

Аида Булатовна Шуакбаева – Академик Е.Д. Дәленов атындағы профилактикалық медицина ғылыми-зерттеу институты магистранты, Астана медицина университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы; e-mail: aidapvl76@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-4863-4782>.

Information about the authors

Diana Sviderskaya* – candidate of technical science, docent of the department «Architecture and design», Toraighyrov University, Pavlodar c., Republic of Kazakhstan; e-mail: sofilsev@rambler.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3329-1126>.

Yelena Krasnopyorova – candidate of technical science, Professor of the Department of «Engineering and Industrial Technologies», Innovative University of Eurasia, Pavlodar c., Republic of Kazakhstan; e-mail: kef.80@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9336-0026>.

Assem Shulenova – Master of Technical Sciences, Doctoral student of the department of «Food Technology and Processing Products» Saken Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana c., Republic of Kazakhstan; e-mail: shulenovaa@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-2812-075X>.

Aida Shuakbayeva – Master student, Research Institute of Preventive Medicine named after Academician Y.D. Dalenov, Astana Medical University, Astana c., Republic of Kazakhstan; email: aidapvl76@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-4863-4782>.

Поступила в редакцию 01.10.2025

Поступила после доработки 03.12.2025

Принята к публикации 04.12.2025

[https://doi.org/10.53360/2788-7995-2025-4\(20\)-61](https://doi.org/10.53360/2788-7995-2025-4(20)-61)

МРНТИ: 62.09.39



Check for updates

Т.Д. Икомбаев¹, А.Б. Омарова^{2*}, Г.Т. Касенова³, С.А. Шарипова⁴, А.Оразбек³

¹АО «Фонд науки»,

010000, Республика Казахстан, г.Астана, пр. Тәуелсіздік, Зд. 41

²Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина»,
010011, Республика Казахстан, г. Астана, пр. Женис 62

³РГПП «Национальный референтный центр по ветеринарии»,
Республика Казахстан, г. Алматы, пр. Е. Серкебаева, дом 78

⁴Университет имени С.Д. Асфендиярова,
010011, Республика Казахстан, г. Алматы, Толе би 94
*e-mail: akonia-1989@mail.ru

ОПТИМИЗАЦИЯ И УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МЯГКОГО ТВОРОГА ИЗ КОЗЬЕГО МОЛОКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НИЗКОКИСЛОТОПРОДУЦИРУЮЩИХ ПРОБИОТИЧЕСКИХ БАКТЕРИЙ

Аннотация: Известно, что классический творог имеет более или менее кислый вкус, который не всегда удовлетворяет запрос потребителей. Поэтому, творог с более нежным вкусом и низкой кислотностью пользуется большим спросом. На современный подход к науке в области биотехнологий дает возможность регулировать вкус творога с помощью заквасочных культур, которые улучшают питательную ценность конечного продукта.

В статье рассматривается усовершенствование технологии производства вязкопластичных кисломолочных продуктов на примере творога из козьего молока. Разработка технологии основана на минимизации термического воздействия и применении низкокислотопродуцирующих пробиотических штаммов отечественного происхождения (*Lacticaseibacillus paracasei*, *Lactococcus lactis*, *Bifidobacterium spp.*), адаптированных к ферментации козьего молока. Проведена оптимизация ключевых этапов технологического процесса, включая подготовку сырья, нормализацию, пастеризацию, выбор и применение заквасок, а также режимы сквашивания. В результате получен мягкий творожный продукт с нежной текстурой, умеренной кислотностью (около 68 °Т), приятными органолептическими характеристиками и высокой биологической ценностью. Установлено, что консорциум штаммов *L. paracasei* Gch 5.2.1 и *L. lactis* 7-8 M

обеспечивает стабильное качество, пробиотическую активность и сохраняет нутритивные свойства сырья. Разработанная технология адаптирована к условиям малых форм производства и рекомендована для выпуска продуктов функционального и диетического назначения, в том числе для детей и лиц с заболеваниями ЖКТ.

Ключевые слова: козье молоко, творог, штамм, бифидобактерии, молочнокислые бактерии.

В настоящее время наша страна переживает сложные положения в экономике и перемены, связанные с международной обстановкой. Для решения данного вопроса масштабно рассматриваются современные подходы, обеспечивающие качественный рост в отраслях агропромышленного производства, в том числе в молочной отрасли.

Известно, что основными составляющими агропромышленного комплекса Республики Казахстан являются молочное животноводство и молочная промышленность.

Проведенный мониторинг рынка молочной продукции Республики Казахстан выявил основную причину, связанную с дефицитом сырья, которая сдерживает развитие промышленного производства молочных продуктов. Дефицит в первую очередь обусловлен отсутствием культуры кормопроизводства и ухода за животными, слабой селекционно-племенной работой, сложностью сбора молока (большие расстояния сбора и доставки молока) [1].

Молоко и молочные продукты являются источником кальция, который является жизненно важным элементом для человека. Недостаток кальция в организме человека приводит к всасыванию и накоплению микроэлементов группы тяжелых металлов, представляющих угрозу для здоровья. Поэтому очень важно обогащать рацион каждого человека кальцием с целью профилактики кумуляций токсичных минеральных элементов в организме. Как известно, молоко характеризуется более высоким содержанием кальция, но надо отметить, что козье молоко по содержанию кальция стоит на первом месте [2].

Важным направлением агропромышленного комплекса нашей страны является молочное животноводство и молочная промышленность. Учеными Казахстана и специалистами по агробизнесу инвестиционного центра ФАО (FAO – Food and agriculture organization) также был проведен мониторинг по определению состояния производства и рынка молочной продукции, на основе которого была разработана стратегия развития молочного фермерства. Разработанная стратегия решает вопросы по улучшению сырьевой базы молокоперерабатывающих предприятий и повышению степени использования молока различных сельскохозяйственных животных для производства полноценных молочных продуктов как для массового, так и для специализированного питания населения [3].

В связи с этим перед нами всталая задача рассмотреть возможность оптимизации технологии производства творога из козьего молока, обогащенного биологическими компонентами, что является актуальной задачей на сегодняшний день и соответствует концепции государства. Для решения данной задачи нами проведены исследования по обогащению творога активными заквасочными культурами молочнокислых и бифидобактерий с заданными пробиотическими свойствами, имеющиеся в нашей коллекции.

Известно, что козье молоко содержит богатый аминокислотный состав, состоящий из валина, лейцина, изолейцина, цистина и гистидина. Благодаря высокому содержанию ненасыщенных жирных кислот (67%) козье молоко имеет уникальное свойство, которое препятствует отложению холестерина в тканях организма человека.

В молочной промышленности наибольшую ценность представляют творог и продукты из него, обуславливающий богатым химическим составом с высокой степенью усвояемости. Так, творог благодаря своему составу и технологии производства считается уникальным кисломолочным продуктом. Он содержит большее количество белка, который необходим для строительства и восстановления тканей организма. Надо отметить, что белок творога усваивается организмом легко и быстро, благодаря чего он становится отличным выбором для спортсменов и людей, которые следят за здоровьем [4-6].

Таким образом, творог по составу, лечебным, профилактическим и диетическим свойствам является ценным продуктом питания. Их рекомендуют употреблять в пищу как детям, так и взрослым. Кроме того, творог нормализует работу желудочно-кишечного тракта, нервной системы, повышают уровень гемоглобина в крови, повышают иммунитет. Но только

при правильной технологии творог может обладать всеми полезными свойствами. Это зависит от выбора сырья, контроля качества, как исходного сырья, так и готового продукта [7, 8].

За последние несколько десятилетий экономическое значение козоводства во всем мире возросло. Молочное козоводство в нашей Республике является небольшим сегментом молочного рынка. Козы обладают многими преимуществами, которые позволяют им поддерживать продуктивность в экстремальных климатических и географических условиях. Среди домашних жвачных животных козы обладают самой высокой способностью эффективно перерабатывать корм в мясо и молоко. Кроме того, продукты из козьего молока считаются молочными продуктами с наибольшим маркетинговым потенциалом. Важно отметить, что ферментированное козье молоко, содержащее живые клетки-пробиотики, представляет собой группу продуктов с большими перспективами в отношении их питательных и лечебных свойств [9].

Методы исследования

При выполнении экспериментальных и аналитических исследований использовался комплекс общепринятых и стандартных методов: физико-химических, микробиологических и органолептических.

Определение массовой доли белка проводилось с помощью лабораторного метода Кельдаля согласно ГОСТ 34454-2018. Методика включает обработку образца творога растворами, образование осадка, отделение осадка и измерение его для определения концентрации белка.

Определение массовой доли жира проводилось по методу Гербера в соответствии с ГОСТ 5867-90 «Молоко и молочные продукты. Метод определения жира по Герберу». Суть метода заключается в разрушении белков с помощью серной кислоты и последующем высвобождении жира, который отделяется в жиромере при центрифугировании. В градуированный жиромер вносили 10 мл серной кислоты, затем 10,75 мл исследуемого образца, добавляли 1 мл амилового спирта, тщательно перемешивали, центрифугировали в течение 5 минут и выдерживали в водяной бане при температуре 65 °С. Результаты определялись по шкале жиромера.

Определение массовой доли сухих веществ (обратным методом по влажности) проводилось по ГОСТ 3626-73 «Молоко и молочные продукты. Методы определения сухого вещества». Навеску продукта массой около 2 г помещали в предварительно высушеннную и взвешенную чашку Петри, затем высушивали в сушильном шкафу при температуре 102–105 °С до постоянной массы. После охлаждения в эксикаторе проводилось повторное взвешивание, а содержание сухих веществ рассчитывали по формуле.

Определение титруемой кислотности проводилось титриметрическим методом согласно ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Методы определения кислотности». Метод основан на нейтрализации кислот, содержащихся в молоке, раствором щёлочи. В 10 мл образца добавляли фенолфталеин в качестве индикатора и титровали 0,1 н. раствором гидроксида натрия до появления устойчивого розового окрашивания. Кислотность выражали в градусах Тернера (°Т).

Для определения фосфора в твороге использовался ГОСТ 31584-2012 с помощью спектрофотометрии для количественного определения общего фосфора в молочных продуктах.

Для определения кальция в твороге использовался ГОСТ 55331-2012, который основан на осаждении кальция оксалатом аммония в фильтрате, полученном после осаждения белков молока трихлоруксусной кислотой, и последующим титриметрическим определением массовой доли кальция.

Определение микробиологических показателей проводили по ГОСТ Р 53430-2009 «Молоко и продукты переработки молока. Методы микробиологического анализа» и ГОСТ 10444.

Определение количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) в твороге производили согласно ГОСТу 32901-2014). Для анализа готовится навеска продукта и ее ряд последовательных разведений в стерильной воде или физиологическом растворе. Определенное количество продукта или его разведения вносится в стерильные чашки Петри. Затем добавляется расплавленная и остуженная до 45°C агаризованная питательная среда (например, среда КМАФАнМ), и содержимое

тщательно перемешивается с соблюдением правил асептики. Засеянные чашки помещают в термостат при температуре $(30\pm1)^\circ\text{C}$ в течение 24-48 часов для инкубаций. По истечении времени инкубации производится подсчет всех выросших видимых колоний. Результаты выражают в колониеобразующих единицах на грамм продукта (КОЕ/г) с учетом разведения.

Методика определения БГКП в твороге включает приготовление разведений образца и их посев в питательную среду (например, среду Кесслер). Затем образцы инкубировали в термостате при 37°C в течение 18-24 часов, после чего наблюдали признаки роста, такие как образование газа и кислоты, что указывает на наличие БГКП.

Методика определения молочнокислых и бифидобактерий основана на посев специальные питательные среды, инкубирование при температуре $37\text{-}40^\circ\text{C}$ в течение 24-48 часов. По истечении времени инкубации производится подсчет всех выросших видимых колоний. Результаты выражают в колониеобразующих единицах на грамм продукта (КОЕ/г) с учетом разведения.

Результаты исследований

Известно, что для производства кисломолочных продуктов функционального назначения имеет целесообразность применения заквасочных культур молочнокислых и бифидобактерий. В определенных условиях молочнокислые бактерии связывают кислород в растворенной среде, снижают окислительно-восстановительный потенциал и синтезируют факторы роста, за счет чего происходит активация роста и размножения бифидобактерий. Кроме того, активный рост молочнокислых бактерий повышает скорость молочнокислого брожения, что существенно снижает вероятность микробиологических рисков при производстве продуктов.

В этой связи была поставлена задача разработать творог из козьего молока с функциональным свойством. Выше было указано, что козье молоко обладает высокой пищевой ценностью, хорошей усвояемостью, а также гипоаллергенными свойствами по сравнению с коровьим молоком. Его белковый состав приближен к женскому грудному молоку, а содержание β -казеина и более мелких жировых глобул обеспечивает мягкую текстуру и благоприятные органолептические характеристики конечного продукта.

Для изготовления творога функционального назначения из козьего молока была использована ассоциация следующих культур: *Lacticasei bacillus* subsp. *paracasei* KAN EI 4, *Lacticasei bacillus* subsp. *paracasei* Gch 5.2.1, *Bifidobacterium crudilactis* 7-2C, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* 7-8 M, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* 7-1M, С *Bifidobacterium crudilactis* 7-6C, которые придают конечному продукту функциональность. Для ферментации козьего молока ассоциация культур была использована в виде культуральной жидкости. Наряду с этим, для сравнительного изучения качественных показателей разработанного нами творога была изготовлена проба творога также, на основе козьего молока традиционным способом.

Каждый штамм, входящий в состав ассоциации имеет уникальность по ряду критериев, предъявляемых к микроорганизмам, имеющим пробиотический потенциал.

Следующим этапом работы было определение органолептических и физико-химических показателей полученных проб творога по ГОСТу 31453-2013.

Органолептические и физико-химические показатели характеризуют пищевую и биологическую ценность конечного продукта.

Результаты исследований показаны в таблицах 1, 2, 3, 4, 5.

Результаты изучения органолептики показали, что все исследуемые пробы соответствовали стандарту. Все пробы, полученные на основе заквасочных культур по запаху, имели слабовыраженную кислотность и мягкий вкус без выраженной кислинки по сравнению с контрольной пробой. Надо отметить, что творог, полученный на основе консорциума из *Lacticasei bacillus* subsp. *paracasei* Gch 5.2.1 + *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* 7-8 M имел более выраженный сладкий привкус и ароматный запах.

В результате проведенных исследований было установлено, что использование консорциумов молочнокислых и бифидобактерий для изготовления творога из козьего молока привело к значительному изменению физико-химических свойств по сравнению с творогом, изготовленным традиционным способом.

Образцы на основе пробиотических микроорганизмов имели значительно пониженнную кислотность $51\text{-}68\text{-}79^0\text{T}$, в то время как творог, полученный традиционным способом, имел высокую кислотность 156^0T . По массовой доле жира опытные партии творога также

значительно отличались от контрольной пробы. У контрольной пробы массовая доля жира равна 9,86%, тогда как в опытных пробах равна 16,33%, 21,09% и 20,80% соответственно. По массовой доле влаги опытные образцы имели высокий показатель 66,22%, 56,31% и 58,89%, контрольный образец имел 49,89% влаги.

Таблица 1 – Результаты определения органолептических показателей исследуемых проб творога

Исследуемые пробы творога	Наименование показателей и характеристика		
	Консистенция и внешний вид	Вкус и запах	Цвет
Творог, полученный традиционным способом (контроль)	Однородная, нежная, мелкозернистая, мажущаяся.	Чистый и выраженный кисломолочный запах и вкус, без постороннего вкуса и запаха	Молочно-белый по всей массе.
Творог на основе консорциума <i>Lacticasei bacillus subsp. Paracasei KAN EI 4+ C Bifidobacterium curdilactis 7-2C</i>	Однородная, нежная, мелкозернистая, мажущаяся.	Чистый, свойственный кисломолочному продукту, менее выраженный кислый запах и вкус, без постороннего вкуса и запаха	Белый с кремовым оттенком по всей массе.
Творог на основе консорциума <i>Lacticasei bacillus subsp. paracasei Gch 5.2.1 + Lactococcus lactis subsp. lactis 7-8 M</i>	Однородная, нежная, мелкозернистая, мажущаяся.	Чистый, имеет ароматный кисломолочный запах и слабокислый, сладковатый вкус, не имеет постороннего вкуса и запаха.	Слегка кремовый равномерный.
Творог на основе консорциума <i>Lactococcus lactis subsp. lactis 7-1M + C Bifidobacterium curdilactis 7-6C</i>	Однородная, нежная, мелкозернистая, мажущаяся.	Чистый, кисломолочный, свойственный доброкачественному творогу, без постороннего вкуса и запаха	Молочно-белый по всей массе.

Таблица 2 – Результаты определения физико-химических свойств творога из козьего молока, приготовленного традиционным способом (контроль)

Наименование показателей, единицы измерения	Фактические результаты
Физико-химические показатели:	
-массовая доля белка, %	21,07
-массовая доля жира, %	9,86
-массовая доля углеводов, %	2,84
-массовая доля влаги, %	49,89+0,31
-титруемая кислотность, °Т	156
Энергетическая ценность, ккал	164,81
Минеральные элементы мг/100г	
-калий	643,08+4,32
-кальций	615,18+3,38
-фосфор	374,69+2,25

Таблица 3 – Результаты определения физико-химических свойств творога из козьего молока, приготовленного на основе консорциума *Lacticasei bacillus subsp. paracasei KAN EI 4+ C Bifidobacterium crudilactis 7-2C*

Наименование показателей, единицы измерения	Фактические результаты
Физико-химические показатели:	
-массовая доля белка, %	14,45+0,09
-массовая доля жира, %	16,33+0,15
-массовая доля углеводов, %	2,20+0,01
-массовая доля влаги, %	66,22+0,64
-титруемая кислотность, °Т	51
Энергетическая ценность, ккал	213,02
Минеральные элементы мг/100г	
-фосфор	0,208+0,0833
-кальций	0,151+0,02

Таблица 4 – Результаты определения физико-химических свойств творога из козьего молока, приготовленного на основе консорциума *Lacticasei bacillus subsp. paracasei Gch 5.2.1* + *Lactococcus lactis subsp. lactis 7-8 M*

Наименование показателей, единицы измерения	Фактические результаты
Физико-химические показатели:	
-массовая доля белка, %	14,38±0,11
-массовая доля жира, %	21,09±0,23
-массовая доля углеводов, %	3,04±0,03
-массовая доля влаги, %	56,31±0,60
-титруемая кислотность, °Т	79
Энергетическая ценность, ккал	258,73
Минеральные элементы мг/100г	
-фосфор	0,211±0,002
-кальций	0,169±0,001

Таблица 5 – Результаты определения физико-химических свойств творога из козьего молока, приготовленного на основе консорциума *Lactococcus lactis subsp. lactis 7-1M + C Bifidobacterium crudilactis 7-6C*

Наименование показателей, единицы измерения	Фактические результаты
Физико-химические показатели:	
-массовая доля белка, %	14,6±0,13
-массовая доля жира, %	20,80±0,25
-массовая доля углеводов, %	2,66±0,04
-массовая доля влаги, %	58,89±0,47
-титруемая кислотность, °Т	68
Энергетическая ценность, ккал	255,57
Минеральные элементы мг/100г	
-фосфор	0,214±0,002
-кальций	0,155±0,02

Низкий показатель кислотности творожных продуктов, обогащенного пробиотическими микроорганизмами на основе козьего молока имеет допустимое значение. Полученный творог относится к жирной категории, при этом низкая кислотность имеет допустимое значение.

В этом аспекте надо учитывать, что в разработке творога применялись пробиотические бактерии (*Lactobacillus paracasei*, *Lactococcus lactis*, *Bifidobacterium spp.*) с низкими кислотообразующими свойствами, что повлияло на кислотность конечного продукта. Также, надо отметить особенность козьего молока, который выражается слабым кислотообразующим свойством, чем коровье, за счет меньшего количества казеина, особенно α_1 -казеина. Структура белков козьего молока менее устойчива к коагуляции – сгусток может образоваться при меньшей кислотности. Это молоко лучше переваривается, но медленнее закисает при тех же условиях.

Таким образом, полученный продукт сочетает функциональные свойства пробиотика с характерной структурой и вкусом традиционного творога, и может быть отнесен к категории продуктов с направленным оздоровительным действием.

Важно отметить, что микробиологическое исследование пробиотических кисломолочных продуктов является важным этапом в обеспечении качества и безопасности продукта, а также в подтверждении его пробиотических свойств. В этой связи было проведено исследование по определению микрофлоры полученных проб, которое состоит из анализа качественного и количественного состава микроорганизмов, в данном случае используемых для сквашивания заквасочных пробиотических культур. Важным аспектом при микробиологических исследований пробиотических продуктов функционального назначения является определение жизнеспособности и активности заквасочных микроорганизмов. Поэтому были определены качественные и количественные показатели микроорганизмов в исследуемом твороге. Результаты исследований показаны в таблице 6.

Результаты микробиологических исследований показали, что во всех образцах отсутствуют общие колiformные бактерии. У всех исследуемых проб творога бактериальная обсеменённость была в пределах $1,3\text{--}1,8 \times 10^4$.

Таблица 6 – Микробиологические показатели исследуемых проб творога на основе козьего молока

Исследуемые пробы творога	Микробиологические показатели		
	КМАФАнМ, КОЕ/г	Бактерии группы кишечной палочки, БГКП (coli-формы)	Молочнокислые и бифидобактерии КОЕ/г
Творог, полученный традиционным способом	1,1x10 ¹	Не обнаружено	52x10 ³
Творог на основе консорциума <i>Lacticasei bacillus subsp. Paracasei KAN EI 4 + Bifidobacterium curdilactis 7-2C</i>	1,7x10 ²	Не обнаружено	11x10 ⁷
Творог на основе консорциума <i>Lacticasei bacillus subsp. paracasei Gch 5.2.1+ Lactococcus lactis subsp. lactis 7-8 M</i>	1,2x10 ²	Не обнаружено	28x10 ⁷
Творог на основе консорциума Консорциум <i>Lactococcus lactis subsp. lactis 7-1M + C Bifidobacterium curdilactis 7-6C</i>	1,7x10 ²	Не обнаружено	35x10 ⁷

Микрофлора обогащенных проб представлена молочнокислыми и бифидобактериями. В момент исследования количество микроорганизмов соответствовало требованиям стандартов ТР ТС 033/2013 [10]. Установлено, что содержание молочнокислых бактерий в продукте составляло не менее 10⁷ КОЕ/г.

Идентификацию микроорганизмов до вида осуществляли с помощью микроскопирования, описания морфологических и культуральных признаков и проведения общепринятых биохимических тестов.

Обсуждение научных результатов

Известно, что для получения требуемых технологических свойств кисломолочных продуктов важную роль играет состав и количество микрофлоры закваски. Так, вкус, запах, консистенция, а также биологическая ценность конечного продукта формируется с участием продуктов жизнедеятельности заквасочных микроорганизмов. Ряд метаболитов заквасочных культур подавляют рост и размножение нежелательной микрофлоры и этим предопределяют лечебно-профилактические свойства продукции [11, 12].

Таким образом, полученные результаты доказывают, что новый вид творога из козьего молока можно считать продуктом функционального назначения.

Также нужно отметить, что полученный творог имеет уникальность, характеризующуюся низким показателем кислотности, что является оптимальным для детей раннего возраста и людей с проблемами желудочно-кишечного тракта.

Анализ полученных данных показывает, что все исследуемые пробы творога соответствовали нормам и обладают высокими технологическими свойствами.

Таким образом, по нашему мнению разработанные нами пробы творога по органолептическим показателям подходят для диетического и детского питания;

Данное исследование показывает способность и активность штаммов выживать в процессе изготовления, хранения и потребления продукта, а также в желудочно-кишечном тракте.

Заключение

В настоящей работе были получены результаты по усовершенствованию технологии производства творога за счёт применения козьего молока, которое обладает высокой биологической ценностью и считается более близким по составу к материнскому молоку, что делает его привлекательной альтернативой в детском и диетическом питании.

Следует отметить, что оптимизация рецептурно-компонентного состава творога на основе козьего молока была достигнута за счёт использования отечественных пробиотических заквасок, выделенных из традиционных кисломолочных продуктов, характерных для рациона населения Республики Казахстан.

По реологическим свойствам разработанный творог из козьего молока на основе отечественных заквасочных микроорганизмов *Lacticasei bacillus subsp. paracasei Gch 5.2.1 + Lactococcus lactis subsp. lactis 7-8 M* Благодаря используемым закваскам творог имел рассыпчатую структуру, приятный сливочный вкус и стабильное качество в течение срока хранения.

Полученный творог по основным параметрам отличался от стандартного творога и его уникальность заключалася в том, что он имел низкую кислотность, нежную текстуру, а также

он был обогащен витаминами, микроэлементами и другими полезными для человека веществами, синтезируемыми заквасочными культурами. Было установлено, что использование консорциумов молочнокислых и бифидобактерий для изготовления творога из козьего молока привело к значительному изменению физико-химических свойств по сравнению с творогом, изготовленным традиционным способом.

Образцы на основе пробиотических микроорганизмов имели значительно пониженную кислотность 51-68-79⁰T, в то время как творог, полученный традиционным способом, имел высокую кислотность 156⁰T. По массовой доле жира опытные партии творога также значительно отличались от контрольной пробы. У контрольной пробы массовая доля жира равна 9,86%, тогда как в опытных пробах равна 16,33%, 21,09% и 20,80% соответственно. По массовой доле влаги опытные образцы имели высокий показатель 66,22%, 56,31% и 58,89%, контрольный образец имел 49,89% влаги.

На основании выше сказанного разработанный продукт может быть рекомендован в качестве профилактического и лечебного питания как и для взрослых так для детей раннего возраста..

Было установлено, что наилучшими органолептическими и физико-химическими показателями обладал творог, содержащий консорциум из штаммов *Lacticasei bacillus subsp. paracasei Gch 5.2.1 + Lactococcus lactis subsp. lactis 7-8 M*.

Таким образом, штаммы *Lacticasei bacillus subsp. paracasei Gch 5.2.1* и *Lactococcus lactis subsp. lactis 7-8 M* рекомендуются для дальнейшего применения в пищевой и биотехнологической промышленности как высокоэффективные пробиотические микроорганизмы, соответствующие критериям безопасности и функциональности.

Список литературы

1. Нурпесова М.М. Анализ рынка молочной продукции в Республике Казахстан / М.М. Нурпесова // Ізденистер, нәтижелер – Исследования, результаты. – 2016. – № 3 (71). – С. 325-329.
2. Индра Р. Молочная продуктивность, состав и свойства молока различных видов сельскохозяйственных животных, разводимых в МНР: дис. ... д-ра техн. наук. – София, 2003.
3. Гаврилова Н.Б. Биотехнологические аспекты производства творожного продукта на основе козьего молока / Н.Б. Гаврилова, М.В. Темербаева // Вестник Омского ГАУ. – 2017. – № 3 (27). – С. 143-149.
4. Ермолаев А.О. Функциональный творожный продукт, обогащенный нетрадиционными растительными компонентами / А.О. Ермолаев, К.Р. Бабухадия, Е.И. Решетник // Новые технологии. – 2021. – Т. 17. – № 4. – С. 62-71.
5. Pastukh O.N. Influence of various factors on the yield and quality of cottage cheese / O.N. Pastukh // Collection of abstracts of speeches: Proc. Int. Conf. – 2018. – P. 114-120.
6. Конева Д.А. Разработка технологии творожных продуктов с пробиотическими свойствами: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 / Конева Дарья Андреевна. – 2016. – 342 с.
7. Shuvarikov A.S. Technological features of goat milk / A.S. Shuvarikov, O.N. Pastukh // Reports of the TAA. – 2019. – P. 528-531.
8. Quality of white cheese made from cow's and goat's milk / A.V. Matyushenko et al // Contribution of young scientists to agricultural science: Mater. Int. Sci.-Pract. Conf. – 2019. – P. 489-491.
9. Pastukh O.N. The use of cow's and goat's milk in the technology of cottage cheese and cheese / O.N. Pastukh, E.V. Zhukova // E3S Web of Conferences. – 2021. – Vol. 282. – Art. 01001 (EFSC2021).
10. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции».
11. Наумова Н.Л. Изучение пробиотических культур обогащенного творога / Н.Л. Наумова, А.Б. Образцов, Г.С. Тарасова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 6 (140). – С. 172-176.

12. Silva M.C. Fermented goat milk and health benefits: A review / M.C. Silva, H.L. Silva, M.C. Costa // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. – 2017. – Vol. 57, Issue 17. – P. 3567-3578. <https://doi.org/10.1080/10408398.2016.1205796>.

References

1. Nurpeisova M.M. Analiz rynka molochnoi produktsii v Respublike Kazakhstan / M.M. Nurpeisova // Izdenister, nətizheler – Issledovaniya, rezul'taty. – 2016. – № 3 (71). – S. 325-329. (In Russian).
2. Indra R. Molochnaya produktivnost', sostav i svoistva moloka razlichnykh vidov sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh, razvodimykh v MNR: dis. ... d-ra tekhn. nauk. – Sofiya, 2003. (In Russian).
3. Gavrilova N.B. Biotekhnologicheskie aspekty proizvodstva tvorozhного produkta na osnove koz'ego moloka / N.B. Gavrilova, M.V. Temerbaeva // Vestnik Omskogo GAU. – 2017. – № 3 (27). – S. 143-149. (In Russian).
4. Ermolaev A.O. Funktsional'nyi tvorozhnyi produkt, obogashchennyi netraditsionnymi rastitel'nymi komponentami / A.O. Ermolaev, K.R. Babukhadiya, E.I. Reshetnik // Novye tekhnologii. – 2021. – T. 17. – № 4. – S. 62-71. (In Russian).
5. Pastukh O.N. Influence of various factors on the yield and quality of cottage cheese / O.N. Pastukh // Collection of abstracts of speeches: Proc. Int. Conf. – 2018. – P. 114-120. (In English).
6. Koneva D.A. Razrabotka tekhnologii tvorozhnykh produktov s probioticheskimi svoistvami: dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.18.04 / Koneva Dar'ya Andreevna. – 2016. – 342 s. (In Russian).
7. Shuvarikov A.S. Technological features of goat milk / A.S. Shuvarikov, O.N. Pastukh // Reports of the TAA. – 2019. – P. 528-531. (In English).
8. Quality of white cheese made from cow's and goat's milk / A.V. Matyushenko et al // Contribution of young scientists to agricultural science: Mater. Int. Sci.-Pract. Conf. – 2019. – P. 489-491. (In English).
9. Pastukh O.N. The use of cow's and goat's milk in the technology of cottage cheese and cheese / O.N. Pastukh, E.V. Zhukova // E3S Web of Conferences. – 2021. – Vol. 282. – Art. 01001 (EFSC2021). (In English).
10. Tekhnicheskii reglament Tamozhennogo soyuza TR TS 033/2013 «O bezopasnosti moloka i molochnoi produktsil». (In Russian).
11. Naumova N.L. Izuchenie probioticheskikh kul'tur obogashchennogo tvoroga / N.L. Naumova, A.B. Obraztsov, G.S. Tarasova // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – № 6 (140). – S. 172-176. (In Russian).
12. Silva M.C. Fermented goat milk and health benefits: A review / M.C. Silva, H.L. Silva, M.C. Costa // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. – 2017. – Vol. 57, Issue 17. – P. 3567-3578. <https://doi.org/10.1080/10408398.2016.1205796>. (In English).

Т.Д. Икомбаев¹, А.Б. Омарова^{2*}, Г.Т. Қасенова³, С.А. Шарипова⁴, А. Оразбек³

¹АҚ «Ғылым Қоры»,

010000, Қазақстан Республикасы, Астана қаласы, Тәуелсіздік даңғылы Зд., 41

²С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті,
010011, Қазақстан Республикасы, Астана қаласы, Женіс даңғылы, 62

³«Ветеринария жөніндегі үлттүк референттік орталық» РМК,
Қазақстан Республикасы, Алматы қ., Е. Серкебаев даңғылы, 78 үй

⁴С.Д. Асфендияров атындағы Университет,
010011, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., Төле би 94

*e-mail:akonia-1989@mail.ru

**ТӨМЕНГІ ҚЫШҚЫЛДЫҚ ТҮЗЕТИН ПРОБИОТИКАЛЫҚ БАКТЕРИЯЛАРДЫ ПАЙДАЛАНА ОТЫРЫП,
ЕШКИ СҮТИНЕҢ ЖҰМСАҚ СҮЗБЕ ӨНДІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ОҢТАЙЛАНДЫРУ ЖӘНЕ ЖЕТИЛДІРУ**

Классикалық сүзбенің азды-көпті қышқыл дәмі бар екені белгілі, ол әрқашан тұтынушылардың сұранысын қанағаттандырмайды. Сондықтан нәзік дәмі мен қышқылдығы төмен сүзбе үлкен сұранысқа ие. Бүгінгі таңда биотехнология ғылымына заманауи көзқарас соңғы өнімнің тағамдық құндылығын жақсартатын ашытқылар арқылы сүзбе дәмін реттеуге мүмкіндік береді.

Мақалада ешкі сүтінен жасалған сүзбе мысалында тұмқыр пластикалық ашытылған сүт өнімдерін өндіру технологиясын жетілдіру қарастырылады. Технологияның дамуы термиялық өсерді азайтуға және ешкі сүтін ашытуға бейімделген отандық төмен қышқылды пробиотикалық штаммдарды қолдануға негізделген (*Lacticaseibacillus paracasei*, *Lactococcus lactis*, *Bifidobacterium spp.*). Шикізатты дайындау, қалыпқа келтіру, пастерлеу, ашытқыны таңдау және қолдану, сондай-ақ ашыту режимдерін қоса алғанда, технологиялық процестің негізге кезеңдерін онтайландыру жүргізілді. Нәтижесінде жұмсақ құрылымы, орташа қышқылдығы (шамамен 68°C), жағымды органолептикалық сипаттамалары және жогары биологиялық құндылығы бар сүзбе алынды. *L. paracasei* Gch 5.2.1 және *L. lactis* 7-8 M штаммдарының консорциумы тұрақты сапаны, пробиотикалық белсенділікті қамтамасыз ететіні және шикізаттың қоректік қасиеттерін сақтайтыны белгілі болды. Әзірленген технология өндірістің шағын нысандарының жағдайларына бейімделген және функционалдық және диеталық мақсаттағы өнімдерді, соның ішінде балалар мен асқазан-ішек аурулары бар адамдарға шығару үшін ұсынылады.

Түйін сөздер: ешкі сүті, сүзбе, штамм, бифидобактериялар, сүт қышқылы бактериялары.

T.D. Ikombayev¹, A.B. Omarova^{2*}, G.T. Kassenova³, S.A. Sharipova⁴, A. Orazbek³

¹JSC «Science Foundation»,

010000, Republic of Kazakhstan, Astana, Tauelsizdik Ave., ZD. 41

²NJSC «Kazakh Agrotechnical Research university named after S. Seifullina»,

010011, Republic of Kazakhstan, Astana, Jenis, 62

³RC NTsRV «National Reference Center for Veterinary Medicine»,

Republic of Kazakhstan, Almaty, 78 E. Serkebayev Avenue

⁴S.D. Asfendiyarov Kazakh National Medical University,

010011, Republic of Kazakhstan, Almaty, 94 Tole Bi Avenue

*e-mail:akonia-1989@mail.ru

OPTIMIZATION AND IMPROVEMENT OF TECHNOLOGY FOR THE PRODUCTION OF SOFT COTTAGE CHEESE FROM GOAT'S MILK USING LOW-ACID-PRODUCING PROBIOTIC BACTERIA

It is known that classic cottage cheese has a more or less sour taste, which does not always satisfy the consumer's request. Therefore, cottage cheese with a more delicate taste and low acidity is in high demand. Today, a modern approach to science in the field of biotechnology makes it possible to regulate the taste of cottage cheese using starter cultures that improve the nutritional value of the final product.

*The article discusses the improvement of technology for the production of viscoplastic fermented milk products using the example of cottage cheese from goat's milk. The technology development is based on minimizing thermal effects and the use of low-acid-producing probiotic strains of domestic origin (*Lacticaseibacillus paracasei*, *Lactococcus lactis*, *Bifidobacterium spp.*) adapted to the fermentation of goat's milk. The key stages of the technological process have been optimized, including the preparation of raw materials, normalization, pasteurization, selection and use of starter cultures, as well as fermentation modes. The result is a soft curd product with a delicate texture, moderate acidity (about 68°C), pleasant organoleptic characteristics and high biological value. It was found that a consortium of *L.paracasei* Gch 5.2.1 and *L. lactis* 7-8 M strains ensures stable quality, probiotic activity and preserves the nutritional properties of raw materials. The developed technology is adapted to the conditions of small-scale production and is recommended for the production of functional and dietary products, including for children and people with gastrointestinal diseases.*

Key words: goat milk, cottage cheese, strain, bifidobacteria, lactic acid bacteria.

Сведения об авторах

Талгат Дюсюмбекович Икомбаев – магистр технических наук, главный менеджер департамента коммерциализации и технологий АО «Фонд науки», PhD докторант Евразийского инновационного университета, Астана, Казахстан; e-mail: talgat_ikombaev@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0035-1332>.

Аккенже Бердихановна Омарова*– доктор философии (PhD), старший преподаватель кафедры «Микробиология и биотехнология», Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина, Астана, Казахстан; e-mail: akonia-1989@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9255-1672>.

Гульмира Тынышбаевна Касенова – кандидат ветеринарных наук, доцент, научный сотрудник РГП на ПХВ «Национальный референтный центр по ветеринарии», Алматы, Казахстан; e-mail: gulmirakassenova1970@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9775-3970>.

Саржан Аубакировна Шарипова – ассоциированный профессор кафедры фармацевтической химии, Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова, Алматы, Казахстан; e-mail: sarzhan.sharipova@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9072-3859>.

Ақ Ниет Жақыпбекқызы Оразбек – главный специалист отдела микробиологических и паразитологических исследований лаборатории анализа пищевой продукции Алматинского филиала РГП на ПХВ «Референтный центр по ветеринарии» Комитета ветеринарного контроля и надзора Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан, Алматы, Казахстан; e-mail: orazbekova.aqniel@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-0731-2281>.

Авторлар туралы мәліметтер

Талғат Дюсюмбекович Икомбаев – техника ғылымдарының магистрі, «Ғылым қоры» АҚ коммерцияландыру және технологиялар департаментінің бас менеджери, Инновациялық Еуразия университетінің PhD докторанты, Астана қ., Қазақстан; e-mail: talgat_ikombaev@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0035-1332>.

Аккенже Бердіханқызы Омарова* – философия докторы (PhD), «Микробиология және биотехнология» кафедрасының аға оқытушысы, С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ., Қазақстан; e-mail: akonia-1989@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9255-1672>.

Гүлмира Тынышбайқызы Қасенова – ветеринария ғылымдарының кандидаты, доцент, «Ветеринария жөніндегі ұлттық референттік орталық» РМК ғылыми қызметкері, Алматы қ., Қазақстан; e-mail: gulmirakassenova1970@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9775-3970>.

Саржан Әубекірқызы Шарипова – фармацевтикалық химия кафедрасының қауымдастырылған профессоры, С.Д. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті, Алматы қ., Қазақстан; e-mail: sarzhan.sharipova@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9072-3859>.

Ақ Ниет Жақыпбекқызы Оразбек – «Ветеринария жөніндегі референттік орталық» шаруашылық жүргізу құқығындағы республикалық мемлекеттік кәсіпорнының Алматы филиалы жаңындағы «Тамақ өнімдерін талдау» зертханасының «Микробиологиялық және паразитологиялық зерттеулер» бөлімінің бас маманы, ҚР Ауыл шаруашылығы министрлігі Ветеринариялық бақылау және қадағалау комитеті, Алматы қ., Қазақстан; e-mail: orazbekova.aqniel@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-0731-2281>.

Information about the authors

Talgat Dyusyumbekovich Ikombaev – Master of Technical Sciences, PhD student at the Innovative University of Eurasia, Pavlodar, Kazakhstan. Manager of the Department of Commercialization and Technology, JSC «Science Foundation», Astana, Kazakhstan; e-mail: talgat_ikombaev@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0035-1332>.

Akkenzhe Berdikhanovna Omarova* – Doctor of Philosophy (PhD), Senior Lecturer, Department of Microbiology and Biotechnology, S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University (KATRU), Astana, Kazakhstan; e-mail: akonia-1989@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9255-1672>.

Gulmira Tynyshbaevna Kasenova – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Researcher at the National Reference Center for Veterinary Medicine, Almaty, Kazakhstan; e-mail: gulmirakassenova1970@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9775-3970>.

Sarzhan Aubakirovna Sharipova – Associate Professor, Department of Pharmaceutical Chemistry, S. D. Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan; e-mail: sarzhan.sharipova@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9072-3859>.

Ak Niyet Zhakypbekkyzy Orazbek – Chief Specialist of the Department of Microbiological and Parasitological Research, Laboratory for Food Product Analysis, Almaty Branch of the Republican State Enterprise on the Right of Economic Management «Reference Center for Veterinary Medicine», Committee for Veterinary Control and Supervision, Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan, Almaty, Kazakhstan; e-mail: orazbekova.aqniel@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-0731-2281>.

*Поступила в редакцию 23.09.2025
Поступила после доработки 27.11.2025
Принята к публикации 28.11.2025*