

ТВОРОЖНЫЙ ПРОДУКТ ИЗ КОЗЬЕГО МОЛОКА ДЛЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПИТАНИЯ

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

Алия Жолатовна Агибаева, аспирант**Наталья Борисовна Гаврилова**, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры
e-mail: nb.gavrilova@omgau.org**Наталья Леонидовна Чернопольская**, д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры
Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина, г. Омск

Представлены результаты научного обоснования актуальности разработки и производства молочно-белковых (творожных) продуктов на основе козьего молока, обогащенных (фортифицированных) функциональными ингредиентами, а так же витаминно-минеральным комплексом. Исследования проводились совместно учеными Павлодарского государственного университета имени С. Торайгырова (г. Павлодар, Республика Казахстан) и кафедры продуктов питания и пищевой биотехнологии Омского государственного аграрного университета (г. Омск, Российская Федерация). Объектом исследования являлось молоко коз зааненской породы, поступающее с ферм, специализирующихся на их разведении. При изучении физико-химических, микробиологических показателей козьего молока определяли их соответствие требованиям межгосударственного стандарта ГОСТ 32940-2014 «Молоко козье. Технические условия», введенного в действие с 1 января 2016 г. При выполнении эксперимента использовали стандартные методы органолептических, химических и микробиологических исследований. На основе козьего молока разработана рецептура и биотехнологические параметры творожного продукта с функциональными ингредиентами, витаминно-минеральным комплексом и биообогабителем в активизированном виде на основе биопрепарата LAT PB T, содержащего *Bifidobacterium longum*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium infantis*, *Streptococcus thermophilus*, которые прошли апробацию в производственных условиях ведущего молочного предприятия г. Павлодара. Научная новизна биотехнологии творожного продукта отражена в заявке на изобретение (наличие приоритетной справки).

Ключевые слова: козье молоко, творожный продукт, обогащение (фортификация), специализированное питание

ВВЕДЕНИЕ

Одной из основных задач социальной политики государства является обеспечение высокого уровня жизни и продовольственной безопасности населения. С этой целью разработаны и утверждены президентом и правительством страны ряд программ [2, 3]. В них, в качестве приоритетных на ближайшие 10–15 лет, определены направления научно-технологического развития Российской Федерации, позволяющие получить научные и научно-технические результаты для инновационного развития внутреннего рынка производства продуктов и услуг, в том числе переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству, эффективной переработке сельскохозяйственной продукции, созданию безопасных и качественных продуктов функционального питания. Производство продуктов здорового питания, в числе которых обогащенные и функциональные продукты создаётся на основе достижений пищевой биотехнологии [3], в числе которых: – получения белков путём применения ультра- и нано-фильтрационных систем и их использование для обогащения специализированных продуктов питания; – проведение исследований по применению пробиотиков и пребиотиков для получения продуктов-синбиотиков с функциональными свойствами; – создание и разработка ферментных препаратов, специальных ингредиентов для функциональных, специализированных, обогащенных продуктов, включая лечебные,

профилактические, детские, для питания спортсменов, для питания беременных и кормящих женщин.

В Казахстане также все более актуальным становится производство новых специализированных пищевых продуктов на молочной основе. По данным официального источника информации о зарегистрированных и разрешённых к применению функциональных продуктах питания на территории Казахстана – единого реестра свидетельств о государственной регистрации продукции, на 12.02.2020 года зарегистрировано 1109 наименований специализированных пищевых продуктов, в том числе 396 наименований специализированных продуктов для питания спортсменов. Основным сырьём для таких продуктов является козье молоко и его смесь с коровьим и кобыльим [4].

Благодаря утверждению отраслевой целевой программы «Развитие овцеводства и козоводства в России на 2012–2014 годы и на плановый период до 2020 года» [1], козоводство динамично развивается, но не во всех регионах России в одинаковой степени. Особенно выделяются Республики Татарстан и Марий Эл, Ставропольский край, Алтайский край и др.

Основное направление фактического производства молочных продуктов из козьего молока это детское питание [5, 6]. При этом необходимо особо отметить, что высокобелковые пищевые козьи продукты, в том числе сыры

и творог, при их стабильном производстве могут обеспечить рациональное, полноценное и здоровое питание населения, как России, так и Казахстана, что позволяет считать выбранное направление исследований актуальным.

Цель исследования – разработать биотехнологию творожного продукта из козьего молока с использованием функциональных ингредиентов, обогащенного витаминами и минералами для специализированного питания.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Экспериментальные исследования проводились в «Best Milk» Павлодарской области, лабораториях кафедр «Биотехнология» Павлодарского государственного университета им. С. Торайгырова, «Продуктов питания и пищевой биотехнологии» Омского государственного аграрного университета.

Объектом исследований являлось молоко коз зааненской породы на соответствие ГОСТу 32940-2014 «Молоко козье. Технические условия». Повторность экспериментов трёх-пяти кратная. Полученные данные обрабатывались с помощью программы «Statistica 6.1». В процессе исследований использовались общепринятые и стандартные методы исследований, а так же современные приборы и оборудование:

- весы по ГОСТ Р 53228, обеспечивающие точность взвешивания с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,1$ мг;
- спектрофотометр со спектральным диапазоном работы от 190 до 1100 нм, основной погрешностью измерений коэффициента пропускания не более 1 %;
- хроматограф высокоэффективный жидкостный;
- аминокислотный анализатор и др.



Источник изображений: Freepress.com

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Данные химического состава и физико-химических показателей козьего молока, используемого в экспериментальных исследованиях, приведены в таблице 1.

Полученные результаты свидетельствуют о соответствии основных показателей козьего молока нормативным. Оценка органолептических показателей также позволяет считать козье молоко доброкачественным сырьем для производства молочно-белковой основы

Таблица 1
Химический состав и физико-химические показатели козьего молока

Наименование показателя	Норма по ГОСТ 32940-2014	Допустимое отклонение (\pm)	Фактические значения	Нормативная документация на методы исследований
Массовая доля жира, %	не менее 3,2	0,08	4,50	ГОСТ 5867-90
Массовая доля влаги, %	–	0,12	88,10	ГОСТ Р 54668-2011
Массовая доля сухих веществ, %	не менее 11,8	0,12	11,90	
Массовая доля общего белка, %	не менее 2,8	0,06	3,94	ГОСТ 23327-98
Массовая доля лактозы, %	–	0,70	4,40	ГОСТ Р 54667-2011
Содержание мочевины, %	–	2,00	56,50	ГОСТ 55282-2012
Кислотность титруемая, °Т	не менее 14,0 и не более 21,0	1,00	20,50	ГОСТ 3624-92
Плотность, кг/м ³	От 1027,0 до 1030,0	0,50	1029	ГОСТ 3625-81

творожного продукта для специализированного питания. С учётом требований диетического и лечебно-профилактического питания населения различных возрастных групп склонных к диабету 2 типа, предложена рецептура творожного продукта, где молочно-белковая основа из козьего молока и экстракт стевии (стевиозид) представляют пищевую систему (табл. 2) [7].

Для получения молочно-белковой основы из козьего молока с повышенной биологической ценностью разработан и использован в экспериментальных исследованиях безотходный способ производства творож-

ного продукта, позволяющий сохранить сывороточные белки, схема которого представлена на рисунке 1.

Органолептические показатели творожного продукта представлены в таблице 3. Химический состав, физико-химические и микробиологические показатели – в таблице 4.

На конец срока годности – 15 суток, в творожном продукте должно быть не менее 1×10^8 КОЕ/г молочнокислых микроорганизмов и не менее 1×10^6 КОЕ/г бифидобактерий.

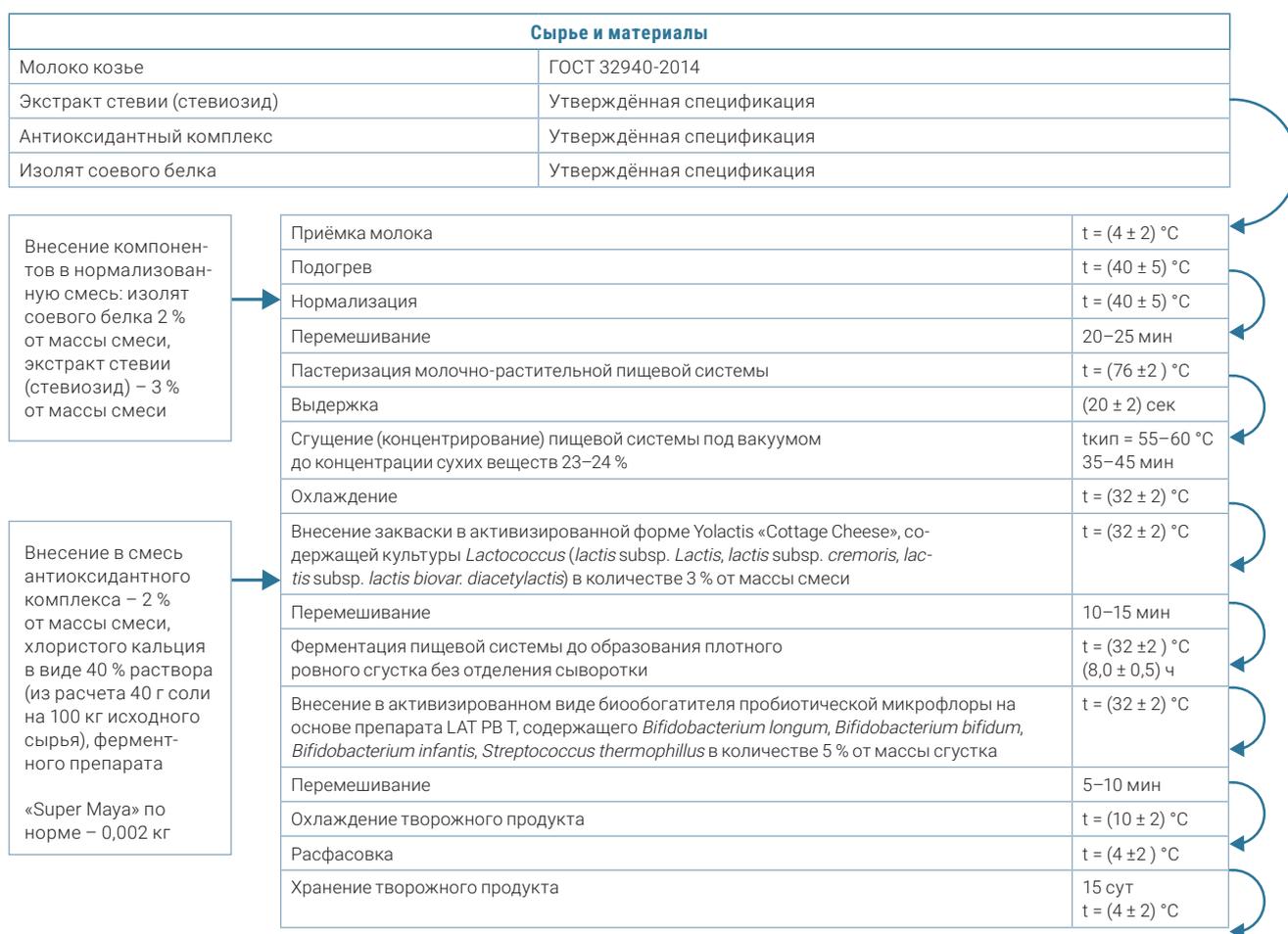


Рисунок 1. Блок-схема производства творожного продукта

Таблица 2
Рецептура творожного продукта на 100 кг

Компоненты рецептуры	Количество, кг
Молочно-белковая основа из козьего молока	93,0
Экстракт стевии (стевиозид) – подсластитель	3,0
Антиоксидантный комплекс: витамины А, Е, С и минерал – селен (раствор)	2,0
Изолят соевого белка	2,0
Итого	100,0

Таблица 3
Органолептические показатели творожного продукта

Наименование показателя	Характеристика
Консистенция и внешний вид	Мягкая, пастообразная, без ощутимых частичек и комочков белка и ингредиентов.
Вкус и запах	Чистый, кисломолочный. Допускается легкий привкус подсластителя и козьего молока.
Цвет	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе.

Таблица 4
Химические и микробиологические показатели
творожного продукта

Показатели	Результат
Массовая доля жира, %, не менее	16,20 ± 0,50
Массовая доля белка, %, не менее	15,50 ± 0,50
Массовая доля углеводов, %, не менее	6,50 ± 0,50
Титруемая кислотность, °Т, не более	160,0
Активная кислотность, ед. рН	4,50 ± 0,15
Фосфатаза	не допускается
Температура при выпуске с предприятия, °С	4 ± 2
Общее количество пробиотических микроорганизмов, КОЕ/г, не менее	4,2 × 10 ⁹
в том числе:	
Bifidobacterium (комплекс), КОЕ/г, не менее	2,0 × 10 ⁷

Биологическая ценность творожного продукта характеризуется содержанием в нем важных для здоровья потребителя витаминов, минеральных веществ и незаменимых аминокислот. Все эти элементы были определены с помощью современных высокоэффективных приборов. Полученные экспериментальные данные обработаны посредством использования программного обеспечения (таблицы 5, 6).

В результате комплексной аналитической и экспериментальной работы получены фактические данные, позволившие разработать перспективную биотехнологию творожного продукта, обогащенного функциональными ингредиентами антиоксидантным комплексом, пробиотическими микроорганизмами. Достоинством технологии нового продукта является обогащение его сывороточными белками, незаменимыми аминокислотами, витаминами и минералами, что позволяет его реко-

Таблица 5
Витаминно-минеральный состав творожного продукта

Нутриент	Количество, мг/100 г	Нормативная документация на методы испытаний
Витамины:		
А (ретинол)	0,095 ± 0,015	
С (аскорбиновая кислота)	1,770 ± 0,060	
В ₁ (тиамин хлорид)	0,367 ± 0,033	ГОСТ Р 54635-2011
В ₂ (рибофлавин)	1,860 ± 0,078	М-04-41-2005
В ₆ (пиридоксин)	1,050 ± 0,210	
В ₃ (пантотеновая кислота)	0,491 ± 0,038	
Минеральные вещества:		
Кальций	176,36 ± 1,21	
Калий	198,17 ± 0,85	
Железо	0,61 ± 0,02	ГОСТ 32343-2013
Селен	0,030 ± 0,015	ГОСТ 31584-2012
Фосфор	248,53 ± 1,05	ГОСТ 327-81
Хлор	131,43 ± 0,75	



Источник изображения: Freepik.com

мендовать как для специального, так и для массового питания. Научная новизна биотехнологии творожного продукта отражена в заявке на изобретение (наличие приоритетной справки). ■

Таблица 6
Аминокислотный состав белков творожного продукта

Аминокислоты	Фактическое значение в 100 г белка
Аргинин	0,820
Лизин	1,617
Тирозин	0,820
Фенилаланин	1,134
Гистидин	0,555
Лейцин + изолейцин	3,375
Метионин	0,700
Валин	1,231
Пролин	2,172
Треонин	1,134
Серин	0,893
Аланин	0,676
Глицин	0,314
Итого: 15,241	

FUNCTIONAL GOAT CURD

Alya Zh. Agibaeva, Natalya B. Gavrilova, Natalya L. Chernopolskaya

Omsk State Agrarian University, Omsk

ORIGINAL ARTICLE

The research featured milk-protein goat curd fortified with functional ingredients and a vitamin-mineral complex. The study was a joint project by the Pavlodar State University (Pavlodar, Republic of Kazakhstan) and the Department of Food and Food Biotechnology of the Omsk State Agrarian University (Omsk, Russia). It featured Saanen goats from specialized breeding farms. The physical, chemical, and microbiological variables were reviewed for compliance with State Standard GOST 32940-2014: *Goat's milk. Specifications* (January 1, 2016). The experimental tests involved standard sensory, chemical, and microbiological methods. They resulted in a new formulation with optimal biotechnological variables for a novel curd product with functional ingredients, a vitamin and mineral complex, and an activated bioenrichment agent. The latter was based on the LAT PB T biopreparation with *Bifidobacterium Longum*, *Bifidobacterium Bifidum*, *Bifidobacterium Infantis*, and *Streptococcus Thermophilus*. After being tested at a leading dairy plant in Pavlodar, Kazakhstan, the biotechnology was applied for a patent.

Key words: goat's milk, curd, fortification, functional food

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об утверждении отраслевой целевой программы «Развитие овцеводства и козоводства в России на 2012-2014 годы и на плановый период до 2020 года». Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации № 294 от 2 сентября 2011 г. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902300599>. Текст: электронный.
2. Порядок проведения исследований эффективности специализированной диетической лечебной и диетической профилактической пищевой продукции: методические указания. Письмо Министерства здравоохранения РФ № 28-1/2406 от 1 сентября 2016 г. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/456019971>. Текст: электронный.
3. Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года. Утверждена Правительством РФ от 24.04.2012 г. № 1853п-П8. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/420389398>. Текст: электронный.
4. Гаврилова, Н. Б. Козье молоко – биологически полноценное сырьё для специализированной пищевой продукции / Н. Б. Гаврилова, Е. М. Щетинина // Хранение и переработка сельхозсырья. 2019. № 1. С. 66–75.
5. Симоненко, С. В. Повышение качества молока для детского питания / С. В. Симоненко, С. Е. Димитриева // Молочная промышленность. 2010. № 5. С. 23–24.
6. Симоненко, С. В. Разработка продуктов детского питания на основе козьего молока / С. В. Симоненко, С. Е. Димитриева // Молочная промышленность. 2015. № 6. С. 67–68.
7. Гаврилова Н. Б. Творожный продукт специального питания на основе козьего молока / Н. Б. Гаврилова, Н. Л. Чернопольская, А. Ж. Агибаева // Молочная промышленность. 2022. № 8. С. 40–41.