

## ТРАДИЦИОННЫЕ МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ ИЗ НЕТРАДИЦИОННОГО МОЛОКА

*Турганбаева Надира Кадырбековна, младший научный сотрудник НИХТИ КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч.Айтматова, 66, e-mail: [tnadira@mail.ru](mailto:tnadira@mail.ru)*

**Аннотация:** В данной статье приведена обзорная информация о применении ослиного молока в качестве сырья для производства молочных продуктов с функциональными свойствами. Известно, что некоторые компоненты ослиного молока обладают бактерицидными, антиаллергенными свойствами, что отличает его от других видов молока млекопитающих животных. Приведены результаты разработки технологии новых ферментированных продуктов из ослиного молока, таких как, кумысоподобный напиток, йогурт и т.д. учеными из Польши, Италии, Ирана. Для производства напитка из ослиного молока использованы пробиотические бактерии *Lactobacillus rhamnosus* и *Lactobacillus casei*. Польскими учеными разработан кумысоподобный напиток с применением термофильных микроорганизмов *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, *L.acidophilus* и дрожжей. Сублимационным методом сушки получен сухой порошок из смеси ослиного и верблюжьего

молока для детей, страдающих аллергией на казеин коровьего молока. Изучена возможность использования верблюжьего химозина, который способен концентрировать казеиновые мицеллы ослиного молока при приготовлении сыра. Данные подтверждают огромные коммерческие возможности использования ослиного молока для производства функциональных молочных продуктов для детей и взрослых

**Ключевые слова:** ослиное молоко, йогурт, сыр, кумыс.

## TRADITIONAL MILK PRODUCTS FROM NON-TRADITIONAL MILK

*Turganbaeva N.K., junior researcher of RICT, I.Razzakov KSTU, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Ch. Aitmatov av., 66, e-mail: tnadira@mail.ru*

**Abstract:** This article provides an overview of the use of donkey milk as a raw material for the production of dairy products with functional properties. It is known that some components of donkey milk have bactericidal, anti-allergenic properties, which distinguishes it from other types of milk of mammals. The results of the development of the technology of new fermented donkey milk products, such as kumis-like beverage, yogurt, etc., are presented. scientists from Poland, Italy, Iran. Probiotic bacteria *Lactobacillus rhamnosus* and *Lactobacillus casei* were used to produce a drink from donkey milk. Polish scientists have developed koumiss-like drink using thermophilic microorganisms *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*, *L.acidophilus* and yeast. Dry powder from a mixture of donkey and camel milk for children who are allergic to cow's milk casein is obtained by sublimation drying. The possibility of using camel chymosin, which is able to concentrate casein micelles of donkey milk in the preparation of cheese, has been studied. The data confirms the enormous commercial potential of using donkey milk to produce functional dairy products for children and adults.

**Keywords:** donkey milk, yogurt, cheese, koumiss

Разработка новых молочных продуктов, благоприятных для здоровья человека - это предмет интенсивных исследований во всем мире. Ученые изучают неисследованные продукты, разрабатываются все новые продукты питания, обладающие функциональными свойствами, которые при регулярном употреблении оказывают лечебное и профилактическое воздействие на организм в целом или же на отдельные его органы. Обширную группу продуктов функционального питания составляют молочные продукты из коровьего молока. В настоящее время на основе коровьего молока созданы продукты с высокой биохимической активностью и устойчивостью к неблагоприятным факторам среды [16].

Однако, во многих странах нарастает интерес к разработке молочных продуктов из молока других сельскохозяйственных животных. Одним из таких нетрадиционных видов сырья является ослиное молоко. По данным ряда исследователей Италии (Чиавари (Chiavari), Мансуето (Mansueto), Ланелла (Lannella), Коппола (Coppola) и др.), Франции (Сарис (Šarić)), Польши (Заловски (Zelazowski)) и многих других ученых, ослиное молоко обладает целебными свойствами, благодаря содержанию биологически активных веществ с функциональными свойствами.

Ослиное молоко вызывает огромный интерес в Европе, всесторонне изучается в Китае и Италии. Некоторые компоненты ослиного молока обладают уникальными характеристиками. В составе сывороточных белков обнаружено большое количество лизоцима и лактоферрина с бактерицидными, антиаллергенными свойствами, что отличает его от других видов молока.

Все это свидетельствует о необходимости углубленного изучения состава и технологических особенностей ослиного молока как сырья для переработки в продукты

повышенной биологической ценности.

Ослы были одомашнены более 4000 лет назад и использовались для транспортировки и обработки почвы. Ослы - неприхотливые животные и могут размножаться в сложных экологических условиях.

В 2006 году группой ученых была проведена оценка численности ослов Северной Территории, которая составила около 50 000 голов, большая часть которых находится в Новой Зеландии, в районе реки Виктория [4].

В Италии в начале 90-х годов поголовье ослов было под угрозой исчезновения. На 2014 год поголовье ослов на ферме Eurolactis, вблизи Парма (Италия) составило 900 животных [1].

По инициативе Национального статистического комитета Кыргызской Республики, Министерства сельского хозяйства, пищевой промышленности и мелиорации КР и Государственной инспекции по ветеринарной и фитосанитарной безопасности при Правительстве КР в период с 10 по 25 декабря 2016г. был проведен учет поголовья ослов в стране. Данные свидетельствуют о том, что в республике поголовье ослов стабильно снижается. На конец 2016 года было 43040 голов, что на 20 % меньше предыдущего года, и на 44 % по сравнению с 2013 годом [17]. Ученые отмечают, что с исчезновением такого вида парнокопытного связана угроза нарушения части экосистем.

Сегодня во многих частях Италии ослиные фермы расширяются для производства мясной продукции, косметики и, самое главное, молока, так как доказано его терапевтическое действие. В последнее время популярна «onotherapy» (onos - с греч. осел, therapy- терапия) - это терапия людей посредством общения с животными. Утверждается, что такая терапия поможет уменьшить эмоциональный стресс, облегчить физическую боль, уменьшить пульс и кровяное давление, улучшить моторные и когнитивные навыки, а в случае с аутизмом уменьшить стереотипное поведение, сенсорную чувствительность и повысить желание и способность к социальным контактам с окружающими [5].

Ученым из Ирана (Nikkhah, A.) были исследованы несколько видов молока домашних животных – верблюдиц, ослиц, кобылы и яка. Им отмечено, что молоко ослиц и кобылы наиболее приближено к женскому молоку (табл. 1) [10].

Таблица 1 - Химический состав молока различных животных и женского молока (в 100 г)

Компоненты молока	Верблюжье	Ослиное	Кобылье	Ячье	Коровье	Женское
Жир, г	4,5	1,1	1,3	6,5	4,0	4,0
Белки, г	3,5	1,7	2,1	5,1	3,4	1,9
Лактоза, г	4,4	6,6	6,4	4,4	4,8	6,5
Минеральные вещества, г	0,7	0,4	0,4	0,8	0,7	0,2
СОМО, г	8,6	9,2	9,3	10,4	9,0	7,3
Общее количество сухих веществ, г	12,8	10,2	10,5	16,9	13,3	12,1
Холестерин, мг	37	2,2	4,5	22	14	20
Кальций, мг	143	68	89	131	120	32
Фосфор, мг	116	50	56	106	93	14
Насыщенные жирные кислоты, г	2,4	0,4	0,4	3,9	2,4	1,8
Мононенасыщенные жирные кислоты, г	1,4	0,2	0,3	2,2	1,1	1,6
Полиненасыщенные жирные кислоты, г	0,5	0,4	0,5	0,4	0,1	0,5

Из табл.1 видно, что по составу жиров, общему количеству сухих веществ, моновенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот верблюжье, ослиное и кобылье молоко приближено к женскому молоку. Содержание белка и лактозы в ослином, кобыльем и женском молоке приблизительно одинаково. Исследования целого ряда ученых показывают, что из всех видов молока по химическому составу и биохимическим свойствам молоко лошадиных наиболее приближено к женскому [7,9]. Молоко животных семейства лошадиных (кобылы и ослицы), верблюда и яка обладает уникальными питательными свойствами и вполне может рекомендоваться как альтернативный коровьему источник молока [10].

Использование ослиного молока в качестве пищевого продукта набирает обороты. В этом направлении ведутся исследования учеными из Китая и Италии. На сегодняшний день известно широкое применение и производство мыла и муссов из ослиного молока. Швейцарская фирма *Eurolactis* – единственная компания в вертикально интегрированной цепочке поставок, которая сосредоточена исключительно на производстве косметики из ослиного молока, считает, что спрос на ослиное молоко на азиатском рынке сейчас начинает резкий взлет [8].

Известный молочный продукт, который вырабатывается из ослиного молока – это самый дорогой в мире сыр под названием Пуле. Целебный сыр производят в знаменитом сербском заповеднике *Zasavica*. Стоимость 1 кг этого сыра – около \$ 1,3 тысячи. На изготовление одного килограмма сыра уходит 25 литров свежего ослиного молока.

Высокое содержание лактозы и лизоцима в ослином молоке может быть использовано для производства новых ферментированных молочных продуктов, таких как, кумысоподобный напиток, йогурт и т.д. [2,3,14]. Кисломолочные продукты - идеальная еда для людей с непереносимостью лактозы, так как за время ферментации лактоза под воздействием бактерий распадается до молочной кислоты, активно воздействующей на секреторную деятельность пищеварительного тракта.

Учеными из Италии были проведены исследования возможности производства напитка из ослиного молока с использованием пробиотических бактерий *Lactobacillus rhamnosus* и *Lactobacillus casei*, выделенных из сыра пармеджано Реджано [12]. Обнаружено, что бактериальные штаммы, используемые для ферментации, в начальной стадии адаптации имели высокий рост. В конечном продукте был обнаружен высокий процент бактерий даже после хранения напитка в течение 30 дней. Учеными предложена технологическая схема производства напитка (схема 1).



Схема 1. Технологическая схема производства ферментированного напитка из ослиного молока с использованием молочно-кислых бактерий

Как видно из схемы 1, процесс сквашивания молока продолжается до достижения рН 4,5-4,6, затем напиток охлаждают до 4 °С для приостановления ферментации, гомогенизируют и разливают. Бутилированный напиток хранят при температуре 4 °С. Ученые отмечают, что ослиное молоко с низкой микробной активностью и высоким содержанием лизоцима может быть использовано как сырье для производства кисломолочного напитка с применением пробиотических бактерий, который обладает высокими терапевтическими свойствами [2].

Учеными института сельского хозяйства Кракова было проведено исследование производства кумыса из ослиного молока с применением термофильных микроорганизмов *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*, *L.acidophilus* и дрожжей [14]. Исходное сырье, а именно, ослиное молоко характеризовалось следующим процентным содержанием: белков 1,29; жира 0,17, лактозы 7,20. Общее количество микробов в сыром молоке составило  $5,6 \times 10^2$  КОЕ / мл. Для производства кумыса ослиное молоко пастеризовали при температуре 72 °С в течение 15 с, охладили и инокулировали тремя видами микроорганизмов: дрожжи *Kluuyveromyces marxianus*, лиофилизированным LaF 4, в соответствии с инструкциями производителя (10 ед. на 1000 л молока), лактобациллы *Lactobacillus acidophilus* с термофильной вакциной LA-5, в которой количество клеток соответствовало  $1 \times 10^{12}$  КОЕ / г (оба от Christian Hansen, Польша) и *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* (замороженная культура от Danisco, Дания), из которых была приготовлена рабочая закваска и добавлена в количестве 3% к массе молока. Ферментация кумыса проходила при 25 °С до достижения рН ниже 4,6, и длилась три дня. Созревание кумыса проводили при 10 °С в течение 14 дней.

Инокулированное кумысной культурой ослиное молоко показало необходимый рН только через 72 часа ферментации (начало созревания - день 0). В ослином молоке, так же как и в коровьем, наблюдалась гораздо более длительная ферментация, чем в коровьем молоке. Эти различия могут быть следствием более высокого содержания лизоцима в молоке кобыл и ослов, а также больших различий в содержании и структуре белков в этом сырье. Результаты статистического анализа показывают, что с точки зрения популяции кумысной микрофлоры, которая в основном состоит из дрожжей и молочнокислых бактерий, в ослином молоке, несмотря на присутствие лизоцима, не было негативного влияния этого материала на развитие микроорганизмов. Хотя время ферментации было намного больше, чем в коровьем молоке, но после адаптации к окружающей среде все микроорганизмы достигли количества выше  $10^6$  КОЕ / мл в первый день после ферментации, что в соответствии с Codex Alimentarius указывает на правильное микробиологическое качество. По стандарту содержание дрожжей в продукте должно составлять как минимум  $10^4$  КОЕ / мл, что также было обнаружено в настоящем исследовании [14]. В табл.2 показано процентное содержание белковой фракции кумыса из ослиного молока [14].

Таблица 2 - Процентное содержание белковой фракции кумыса из ослиного молока

Белковая фракция	Продукт				
	Коровье молоко	Ослиное молоко	Кумыс из ослиного молока на 1-ый день созревания	Кумыс из ослиного молока на 7-ой день созревания	Кумыс из ослиного молока на 14-ый день созревания
Иммуноглобулины	0,80 ±0,0	1,49 ±0,11	0,77 ±0,06	0,25 ±0,02	0,25 ±0,02
Лактоферрин	2,35 ±0,17	1,29 ±0,09	1,7 ±0,12	1,55 ±0,11	2,08 ±0,15
Серум альбумин	1,39 ±0,1	1,07 ±0,08	-	-	-
Казеин (без k)	54,22 ±0,1	37,61 ±0,45	15,27 ±1,13	16,19 ±1,2	7,6 ±0,56
k-казеин	15,95 ±0,14	-	-	-	-
β-лактоглобулин	19,06 ±1,36	24,32 ±1,74	30,30 ±2,17	29,07 ±2,08	32,55 ±2,33
лизоцим	-	16,94 ±1,25	23,88 ±1,76	23,96 ±1,77	26,16 ±1,93
α-лактальбумин	5,71 ±0,41	17,76 ±1,27	28,40 ±2,03	29,28 ±2,09	30,88 ±1,42

Из табл.2 видно, что белки с молекулярными массами, характерными для белков молочной сыворотки ( $\beta$ -лактоглобулин, лизоцим и  $\alpha$ -лактальбумин), встречались в образцах кумыса в одинаковых количествах, независимо от продолжительности периода созревания, и их доля по отношению ко всем белкам увеличивалась. Исходя из этого, можно сделать вывод, что лизоцим, который является очень ценным с точки зрения его свойств, не разрушается во время процесса ферментации. Благодаря уникальной природе белков, высокому содержанию лактозы и наличию лизоцима ослиное молоко является хорошим сырьем для производства кисломолочных напитков с функциональными свойствами [14].

Еще одной группой ученых из Италии были изучены функциональные особенности пробиотического продукта (*Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*) из ослиного молока, в частности уменьшение содержания лактозы и увеличение антиоксидантной активности в стандартном йогурте и йогурте из ослиного молока в течение 30 дней при температуре 4 °С. Результаты показали, что содержание лактозы постепенно снижалось в обоих образцах, достигая значения 2,36 % и 2,10 %, а антиоксидантная активность увеличилась, при этом образец йогурта из ослиного молока показал более высокую активность. Данное исследование доказывает полезные свойства ферментированного продукта из ослиного молока, которое может быть использовано как нутрицевтическая пища в питании определенных групп потребителей с непереносимостью лактозы и белков коровьего молока [11].

Возможность производства сыра из ослиного молока с применением верблюжьего химозина определили ученые из Италии. Известно, что из-за низкого содержания казеиновой фракции свертывание ослиного молока сычужным ферментом является неэффективным. Тем не менее, автор обнаружил, что чистый верблюжий химозин способен концентрировать казеиновые мицеллы ослиного молока.

Всего было проведено 5 экспериментов. Образцы ослиного молока перед экспериментом проанализировали на физико-химический состав. Выход сыра из ослиного молока с применением химозина составил 3,32 %. После 12 ч хранения сыра в формах количество твердых веществ составило 35,65 %, через 30 мин значение рН сыра составило 5,34, это указывает на активность культур и низкую обсемененность возбудителями. Ученые отмечают, что данное исследование является предпосылкой для дальнейшего изучения производства сыра из ослиного молока, как альтернативного продукта для людей, страдающих АККМ (аллергией на казеин коровьего молока) [6].

По мнению французских ученых, затруднительно получить сыр исключительно из ослиного или кобыльего молока, ввиду особенностей физико-химического состава данного сырья. Цель ученых данного исследования состояла в том, чтобы произвести новый вид сыра из смеси ослиного и козьего молока в соотношении 60:40. Созревший сыр был классифицирован как высокожирный, очень твердый, с высоким содержанием натрия (29,97 г\*кг<sup>-1</sup>), магния (3,07 г\*кг<sup>-1</sup>) и калия (4,70 г\*кг<sup>-1</sup>). С помощью электрофореза в сыре выявили фракции лизоцима,  $\alpha$ -лактальбумина, иммуноглобулинов и казеина. Установлены высокие концентрации содержания пальмитиновой (C<sub>16:0</sub>) и олеиновой жирных кислот (C<sub>18:2 n9-cis</sub>) 25,11 и 24,70% соответственно. После 6 месяцев созревания в сыре (0,94 a<sub>w</sub>, рН 4,71) общее количество бактерий составило 6,34±0,03 log КОЕ\* г<sup>-1</sup>, количество молочнокислых бактерий 4,80±0,10 и дрожжей 5,81±0,11. Текстура зрелого сыра была умеренно твердой и рассыпчатой. Сыр был описан как соленый с ярко выраженным сливочным, жирным и кислым вкусом. Ослино-козий сыр может позиционировать себя как высококачественный функциональный продукт, что может оказать потенциальное влияние на рынок [13].

Учеными Института биотехнологии и смежных наук учебно-исследовательского центра Раджастан была проведена работа по производству сухого порошка из верблюжьего и ослиного молока путем сублимационной сушки сырья в вакуумной камере при температуре 135 ° по Фаренгейту. Сгущенное молоко распыляли через мелкие форсунки при высокой температуре. По мнению ученых данный продукт может быть использован в качестве заменителя сухой смеси детского питания после клинического исследования [12]. Известно,

что в случае снижения и/или потери лактационной функции у матери, основным заменителем женского молока являлось и является коровье молоко. Однако многими учеными доказано, что заменители женского молока на основе коровьего не полностью соответствуют физиологии пищеварения младенцев и зачастую вызывают аллергические реакции и расстройства пищеварения у детей. Аллергия к белкам коровьего молока встречается у 1,1-3,7% детей первого года жизни. Казеиновая группа белков, которая преобладает в коровьем молоке, для детских желудков является достаточно проблемной. В их желудках молоко этой группы формирует сгустки, которые перевариваются ими с трудом и не всегда качественно [15]. Целесообразно использовать в качестве заменителя грудного молока молоко той же группы, что и грудное молоко, а именно группы альбуминового молока, к которым относятся кобылье, ослиное, верблюжье молоко, как основное сырье для производства детского питания.

Вышеприведенная информация подтверждает огромные коммерческие возможности использования ослиного молока для производства молочных продуктов для детей и взрослых. Учитывая эти данные, можно с уверенностью сказать, что ослиное молоко имеет большой потенциал в разработке и производстве продуктов, обладающих функциональными свойствами. В настоящее время в Научно-исследовательском химико-технологическом институте Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова начаты комплексные исследования ослиного молока с целью разработки научно-практических основ переработки такого сырья в продукты целевого назначения.

#### **Список использованной литературы:**

1. Ass Milk Is the Drink of Choice for European Babies and Elderly Chinese [Electronic Resource]. – Munchies. 2014. - <https://munchies.vice.com/en/articles/ass-milk-is-the-drink-of-choice-for-european-babies-and-elderly-chinese>].
2. Chiavari, C. Use of donkey's milk for fermented beverage with lactobacilli [Text] / C. Chiavari, F. Coloretti, M. Nanni, E. Sorrentino, L. Grazia // Lait. -2005. - №85. – P. 481 - 490.
3. Coppola, R. Behaviour of Lactobacillus rhamnosus strains in ass's milk [Text] / R. Coppola, E. Salimei, M. Succi, E. Sorrentino // Annals of microbiology. -2002. - №52. – P. 55 - 60.
4. Donkey Business. Potential of the donkey industry in the Northern Territory [Text] / Department Of Primary Industry And Resources. 2016
5. Karatosidi, D. Modern use of donkeys [Text] / D. Karatosidi, G. Marsico, S. Tarricone // Iranian J. of Applied Animal Science. - 2013. – Vol. 1, №3. – P. 13-17
6. Lannella, G. Donkey cheese made through pure camel chymosin [Text] / G. Lannella // Academic Journals. - 2015. – Vol. 9, №7. – P. 421 - 425.
7. Mansueto, P. Ass's milk allergy to cow's milk protein: A review [Text] / P. Mansueto // Acta Medica Mediterranea. - 2013. - №29.- P. 153-158.
8. Michelle Yeomans. Donkey milk cosmetics - crème de la crème for Asian consumers // William Reeds Bussiness Media, 2013.
9. Nikkhah, A. Equidae, camel, and yak milks as functional foods: A Review [Text] / A.Nikkhah // J. Nurt. Food Sci. -2011. – Vol. 1, № 5. – P. 2-7.
10. Nikkhah, A. Milk for humans: evolving perceptions of an all-time mother science [Text] / A. Nikkhah // Russian Agriculture Sci. - 2012.- Vol. 38, №4. – P.328-336
11. Perna A. Donkey milk for manufacture of novel functional fermented beverages [Text]/ A. Perna, I. Intaglietta, A. Simonetti and E. Gambacorta // Journal of Food Science. – 2015. – Vol.80, № 6. - P. 1352-1359.
12. Rathore M. Camel and donkey milk based nutritive powder: a cheaper alternative of human milk [Text] / Madhu Rathore, Mukesh Sharma, Manorama Mahich // International Journal of Pharmaceutical Studies and Research. – 2011.- Vol. II. – P. 20-22
13. Šarić L. Characterization of extra-hard cheese produced from donkeys' and caprine milk mixture [Text] / Ljubiša Č. Šarić, Bojana M. Šarić, Anamarija I. Mandić, Miroslav S. Hadnađev,

Jasmina M. Gubić, Ivan Lj. Milovanović, Jelena M. Tomić //Dairy Sci. & Technol. – 2016. – Vol. 96. – P. 227–241

14. Zelazowski P. Quality of koumiss made from donkey's milk-Jakosc kumysu z mleka oslega [Text] / P. Zelazowski, M. Wszolek, M. Filipczak-Fiutak // Zywnosc. Nauka. Technologia. Jakosc. – 2016.- Vol 4 (107). – P. 66-79

15. Белинская К. Сравнение белковых фракций сухого молока разных животных с целью использования его в производстве детского питания [Electronic Resource]. – Electronic National University of Food Technologies Institutional Repository. – 2013. - ISSN 2310-8282 <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/13043>

16. Жидкова, О.Н. Разработка технологии кисломолочных продуктов для функционального питания [Текст]: автореф. дис. канд. технич. наук: 05.18.04/ О.Н. Жидкова.- Улан-Удэ, 2004.-5 с.

17. Национальный статистический комитет Кыргызской Республики <http://stat.kg/ru/publications/okonchatelnye-itogi-ucheta-skota-po-sostoyaniyu-na-1012013g-po-polnoj-programme/>