



<https://doi.org/10.70728/a.series.tab.v08.i04.171>

ВЕРБЛЮЖЬЕ МОЛОКО КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Давидов Махмуджон Адхамович

*Доцент, к.б.н. кафедры ботаники и биотехнологии, Ферганский
государственный университет*

Алиева Хуморахон Ойбек қизи

Магистрант Ферганского государственного университета

alievahumor@gmail.com

Аннотация. Верблюжье молоко обладает уникальным биохимическим составом и широко применяется в традиционной медицине народов Центральной Азии, Ближнего Востока и Африки, однако систематические данные о его поведении при промышленной переработке остаются недостаточными. В настоящей работе с использованием стандартных методик исследованы органолептические, физико-химические и технологические характеристики верблюжьего молока, проведены эксперименты по его тепловой обработке, оценке сыропригодности и получению молочных продуктов на основе адаптированных технологий.

Ключевые слова: верблюжье молоко, физико-химические показатели, пастеризация, кислотная коагуляция, кисломолочный напиток, сыропригодность, функциональные продукты питания

Abstract. Camel milk has a unique biochemical composition and is widely used in traditional medicine among the peoples of Central Asia, the Middle East, and Africa; however, systematic data on its behavior during industrial processing remain insufficient. In the present study, standard methods were used to examine the organoleptic, physicochemical, and technological characteristics of camel milk, and experiments were conducted on heat treatment, rennet coagulability assessment, and the production of dairy products based on adapted technologies.

Keywords: camel milk, physicochemical parameters, pasteurization, acid coagulation, fermented milk drink, rennet coagulability, functional food products

ВВЕДЕНИЕ. Молочная промышленность традиционно ориентирована на переработку коровьего молока, однако в последние десятилетия во всём мире наблюдается устойчивый интерес к альтернативным видам молочного сырья. Особое место среди них занимает верблюжье молоко — продукт с уникальным биохимическим составом, широко применяемый в традиционной медицине народов Центральной Азии, Ближнего Востока и Африки. По данным ФАО, мировое производство верблюжьего молока превышает 3 млн т в год [6].

Исследования последних лет показали, что верблюжье молоко содержит повышенные концентрации витаминов С и В-группы, характеризуется высоким уровнем иммуноглобулинов и лактоферрина, проявляет пробиотические свойства и терапевтический потенциал при сахарном диабете, аутоиммунных расстройствах и желудочно-кишечной патологии [7, 8].

Научная проблема состоит в отсутствии систематических данных о поведении верблюжьего молока при применении технологий, разработанных для коровьего молока. Цель настоящей работы — комплексная оценка органолептических, физико-химических и технологических характеристик верблюжьего молока, а также экспериментальное исследование возможности его переработки в молочные продукты.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования являлось сырое верблюжье молоко, полученное от здоровых животных. Оценка качества молока проводилась с использованием стандартных методик, применяемых для анализа молочного сырья (ГОСТ 31449-2013). Определение физико-химических показателей (массовая доля жира, белка, сухого обезжиренного молочного остатка, плотности и температуры) осуществлялось с применением ультразвукового анализатора Lactoscan S60.

Контроль содержания остаточных количеств антибиотиков выполнялся с использованием экспресс-тест-систем, позволяющих выявлять β -лактамы, тетрациклины, стрептомицины и хлорамфеникол.

Оценка сыропригодности молока проводилась методом сычужной коагуляции с использованием ферментного препарата пепсина активностью 100 000 ЕД/г при 35 °С.

Для изучения технологических свойств были проведены эксперименты по получению кисломолочного продукта и белкового концентрата (сывороточного творога). Параметры готовой продукции определялись в соответствии с нормативными документами (ГОСТ 31453-2013, ГОСТ 31454-2012). Результаты обрабатывались методами описательной статистики.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

1. Органолептические и физико-химические характеристики

Проведённая органолептическая оценка позволила установить, что исследуемые образцы верблюжьего молока характеризуются стабильными качественными признаками, типичными для данного вида сырья. Продукт представляет собой равномерную по окраске жидкость молочно-белого цвета без признаков расслоения и посторонних включений. Вкусо-ароматические свойства описываются как мягкие, с умеренно выраженной естественной сладостью и чистым молочным ароматом.

В некоторых образцах наблюдалось небольшое количество рассеянных белковых частиц. Это не является дефектом и связано с особенностями структуры белков верблюжьего молока. В частности, казеиновые мицеллы в нём отличаются по размеру и составу от тех, что содержатся в коровьем молоке [9].

Таблица 1

Органолептические и физико-химические показатели верблюжьего молока

Органолептические показатели	
Вкус и запах	Натуральный сладковатый, молочно-

	сливочный аромат, посторонние запахи и привкусы отсутствуют
Цвет	Белый, равномерный по всей массе
Консистенция	Однородная жидкость; незначительное количество белковых хлопьев
Физико химические показатели молока	
Кислотность, °Т	17-18
Плотность, г/см ³	1,05
Термостойкость	Не выдерживает ни одну из трёх алкогольных проб; выдерживает кипячение
Жирность, %	6,12
Белок, %	3,37
СОМО	8,89
Минеральные соли, %	0,75
Суммарное солесодержание, %	15,12
Антибиотики	Отсутствуют

Полученные результаты согласуются с данными Конуспаевой [10], согласно которым содержание жира (3,9–7,5%) и белка (2,8–4,0%) в верблюжьем молоке зависит как от породных особенностей животных, так и от условий их содержания.

Особый интерес представляет термоустойчивость молока. Установлено, что оно не проходит алкогольную пробу, что обычно указывает на низкую коллоидную стабильность белковой системы. Однако при нагревании до температуры кипения коагуляция не наблюдается. Этот эффект объясняется особенностями строения казеиновых мицелл. В отличие от коровьего молока, где мицеллы стабилизируются фосфатом кальция и κ-казеином, в верблюжьем молоке они имеют меньший размер и другое соотношение казеиновых фракций, с более высокой долей β-казеина. Это делает их более чувствительными к этиловому спирту, но одновременно повышает устойчивость к термическому воздействию [11].

2. Влияние тепловой обработки

Изучение влияния температурных режимов на свойства верблюжьего молока показало, что характер структурных изменений напрямую зависит от интенсивности теплового воздействия.

При пастеризации в диапазоне 70–74 °С наблюдаются умеренные изменения консистенции: структура остаётся преимущественно однородной, хотя возможно образование отдельных белковых хлопьев. Органолептические характеристики при этом сохраняются на исходном уровне, что свидетельствует о щадящем характере данного режима.

Повышение температуры до 80–85 °С приводит к более выраженной денатурации белков, заметному отделению сыворотки и появлению сладковатого привкуса, обусловленного реакциями Майяра. Это свидетельствует о том, что высокотемпературная пастеризация (выше 80 °С) для верблюжьего молока нецелесообразна при получении продукта с однородной консистенцией.

Полученные результаты согласуются с выводами М. Мбайе [12]: сывороточные белки верблюжьего молока — α -лактальбумин и лактоферрин — денатурируют при более низких температурах по сравнению с аналогичными белками коровьего молока. В связи с этим оптимальным режимом считается низкотемпературная длительная пастеризация: 60–65 °С, 30 мин.

3. Сыропригодность

Оценка способности к сычужному свёртыванию показала, что верблюжье молоко относится к сыропригодному сырью и характеризуется высокой скоростью коагуляции (менее 10 минут), что соответствует I классу. Вместе с тем сгусток имеет менее плотную структуру и более склонен к синерезису по сравнению с коровьим молоком. Это объясняется низким содержанием κ -казеина и особенностями строения казеиновых мицелл. Его доля составляет около 3,5% от общего казеина, тогда как в коровьем молоке она достигает 13–15% [13].

4. Получение молочных продуктов

Сывороточный творог. Попытка получения творога с использованием заквасочной культуры оказалась неэффективной: даже при длительном сквашивании коагуляция не происходила. Это говорит о слабой реакции белков верблюжьего молока на кислотное свертывание, которое обычно обеспечивается молочнокислыми бактериями, и указывает на необходимость использования других способов коагуляции.

В то же время при применении кислотного свертывания с использованием 5%-ного яблочного уксуса удалось получить устойчивый сгусток и творожный продукт с выходом 121 ± 3 г из 1,5 л молока. Использование яблочного уксуса оказалось предпочтительным с органолептической точки зрения, так как позволяет избежать резких вкусовых оттенков за счёт наличия летучих ароматических соединений. Повышенное содержание сухих веществ и жира в твороге свидетельствует о высокой концентрации питательных компонентов.

Шубат. Производство шубата осуществлялось путем контролируемой ферментации предварительно обработанного верблюжьего молока. На первом этапе сырьё фильтровали для удаления механических примесей, подвергали кратковременной тепловой обработке и охлаждали до 20–26 °С. Затем молоко смешивали с производственной закваской в соотношении 4:1 и выдерживали при температуре около 21 °С в течение 12–20 часов. В этот период протекали процессы молочнокислого и спиртового брожения, сопровождавшиеся накоплением органических кислот (до 125 °Т) и формированием характерного вкусо-ароматического профиля продукта.

После завершения основного этапа ферментации продукт перемешивали и дополнительно выдерживали при 7–10 °С в течение 8–10 часов, что способствовало

_____ *Qo‘qon DPI. Ilmiy xabarlar 2026-yil 4-son* _____ *A seriya*
 стабилизации его структуры и улучшению консистенции. В зависимости от степени ферментации полученный шубат классифицировался на слабый (60–80 °T), средний (80–105 °T) и крепкий (106–125 °T), при этом содержание этанола составляло 0,5–1,2%.

Таблица 2

Органолептические и физико химические показатели продуктов из верблюжьего молока

Органолептические показатели		
Показатель	Творог сывороточный	Шубат
Вкус и запах	Нежный сладковатый, без кислоты	Сладковатый, мягкий кисломолочный, дрожжевые нотки
Цвет	Светло-кремовый, равномерный	Белый, равномерный
Консистенция	Мягкая, мажущаяся	Умеренно вязкая, однородная
Физико химические показатели		
Кислотность, °T	83	127
pH	5,8	4,3
Жир, %	16	3,9–5,0%
Влага, %	61,7	—
Сухие вещества, %	39,2	10,63–12,06%

Органолептическая оценка показала, что продукт представляет собой однородную, умеренно вязкую систему белого цвета с приятным освежающим молочнокислым вкусом и лёгкими дрожжевыми оттенками, придающими ему характерный профиль. По химическому составу продукт отличается повышенным содержанием основных питательных компонентов: белка (5,3–6,3%), жира (3,9–5,0%), минеральных веществ (0,82–0,86%) и сухих веществ (10,63–12,06%). Такие показатели свидетельствуют о его высокой пищевой и биологической ценности.

Сравнительный анализ показал, что по ряду ключевых характеристик состав полученного продукта превосходит традиционные молочные продукты из коровьего молока, что дополнительно подтверждает его функциональную значимость.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Верблюжье молоко является полноценным питательным сырьём с высоким содержанием жира (до 6,12%), белка (3,37%) и биологически активных компонентов. Стандартные технологии, разработанные для коровьего молока, не могут быть перенесены без существенной адаптации: оптимальным режимом тепловой обработки является низкотемпературная пастеризация (60–65 °C, 30 мин).

Экспериментально доказана возможность получения двух видов молочных продуктов — сывороточного творога (кислотная коагуляция) и кисломолочного напитка шубата, — соответствующих действующим ГОСТ стандартам. Перспективным направлением дальнейших исследований является создание инновационных продуктов функционального назначения на основе верблюжьего молока, а также разработка специфических заквасочных культур, адаптированных к антибактериальной среде верблюжьего молока.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бредихин С.А., Космодемьянский Ю.В., Юрин В.Н. Технология и техника переработки молока. — М.: Колос, 2003. — 400 с.
2. Горбатова К.К., Гунькова П.И. Биохимия молока и молочных продуктов. — СПб.: ГИОРД, 2010. — 336 с.
3. Джураев Х.Ф., Додаев К.О., Чориев А.Ж. Технология переработки бахчевых культур // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2001. — № 9. — С. 52.
4. Юнусходжаева Х.Ш., Додаев К.О. Изучение физико-химических свойств козьего и верблюжьего молока // Сб. ст. Межд. науч.-практ. конф. — Андижан, 2021. — С. 244–246.
5. Kula J., Tegegne D. Chemical Composition and Medicinal Values of Camel Milk // Int. J. Research Studies in Biosciences. — 2016. — Vol. 4 (4). — P. 13–25.
6. ФАО. Производство продукции животноводства в мире. Статистический ежегодник. — Рим: ФАО, 2022. — 184 с.
7. Agrawal R.P. et al. Effect of camel milk on glycemic control and insulin requirement in patients with type 1 diabetes // Eur. J. Clin. Nutr. — 2011. — Vol. 65 (9). — P. 1048–1052.
8. Shabo Y. et al. Camel milk for food allergies in children // Immunol. Allergol. Israel. — 2005. — Vol. 7. — P. 796–798.
9. Mati A. et al. Dromedary camel milk proteins, a source of peptides having biological activities — A review // Int. Dairy J. — 2017. — Vol. 73. — P. 25–37.
10. Konuspayeva G., Faye B., Loiseau G. The composition of camel milk: a meta-analysis of the literature data // J. Food Compos. Anal. — 2009. — Vol. 22 (2). — P. 95–101.
11. El-Hatmi H. et al. Characterisation of whey proteins of camel milk and colostrum // Small Rumin. Res. — 2007. — Vol. 70. — P. 267–271.
12. Mbye M. et al. Understanding the differences in cheese-making properties between camel and bovine milks // NFS Journal. — 2020. — Vol. 20. — P. 16–22.
13. Seitkali A.A. et al. Comparative study of curd yield from camel and cow milk under different coagulation conditions // Food Sci. Technol. Int. — 2021. — Vol. 27 (3). — P. 209–217.