показателей приведены в таблицах 5, 6.



а



б

Рис. 3. Внешний вид сквашенных напитков со специями: а – «Бифидум»; б – «Наринэ»
The appearance of fermented drinks with spices: а – "Bifidum"; б – "Narine"

Таблица 5

Физико-химические показатели кисломолочных напитков со специями
Physicochemical properties of fermented milk drinks with spices

Наименование показателя	Номер образца			
	1	2	3	4
Титруемая Кислотность, °Т	157	150	149	154
Активная кислотность, ед. рН	4,1	4,35	4,5	4,30
Массовая доля сухих веществ, %	8,2	9,5	10,1	8,8

Органолептические свойства кисломолочных продуктов со специями
Organoleptic properties of fermented milk products with spices

Вид бактериальных культур для заквашивания	Свойства культуры
Кефирные грибки	Консистенция однородная, сгусток плотный, ровный, ненарушенный. Без отделившейся сыворотки, без осадка специй. Цвет ярко-желтый, равномерный по всей массе. Запах и вкус чистый, кисломолочный, слегка острый, обусловленный внесенными специями
Бифидобактерии	Консистенция и внешний вид однородные, с ненарушенным сгустком и с малым отделением сыворотки, без осадка специй. Цвет ярко-желтый, равномерный по всей массе, обусловлен цветом внесенного компонента. Вкус и запах чистый, кисломолочный с ароматом внесенных специй.
Болгарская палочка, термфильный стрептококк	Консистенция и внешний вид однородный сгусток, в меру нарушенный, слегка вязкий, небольшой осадок внесенных специй. Цвет ярко-желтый, обусловлен цветом внесенных специй, равномерный по всей массе. Вкус и запах чистый, кисломолочный, в меру сладкий, без привкуса и запаха специй.
Ацидофильная палочка	Консистенция однородная, сгусток плотный, густой. Без отделения сыворотки, без осадка специй. Цвет ярко-желтый, равномерный по всей массе. Запах и вкус чистый, кисломолочный, с запахом имбиря, небольшая горечь

Образцы кисломолочных напитков имели однородный, ненарушенный сгусток с малым количеством выделившейся сыворотки, без осадка. Цвет – ярко-желтый, равномерный по всей массе в обоих образцах. Вкус и запах –

чистый, кисломолочный, обусловленный ароматом внесенных специй.

Результаты органолептической оценки молочных напитков по балльной шкале представлены на рисунке 4.

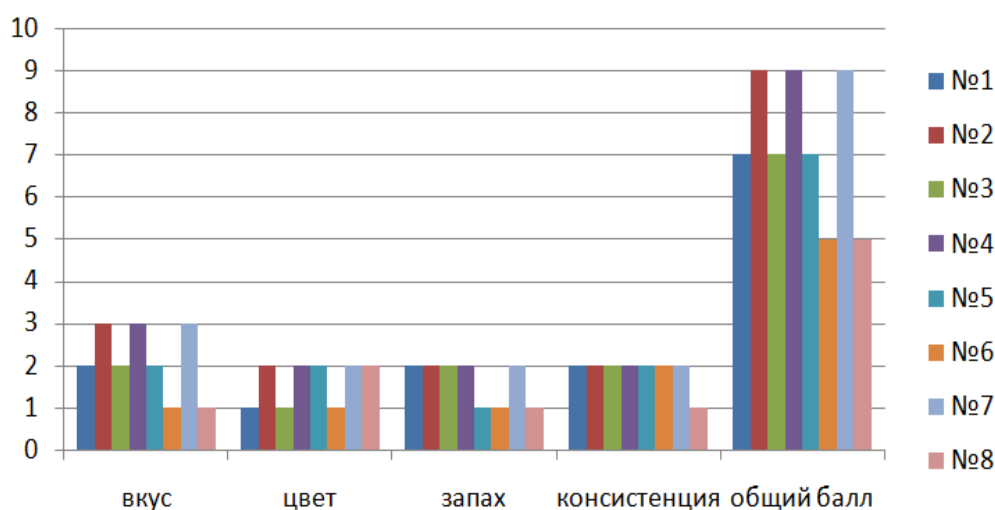


Рис. 4. Балльная оценка кисломолочных напитков, выработанных по рецептуре № 3 с наполнителями (образцы № 1–4) и специями (образцы № 5–8)
 Score of fermented milk drinks developed according to recipe № 3 with fillers (samples № 1–4 and spices (samples № 5–8)

Органолептическая оценка свежих молочных и кисломолочных напитков показывает качество молочных продуктов на основе анализа восприятия органов чувств: зрения, осязания, обоняния, слуха, вкуса. Таким образом, в соответствии с ГОСТ 28283-2015 была дана органолептическая оценка полученным продуктам. Проведенный анализ показал недостатки отдельных рецептур и их преимущества.

Важным этапом в работе по созданию функциональных кисломолочных напитков был подбор бактериальных заквасок с высокими «бифидогенными факторами», использование композиций которых повышает устойчивость и развитие естественной бифидофлоры организма человека. Штаммы бифидобактерий, ацидофильной палочки в составе заквасок существенно повышают полезные свойства напитков, являющихся представителями нормальной кишечной микрофлоры.

Особое внимание уделяли использованию в составе заквасок ацидофильных молочнокислых палочек. По сравнению с болгарской палоч-

кой они обладают более сильными бактерицидными, антибиотическими свойствами по отношению к вредным, болезнетворным микроорганизмам. По сути, по принятой в настоящее время терминологии, это пробиотики, оказывающие благотворный эффект на здоровье человека, реализующийся в желудочно-кишечном тракте. В то же время подбором заквасок регулируются вкусовые достоинства и консистенция напитков. Разрабатываемая группа молочных продуктов обладает высоким лечебно-профилактическим действием при различных желудочно-кишечных заболеваниях.

Применение заквасок различного состава, сочетаний и комбинаций культур в многокомпонентных заквасках дает возможность получать обширный ассортимент кисломолочных продуктов. Отобранные штаммы должны активно наращивать биомассу в достаточном количестве для обеспечения терапевтического эффекта и активно проводить молочнокислое брожение с нарастанием кислотности молочной смеси.

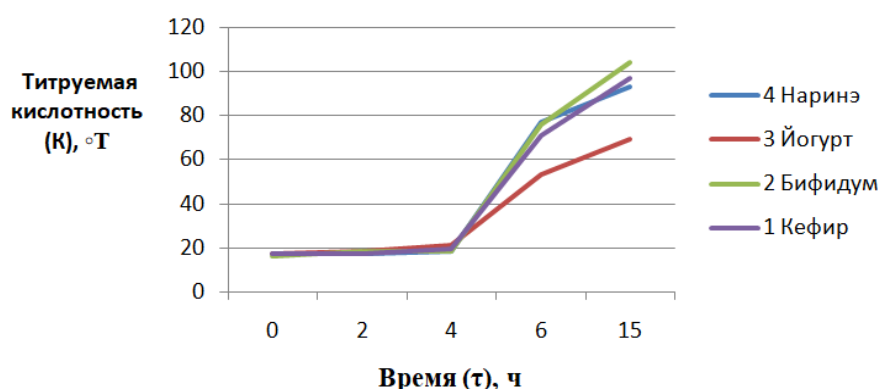


Рис. 5. Динамика кислотообразования при сквашивании молочной смеси со специями различными видами бактериальных культур
Dynamics of acid formation during fermentation of milk mixture with spices by various types of bacterial cultures

На рисунке 5 отражена динамика кислотообразования в процессе сквашивания молочной смеси со специями различными видами бактериальных культур. Получены данные при использовании в составе заквасок штаммов микроорганизмов для выработки напитков: кефира, «Бифидум», йогурта, «Наринэ». Результаты показывают активное нарастание кислотности смеси после 4 ч выдержки при температуре заквашивания. Рост одинаково быстрый во всех образцах напитков, кроме йогурта. За 8 ч сквашивания титруемая кислотность имела разные

значения, наиболее активна была закваска с использованием комбинированного состава бифидобактерий (*Bifidobacterium bifidum*, *B. breve*, *B. longum ssp. infantis*) для приготовления продукта «Бифидум». Наличие в составе закваски молочнокислых палочек обуславливает более активное кислотообразование в «Бифидум», и на рисунке 5 отмечаем быстрое нарастание кислотности в нем с сокращением времени процесса сквашивания до установления стандартного значения кислотности.

Устанавливали сроки годности и по результатам изменения активной и титруемой кислотности судили о возможных значениях продолжительности хранения для напитков со специями. Для кисломолочной группы напитков на 12 день холодильного хранения активная кислотность была на уровне 4,1 ед. рН и на 15-й день осталась неизменной. По комплексу показателей качества рекомендуемые сроки хранения – 15 сут без изменения качества, в соответствии с требованиями ГОСТ по всем характеристикам.

Заключение. Проводились исследования по созданию новой группы молочных напитков, обладающих антиоксидантными, антибактериальными свойствами, на базе использования специально подобранных отдельных видов специй, ярко выраженными функциональными свойствами. Установили, что куркума обладает высоким содержанием макро- и микроэлементов, имбирь имеет высокое содержание витаминов, биологически активных веществ, что обуславливает их биоактивные свойства в молочных напитках. Антиоксидантная активность в новых напитках была высокая, на уровне $(96,40 \pm 0,08) \%$, что выше, чем в контрольных образцах с аскорбиновой кислотой (95,66 %). Полученные данные указывают на высокую активность фенольных соединений в специях в отношении свободных радикалов, придавая напиткам новые свойства функциональности.

В рамках поставленных задач проводили разработку рецептур на молочные напитки, обо-

гащенные специями и предназначенные для улучшения здоровья и долголетия людей. На основании результатов оценки физико-химических и органолептических показателей провели обоснование наилучших вариантов рецептур. Рекомендованы наилучшие образцы с высокими показателями качества, разновидность которых в дальнейшем будет расширяться с рекомендациями по внедрению в производство.

На основе полученных результатов рекомендуется внедрение напитков со специями в производство, ориентируясь на установленные оптимальные значения доз (0,25 г куркума, 0,15 г имбирь, 0,05 г черный перец на 100 г продукта). Также целесообразно проводить дополнительные разработки по расширению линейки продукции с учетом внесения вкусоароматических компонентов.

В настоящее время рынок пробиотических продуктов во многих странах стремительно развивается и направлен на создание высококачественных полноценных молочных продуктов, в том числе пробиотической направленности, для обеспечения населения страны продуктами здорового питания. Кисломолочные продукты во всем мире относятся к этой группе и необходимы для рационального питания, поэтому разработка продуктов нового поколения с функциональными свойствами на базе применения биологически полноценного сырья растительного происхождения найдет применение в промышленности.

Список источников

1. Борисова А.В., Макарова Н.В. Специи как антиоксидантная добавка к пищевым продуктам // Пищевая промышленность. 2013. № 10. С. 82–83.
2. Демченко Е.Е. Травник. М.: Эксмо, 2023. 800 с.
3. Piter K.V. Handbook of herbs and spices. M.: Woodhead, 2012. Vol. 1. 250 p.
4. Milda E.E. Spices and herbs: Natural sources of antioxidants – a mini review // Journal of Functional Foods. 2015. Vol. 18, part B. P. 811–819. DOI:10.1016/j.jff.2015.03.005.
5. El-Sayed S.M., Youssef A.M., et al. Potential application of herbs and spices and their effects in functional dairy products // Helion. 2019. Vol. 5, Is. 6. e01989. DOI: 10.1016/j.heliyon.2019.e01989.
6. Bartels E.M., Folmer V.N., Bliddal H., et al. Efficacy and safety of ginger in osteoarthritis patients: a meta-analysis of randomized placebo-controlled trials // Osteoarthritis and Cartilage. 2015. Vol. 23, Is. 1. P. 13–21. DOI: 10.1016/j.joca.2014.09.024.
7. Sayed S., Ahmed M., El-Shehawi A., et al. Water Reduces Body Weight Gain and Improves Energy Expenditure in Rats // Foods. 2020. Vol. 9, Is. 1. 38. DOI: 10.3390/foods9010038. EDN: JTLIEO.
8. AYZDOROV. Доступно по: https://ayzdorov.ru/tvtravnik_kyrkyma.php. Ссылка активна на 12.10.2024.

9. U.S.D.A. (Department of Agriculture) Доступно по: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/172231/nutrients>. Ссылка активна на 12 октября 2024.
10. AYZDOROV. Доступно по: https://ayzdorov.ru/tvtravnik_imbir.php#canvas. Ссылка активна на 12.10.2024.
11. Ураева В.А., Буянова И.В. Функциональная роль биологически активных веществ трав и специй при обогащении молочных продуктов. В сб.: Всероссийская научно-практическая конференция «Агротехнологии XXI века: стратегия развития, технологии и инновации». Пермь, 2022. С. 187–191. EDN: AMMMCK.
12. Буянова И.В., Ураева В.А, Елистратова Д.А., и др. Разработка технологии функциональных молочных продуктов со специями // Вестник КрасГАУ. 2024. № 6. С. 157–163. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-6-157-163. EDN: JNBPGN.
13. Буянова И.В., Ураева В.А., Куулар Ч.Г. Функциональная роль трав и специй в обогащенных молочных продуктах. В сб.: XI Всероссийская (национальная) научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Пищевые инновации и биотехнологии». Кемерово, 2023. С. 111–112. EDN: GXHUCG.
14. Буянова И.В., Ураева В.А. Роль пробиотических микроорганизмов в создании функциональных кисломолочных напитков. В сб.: Международная научно-практическая конференция «Актуальные вопросы переработки и формирование качества продукции АПК». Красноярск, 2021. С. 31–34. EDN: ALPWPY.

References

1. Borisova AV, Makarova NV. Spices like an antioxidant additive to food products. *Food industry*. 2013. № 10. P. 82–83. (In Russ.).
2. Demchenko EE. *Travnik*. Moscow: Eksmo; 2023. 800 p. (In Russ.).
3. Piter KV. *Handbook of herbs and spices*. Moscow: Woodhead; 2012. Vol. 1. 250 p.
4. Milda EE. Spices and herbs: Natural sources of antioxidants – A mini review. *Journal of Functional Foods*. 2015;18(B):811–819. DOI:10.1016/j.jff.2015.03.005.
5. El-Sayed SM, Youssef AM. Potential application of herbs and spices and their effects in functional dairy products. *Helion*. 2019;5(6):e01989. DOI: 10.1016/j.helion.2019.e01989.
6. Bartels EM, Folmer VN, Bliddal H, et al. Efficacy and safety of ginger in osteoarthritis patients: a meta-analysis of randomized placebo-controlled trials. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2015;23(1):13-21. DOI: 10.1016/j.joca.2014.09.024.
7. Sayed S, Ahmed M, El-ShehawGingerii A, et al. Water Reduces Body Weight Gain and Improves Energy Expenditure in Rats. *Foods*. 2020;9(1):38. DOI: 10.3390/foods9010038. EDN: JTLIEO.
8. AYZDOROV. Available at: https://ayzdorov.ru/tvtravnik_kyrkyma.php. Accessed: 12.10.2024. (In Russ.).
9. U.S.D.A. (Department of Agriculture). Available at: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/172231/nutrients>. Accessed: 12.10.2024.
10. AYZDOROV. Available at: https://ayzdorov.ru/tvtravnik_imbir.php#canvas. Accessed: 12.10.2024. (In Russ.).
11. Uraeva VA, Buyanova IV. Funkcional'naya rol' biologicheskii aktivnyh veshchestv trav i specij pri obogashchenii molochnyh produktov. In: *Vserossiyskaya nauchno-prakticheskaya konferenciya «Agro-tekhnologii XXI veka: strategiya razvitiya, tekhnologii i innovacii»*. Perm'; 2022. P. 187–191. EDN: AMMMCK.
12. Buyanova IV, Urayeva VA, Elistratova DA, et al. Development of technology for functional dairy products with spices. *Bulletin of KSAU*. 2024;6:157-163. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-6-157-163. EDN: JNBPGN.
13. Buyanova IV, Uraeva VA, Kuular ChG. Funkcional'naya rol' trav i specij v obogashchennyh molochnyh produktah. In: *XI Vserossiyskaya (nacional'naya) nauchnaya konferenciya studentov, aspirantov i molodyh uchenykh «Pishchevye innovacii i biotekhnologii»*. Kemerovo, 2023. P. 111–112. (In Russ.). EDN: GXHUCG.

14. Buyanova IV, Urayeva VA. Role of probiotic microorganisms in the creation of functional soft milk drinks. In: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya "Aktual'nye voprosy pererabotki i formirovanie kachestva produkci APK"*. Krasnoyarsk; 2021. P. 31–34. (In Russ.). EDN: ALPWPY.

Статья принята к публикации 17.03.2025 / The article accepted for publication 17.03.2025.

Информация об авторах:

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

Марина Геннадьевна Курбанова², заведующая кафедрой технологии продуктов питания животного происхождения, доктор технических наук, профессор

Information about the authors:

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

Marina Gennadievna Kurbanova², Head of the Department of Technology of Animal Food Products, Doctor of Technical Sciences, Professor

