

**БИОТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ И БИОЛОГИЧЕСКИХ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ /
BIOTECHNOLOGY OF FOOD AND BIOLOGICAL ACTIVE SUBSTANCES**

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.40.22>

**ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФИТОКОМПОНЕНТОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ТВОРОЖНОГО
ПРОДУКТА ИЗ КОЗЬЕГО МОЛОКА**

Научная статья

Сердюкова Я.П.^{1,*}, Казарова И.Г.²

¹ ORCID : 0000-0002-8618-5979;

² ORCID : 0000-0003-2838-1856;

^{1,2} Донской государственный аграрный университет, Новочеркасск, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (jana.serdyukova[at]yandex.ru)

Аннотация

Козоводство как отрасль интенсивно развивается как в России, так и во всем мире, тем не менее, эта категория не может в полной мере конкурировать с коровьим молоком и в среднесрочной перспективе останется нишевой, поскольку готовая продукция из козьего молока считается премиальной и пользуется спросом в основном как гипоаллергенная и низколактозная молочная продукция. При этом продукция из козьего молока обладает высоким потенциалом развития. Обеспечение населения высококачественными и безопасными продуктами, повышение его образовательного уровня в вопросах здорового образа жизни и питания является важной задачей социальной политики государства. Поэтому создание рациональных технологий биологически полноценных высококачественных продуктов является актуальным и приоритетным направлением современной пищевой промышленности. Целью исследований являлось обогащение творожного продукта на основе козьего молока. Для достижения указанной цели проведены: изучение, анализ и систематизация отечественной, зарубежной научно-технической литературы и патентной информации по теме исследований; маркетинговые исследования потребительских предпочтений населения Ростовской области в отношении молочной продукции и продукции на основе козьего молока; исследование влияния вносимых компонентов на органолептические, физико-химические и структурно-механические показатели качества разрабатываемого продукта; установление оптимальных дозировок; определение пищевой ценности и безопасности творожного продукта на основе козьего молока; промышленная апробация разработанных технологических решений и оценка их экономической эффективности. Проведен анализ действующей технологии производства мягких сычужных сыров и оптимизация ее с учетом пищевой ценности и дегустационных характеристик продукта.

Ключевые слова: козье молоко, творожная продукция, сычужный сыр, орехи, обогащение.

**PROSPECTS FOR THE USE OF PHYTOCOMPONENTS IN THE PRODUCTION OF GOAT MILK CURD
PRODUCTS**

Research article

Serdyukova Y.P.^{1,*}, Kazarova I.G.²

¹ ORCID : 0000-0002-8618-5979;

² ORCID : 0000-0003-2838-1856;

^{1,2} Don State Agrarian University, Novocherkassk, Russian Federation

* Corresponding author (jana.serdyukova[at]yandex.ru)

Abstract

Goat breeding as an industry is developing intensively both in Russia and worldwide; nevertheless, this category cannot fully compete with cow milk and will remain a niche market in the medium term, as finished products made from goat's milk are regarded as premium and are in demand mainly as hypoallergenic and low-lactose dairy products. At the same time, goat milk products have a high development potential. Providing the population with high quality and safe products, increasing their educational level in the issues of healthy lifestyle and nutrition, is an important task of the state social policy. Therefore, the creation of rational technologies of biologically nutritious high-quality products is an actual and priority direction of modern food industry. The aim of the research was enrichment of curd product on the basis of goat's milk. To achieve this goal the following was carried out: study, analysis and systematization of domestic and foreign scientific and technical literature and patent information on the subject of research; marketing research of consumer preferences of the population of Rostov Oblast in relation to dairy products and products based on goat's milk; research of the influence of the introduced components on organoleptic, physico-chemical and structural-mechanical quality indicators of the developed product; establishment of optimal dosages; determination of food value and safety of curd product based on goat's milk; industrial testing of the developed technological solutions and evaluation of their economic efficiency. The analysis of the current technology of soft rennet cheese production and its optimization taking into account the nutritional value and tasting characteristics of the product was carried out.

Keywords: goat milk, curd products, rennet cheese, nuts, enrichment.

Введение

Главной задачей перерабатывающей отрасли АПК является обеспечение выполнения задач, поставленных правительством РФ в области здорового питания населения за счет выпуска качественно новых безопасных пищевых

продуктов общего и специального назначения с максимальным использованием биологических свойств сырья и компонентов, способствующих сохранению и укреплению здоровья нации.

В последние годы в странах с развитой молочной промышленностью все большее распространение приобретает производство комбинированных молочных продуктов, которое позволяет расширить ассортимент и увеличить объемы выработки продуктов питания с направленно заданными составом и свойствами с учетом требований науки о питании.

Цель исследований – применение растительных компонентов при разработке творожного продукта на основе козьего молока.

Объектами исследований являются козье молоко-сырье, закваски, фитоконпоненты, разработанный обогащенный продукт.

Экспериментальные исследования проводились в лаборатории кафедры пищевых технологий Донского государственного аграрного университета, областной ветеринарной лаборатории, производственной лаборатории ИП КФХ Панченко Ю.В. Родионово-Несветайского района Ростовской области.

Основные результаты

Сычужные ферменты животного происхождения активно используются производителями сыров, в нашей работы используем ферменты, представленные в табл.1.

Таблица 1 - Сычужные ферменты NATUREN® и их описание

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.40.22.1>

Название фермента	Описание
NATUREN® Cordero	Молокосвертывающий ферментный препарат, полученный путем экстракции из желудков овец
NATUREN® Extra 220 NB	Молокосвертывающий ферментный препарат, полученный путем экстракции из четвертого отдела желудка телят, не содержит бензоат
NATUREN® Extra 220	Молокосвертывающий ферментный препарат, полученный путем экстракции из четвертого отдела желудка телят
NATUREN® Extra 1000 Halal NB	Молокосвертывающий ферментный препарат, полученный путем экстракции из четвертого отдела желудка телят, не содержит бензоат
NATUREN® Premium 145 Halal NB	Молокосвертывающий ферментный препарат, полученный путем экстракции из четвертого отдела желудка телят, не содержит бензоат

Заменителями телячьего сычужного фермента могут выступать препараты животного происхождения, среди них говяжий, свиной пепсин. Растительного происхождения: цветы подмаренника, крапивный фермент, заквасочная трава и т.п [1], [2]. В производственной практике также распространено использование заменителей препаратов неживотного происхождения: химозин, мукопепсин, микробильный реннин и другие [3].

Схемы опыта к исследованию представлены в табл. 2,3.

Таблица 2 - Схема 1 опыта

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.40.22.2>

Показатель	Опытный образец 1	Опытный образец 2	Опытный образец 3
Основное сырье	Молоко козье сырое	Молоко козье сырое	Молоко козье сырое
Закваска	Использование закваски NATUREN® Cordero	Использование закваски NATUREN® Extra 220	Использование закваски NATUREN® Extra 220 NB
Исследуемые Характеристики продукта	Органолептические (цвет, вкус, запах, консистенция) и дегустационные	Органолептические (цвет, вкус, запах, консистенция) и дегустационные	Органолептические (цвет, вкус, запах, консистенция) и дегустационные
	Физико-химические (содержание белка, жира, пищевая и энергетическая ценность)	Физико-химические (содержание белка, жира, пищевая и энергетическая ценность)	Физико-химические (содержание белка, жира, пищевая и энергетическая ценность)
Сроки реализации	Хранимо-способность	Хранимо-пособность	Хранимо-способность

	продукта	продукта	продукта
--	----------	----------	----------

Нами была выбрана закваска, используемая в образце №3.

Для определения влияния фитокомпонентов на органолептические и физико-химические показатели применяем схему 2. В качестве растительного сырья используем предварительно обработанные, обжаренные и измельченные ядра грецкого и бразильского орехов.

Таблица 3 - Схема 2 опыта

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.40.22.3>

Показатель	Опытный образец 1	Опытный образец 2	Опытный образец 3
Основной продукт	Молоко козье сырое, сквашенное рекомендованной закваской	Молоко козье сырое, сквашенное рекомендованной закваской	Молоко козье сырое, сквашенное рекомендованной закваской
Наполнитель	- (контроль)	Грецкий и бразильский орех	Грецкий и бразильский орех, масло грецкого ореха
Исследуемые Характеристики продукта	Органолептические (цвет, вкус, запах, консистенция) и дегустационные	Органолептические (цвет, вкус, запах, консистенция) и дегустационные	Органолептические (цвет, вкус, запах, консистенция) и дегустационные
	Физико-химические (содержание белка, жира, пищевая и энергетическая ценность)	Физико-химические (содержание белка, жира, пищевая и энергетическая ценность)	Физико-химические (содержание белка, жира, пищевая и энергетическая ценность)
Сроки реализации	Хранимоспособность продукта	Хранимоспособность продукта	Хранимоспособность продукта

Внешний вид, консистенцию, цвет определяем визуально, вкус и запах органолептически при температуре продукта $20 \pm 2^\circ\text{C}$.

Для определения качественных характеристик, химического состава и свойств объектов исследования были использованы общепринятые методики в соответствии межгосударственными стандартами.

Обсуждение

Экспериментальные исследования проводились в условиях лабораторий кафедры пищевых технологий ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет».

Производственные испытания готового продукта были проведены на предприятии ИП КФХ Панченко Ю.В. Родионово-Несветайского района Ростовской области.

Для постановки первой части опыта нами были выбраны три вида заквасок: Закваска № 1 NATUREN® Cordero; Закваска № 2 NATUREN® Extra 220; Закваска № 3 NATUREN® Extra 220 NB.

Технология обогащенного продукта представляет собой совокупность биохимических процессов, их аппаратное оформление, обеспечивающих выход заданного качества и безопасности готового продукта. При составлении технологической схемы учитывались результаты опытно-промышленных испытаний и рекомендации специалистов.

Таблица 4 - Рецепт мягкого сычужного продукта на основе козьего молока

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.40.22.4>

Наименование сырья	Расход сырья, кг
Молоко козье	945,5
Бразильский орех	25,00
Грецкий орех	25,00
Масло грецкого ореха	5,00
Закваска, CaCl_2	0,5
Итого	1000,00

Примечание: на 1000 кг смеси, без учета потерь

Для проверки разработанной технологии была проведена промышленная апробация в условиях молокоперерабатывающего предприятия ИП К(Ф)Х Панченко Ю.В. Родионово-Несветайского района Ростовской области.

Схема производства представлена на рисунке 1.

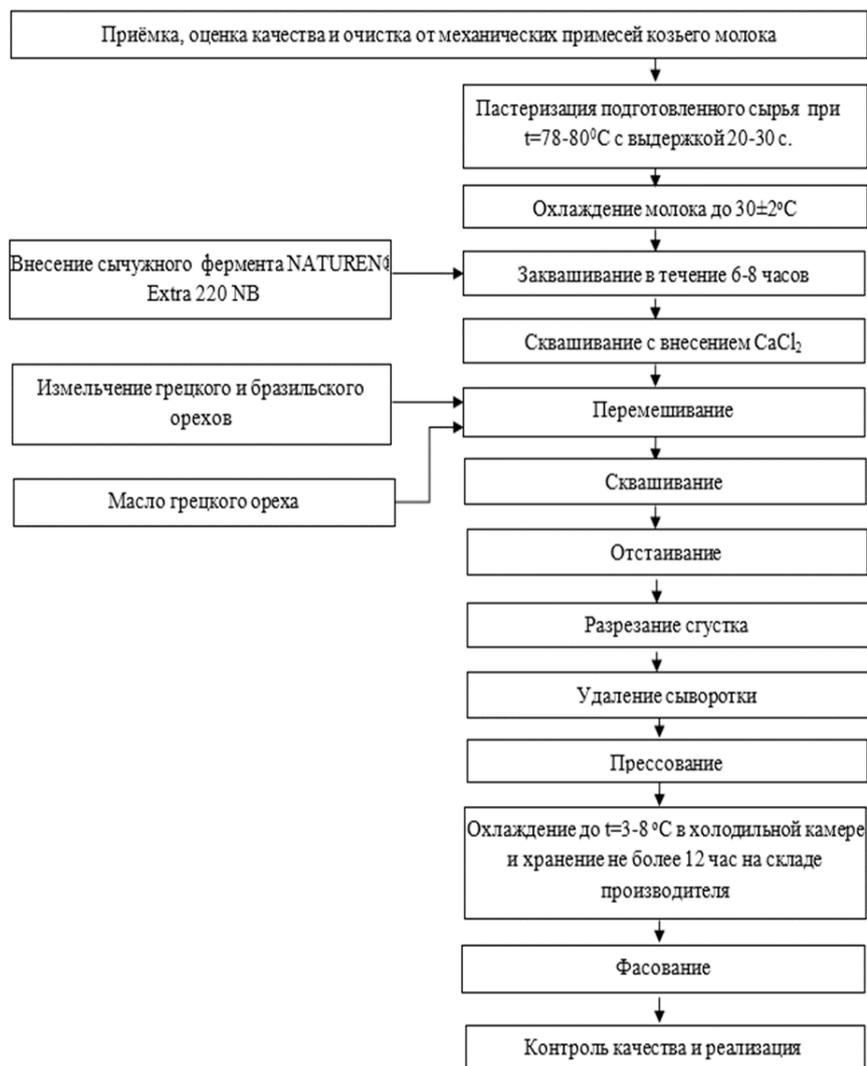


Рисунок 1 - Технологическая схема производства творожного продукта

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.40.22.5>

Стойкость продукта при хранении является одним из важнейших свойств молочных продуктов и называется хранимостью. Согласно требованиям СанПиН 2.3.2.1324-03-М сроками хранения пищевых продуктов считается период времени, в течение которого продукты сохраняют свойства, установленные в нормативной и/или технической документации, при соблюдении указанных в документации условий хранения (может не быть окончательным) [3], [4], [5], [6].

Выработанные продукты оценивали по следующим качественным показателям: органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям. Органолептические показатели творожных продуктов представлены в табл. 5.

Таблица 5 - Органолептические показатели качества творожного продукта на основе козьего молока

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.40.22.6>

Наименование показателей	Описание показателей
Внешний вид и консистенция	Мягкая, однородная консистенция с ненарушенным сгустком
Вкус и запах	Чистый вкус и запах с приятным привкусом и ароматом орехов
Цвет	Светло-желтый оттенок, с равномерными

вкраплениями орехов по всей массе

При анализе таблицы установлено, что внесение бразильского и грецкого орехов и масла грецкого ореха при производстве мягкого сычужного сыра на основе козьего молока способствовало улучшению органолептических показателей и придало ему приятный привкус и аромат.

Изучены физико-химические показатели разработанного продукта, полученные результаты представлены в табл. 6.

Таблица 6 - Пищевая и энергетическая ценность

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.40.22.7>

Наименование показателя	Продукт, выработанный по традиционной технологии из коровьего молока, г/100 г	Продукт, выработанный по оптимизированной технологии из козьего молока, г/100 г
Массовая доля жира, г	17,88	22,1
Массовая доля белка, г	6,04	21,3
Массовая доля углеводов, г	7,63	8,42
Фосфатаза	Отсутствует	
Температура при выпуске с предприятия, °С	4±2°С	
Энергетическая ценность, ккал	206,38	263,04

При анализе таблицы установлено, что оптимизация технологии мягкого сычужного сыра на основе козьего молока повысили пищевую ценность разработанного продукта. Высокое содержание жиров обуславливается видом творожного продукта, а также составом вносимых растительных компонентов.

В таблице 7 представлены микробиологические показатели.

Таблица 7 - Микробиологические показатели

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.40.22.8>

Наименование показателя	Значение показателя по ТР ТС 033/2013	Фактическое значение	
		Продукт, выработанный по традиционной технологии	Продукт, выработанный по оптимизированной технологии
Молочнокислые микроорганизмы, КОЕ/см ³ (г), не менее (на конец срока хранения)	1x10 ⁷	2·10 ⁷	3,2·10 ⁷
Масса продукта см ³ (г), в которой не допускается	БГКП (колиформы)	0,1	не обнаружено
	стафилококки <i>S.aureus</i>	1,0	
	патогенные (в т.ч. сальмонеллы)	25	
Дрожжи, КОЕ/см ³ (г), не более	50	14	10
Плесени, КОЕ/см ³ (г), не более	50	18	16

При анализе таблицы видно, что в исследуемых образцах количество дрожжевых и плесневых клеток не превышает значений, регламентируемых Техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции», предъявляемым для молочных продуктов. Болезнетворные микроорганизмы, такие как бактерии группы кишечных палочек, *Staphylococcus aureus* и бактерии рода *Salmonella* в образцах творожных продуктов не обнаружены.

Таким образом, по результатам проведенной оценки качественных показателей, можно сказать, что разработанный продукт обладает отличными органолептическими показателями, повышенной пищевой ценностью и безопасностью.

Заключение

В ходе проведения исследований достигнуты следующие результаты:

а) оптимизирована технология творожного продукта на основе козьего молока, содержащего масло грецкого ореха и ядра грецкого и бразильского орехов;

- б) проведена оценка качества органолептических показателей;
в) определены физико-химические показатели разработанного творожного продукта на основе козьего молока;
г) определена пищевая и энергетическая ценность разработанного творожного продукта на основе козьего молока.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Serdyukova Ya.P. Fermented Goat Milk Product: Improvement of the Production Technology / Ya.P. Serdyukova, I.G. Kazarova, A.A. Zakurdaeva [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. — Krasnoyarsk: IOP Publishing Ltd, 2021. — P. 32083. — DOI: 10.1088/1755-1315/677/3/032083.
2. Касымбеков М.Б. Первый Президент Республики Казахстан Нурсултан Назарбаев. Хроника деятельности. 2006 год / М.Б. Касымбеков. — Астана: Деловой мир, 2009. — 356 с.
3. Казарова И.Г. Разработка функционального творожного продукта на основе козьего молока / И.Г. Казарова, Я.П. Сердюкова // Студент года 2020. МНЦП «Новая наука». Сборник статей Международного научно-исследовательского конкурса, 11 мая 2020 г. — Петрозаводск, 2020. — С. 263-267.
4. Казарова И.Г. Разработка технологии обогащенного творожного продукта на основе козьего молока / И.Г. Казарова, Я.П. Сердюкова // Научные аспекты развития АПК, лесного хозяйства и индустрии гостеприимства в теории и практике: Материалы научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых, Рязань, 12 ноября 2020 года. — Рязань: РГАТУ, 2020. — С. 91-95.
5. Котенков Е.С. Исследование состава мягкого сыра с функциональными добавками / Е.С. Котенков // Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности: материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, пос. Персиановский, 28 апреля 2020 года. — Персиановский: Донской государственный аграрный университет, 2020. — С. 150-156.
6. Овчинников Д.Д. Получение полумягкого сыра лечебно-профилактического направления с добавлением современных растительных компонентов / Д.Д. Овчинников, Я.П. Сердюкова // Актуальные вопросы научно-технологического развития агропромышленного комплекса: материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). — Махачкала, 2023. — С. 194-200.
7. Даниярова Г.М. Сравнительная оценка органолептических и физико-химических показателей творожного продукта из козьего и коровьего молока / Г.М. Даниярова // Молодой ученый. — 2015. — № 63. — С. 29-33.
8. Фокша И. Козьи технологии / И. Фокша, Ю. Смирнская // Агротехника и технологии. — 2012. — № 2. — С. 44-48.
9. Макарова И.В. Козье молоко для здоровья, долголетия и красоты. Советы опытного доктора для взрослых и малышей / И.В. Макарова. — М.: Центрполиграф, 2015. — С. 2-7.
10. Широкова Н.В. Перспективы использования козьего молока в технологии молочных продуктов / Н.В. Широкова, Л.С. Бартков // Инновационные технологии продуктов питания и кормов: материалы международной научно-практической конференции, пос. Персиановский, 11 февраля 2021 года. — Персиановский: Донской государственный аграрный университет, 2021. — С. 9-11.
11. Широкова Н.В. Совершенствование рецептуры кисломолочного продукта функциональной направленности / Н.В. Широкова, А.А. Куц // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития. материалы всероссийской научно-практической конференции. — Благовещенск, 2023. — С. 343-348.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Serdyukova Ya.P. Fermented Goat Milk Product: Improvement of the Production Technology / Ya.P. Serdyukova, I.G. Kazarova, A.A. Zakurdaeva [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. — Krasnoyarsk: IOP Publishing Ltd, 2021. — P. 32083. — DOI: 10.1088/1755-1315/677/3/032083.
2. Kasymbekov M.B. Pervyj Prezident Respubliki Kazahstan Nursultan Nazarbaev. Hronika dejatel'nosti. 2006 god [First President of the Republic of Kazakhstan Nursultan Nazarbayev. Chronicle of Activity] / M.B. Kasymbekov. — Astana: Business World, 2009. — 356 p. [in Russian]
3. Kazarova I.G. Razrabotka funkcional'nogo tvorozhnogo produkta na osnove koz'ego moloka [Development of Functional Curd Product on the Basis of Goat Milk] / I.G. Kazarova, Ja.P. Serdjukova // Student goda 2020. MNCP «Novaja nauka». Sbornik statej Mezhdunarodnogo nauchno-issledovatel'skogo konkursa, 11 maja 2020 g. [Student of the Year 2020. ISTCP "New Science". Collection of articles of the International research competition, 11 May 2020.] — Petrozavodsk, 2020. — P. 263-267. [in Russian]
4. Kazarova I.G. Razrabotka tehnologii obogashhennogo tvorozhnogo produkta na osnove koz'ego moloka [Development of Enriched Curd Product Technology on the Basis of Goat Milk] / I.G. Kazarova, Ja.P. Serdjukova // Nauchnye aspekty razvitija APK, lesnogo hozjajstva i industrii gostepriimstva v teorii i praktike : Materialy nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, magistrantov, aspirantov i molodyh uchenyh, Rjazan', 12 nojabrja 2020 goda [Scientific Aspects of the Development

of Agroindustrial Complex, Forestry and Hospitality Industry in Theory and Practice: Proceedings of the scientific-practical conference of students, undergraduates, graduate students and young scientists, Ryazan, 12 November 2020.]. — Ryazan: RSATU, 2020. — P. 91-95. [in Russian]

5. Kotenkov E.S. Isledovanie sostava mjagkogo syra s funkcional'nymi dobavkami [Research of Soft Cheese Composition with Functional Additives] / E.S. Kotenkov // Ispol'zovanie sovremennyh tehnologij v sel'skom hozjajstve i pishhevoj promyshlennosti : materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh, pos. Persianovskij, 28 aprelya 2020 goda [Use of Modern Technologies in Agriculture and Food Industry: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference of Students, Postgraduates and Young Scientists, Persianovsky settlement, 28 April 2020]. — Persianovskij: Don State Agrarian University, 2020. — P. 150-156. [in Russian]

6. Ovchinnikov D.D. Poluchenie polumjagkogo syra lechebno-profilakticheskogo napravlenija s dobavleniem sovremennyh rastitel'nyh komponentov [Obtaining Semi-soft Cheese Medical-Preventive Direction with the Addition of Modern Plant Components] / D.D. Ovchinnikov, Ja.P. Serdjukova // Aktual'nye voprosy nauchno-tehnologicheskogo razvitija agropromyshlennogo kompleksa: materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii (s mezhdunarodnym uchastiem) [Actual Issues of Scientific and Technological Development of Agroindustrial Complex: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference (with international participation)]. — Mahachkala, 2023. — P. 194-200. [in Russian]

7. Danijarova G.M. Sravnitel'naja ocenka organolepticheskikh i fiziko-himicheskikh pokazatelej tvorozhnogo produkta iz koz'ego i korov'ego moloka [A Comparative Evaluation of Organoleptic and Physico-Chemical Indicators of Curd Product from Goat and Cow Milk] / G.M. Danijarova // Molodoj uchenyj [Young Scientist]. — 2015. — № 63. — P. 29-33. [in Russian]

8. Foksha I. Koz'i tehnologii [Goat Technologies] / I. Foksha, Ju. Smirenskaja // Agrotehnika i tehnologii [Agrotechnics and Technologies]. — 2012. — № 2. — P. 44-48. [in Russian]

9. Makarova I.V. Koz'e moloko dlja zdorov'ja, dolgoletija i krasoty. Sovety opytnogo doktora dlja vzroslyh i malyshej [Goat's Milk for Health, Longevity and Beauty. Tips from an experienced doctor for adults and babies] / I.V. Makarova. — M.: Centrpoligraf, 2015. — P. 2-7. [in Russian]

10. Shirokova N.V. Perspektivy ispol'zovanija koz'ego moloka v tehnologii molochnyh produktov [Prospects for the Use of the Goat's Milk in the Technology of Dairy Products] / N.V. Shirokova, L.S. Bartkov // Innovacionnye tehnologii produktov pitaniya i kormov: materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, pos. Persianovskij, 11 fevralja 2021 goda [Innovative Technologies of Food and Feed: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Persianovsky settlement, 11 February 2021]. — Persianovskij: Don State Agrarian University, 2021. — P. 9-11. [in Russian]

11. Shirokova N.V. Sovershenstvovanie receptury kislomolochnogo produkta funkcional'noj napravlennosti [Improving the Recipe of the Sour Milk Product of Functional Aim] / N.V. Shirokova, A.A. Kuc // Agropromyshlennyj kompleks: problemy i perspektivy razvitija. materialy vs Rossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii [Agroindustrial Complex: Problems and Prospects of Development. Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference]. — Blagoveshensk, 2023. — P. 343-348. [in Russian]