

Кузьмин С.В.¹, Сетко А.Г.¹, Майзель С.Г.², Юскина О.Н.¹

Актуальные вопросы разработки специализированной пищевой продукции на основе молозива коровьего

¹ФБУН «Федеральный научный центр гигиены имени Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, 141014, Мытищи, Россия;²ООО «Победа-1», 620027, Екатеринбург, Россия

РЕЗЮМЕ

Сбалансированному питанию отводится ведущая роль в физиологическом развитии детей, поддержании здоровья населения, повышении качества и продолжительности жизни. Один из возможных способов нормализации питания населения — разработка и производство специализированной пищевой продукции (СПП) диетического профилактического и диетического лечебного питания. В обзоре представлены современные исследования, посвященные разработке, качеству и безопасности СПП, изготавливаемой на основе молозива коровьего (МК).

Цель исследования — изучение разработки, оценки качества и безопасности специализированной пищевой продукции на основе молозива коровьего. В работе применены теоретические методы оценки соответствия СПП на основе молозива коровьего обязательным требованиям. Объектами исследования служили полнотекстовые документы законодательных и нормативных актов Российской Федерации, ЕАЭС и других стран, источники научной литературы из электронных баз данных (eLIBRARY, PubMed, Scopus, Web of Science) в области производства и подтверждения соответствия СПП на основе молозива коровьего, а также материалы собственных многолетних исследований. Приведены сведения об отличительных признаках СПП на основе молозива коровьего, раскрыты аспекты качества и безопасности данной продукции.

Заключение. Проанализированы физико-химические свойства молозива, его состав и биологическая ценность, в том числе содержание иммуноглобулинов, факторов роста, витаминов и минеральных веществ. Обсуждаются особенности производства такой продукции, её влияние на здоровье потребителей, возможные риски и преимущества. Уделено внимание оценке соответствия продукции обязательным требованиям качества и безопасности. Сформулирован вывод о перспективах дальнейшего развития исследований и практического применения продуктов на основе МК в качестве специализированной пищевой продукции.

Ключевые слова: специализированная пищевая продукция; молозиво коровье; показатели качества и безопасности специализированной пищевой продукции

Для цитирования: Кузьмин С.В., Сетко А.Г., Майзель С.Г., Юскина О.Н. Актуальные вопросы разработки специализированной пищевой продукции на основе молозива коровьего. *Гигиена и санитария*. 2025; 104(10): 1326–1333. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2025-104-10-1326-1333> <https://elibrary.ru/yuwkmk>

Для корреспонденции: Юскина Ольга Николаевна, e-mail: Yuskina.ON@fncg.ru

Участие авторов: Кузьмин С.В. — научное руководство; Сетко А.Г. — сбор, анализ, обработка материалов, систематизация и обобщение данных литературы, редактирование; Майзель С.Г. — сбор, анализ материалов, редактирование; Юскина О.Н. — концепция и дизайн обзорно-аналитического исследования, сбор материала и обработка данных литературы, редактирование. *Все соавторы* — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех её частей.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Поступила: 15.07.2025 / Принята к печати: 15.10.2025 / Опубликовано: 14.11.2025

Sergey V. Kuzmin¹, Andrey G. Setko¹, Sergey G. Maisel², Olga N. Yuskina¹

Current issues of the development of specialized food products for dietary preventive and dietary therapeutic nutrition based on cow colostrum

¹Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman, Mytishchi, 141014, Russian Federation;²ООО Pobeda-1, Yekaterinburg, 620027, Russian Federation

ABSTRACT

A balanced diet creates conditions for the physiological development in children, maintaining public health, and improving the quality and longevity of life. One of the possible ways to normalize the diet of the population is the development and production of specialized food products (SFP) for dietary preventive and dietary therapeutic nutrition. The review examines current research on the development, quality, and safety of SFP made on the basis of cow colostrum (CC).

The purpose of the study. Study of issues of development, assessment of quality and safety of SFP based on CC.

The paper uses theoretical research methods for assessing the compliance of SFP based on CC with mandatory requirements. The objects of the research were full-text documents of legislative and regulatory acts of the Russian Federation, the EAEU and other countries, sources of scientific literature from electronic databases (e-library, Pubmed, Scopus, Web of Science) in the field of production and conformity assessment of SFP based on CC, as well as materials from our own long-term research.

Information about the distinctive features of SFP based on CC is provided, and aspects of the quality and safety of these products are disclosed.

Conclusion. The physicochemical properties of colostrum, its composition and biological value, including the content of immunoglobulins, growth factors, vitamins, and minerals, were analyzed. The specifics of the production of such products, their impact on consumer health, possible risks and benefits are discussed. Attention is paid to assessing the conformity of products with mandatory quality and safety requirements. A conclusion is formulated about the prospects for further development of research and practical application of CC-based products as SFP.

Keywords: specialized food products; cow colostrum; quality and safety indicators of specialized food products

For citation: Kuzmin S.V., Setko A.G., Maizel S.G., Yuskina O.N. Current issues of the development of specialized food products for dietary preventive and dietary therapeutic nutrition based on cow colostrum. *Gigiena i Sanitariya / Hygiene and Sanitation, Russian Journal*. 2025; 104(10): 1326–1333. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2025-104-10-1326-1333> <https://elibrary.ru/yuwkmk> (In Russ.)

For correspondence: Olga N. Yuskina, e-mail: Yuskina.ON@fncg.ru.

Contribution: Kuzmin S.V. — scientific guidance; Setko A.G. — editing, collection, analysis, processing of materials, systematization and generalization of data from literary sources; Maizel S.G. — editing, collection, analysis of materials; Yuskina O.N. — editing, concept and design of review and analytical research, collection of material and processing data from literary sources. *All authors* are responsible for the integrity of all parts of the manuscript and approval of the manuscript final version.

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

Funding. The study had no sponsorship.

Received: July 15, 2025 / Accepted: October 15, 2025 / Published: November 14, 2025

Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года¹ (далее — Стратегия) ориентирована на обеспечение полноценного питания, профилактику болезней, увеличение продолжительности и повышение качества жизни населения, стимулирование развития производства и обращения на рынке пищевой продукции надлежащего качества. Стратегия направлена на создание условий для формирования и реализации механизмов стимулирования предпринимательского сообщества к изготовлению и обращению продукции, отвечающей современным требованиям. В соответствии со Стратегией производство специализированной пищевой продукции диетического профилактического и диетического лечебного питания, в том числе на основе молозива коровьего, относится к приоритетным задачам.

Такое решение регулятора является своевременным и актуальным. По мнению экспертов, рынок СПП Российской Федерации будет развиваться благодаря растущему осознанию важности питания для здоровья, технологическим достижениям в области пищевых производств, стремлению людей к активному долголетию. Качество жизни человека в значительной степени определяется качеством питания [1]. Актуальность направления подтверждается и пресс-релизом Ассоциации специализированных продуктов питания (SFA)², в котором обозначен вектор развития мирового рынка СПП: персонализированное питание, настраиваемые линейки продуктов, создание СПП с направленным на здоровье человека полезным действием, приложения для контроля за питанием на основе искусственного интеллекта. Показано позитивное влияние сбалансированного питания не только на физическое, но и на психическое благополучие и здоровье [2, 3]. Именно поэтому, по данным SFA, представляющей более 3800 компаний США, в ближайшие 15–20 лет доля специализированной пищевой продукции достигнет 30% объёма рынка пищевой продукции.

Цель исследования. В связи с актуальностью и социальной значимостью разработки и производства специализированной пищевой продукции диетического профилактического и диетического лечебного питания, изучения дополнительных возможностей новой продукции на основе МК был выполнен обзор литературы и исследован образец пищевой продукции по показателям качества и безопасности.

Поиск научной литературы проведён в базах данных eLIBRARY, PubMed, Scopus, Web of Science по ключевым словам: *специализированная пищевая продукция, молозиво коровье, качество и безопасность пищевой продукции*. Показатели безопасности исследовали согласно Техническому регламенту Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»³; ГОСТ EN 14083–2013 «Продукты пищевые. Определение следовых элементов. Определение свинца, кадмия, хрома и молибдена с помощью атомно-абсорбционной спектроскопии с атомизацией в графитовой печи с предварительной минерализацией пробы при повышенном давлении»; ГОСТ Р 51766–2001 «Сырьё и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения мышьяка»; ГОСТ 34427–2018 «Продукты пищевые и корма для животных. Определение ртути методом атомно-абсорбционной спектроскопии на основе эффекта Зеемана»; ГОСТ 23452–2015 «Молоко и молочные продукты. Методы определения остаточных количеств хлорорганических пестицидов»; ГОСТ 30711–2001, п. 4 «Продукты пищевые. Методы выявления и определения содержания афлатоксина B1 и M1»; ГОСТ ISO/TS 15495/IDF/RM230–2012

«Молоко, молочные продукты и питание для детей раннего возраста. Руководящие указания для количественного определения меламина и циануровой кислоты методом жидкостной хроматографии — tandemной масс-спектрометрии (LC-MS/MS)»; ГОСТ 31659–2012 «Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*»; ГОСТ 10444.15–94 «Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов»; ГОСТ 31747–2012 «Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий)»; ГОСТ 31746–2012 «Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества коагулазоположительных стафилококков и *Staphylococcus aureus*»; ГОСТ 32031–2022 «Продукты пищевые. Методы выявления бактерий *Listeria Monocytogenes*»; ГОСТ 31694–2012 «Продукты пищевые, продовольственное сырьё. Метод определения остаточного содержания антибиотиков тетрациклиновой группы с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектором»; ГОСТ 54904–2012; ГОСТ 34533–2019; ГОСТ 32798–2014; ГОСТ 32161–2013 «Продукты пищевые. Метод определения содержания цезия Cs-137»; ГОСТ 32163–2013 «Продукты пищевые. Метод определения содержания стронция Sr-90».

Одним из перспективных сырьевых компонентов для разработки СПП считается МК, которое имеет традиции пищевого применения в питании человека [4, 5]. В культуре Индии уже более десяти тысяч лет, с момента одомашнивания животных, коровье молозиво используется в качестве ценного пищевого продукта. В Европе с XVIII века коровье молозиво используется как лекарство для укрепления иммунной системы [6, 7]. До середины прошлого века оно использовалось в качестве антибактериального средства в Соединённых Штатах Америки [5]. Во всём мире производится большой ассортимент пищевых продуктов на основе МК, среди которых есть специализированные пищевые продукты и биологически активные добавки к пище в форме капсул, таблеток, суспензий, жидкостей, гелей и порошков. Пищевые продукты на основе молозива показывают многообещающие результаты для улучшения и укрепления здоровья, в том числе детского [4]. В Российской Федерации специализированная пищевая продукция диетического лечебного и диетического профилактического питания представлена с существенным вкладом импорта. В связи с этим Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор) развивает взаимодействие с промышленными партнёрами по обеспечению разработок, в том числе в рамках импортозамещения.

Специализированная пищевая продукция диетического профилактического и диетического лечебного питания на основе МК обладает некоторыми отличительными признаками, так как имеет в составе пищевой компонент, который является «первым» молоком, выделяемым молочной железой коровы в первые дни после отёла. Здоровая корова может продуцировать ≈ 5–10 л молозива за одну дойку [8]. На агропромышленных предприятиях новорождённого телёнка быстро отнимают от матери, поэтому почти весь объём молозива поступает на промышленную переработку. Макроэлементы молозива представлены кальцием, фосфором, калием, магнием, натрием, хлором, микроэлементы — цинком, марганцем, железом, медью, кобальтом. В молозиве присутствуют ферменты пероксидаза, редуктаза, каталаза, липаза, фосфатаза, лактаза и пептидаза. Молозиво содержит более 250 биологически активных веществ, таких как иммуноглобулины (IgA, IgM, IgG), факторы роста (бетацеллюлин, трансформирующие факторы, эпидермальный фактор, инсулиноподобный, фактор роста эндотелия сосудов), ферменты (липаза, эстераза, каталаза, протеазы, лизоцимы, лактопероксидаза), цитокины (интерлейкины, интерфероны), лактоферрин, за счёт чего новорождённому обеспечиваются стойкий иммунитет и необходимые вещества для полноценного развития [9].

¹ Распоряжение Правительства РФ от 29.06.2016 г. № 1364-р «Об утверждении Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года». 2016.

² Ассоциация специализированных продуктов питания Specialty Food Association (SFA), США. (Дата обращения: 28.05.2025 г.)

³ Технический регламент Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», утверждённый решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 г. № 880 «О принятии технического регламента Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции».

Зрелое молоко приобретает иные физико-химические свойства, связанные в первую очередь со значительным изменением его химического состава. Изменяются его органолептические характеристики. МК имеет коричнево-жёлтый цвет, обусловленный высоким содержанием каротина, солоноватый вкус, специфический запах, густую вязкую консистенцию, обусловленную высоким содержанием белковых веществ. В МК по сравнению со зрелым молоком повышено содержание жиров, белков, минеральных веществ и витаминов [10]. Сведения о составе молозива коровьего и зрелого молока представлены в табл. 1.

Данные табл. 1 подтверждают, что МК является ценным продуктом, поскольку обладает более высокой пищевой и биологической ценностью по сравнению со зрелым молоком. Таким образом, МК является источником особых биологически активных веществ, которые практически не встречаются в других пищевых компонентах.

Основная роль в формировании иммунитета принадлежит глобулиновой фракции белков и иммуноглобулинам. Иммуноглобулин М (IgM) в организме человека участвует в фагоцитозе. Иммуноглобулин G (IgG) усиливает иммунный ответ и связывает продукты метаболизма бактерий.

Таблица 1 / Table 1

Сравнительная характеристика составов молозива коровьего со зрелым молоком**Comparative characteristics of cow colostrum compositions with mature milk**

Показатель / Index	Зрелое молоко Mature milk	Молозиво коровье Cow's colostrum
Общее количество сухих веществ (%) / Total amount of dry substances (%)	12.9	24–28
Массовая доля жира (%) / Mass fraction of fat (%)	3.6–4.0	6–7
Пальмитолеиновая кислота C16:1 / Palmitoleic acid C16:1	1.73–1.75	1.57–1.58
Линолевая кислота C18:2 / Linoleic acid C18:2	7.06–7.09	6.53–6.55
Линоленовая кислота C18:3 / Linolenic acid C18:3	0.43–0.45	0.61–0.63
Олеиновая кислота транс-изомер C18:1 / Oleic acid trans-isomer C18:1	0.59–0.60	0.76–0.77
Гадоловая кислота C20:1 / Gadolic acid C20:1	0.75–0.85	1.02–1.05
Полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) / Polyunsaturated fatty acids (PUFA)	9.45–9.55	10.28–11.00
Мононенасыщенные жирные кислоты / Monounsaturated fatty acids	36.69–37.10	44.01–44.05
Насыщенные жирные кислоты / Saturated fatty acids	53.86–53.90	45.71–45.90
Лактоза (%) / Lactose (%)	4.7–5.0	2.0–3.0
Массовая доля белка (%) / Mass fraction of protein (%)	3.1–3.2	14.0–16.0
Альбумин (%) / Albumin (%)	0.4–0.5	1.7–3.49
Казеин (%) / Casein (%)	2.5–2.6	4.8–5.0
Иммуноглобулины (мг/мл) / Immunoglobulins (mg/ml)	0.4–0.9	42.0–90.0
IgA (г/л) / IgA (g/L)	0.04–0.06	3.2–6.2
IgG1 (г/л) / IgG1 (g/L)	0.31–0.40	8.0–67.0
IgG2 (г/л) / IgG2 (g/L)	0.03–0.08	1.6–6.0
IgM (г/л) / IgM (g/L)	0.03–0.06	1.7–2.1
Натрий (г/кг) / Sodium (g/kg)	≈ 0.4	0.7–1.1
Кальций (г/кг) / Calcium (g/kg)	1.2–1.3	2.6–4.7
Калий (г/кг) / Potassium (g/kg)	1.5–1.7	1.4–2.8
Магний (г/кг) / Magnesium (g/kg)	0.11–0.13	0.4–0.7
Фосфор (г/кг) / Phosphorus (g/kg)	0.9–1.2	≈ 4.5
Цинк (мг/кг) / Zinc (mg/kg)	3.0–6.0	11.6–38.1
Витамин А (мкг/100 мл) / Vitamin A (µg/100 mL)	34.0–35.0	25.0–26.0
Токоферол (Е) (мкг/г) / Tocopherol (E) (µg/g)	0.06	2.92–5.63
Тиамин (В ₁) (мкг/мл) / Thiamine (B ₁) (µg/ml)	0.4–0.5	0.58–0.90
Ниацин (В ₃) (мкг/мл) / Niacin (B ₃) (µg/ml)	0.8–0.9	0.34–0.96
Рибофлавин (В ₂) (мкг/мл) / Riboflavin (B ₂) (µg/mL)	1.5–1.7	4.55–4.83
Витамин D (МЕ/г жира) / Vitamin D (IU/g of fat)	0.41	0.89–1.81
Лизоцим (мг/л) / Lysozyme (mg/L)	0.07–0.6	0.14–0.7
Лактоферрин (г/л) / Lactoferrin (g/L)	0.1–0.3	0.6–3.0
Лактопероксидаза (мг/л) / Lactoperoxidase (mg/L)	13.0–30.0	11.0–45.0
Гормон роста (мг/л) / Growth Hormone (mg/L)	< 0.03	< 1 мг
Инсулиноподобный фактор роста 1 (мкг/л) / Insulin-like growth factor 1 (µg/L)	200–600	50–2000
Фактор роста TGF-β1 (мкг/л) / Growth factor TGF-β1 (µg/L)	0.8–3.5	12.0–43.0
Инсулин (нг/мл) / Insulin (ng/mL)	0.042–0.34	4.2–34.4

Таблица 2 / Table 2

Содержание пищевых веществ в СПП на основе молозива коровьего с учётом РУСП для взрослых

The content of food substances in specialized food products (SFP) based on cow colostrum, taking into account RUSP for adults

Пищевая и энергетическая ценность Nutritional and energy value	Содержание в 100 мл продукта The content in 100 ml of the product	% от РУСП* (для взрослых) % of RUSP* (for adults)
Белок, г / Protein, g	3.0	4
Жир, г / Fat, g	0.1	—
Углеводы, г / Carbohydrates, g	0.12	—
Витамин D, мкг / Vitamin D, µg	2.8 ± 0.57	56
Цинк, мг / Zinc, mg	3.3 ± 0.3	22
Железо, мг / Iron, mg	6.6 ± 0.6	47
Йод, мкг / Iodine, µg	47 ± 4.7	31
Энергетическая ценность, ккал/кДж / Energy value, kcal/kJ	37/155.4	1

Примечание. * Технический регламент Таможенного союза 022/2011 «Пищевая продукция в части её маркировки», утверждённый решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 г. № 881 «О принятии технического регламента Таможенного союза «Пищевая продукция в части её маркировки».

Note. * Technical Regulations of the Customs Union 022/2011 "Food Products in Terms of Their Labeling", approved by the decision of the Commission of the Customs Union dated December 9, 2011 No. 881 "On the Adoption of the Technical Regulations of the Customs Union "Food Products in Terms of Their Labeling".

Иммуноглобулин А (IgA) предотвращает проникновение возбудителей болезней через слизистые оболочки. Концентрация иммуноглобулинов — важнейший иммунологический показатель качества молозива. Преобладающим изотипом в молозиве коров является IgG: 85–90% от общего количества иммуноглобулинов. Другие изотипы иммуноглобулинов (IgM, IgA) в молозиве содержатся в значительно меньших количествах (7 и 5% соответственно). Содержание IgG в молозиве зависит от возраста коров, породы, количества продуцируемого молозива, продолжительности сухостойного периода, вакцинации и многих других факторов. Молозиво коров, имеющих три и более лактации, как правило, отличается повышенным содержанием иммуноглобулинов [11–13].

МК применяется для эффективного лечения различных инфекций. Оно обладает противовирусными, противогрибковыми и антибактериальными свойствами. К патогенам, в отношении которых молозиво показало эффективность, относятся *Escherichia coli*, *Candida albicans*, ротавирусы, *Cryptosporidium*, *Campylobacter*, *Helicobacter pylori*, *Listeria*, *Salmonella* и *Streptococcus* [14]. Иммуноглобулины, полученные из молозива, способны наряду с выработкой IgA изменять состав микрофлоры кишечника, стимулировать активацию В- и Т-клеток и предотвращать связывание патогена с клеткой-хозяином [15]. Изучено, что комбинация поливалентных иммуноглобулинов с витамином D₃ может благотворно влиять на системное воспаление, возникающее у пациентов, страдающих нарушениями функций толстой

Таблица 3 / Table 3

Содержание пищевых веществ в СПП на основе молозива коровьего с учётом РУСП для детей

The content of nutrients in SFP based on cow colostrum, taking into account RUSP for children

Пищевая и энергетическая ценность Nutritional and energy value	Содержание в 100 мл Content per 100 mL	Процент от нормы физиологической потребности* Percentage of normal physiological needs*					
		3–6 лет 3–6 years old	7–10 лет 7–10 years old	11–14 лет 11–14 years old		15–17 лет 15–17 years old	
				мальчики boys	девочки girls	юноши young men	девушки young women
Белок, г / Protein, g	3.0	6	5	4	5	4	4
Жир, г / Fat, g	0.1	—	—	—	—	—	—
Углеводы, г / Carbohydrates, g	0.12	—	—	—	—	—	—
Витамин D, мкг / Vitamin D, µg	2.8 ± 0.57	19	19	19	19	19	19
Цинк, мг / Zinc, mg	3.3 ± 0.3	41	33	27	27	27	27
Железо, мг / Iron, mg	6.6 ± 0.6	66	55	44	44	44	37
Йод, мкг / Iodine, µg	47 ± 4.7	52	52	36	36	31	31
Энергетическая ценность, ккал/кДж Energy value, kcal/kJ	37/155.4	2	2	1	1	1	1

Примечание. * МР 2.3.1.0253–21. 2.3.1. «Гигиена питания. Рациональное питание. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации», п. 5.3. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для детей, таблица 21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах, витаминах и минеральных веществах».

Note. * MR 2.3.1.0253–21. 2.3.1. "Nutrition Hygiene. Rational Nutrition. Norms of Physiological Requirements for Energy and Nutrients for Various Groups of the Population of the Russian Federation. Methodological Recommendations", item 5.3. Norms of Physiological Requirements for Energy and Nutrients for Children, table 21 "Norms of Physiological Requirements for Energy and Nutrients, Vitamins, and Minerals".

Таблица 4 / Table 4

Содержание некоторых биологически активных веществ в СПП на основе молозива коровьего
The content of some biologically active substances in CPS based on cow colostrum

Наименование показателя Index name	Обнаружено в образце Detected in the sample	Процент от РУСП*/АУП** (100 мл) Percentage of RUSP*/AUP** (100 mL)
Содержание белков казеиновых фракций, % Protein content of casein fractions, %	0.52 ± 0.04	—
Содержание лактоферрина, мг/100 г Lactoferrin content, mg/100 g	61.33 ± 12.2	—
Содержание иммуноглобулина IgG, мг/100 см ³ IgG immunoglobulin content, mg/100 cm ³	983 ± 157	—
Содержание иммуноглобулина IgA, мг/100 см ³ IgA immunoglobulin content, mg/100 cm ³	1.347 ± 0.215	—
Содержание лактозы, % Lactose content, %	0.101 ± 0.012	—
Содержание триптофана, мг/100 г Tryptophan content, mg/100 g	115.7 ± 23.14	14***
Содержание глутаминовой кислоты и глутамина, мг/100 г The content of glutamic acid + glutamine, mg/100 g	471.5 ± 94	4***
Содержание аспарагиновой кислоты и аспарагина, мг/100 г The content of aspartic acid + asparagine, mg/100 g	334.5 ± 67	3***
Содержание цистина, мг/100 г Cystine content, mg/100 g	150.7 ± 36	5***
Содержание аргинина, мг/100 г Arginine content, mg/100 g	237.5 ± 55	4***
Содержание лизина, мг/100 г Lysine content, mg/100 g	343.5 ± 62	8***
Содержание тирозина, мг/100 г Tyrosine content, mg/100 g	377.3 ± 87	8***
Содержание фенилаланина, мг/100 г Phenylalanine content, mg/100 g	21.0 ± 4.8	0,5***
Содержание гистидина, мг/100 г Histidine content, mg/100 g	55.5 ± 12.7	3***
Содержание лейцина и изолейцина, мг/100 г Leucine + isoleucine content, mg/100 g	332.6 ± 60	7***
Содержание метионина, мг/100 г Methionine content, mg/100 g	78.6 ± 18	4***
Содержание валина, мг/100 г Valine content, mg/100 g	305.2 ± 55	12***
Содержание пролина, мг/100 г Proline content, mg/100 g	333 ± 60	7***
Содержание треонина, мг/100 г Threonine content, mg/100 g	470.3 ± 85	19***
Содержание серина, мг/100 г Serine content, mg/100 g	518.5 ± 93	6***
Содержание аланина, мг/100 г Alanine content, mg/100 g	221.4 ± 40	3***
Содержание глицина, мг/100 г Glycine content, mg/100 g	205.7 ± 37	6***

Примечание. * Технический регламент Таможенного союза 022/2011 «Пищевая продукция в части её маркировки», утверждённый решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 г. № 881 «О принятии технического регламента Таможенного союза «Пищевая продукция в части её маркировки». ** Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю), в соответствии с Решением Комиссии Таможенного союза от 28.05.2010 г. № 299 «О применении санитарных мер в Евразийском экономическом союзе». *** МР 2.3.1.0253–21. 2.3.1.

Note. * Technical Regulations of the Customs Union 022/2011 "Food Products in Terms of Their Labeling", approved by the decision of the Commission of the Customs Union dated December 9, 2011 No. 881 "On the Adoption of the Technical Regulations of the Customs Union "Food Products in Terms of Their Labeling". ** Unified sanitary and epidemiological and hygienic requirements for goods subject to sanitary and epidemiological supervision (control), in accordance with Decision No. 299 of the Commission of the Customs Union dated May 28, 2010, "On the Application of Sanitary Measures in the Eurasian Economic Union". *** MR 2.3.1.0253–21. 2.3.1.

и прямой кишки, повышая уровень цитокинов с противовоспалительной активностью [16]. Стоит отметить, что IgG эффективен в отношении инфекций желудочно-кишечного тракта и дыхательных путей, таких как аллергическая астма, благодаря улучшению целостности эпителия в качестве барьера [17]. Доказана повышенная абсорбция IgG при добавлении селена непосредственно в молозиво или при включении в рацион коровы в предродовой период [18, 19].

Лактоферрин (ЛФ), железосвязывающий гликопротеин из семейства трансферринов, содержится в большинстве биологических жидкостей и является основным компонентом врождённой иммунной системы млекопитающих. Его защитные свойства варьируются от прямого противомикробного действия в отношении широкого спектра микроорганизмов, в том числе бактерий, вирусов, грибов, до противовоспалительного и антиканцерогенного действия [20–23]. Эти свойства обусловлены способностью ЛФ связывать ионы железа и наличием гидрофобных и за-

ряженных участков на поверхности белка [24]. Кроме того, обнаружены специфичные рецепторы ЛФ на поверхности клеток [25].

Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и лекарственных средств — агентство Министерства здравоохранения и социальных служб США (FDA) в 2001 г. признало безопасность ЛФ [26]. Практическая значимость промышленного получения ЛФ связана с необходимостью его использования в детском питании при создании смесей для искусственного или смешанного вскармливания, необходимостью производства специализированных пищевых продуктов и лекарственных препаратов. Так, в Российской Федерации производству адаптированных и частично адаптированных молочных смесей для детского питания необходимо более 50 т ЛФ в год [27]. В России лекарственный препарат на основе лактоферрина из молока доноров «Лапрот», производимый ФГБУ «НИЦЭМ им. Н.Ф. Гамалеи» Минздрава России, имеет заявленное фармакологическое

Таблица 5 / Table 5

Характеристика СПП на основе молозива коровьего по показателям безопасности

Characteristics of SFP based on cow colostrum in terms of safety indices

Показатель / Index		Содержание в образце Content in the sample	Допустимые уровни* Acceptable levels*
Токсичные элементы (мг/кг) Toxic elements (mg/kg)	Свинец Lead	< 0.025	≤ 0.1
	Кадмий Cadmium	< 0.025	≤ 0.03
	Мышьяк Arsenic	< 0.005	≤ 0.05
	Ртуть Mercury	< 0.0025	≤ 0.005
Микробиологические показатели Microbiological indices	КМАФАнМ, КОЕ/г KMAFAnM, CFU/g	$1.0 \cdot 10^2$	≤ $1 \cdot 10^4$
	БГКП (колиформы), в 0.1 г продукта BGKP (coliforms), in 0.1 g of product	Н/о	Н/д
	<i>L. monocytogenes</i> , в 25.0 г продукта in 25.0 g of product	Н/о	Н/д
	Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, в 25.0 г продукта Pathogenic microorganisms, including salmonella, in 25.0 g of product	Н/о	Н/д
	<i>S. aureus</i> , КОЕ/г <i>S. aureus</i> , CFU/g	Н/о	Н/д
	Плесени, КОЕ/г Molds, CFU/g	< 10	≤ 100
	Дрожжи, КОЕ/г Yeast, CFU/g	< 10	≤ 50
Пестициды (мг/кг) Pesticides (mg/kg)	ГХЦГ (сумма изомеров) HCG (sum of isomers)	< 0.005	≤ 0.05
	ДДТ и сумма его метаболитов DDT and the sum of its metabolites	< 0.005	≤ 0.05
	Гептахлор Heptachlor	< 0.005	Н/д
	Алдрин Aldrin	< 0.005	Н/д
Микотоксины (мг/кг) Mycotoxins (mg/kg)	Афлатоксин М1 Aflatoxin M1	< 0,000008	≤ 0,00002
Другие загрязнители (мг/кг) Other contaminants (mg/kg)	Меламин Melamine	< 0.05	≤ 1.0
Антибиотики (мг/кг) Antibiotics (mg/kg)	Левомецетин (хлорамфеникол) Levomycetin (chloramphenicol)	< 0.0002	Н/д (< 0.0003)
	Тетрациклиновая группа Tetracycline group	< 0.001	Н/д (< 0.01)
	Стрептомицин Streptomycin	< 0.1	Н/д (< 0.2)
	Пенициллин Penicillin	< 0.001	Н/д (< 0.004)
Радионуклиды (Бк/кг (л)) Radionuclides (Bq/kg (L))	Стронций-90 Strontium-90	< 10 < 0.9	≤ 25.0
	Цезий-137 Caesium-137	< 1.0 < 0.5	≤ 40.0

Примечание. * Распоряжение Правительства РФ от 29.06.2016 г. № 1364-р «Об утверждении Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года». 2016. Н/о – не обнаружены. Н/д – не допускаются.

Note. * Order of the Government of the Russian Federation No. 1364-r dated June 29, 2016 "On Approval of the Strategy for Improving the Quality of Food Products in the Russian Federation until 2030". 2016. Н/о – not detected. Н/д – not allowed.

действие: антиоксидантный препарат, предназначенный для профилактики и купирования интоксикаций различной этиологии. В пищевой промышленности лактоферрин широко используется в производстве продуктов питания, налажено многотоннажное производство лактоферрина крупного рогатого скота.

Предпосылками создания отечественного СПП на основе МК являются работы, показывающие преимущества и влияние молозива на состояние здоровья детей и взрослых [28–30]. Исследованы противовоспалительные, антимикробные, иммуномодулирующие и противовирусные свойства МК. Однако необходимо учитывать потенциальные побочные эффекты, такие как аллергические реакции на белок (казеин) и лактозу, что должно отражаться в особенностях технологии производства такой продукции [31].

Производителем ООО «Победа-1» поставлена задача создать СПП с заданными свойствами и характеристиками за счёт максимального сохранения нативной структуры белковой субстанции из коровьего молозива и при этом минимизировать определённые риски, связанные с аллергенами, содержащимися в МК, а именно с содержанием казеина и лактозы. Разработана технология получения бактериоло-

гически чистой белковой композиции, обогащённой иммуноглобулинами А, М, G, Е и лактоферрином, при сохранении её исходных свойств. СПП обогащали биологически активными веществами – витаминами, микро- и макроэлементами. Следует важность сохранения свойств молозива и предотвращения его микробного загрязнения при переработке и разработке продуктов для потребления человеком. Некоторые сложности промышленных процессов заключаются в низкой температуре свёртывания и высоком содержании белка в молозиве, что препятствует термической обработке. Биологически активные соединения, в том числе иммуноглобулины, имеющие ценность для человека, разрушаются при нагревании МК. Разделение биологически активных фракций молозива остаётся сложной задачей как для изучения механизмов воздействия МК, так и для разработки продуктов на его основе. Извлечение ценных компонентов осуществляется и традиционными методами (сгущение, сушка, сепарирование), и более новыми, среди которых важное место занимает мембранная микрофильтрация и ультрафильтрация. Сырьё (МК) проходит через трубчатый модуль, стенки которого представляют собой керамическую пористую мембрану (инертный материал)

с размером пор до 200 нм. Все нативные свойства белков МК сохраняются за счёт использования ультрафильтрации и смешивания микробиологически чистых компонентов.

Технология получения СПП включает обезжиривание молозива, осаждение казеиновой фракции с получением молочной сыворотки, удаление из неё патогенной микрофлоры посредством первой микрофильтрации, повторной микрофильтрации для получения концентратов, обогащённых лактоферрином и иммуноглобулинами, которые затем диафильтруют с использованием мембраны, разделяющей молозивную сыворотку. Микрофильтрацию, диафильтрацию, ультрафильтрацию проводят при температуре ниже температуры денатурации лактоферрина и иммуноглобулинов. Для удаления остаточной микрофлоры концентрат подвергают ультрафиолетовой обработке при постоянном перемешивании. Первую микрофильтрацию проводят с использованием керамической мембраны 800 нм, вторую — с использованием керамической мембраны 100 нм, диафильтрацию — с использованием мембраны с порогом отсека 5 кДа. Обезжиривание молозива проводят при температуре плюс 30–40 °С, микрофильтрацию и диафильтрацию — при температуре плюс 10–12 °С [32].

Стерилизация фильтрованием через керамические мембраны, задерживающие микроорганизмы и их споры, используется для нестабильных при термической или других видах стерилизации растворов веществ. Главным требованием, которое предъявляется к стерилизующим мембранам, является удаление из фильтруемой жидкости всех жизнеспособных микроорганизмов, то есть их вегетативных и споровых форм. С учётом размеров различных микроорганизмов в большинстве случаев это требует применения мембран с размером пор 0,2 мкм. Следует учесть, что существуют бактерии, например, определённые виды микоплазм, которые проникают через мембраны с порами 0,2 мкм. Для их задержки требуются мембраны с размерами пор 0,1 мкм. Поскольку жизнеспособные микроорганизмы столь малых размеров редко содержатся в жидкостях, подлежащих стерилизационной фильтрации, а скорость фильтрации через мембраны с размером пор 0,1 мкм очень мала, эти мембраны применяют лишь в специальных случаях. Для достижения промышленной стерильности при производстве СПП в системе мембранной микрофильтрации используют мембраны 0,1 мкм, а розлив продукта производят в анаэробной среде. Для этого перед запаиванием крышки специальным дозатором на границу раздела фаз вносят каплю жидкого азота. После испарения она создаёт анаэробную среду, которая затрудняет окислительные процессы и существенно увеличивает сроки

хранения. Кроме того, требования к хранению жидкого продукта предусматривают температурный режим плюс 4 ± 2 °С, препятствующий развитию патогенной флоры.

Произведённый продукт (СПП на основе молозива коровьего, обогащённого витаминами и минеральными веществами) исследован по показателям качества и безопасности [33] в соответствии с нормативными правовыми актами Евразийской экономической комиссии (ЕАЭС).

Сведения о пищевой и энергетической ценности СПП, а также рекомендуемом уровне суточного потребления (РУСП) в % для взрослых приведены в табл. 2.

Сведения о пищевой и энергетической ценности СПП для детей разных возрастных групп приведены в табл. 3.

Результаты исследований основных биологически активных веществ СПП представлены в табл. 4.

Для подтверждения соответствия обязательным требованиям проведены испытания СПП на основе молозива коровьего, обогащённого витаминами и минеральными веществами, по показателям безопасности, предъявляемым к данной категории продукции. Сведения о содержании токсичных элементов, пестицидов, микотоксинов, антибиотиков и радионуклидов представлены в табл. 5.

Проведённое исследование по разработке и оценке СПП диетического лечебного и диетического профилактического питания на основе МК позволило установить показатели его качества и безопасности, а также оценить эффективность в качестве вида продукции, обладающей иммуномоделирующими, противовирусными и антиоксидантными свойствами, что подтверждают ранее проведённые исследования, показывающие антиоксидантные свойства МК, обогащённого витаминами [34]; антиоксидантные свойства МК, ферментированного ацидофильной палочкой [35]; иммунологические свойства МК [36]. Также показано, что, обладая иммунологическими и антиоксидантными свойствами, данный вид продукции может использоваться в целях массовой профилактики инфекционных болезней как неспецифический фактор иммунной защиты [29].

Заключение

Таким образом, на основании проведённых исследований можно сделать вывод о том, что СПП на основе МК содержит уникальное сочетание биологически активных веществ, которые целесообразно использовать для производства высококачественной специализированной пищевой продукции диетического профилактического и диетического лечебного питания.

Литература

(п.п. 2–10, 13–24, 26, 29, 30 см. References)

- Тутельян В.А., Никитюк Д.Б., Бурак Д.А., Акользина С.Е., Батурин А.К., Погожева А.В. и др. *Качество жизни. Здоровье и питание: атлас*. М.: Медицина; 2018.
- Родионов Г.В., Изилов Ю.С., Харитонов С.Н., Табакова Л.П. Скотоводство: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Зоотехния». М.: КолосС; 2007.
- Сироткин В.И. Выращивание телят. *Нормирование кормления: системы содержания*. М.: Россельхозиздат; 1987.
- Мамонтова Т.В., Айбазов А.М., Русакова О.С. Современные тенденции развития мирового и российского рынка биотехнологий в животноводстве. *Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства*. 2014; 2(7): 292–300. <https://elibrary.ru/tbnsnz>
- Титов Е.И., Тихомирова Н.А., Ионова И.И. Выделение и изучение железосвязывающей способности лактоферрина коровьего молока. *Вопросы питания*. 2019; 88(1): 91–5. <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2019-10011> <https://elibrary.ru/vvqqgf>
- Кузьмин С.В., Сетко А.Г., Синицына О.О., Сутункова М.П., Майзель С.Г. Научно-методические подходы к биопрофилактике нарушений состояния здоровья детей и подростков, проживающих в условиях воздействия неблагоприятных климатогеографических факторов. *Гигиена и санитария*. 2024; 103(12): 1473–9. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2024-103-12-1473-1479> <https://elibrary.ru/ajfwcj>
- Новокшанова А.Л. Аллергия: насколько высок риск потребления молочных продуктов. *Переработка молока*. 2024; (8): 38–40. <https://doi.org/10.33465/2222-5455-2024-8-38-40> <https://elibrary.ru/avfhie>
- Бурачевский Н.В., Донник И.М., Кузьмин С.В., Майзель С.Г., Осьмакова А.Г., Пастухов А.М. и др. Установка для получения бактериологически чистого протеинового продукта с повышенным содержанием минорных белков. Патент РФ № RU2736646C1; 2020. <https://elibrary.ru/ceupgj>
- Сетко А.Г., Юскина О.Н. Особенности проведения санитарно-эпидемиологической экспертизы при государственной регистрации биологически активных добавок к пище на основе пробиотических микроорганизмов. *Вопросы питания*. 2024; 93(3): 93. <https://elibrary.ru/crmzxp>
- Краснова И.С., Коробейникова Т.В. Разработка антиоксидантных композиций с синергетическим эффектом из коровьего молозива и витаминов. *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология*. 2013; (1): 52–5. <https://elibrary.ru/pzfneh>
- Головач Т.Н., Романович Р.В., Курченко В.П., Тарун Е.И. Антиоксидантный потенциал коровьего молозива, ферментированного ацидофильной палочкой. *Пищевая промышленность*. 2019; (4): 30–1. <https://elibrary.ru/movphw>
- Кузьмин С.В., Русаков В.Н., Синицына О.О., Майзель С.Г., Алешкин В.А. Молозиво коров: компонентный состав, биологические свойства и практика применения. *Вопросы питания*. 2023; 92(2): 97–108. <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-2-97-108> <https://elibrary.ru/igzpcv>

References

- Tutelyan V.A., Nikityuk D.B., Buryak D.A., Akolzhina S.E., Baturin A.K., Pogozheva A.V., et al. *Quality of Life. Health and Nutrition: Atlas [Kachestvo zhizni. Zdorov'e i pitaniye. atlas]*. Moscow: Meditsina; 2018. (in Russian)
- Ejtahed H.S., Mardi P., Hejrani B., Mahdavi F.S., Ghoresli B., Gohari K., et al. Association between junk food consumption and mental health problems in adults: a systematic review and meta-analysis. *BMC Psychiatry*. 2024; 24(1): 438. <https://doi.org/10.1186/s12888-024-05889-8>
- Malmir H., Mahdavi F.S., Ejtahed H.S., Kazemian E., Chaharrah A., Mohammadian Khonsari N., et al. Junk food consumption and psychological distress in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Nutr. Neurosci.* 2023; 26(9): 807–27. <https://doi.org/10.1080/1028415X.2022.2094856>
- Canbolat A.A., Lombardo M., Mondragon A.D.C., López J.M.M., Bechelany M., Karav S. Bovine colostrum in pediatric nutrition and health. *Nutrients*. 2024; 16(24): 4305. <https://doi.org/10.3390/nu16244305>
- Zhang J., Deng H., Bai J., Zhou X., Zhao Y., Zhu Y., et al. Health-promoting properties of barley: A review of nutrient and nutraceutical composition, functionality, bioprocessing, and health benefits. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2023; 63(9): 1155–69. <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1972926>
- Davy J. On the colostrum of the cow. *Med. Chir. Trans.* 1845; 28: 83–94. <https://doi.org/10.1177/095952874502800106>
- Crowther C., Raistrick H. A comparative study of the proteins of the colostrum and milk of the cow and their relations to serum proteins. *Biochem. J.* 1916; 10(3): 434–52. <https://doi.org/10.1042/bj100434>
- Moore D.A., Taylor J., Hartman M.L., Sischo W.M. Quality assessments of waste milk at a calf ranch. *J. Dairy Sci.* 2009; 92(7): 3503–9.
- Sienkiewicz M., Szymanska P., Fichna J. Supplementation of bovine colostrum in inflammatory bowel disease: benefits and contraindications. *Adv. Nutr.* 2021; 12(2): 533–45.
- Gomes R.D., Anaya K., Galdino A.B., Oliveira J.P., Gama M.A., Medeiros C.A., et al. H. Bovine colostrum: A source of bioactive compounds for prevention and treatment of gastrointestinal disorders. *NFS Journal*. 2021; 25: 1–11.
- Rodionov G.V., Izilov Yu.S., Kharitonov S.N., Tabakova L.P. Cattle Breeding: Textbook for Higher Education Students Studying Zootechnics. Moscow: KolosS, 2007 (in Russian)
- Sirotkin V.I. *Calf Rearing. Feeding Rationing: Housing Systems [Vyrashchivanie telyat. Normirovanie kormleniya: sistemy soderzhaniya]*. Moscow: Rosselkhozizdat; 1987. (in Russian)
- Process for the preparation of colostrum. Patent USA № US6521277; 2003.
- Davison G. Bovine colostrum and immune function after exercise. *Med. Sport Sci.* 2012; 59: 62–9. <https://doi.org/10.1159/000341966>
- Ulfman L.H., Leusen J.H.W., Savelkoul H.F.J., Warner J.O., van Neerven R.J.J. Effects of bovine immunoglobulins on immune function, allergy, and infection. *Front. Nutr.* 2018; 5: 52. <https://doi.org/10.3389/fnut.2018.00052>
- Gasser M., Lissner R., Nawalanec K., Hsiao L.L., Waaga-Gasser A.M. KMP10D demonstrates beneficial anti-inflammatory effects on immune cells: an ex vivo preclinical study of patients with colorectal cancer. *Front. Immunol.* 2020; 11: 684. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.00684>
- Anderson R.C., Dalziel J.E., Haggarty N.W., Dunstan K.E., Gopal P.K., Roy N.C. Short communication: Processed bovine colostrum milk protein concentrate increases epithelial barrier integrity of Caco-2 cell layers. *J. Dairy Sci.* 2019; 102(12): 10772–8. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-16951>
- Hall J.A., Bobe G., Vorachek W.R., Estill C.T., Mosher W.D., Pirelli G.J., et al. Effect of supranutritional maternal and colostrum selenium supplementation on passive absorption of immunoglobulin G in selenium-replete dairy calves. *J. Dairy Sci.* 2014; 97(7): 4379–91. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7481>
- Kamada H., Nonaka I., Ueda Y., Murai M. Selenium addition to colostrum increases immunoglobulin G absorption by newborn calves. *J. Dairy Sci.* 2007; 90(12): 5665–70. <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0348>
- Shini V.S., Udayarajan C.T., Nisha P. A comprehensive review on lactoferrin: a natural multifunctional glycoprotein. *Food Funct.* 2022; 13(23): 11954–72. <https://doi.org/10.1039/d2fo02371g>
- Elzoghby A.O., Abdelmoneem M.A., Hassanin I.A., Abd Elwakil M.M., Elnaggar M.A., Mokhtar S., et al. Lactoferrin, a multi-functional glycoprotein: Active therapeutic, drug nanocarrier & targeting ligand. *Biomaterials*. 2020; 263: 120355. <https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2020.120355>
- Vorland L.H. Lactoferrin: a multifunctional glycoprotein. *APMIS*. 1999; 107(11): 971–81. <https://doi.org/10.1111/j.1699-0463.1999.tb01499.x>
- Baveye S., Ellass E., Mazurier J., Spik G., Legrand D. Lactoferrin: a multifunctional glycoprotein involved in the modulation of the inflammatory process. *Clin. Chem. Lab. Med.* 1999; 37(3): 281–6. <https://doi.org/10.1515/CCLM.1999.049>
- Hirai Y., Kawakata N., Satoh K., Ikeda Y., Hisayasu S., Orimo H., et al. Concentrations of lactoferrin and iron in human milk at different stages of lactation. *J. Nutr. Sci. Vitaminol. (Tokyo)*. 1990; 36(6): 531–44. <https://doi.org/10.3177/jnsv.36.531>
- Mamontova T.V., Aibazov A.M., Rusakova O.S. Modern trends in the development of the global and Russian market of biotechnology in animal husbandry. *Sbornik nauchnykh trudov Vserossiyskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta ovsevodstva i kozovodstva*. 2014; 2(7): 292–300. <https://elibrary.ru/tbnsnz> (in Russian)
- FDA GRAS Notification as GRN 000042. Generally Recognized as Safe Determination for Bovine Lactoferrin; 2001.
- Titov E.I., Tikhomirova N.A., Ionova I.I. Investigation of the iron-binding capacity of the bovine lactoferrin. *Voprosy pitaniya*. 2019; 88(1): 91–5. <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2019-10011> <https://elibrary.ru/vvqqgf> (in Russian)
- Kuzmin S.V., Setko A.G., Sinitsyna O.O., Sutunkova M.P., Maisel S.G. Scientific and methodological approaches to the prevention of health disorders in children and adolescents living under the influence of adverse climatic and geographical factors. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2024; 103(12): 1473–9. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2024-103-12-1473-1479> <https://elibrary.ru/ajfwcj> (in Russian)
- Buttar H.S., Bagwe S.M., Bhullar S.K., Kaur G. Health benefits of bovine colostrum in children and adults. In: Watson R.R., Collier R.J., Preedy V.R., eds. *Dairy in Human Health and Disease Across the Lifespan*. Academic Press; 2017: 3–20. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809868-4.00001-7>
- Stelwagen K., Carpenter E., Haigh B., Hodgkinson A., Wheeler T.T. Immune components of bovine colostrum and milk. *J. Anim. Sci.* 2009; 87(13 Suppl.): 3–9. <https://doi.org/10.2527/jas.2008-1377>
- Novokshanova, A.L. Allergies: how high is the risk of consuming dairy products. *Pererabotka moloka*. 2024; (8): 38–40. <https://doi.org/10.33465/2222-5455-2024-8-38-40> <https://elibrary.ru/pzfnhe> (in Russian)
- Burachevskii N.V., Donnik I.M., Kuz'min S.V., Maizel S.G., Osmakova A.G., Pastukhov A.M., et al. An installation for producing a bacteriologically pure protein product with a high content of minor proteins. Patent RF N RU2736646C1; 2020. <https://elibrary.ru/ceupgj> (in Russian)
- Setko A.G., Yuskina O.N. Features of conducting sanitary and epidemiological examinations during state registration of dietary supplements based on probiotic microorganisms. *Voprosy pitaniya*. 2024; 93(3): 93. <https://elibrary.ru/crmzxn> (in Russian)
- Krasnova I.S., Korobeinikova T.V. Development of antioxidant compositions with a synergistic effect from cow colostrum and vitamins. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Pishchevaya tekhnologiya*. 2013; (1): 52–5. <https://elibrary.ru/movphw> (in Russian)
- Golovach T.N., Romanovich R.V., Kurchenko V.P., Tarun E.I. Antioxidant potential of bovine colostrum fermented with acidophilus bacillus. *Pishchevaya promyshlennost'*. 2019; (4): 30–1. <https://elibrary.ru/movphw> (in Russian)
- Kuzmin S.V., Rusakov V.N., Sinitsyna O.O., Myzel S.G., Aleshkin V.A. Cow colostrum: component composition, biological properties and application practice. *Voprosy pitaniya*. 2023; 92(2): 97–108. <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-2-97-108> <https://elibrary.ru/igzpcv> (in Russian)

Сведения об авторах

Кузьмин Сергей Владимирович, доктор мед. наук, профессор, директор ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, 141014, Мытищи, Россия. E-mail: fncg@fncg.ru

Сетко Андрей Геннадьевич, доктор мед. наук, профессор, зав. отд. гигиены питания ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, 141014, Мытищи, Россия. E-mail: Setko.AG@fncg.ru

Майзель Сергей Гершевич, доктор тех. наук, профессор, председатель Совета директоров ООО «Победа-1», 620027, Екатеринбург, Россия. E-mail: smayzel@gmail.com

Юскина Ольга Николаевна, канд. биол. наук, ведущ. науч. сотр. отд. гигиены питания ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, 141014, Мытищи, Россия. E-mail: Yuskina.ON@fncg.ru

Information about the authors

Sergey V. Kuzmin, DSc (Medicine), Professor, Director, Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman, Mytishchi, 141014, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0002-0209-9732> E-mail: fncg@fncg.ru

Andrey G. Setko, DSc (Medicine), Professor, Head, Food hygiene department, Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman, Mytishchi, 141014, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0002-6887-6776> E-mail: Setko.AG@fncg.ru

Sergey G. Mayzel, DSc (Engineering), professor, chairman, Board of directors of Pobeda-1 LLC, Yekaterinburg, 620027, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0002-2275-9347> E-mail: smayzel@gmail.com

Olga N. Yuskina, PhD (Biology), leading researcher, Food hygiene department, Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman, Mytishchi, 141014, Russian Federation, <https://orcid.org/0009-0000-6123-8782> E-mail: Yuskina.ON@fncg.ru