

Современные тенденции отечественной индустрии детского питания в производстве заменителей женского молока

Симоненко Сергей Владимирович, доктор технических наук,
директор филиала

e-mail: dir@niidp.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и
безопасности пищи»

Новокшанова Алла Львовна, доктор технических наук, доцент,
ведущий научный сотрудник лаборатории пищевых биотехнологий и
специализированных продуктов

e-mail: novokshanova@ion.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и
безопасности пищи»

Георгиева Ольга Валентиновна, кандидат технических наук,
старший научный сотрудник лаборатории возрастной нутрициологии

e-mail: georgieva@ion.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и
безопасности пищи»

Зорин Сергей Николаевич, кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник лаборатории пищевых биотехнологий и
специализированных продуктов

e-mail: zorin@ion.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и
безопасности пищи»

Симоненко Елена Сергеевна, начальник отдела прогнозирования технологических исследований и инновационного развития

e-mail: nir@niidp.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи»

Ключевые слова: детское питание, заменители женского молока, углеводные компоненты, белковые компоненты, ингредиенты.

Аннотация. Аналитическим методом исследован ингредиентный состав заменителей женского молока (ЗЖМ) и возможности отечественного производства таких продуктов в Российской Федерации. В РФ около 40% всех новорожденных находятся на грудном вскармливании до 3-6 месяцев, к году – около 30% младенцев. Современные технологии производства ЗЖМ направлены на адаптацию состава молочных смесей к составу женского молока. К нативным компонентам, повышающим биологическую ценность ЗЖМ, относят минорные молочные белки, биологически активные пептиды, фосфолипиды и др. Одним из таких белков является α -лактальбумин, поскольку его содержание в белке коровьего молока составляет всего 3% по сравнению с 28% в белке женского молока. Отечественное производство минорных ингредиентов для ЗЖМ ограничено. Это обуславливает ввоз в РФ не только необходимых ингредиентов для производства ЗЖМ, но и полностью готовых современных многокомпонентных адаптированных начальных и последующих молочных смесей для вскармливания детей первого года жизни. Импорт такой продукции в 2018 году составил 43,6 тыс. тонн, в 2019 году – 36,5 тыс. тонн и в 2020 г. – 31,3 тыс. тонн. Помимо того, что такие продукты оказываются на 30% дороже российских, существует опасность, как их микробиологического загрязнения, так и действия санкций. Для решения этих проблем Правительством Российской Федерации инициирована реализация комплексного научно-технического проекта полного инновационного цикла «Создание опытно-промышленного производства отечественных белковых компонентов – основы сухих молочных продуктов для питания новорожденных и детей младшего возраста». В основу проекта положены запатентованные методы переработки сырого коровьего молока, которые одновременно очищают его от посторонней микрофлоры, извлекают минорные компоненты. При этом сохраняется основной состав и свойства молока, что делает его пригодным для последующей переработки на пищевые цели.

Производство детских продуктов – отдельная отрасль пищевой промышленности. К продуктам данной категории предъявляются особые требования, прежде всего к их ингредиентному составу, показателям пищевой и энергетической ценности, санитарно-химическим и санитарно-микробиологическим показателям безопасности. Такой строгий подход обусловлен легкоранимым, незрелым состоянием иммунных, ферментных, защитных систем новорожденного и связан с физиологическими потребностями растущего организма ребенка.

Известно, что в период новорожденности 35% потребляемой с пищей энергии тратится на рост, к году – снижается до 3%, в периоды скачков роста возрастает до 4% [1]. Доказанная новая информация о величинах основного обмена, особенностях макро- и микронутриентного состава рационов для детей уточнена в недавно утвержденных «Нормах физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» [2].

Вопросы питания младенцев актуальны не только для отдельных семей, но и для государства в целом. Несомненно, грудное молоко является лучшим основным продуктом для детей первого года жизни. Оно содержит в оптимальных количествах и соотношениях биологически полноценные белки, жиры, углеводы, витамины и минеральные вещества, а также гормоны, иммунные тела, ферменты, антимикробные и бифидогенные факторы. Этим объясняется высокая биологическая ценность и уникальность материнского молока. Но, к сожалению, в РФ на грудном вскармливании до 3–6 месяцев находится около 40% всех новорожденных, а к году – около 30% [3]. Например, по данным Министерства здравоохранения Российской Федерации и Федеральной службы государственной статистики, в России на грудном вскармливании в 2019 году находились 43,6% детей в возрасте от 3 до 6 месяцев и 40,3% детей в возрасте от 6 до 12 месяцев. В связи с этим более 800 тыс. детей ежедневно нуждаются в заменителях женского молока [4].

При невозможности обеспечить грудного ребенка материнским молоком важно организовать смешанное или искусственное вскармливание, обеспечивающее его адекватный рост и развитие, с использованием специализированных продуктов детского питания промышленного выпуска – адаптированных молочных смесей (заменителей женского молока) [5].

Мировые и отечественные технологии производства питания для детей первого года жизни направлены на адаптацию белкового, жирового, углеводного, витаминного и минерального состава молочных смесей к составу женского молока [6]. В *таблице* приведены междуна-

родные и европейские стандарты содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности в начальных адаптированных молочных смесях для питания детей с рождения до 6 месяцев [6].

Данные, представленные в таблице, демонстрируют гармонизацию требований к химическому составу адаптированных молочных смесей для питания детей первого года жизни, принятых на территории Таможенного союза ЕврАзЭС, с европейскими стандартами [7] и согласуются с показателями международных организаций [8] в отношении макро- и микронутриентного состава детских смесей.

Таблица 1 - Международные и европейские стандарты содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности в начальных адаптированных молочных смесях (на 100 мл).

Пищевые вещества	Codex Alimentarius Commission		Директива ЕС — Commission directive 2006/141 /ЕС		ТР ТС 033/2013 (приложение 12, приложение 14)	
	мин	макс	мин	макс	мин	макс
Энергетическая ценность, ккал	—	—	60	70	—	—
Белок, г	1,22	2,72	1,2	2,0	1,2	1,7
Жир, г	2,24	4,08	2,9	3,9	3,0	4,0
Линолевая кислота, г	0,2	—	0,2	0,78	0,4	0,8
Углеводы, г	—	—	5,9	9,1	6,5	8,0
Витамин А, МЕ	170	340	200	600	133	333
Витамин D, МЕ	27,2	68	40	100	30	50
Витамин E, МЕ	0,48	—	0,3	7,5	0,6	1,8
Витамин K, мкг	2,72	—	2,6	16,3	2,5	10
Тиамин, мкг	27,2	—	39	195	40	210
Рибофлавин, мкг	40,8	—	52	260	50	280
Витамин B ₆ , мкг	23,8	—	22,8	114	30	100
Витамин B ₁₂ , мкг	0,102	—	0,065	0,33	0,1	0,3
Ниацин, мкг	170	—	195	975	200	1000
Фолиевая кислота, мкг	2,72	—	6,5	32,5	6,0	35
Витамин B ₅ , мкг	204	—	260	1300	270	1400
Биотин, мкг	1,02	—	0,98	4,9	1,0	4,0
Витамин C, мг	5,44	—	6,5	19,5	5,5	15
Холин, мг	4,76	—	4,6	32,5	5,0	35
Инозитол, мг	—	—	2,6	26,0	2,0	28

Кальций, мг	34	—	32,5	91	33	70
фосфор, мг	17	—	16	58,5	15	40
Магний, мг	4,08	—	3,3	9,8	3,0	9,0
Железо, мг	0,10	—	0,2	0,85	0,3	0,9
Цинк, мг	0,34	—	0,33	0,98	0,3	1,0
Марганец, мкг	3,4	—	0,65	65,0	1,0	30
Медь, мкг	40,8	—	22,8	65,0	30	60
Йод, мкг	3,4	—	6,5	32,5	5,0	15
Натрий, мг	13,6	40,8	13,0	39,0	15	30
Калий, мг	54,5	136	39,0	104,0	40	85
Хлориды, мг	37,4	102	32,5	104,0	30	80
Селен, мкг	—	—	0,65	5,9	1,0	4,0

Медиико-биологические и химические исследования состава и свойств женского молока, выполненные в последние годы, приводят все больше доводов в пользу обогащения его заменителей белками и минорными нативными соединениями, что существенно повышает биологическую ценность современных адаптированных молочных смесей [9–12]. К числу подобных соединений относятся белки молока (основные и минорные), биологически активные пептиды, фосфолипиды и другие соединения.

В плане нутритивного значения белки грудного молока можно подразделить на две разновидности:

– основные белки: белки молочной сыворотки и казеины, главная роль которых заключается в обеспечении младенца аминокислотами и энергией;

– минорные белки, содержащиеся в незначительном количестве, но обладающие высокой функциональной активностью и большим биологическим потенциалом.

Аминокислотный состав белков грудного молока и молока сельскохозяйственных животных значительно отличаются. Это обусловлено, в первую очередь, изменением соотношения между казеином и сывороточными белками. Например, в коровьем молоке на долю сывороточных белков приходится только 20% от всех белков молока, в то время как в женском молоке содержание сывороточных белков достигает 70–80% от общей суммы белков.

От 25 до 35% всех белков женского молока приходится на α -лактальбумин, в то время как в коровьем молоке его содержание составляет примерно 3%. Содержание незаменимых аминокислот (в том числе лизина, цистеина, триптофана) достигает в α -лактальбумине 65%, что указывает на его высокую биологическую значимость.

Также в составе сывороточных белков грудного молока содержится значительное количество β -лактоглобулина (3-4 г/л). Кроме этого, фракция сывороточных белков женского молока в значимых количествах содержит иммуноглобулины, лактоферрин и лизоцим, которые способствуют формированию иммунной защиты организма ребенка на ранних стадиях развития.

Казеин в женском молоке, в отличие от коровьего молока, присутствует в виде β -казеина (3-4 г/л) и κ -казеина (1-2 г/л). Казеин коровьего молока, помимо этих фракций, включает, еще две: α_{s1} - и α_{s2} -казеины. Соответственно, и аминокислотный состав женского молока, отличается от аминокислотного состава сельскохозяйственных животных. Казеины женского молока являются источниками заменимых (аргинин, гистидин, глутаминовая кислота, пролин, серин и тирозин) и незаменимых (метионин, фенилаланин, валин) аминокислот.

Рядом научных исследований подчеркивается влияние и β -, и κ -фракций казеинов на антимикробную, иммуномодулирующую и противовоспалительную активность в кишечнике новорожденного [13, 14].

К минорным белкам молока относится лактоферрин. По химической природе является гликопротеином. Углеводная часть лактоферрина представлена фруктозой, галактозой, маннозой, N-ацетилгалактозамином и N-ацетилнейраминовой кислотой. Этот белок связывает значительную часть железа молока.

Лактоферрин входит в состав антибактериальной системы молока. Его антимикробное действие проявляется в дестабилизации оболочек бактерий и в связывании железа, которое становится недоступным для микроорганизмов. Бактериостатическая активность сохраняется и в пищеварительном канале. Также лактоферрин проявляет иммунопротекторные свойства, способствуя образованию лимфоцитов и фагоцитов. Биологическая ценность лактоферрина настолько значительна, что несмотря на относительно низкое его содержание в молоке, целесообразность его введения в состав детских молочных продуктов и продуктов специального назначения не вызывает сомнений [15]. Бактериостатические свойства лактоферрина с успехом используются и в фармацевтической, и в косметической практике.

В группу минорных белков молока также входят белки, связывающие витамины: белок, связывающий фолат (витамин B_9), и белок, связывающий витамин B_{12} . Оба белка также относят к компонентам антибактериальной системы молока. Их эффект в этом плане подобен лактоферрину. Связывая витамины, они делают их недоступными для нежелательной микрофлоры, то есть тормозят ее развитие.

При создании заменителей женского молока в отношении адаптированных начальных молочных смесей для вскармливания детей первого полугодия жизни принят постулат: содержание сывороточных белков не должно быть менее 50% от общего количества белков смеси. Оптимальным соотношением белков молочной сыворотки и казеинов для таких продуктов считают 60:40.

Перспективным направлением адаптации белкового состава заменителей женского молока является обогащение минорными функциональными белками, обладающими положительными иммуномодулирующими эффектами.

Для заменителей женского молока принципиальное значение имеет нативная природа эссенциальных ингредиентов. Однако, несмотря на высокий исследовательский уровень в этой области, отечественное производство минорных ингредиентов из коровьего молока в настоящее время осуществляется в ограниченных количествах [15]. В частности, существуют запатентованные способы производства лактоферрина, которые реализуются в небольших количествах для фармацевтической промышленности.

Трудности промышленного получения минорных ингредиентов из молока-сырья хорошо известны. Они связаны, во-первых, с тем, что содержание биологически активных соединений в молоке находится в незначительном количестве и в нестабильной форме, и для их извлечения в промышленных масштабах требуются большие объемы высококачественного сырья. Во-вторых, все ценные компоненты молока находятся в тесно связанном друг с другом или другими соединениями виде. Следовательно, для их фракционирования нужны особо чувствительные, высокотехнологичные приемы. В большинстве существующих способов извлечения эссенциальных ингредиентов молока само сырье впоследствии становится непригодным для использования на пищевые цели. Это большой урон и для заготовителей молока, и для пищевой промышленности, особенно в условиях недостатка молока-сырья для многих перерабатывающих предприятий.

Эти и другие проблемы, существующие в молочной отрасли в нашей стране, определяют импорт в РФ не только необходимых ингредиентов для производства заменителей грудного молока, но и полностью готовых современных поликомпонентных адаптированных начальных и последующих молочных смесей для питания детей первого года жизни. В результате импорт сухих адаптированных молочных смесей, предназначенных для искусственного вскармливания детей раннего возраста, расфасованных для розничной продажи в 2018 году, составил 43,6 тыс. тонн, в 2019 году – 36,5 тыс. тонн, в 2020 году – 31,3 тыс. тонн [4].

Детское питание, производимое на территории Российской Федерации из ввозного сырья, оказывается дороже в среднем на 30% в связи с импортными пошлинами, составляющими от 10 до 15%. Кроме этого, в связи с санкционными действиями в отношении России, существует угроза и продовольственной стабильности населения.

Неменьшие опасения возникают также по поводу микробиологической и гигиенической безопасности ввозимых продуктов, поскольку имеются прецеденты некачественных поставок детского питания, производимого за рубежом. Например, в 2003 году было обнаружено отсутствие в детских смесях, производимых компаниями Хумана, Ремедия, Беби Ситтер, витамина В₁. В 2008 году в Китайской Народной Республике произошел меламиновый скандал. В 2013 году выявлена опасность ботулизма в детских смесях, производимых компанией Fonterra. В 2017 году в детских смесях, производителем которых является компания Лакталис, обнаружен сальмонеллез. Также есть серьезные опасения о возможности использования генно-модифицированных ингредиентов или компонентов, полученных с применением генно-модифицированных микроорганизмов, в составе заменителей женского молока, произведенных за рубежом, несмотря на строгие ограничения в законодательстве РФ (ТР ТС 021 и ТР ТС 033) [16].

Все эти аспекты побудили Правительство Российской Федерации инициировать выполнение комплексного научно-технического проекта полного инновационного цикла «Создание пилотного производства отечественных белковых компонентов – основы сухих молочных продуктов для питания новорожденных и детей до 6 месяцев» [4].

В основу данного проекта положены запатентованные способы обработки коровьего молока-сырья, позволяющие одновременно элиминировать его от посторонней микрофлоры, извлекать минорные компоненты, сохраняя основной состав и свойства молока, а также делающего его пригодным для его последующей переработки с целью использования в пищевой промышленности [17–21].

Все описанные методы включают мембранные способы обработки молока без высокотемпературного воздействия, а также использование методов хроматографического разделения, например, при выделении лактоферрина.

Использование данных технологий позволит получать ингредиенты с улучшенными характеристиками, по сравнению с существующими аналогами, для производства заменителей грудного молока. В частности, благодаря каскадным механизмам мембранной обработки и отсутствию высоких температур, сывороточные белки сохранят свое нативное состояние. Конечный углеводно-белковый ингредиент будет

иметь более сбалансированный аминокислотный состав, отличающийся меньшей концентрацией треонина (примерно на 20%) и более высоким содержанием незаменимых аминокислот – триптофана (примерно на 14%), лейцина (примерно на 7,7%) и лизина (примерно на 8,9%). Состав белка в продукте будет отличаться более высоким содержанием α -лактальбумина, который содержится в женском молоке и обладает максимальной биологической ценностью. При этом возможно достижение высокого уровня деминерализации – более, чем на 90%.

Ингредиент такого состава станет успешной альтернативой импортным аналогам и будет востребован в производстве сухих молочных продуктов для питания новорожденных и детей до 6 месяцев.

Литература:

1. Koletzko B, et al. /Pediatric Nutrition in Practice. 2nd ed. / Karger; 2015. doi: 10.1159/isbn.978-3-318-02691-7.
2. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: Методические рекомендации. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2021. – 72 с.
3. Детское питание. Руководство для врачей / под ред. В.А. Тутельяна, И.Я. Коня. – М.: Медицинское информационное агентство, 2017. – 784 с.
4. Об утверждении комплексного научно-технического проекта полного инновационного цикла «Создание пилотного производства отечественных белковых компонентов – основы сухих молочных продуктов для питания новорожденных и детей до 6 месяцев»: Распоряжение Правительства РФ от 20 июля 2021 г. № 2010-р. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401427868/>
5. Национальная Программа оптимизации вскармливания детей первого года жизни в Российской Федерации. – М., 2010.
6. Гармонизация современных требований к показателям пищевой ценности адаптированных молочных смесей / О.В. Георгиева, И.Я. Конь // Вопросы питания. – 2018. – Т. 87. – № 5. – С. 133–134.
7. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции». Принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии № 67 от 9 октября 2013 г.
8. Директива ЕС – Commission directive 2006/141 /EC.
9. American Academy of Pediatrics. Breastfeeding and the use of human milk // Pediatrics. – 2012. – V.29. – P.827–841.

10. Lönnerdal B, Hernell O. An Opinion on "Staging" of infant formula –a developmental perspective on infant feeding // JPGN. – 2016. – V. 62. – P.9–21.
11. Verduci E, Banderali G, Barberi S, Radaelli G, Lops A, Betti F, Riva E, Giovannini M. Epigenetic Effects of Human Breast Milk //Nutrients. – 2014. – V. 6. – P. 1711-1724
12. World Health Organization. Long-Term Effects of Breastfeeding: A Systematic Review. WHO: Geneva, Switzerland. -2013.
13. Matangkasombut P., Padungpak S., Thaloengsok S. et al. Detection of β -lactoglobulin in human breast-milk 7 days after cow milk ingestion // Paediatr. Int. Child. Health. – 2017. – V. 22. – P. 1–5.
14. Anema S.G., de Kruif C.G. Interaction of lactoferrin and lysozyme with casein micelles // Biomacromolecules. 2011. Vol. 12, N 11. P. 3970-3976
15. Новокшанова, А.Л. Биохимия для технологов: учебник и практикум для академического бакалавриата. В 2 ч. Ч. 1 / А.Л. Новокшанова. – 2-е изд., испр. – М.: Юрайт, 2019. – 211 с.
16. Технический регламент Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Утвержден решением Комиссии Таможенного союза № 880 от 9 декабря 2011 г.; Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции». Принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии № 67 от 9 октября 2013 года.
17. Способ выделения и очистки лактоферрина из молочного сырья. Патент РФ № 2634859, 03.10.2016 г. / И.Л. [Гольдман](#) и др.
18. Способ производства сывороточного изолята для изготовления адаптированных молочных смесей и заменителей грудного молока Патент РФ № 2713275, 20.08.2019 г. / Д.С. Алексеев и др.
19. Способ получения бактериологически чистого протеинового продукта с повышенным содержанием минорных белков. Патент РФ RU2736645C1, 19.11.2020 г. / Н.В. Бурачевский и др.
20. Установка для получения бактериологически чистого протеинового продукта с повышенным содержанием минорных белков. Патент РФ № 2736646, 19.11.2020 г. / Н.В. Бурачевский и др.
21. Бактериологически чистый протеиновый продукт с повышенным содержанием минорных белков. Патент РФ № 2738745, 11.10.2020 г. / Н.В. Бурачевский и др.

References:

1. Koletzko B, et al. / Pediatric Nutrition in Practice. 2nd ed. / Karger; 2015. doi: 10.1159 / isbn.978-3-318-02691-7.
2. *Normy fiziologicheskikh potrebnostey v energii i pishchevykh veshchestvakh dlya razlichnykh grupp naseleniya Rossiyskoy Federatsii* [Norms of physiological needs for energy and nutrients for various groups of the Russian Federation population]. Moscow, Federal'naya sluzhba po nadzoru v sfere zashchity prav potrebiteley i blagopoluchiya cheloveka, 2021. 72 p.
3. Tutel'yan V.A., Kon' I.Ya. *Detskoe pitanie. Rukovodstvo dlya vrachey*. [Baby food. Guide for doctors]. Moscow, Meditsinskoe informatsionnoe agentstvo, 2017. 784p.
4. *Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 20 iyulya 2021 goda No. 2010-r Ob utverzhdenii kompleksnogo nauchno-tekhnicheskogo proekta polnogo innovatsionnogo tsikla "Sozdanie pilotnogo proizvodstva otechestvennykh belkovykh komponentov – osnovy sukhikh molochnykh produktov dlya pitaniya novorozhdennykh i detey do 6 mesyatsev"* [Order of the Russian Federation Government dated from July 20, 2021 No. 2010-r On approval of a comprehensive scientific and technical project of a full innovation cycle "Development of pilot production of domestic protein components, being the basis of dry dairy products for the nutrition of newborns and infants up to 6 months of age". Available at: [https:// www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401427868/](https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401427868/)
5. *Natsional'naya Programma optimizatsii vskarmlivaniya detey pervogo goda zhizni v Rossiyskoy Federatsii* [National Program for optimization of infant feeding in the Russian Federation], Moscow, 2010.
6. Georgieva O.V., Kon' I.Ya. Harmonization of modern requirements for nutritional values of adapted milk mixtures. *Voprosy pitaniya* [Nutrition Issues]. 2018, vol. 87, no. 5, pp. 133-134 (In Russian)
7. Technical Regulations of the Customs Union TR CU 033/2013 "On safety of milk and dairy products". Adopted by the Decision of the Council of the Eurasian Economic Commission no. 67, dated October 9, 2013.
8. EU Directive - Commission directive 2006/141 / EC.
9. American Academy of Pediatrics. Breastfeeding and the use of human milk. *Pediatrics*. 2012, v.29, pp. 827-841.
10. Lönnerdal B, Hernell O. An Opinion on "Staging" of infant formula –a developmental perspective on infant feeding. *JPGN*. 2016, v.62, pp.9-21.
11. Verduci E, Banderali G, Barberi S, Radaelli G, Lops A, Betti F, Riva E, Giovannini M. Epigenetic Effects of Human Breast Milk. *Nutrients*.

2014, v.6, pp. 1711-1724

12. World Health Organization. Long-Term Effects of Breastfeeding: A Systematic Review. WHO. Geneva, Switzerland, 2013.

13. Matangkasombut P., Padungpak S., Thaloengsok S. et al. Detection of β -lactoglobulin in human breast-milk 7 days after cow milk ingestion. *Paediatr. Int. Child. Health*, 2017, vol. 22, pp. 1-5.

14. Anema S.G., de Kruif C.G. Interaction of lactoferrin and lysozyme with casein micelles. *Biomacromolecules*, 2011, vol. 12, no. 11, pp. 3970-3976.

15. Novokshanova A.L. *Biokhimiya dlya tekhnologov* [Biochemistry for technologists]. Moscow, Yurayt Publ., 2019. 211 p.

16. Technical Regulation of the Customs Union 021/2011 "On Food Safety". Approved by the decision of the Customs Union Commission, no. 880 dated December 9, 2011; Technical Regulations of the Customs Union TR CU 033/2013 "On safety of milk and dairy products." Adopted by the Decision of the Council of the Eurasian Economic Commission, no. 67 dated October 9, 2013.

17. Gol'dman I.L., Mayzel' S.G., Sadchikova E.R., Shekhvatova G.V. *Sposob vydeleniya i ochistki laktoferrina iz molochnogo syr'ya* [Method of lactoferrin isolation and purification from raw milk]. Patent RF, no. 2634859. 2016.

18. Alekseev D.S. Beshlyy YA.V., Burachevskiy N.V. Kazimirovskikh A.I. *Sposob proizvodstva syvorotochnogo izolyata dlya izgotovleniya adaptirovannykh molochnykh smesey i zameniteley grudnogo moloka* [Method of producing whey isolate for the manufacture of adapted milk mixtures and breast milk substitutes]. Patent RF, no. 2713275. 2019.

19. Burachevskiy N.V., Donnik I.M., Kuz'min S.V., Mayzel' S.G. *Sposob polucheniya bakteriologicheskhi chistogo proteinovogo produkta s povyshennym sodержaniem minornykh belkov* [A method of obtaining a bacteriologically pure protein product with an increased content of minor proteins]. Patent RF, no. 2736645C1. 2020.

20. Burachevskiy N.V., Donnik I.M., Kuz'min S.V., Mayzel' S.G. *Ustanovka dlya polucheniya bakteriologicheskhi chistogo proteinovogo produkta s povyshennym sodержанием minornykh belkov* [Installation for obtaining a bacteriologically pure protein product with an increased content of minor proteins]. Patent RF, no. 2736646. 2020.

21. Burachevskiy N.V., Donnik I.M., Kuz'min S.V., Mayzel' S.G. *Bakteriologicheskhi chistyyproteinovyyproduktspovyshennym sodержанием minornykh belkov* [Bacteriologically pure protein product with an increased content of minor proteins]. Patent RF, no 2738745. 2020.

Modern trends in domestic baby nutrition industry of female milk substitute manufacture

Simonenko Sergey Vladimirovich, Doctor of Science (Technics), Branch Director

e-mail: dir@niidp.ru

Research Institute of Baby Nutrition – a branch of the Federal State Budgetary Institution of Science of the Federal Research Centre of Nutrition, Biotechnology and Food Safety

Novokshanova Alla L'vovna, Doctor of Science (Technics), Associate Professor, Leading Researcher of Food Biotechnology and Special Food Laboratory

e-mail: novokshanova@ion.ru

Federal State Budgetary Institution of Science Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety

Georgieva Ol'ga Valentinovna, Candidate of Science (Technics), Senior Researcher of Age-Related Nutrition Laboratory

e-mail: georgieva@ion.ru

Federal State Budgetary Institution of Science Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety

Zorin Sergey Nikolaevich, Candidate of Science (Biology), Senior Researcher of Food Biotechnology and Special Food Laboratory

e-mail: zorin@ion.ru

Federal State Budgetary Institution of Science Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety

Simonenko Elena Sergeevna, Head of Production Research Forecasting and Innovative Development Department

e-mail: nir@niidp.ru

Research Institute of Baby Nutrition – a branch of the Federal State Budgetary Institution of Science of the Federal Research Centre of Nutrition, Biotechnology and Food Safety

Keywords: Baby nutrition, breast milk substitutes, carbohydrate components, protein components, ingredients.

Annotation. The analytical method has been used to study the ingredient composition of breast milk substitutes (BMS) and the possibili-

ty of domestic manufacture of such products in the Russian Federation. Nearly 40% of newborns are breastfed up to the age of 3-6 months, and nearly 30% of babies - up to the age of 12 months in the Russian Federation. Modern technologies for manufacturing BMS are aimed at adapting the milk mixture composition to the human milk composition. The native components that increase the biological value of BMS include minor milk proteins, biologically active peptides, phospholipids, etc. For example, α -lactalbumin is a protein included in this group, since its content in cow's milk protein is only 3% compared to 28% in human milk protein. Domestic production of minor ingredients for BMS is restricted. This fact results in importing the necessary ingredients for BMS production as well as finished modern multicomponent adapted initial and subsequent milk formulas for feeding infants during their first 12 months of life. The imports of these products has amounted up to 43.6 thousand tons in 2018, 36.5 thousand tons in 2019 and 31.3 thousand tons in 2020. Moreover, these products are 30% more expensive than the Russian ones, there is also a danger of both their microbiological contamination and sanction imposition. To solve these problems, the Government of the Russian Federation initiated implementing a comprehensive scientific and technical project of a full innovative cycle "Development of pilot production of domestic protein components being the basis of dry dairy products for newborn and children nutrition". The project is based on patented methods for processing raw cow's milk, which simultaneously purify it from extraneous microflora and extract minor components. At the same time, the main composition and properties of milk are preserved, which makes it suitable for subsequent processing for food purposes.