




Научная статья

05.18.04 – Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств (технические науки)
УДК 637.33

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.04.016

 EDN: JARUBB

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА МЯГКИХ И ПОЛУТВЁРДЫХ СЫРОВ НА ОСНОВЕ КОЗЬЕГО МОЛОКА

Наталья Борисовна Гаврилова ¹, Елена Михайловна Щетинина ²,
Наталья Леонидовна Чернопольская ³, Михаил Павлович Щетинин ⁴

^{1,3} Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина, г. Омск, Россия

¹ gavrilov49@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8544-4214>

³ nl.chernopolskaya@omgau.org, <https://orcid.org/0000-0002-1359-9190>

^{2,4} Московский государственный университет пищевых производств, г. Москва, Россия

² schetinina2014@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3463-9502>

⁴ m_p_sh1953@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9229-9251>

Аннотация. В статье представлены информационные данные о состоянии молочного козоводства в мире и его динамичном развитии в странах, где традиционно пользуются популярностью козьего сыра. Также показаны перспективы развития промышленной переработки козьего молока на функциональные молочные продукты, в том числе молока коз зааненской породы Алтайского края на мягкие и полутвёрдые сыры. Изучены физико-химические показатели козьего молока и определены показатели его сыропригодности, которые оказались не совсем удовлетворительными в сравнении с показателями, разработанными специалистами ВНИИМСа для коровьего молока. В результате проведённых экспериментальных исследований определено направление коррекции сыропригодности козьего молока путём совместного использования полисахарида и концентрата натурального казеина (КНК), вносимых в козье молоко перед пастеризацией, а также для получения плотного сгустка, хорошо отделяющего сыворотку жидких компонентов: $CaCl_2$, ферментного препарата Ceska-Lase (Kalase) и закваски БК-Углич-С в активизированном виде. Полученные результаты позволяют использовать козье молоко для производства сыров и молочной продукции наравне с коровьим, так как обеспечивает отсутствие потерь белка в сыворотку, так как козье молоко образует плотный, но не стабильный сгусток, что связано с особенностями белка.

Ключевые слова: молочное козоводство, молоко коз, зааненская порода, мягкие сыры, полутвёрдые сыры, сгусток, свертываемость, коровье молоко, физико-химические показатели, сыропригодность.

Для цитирования: Состояние и перспективы развития производства мягких и полутвёрдых сыров на основе козьего молока / Н.Б. Гаврилова [и др.]. // Ползуновский вестник. 2022. № 4. Т. 1. С. 126-132. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.04.016. EDN: <https://elibrary.ru/JARUBB>.

Original article

STATE AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF THE PRODUCTION OF SOFT AND SEMI-HARD CHEESES BASED ON GOAT MILK

Natalya B. Gavrilova ¹, Elena M. Shchetinina ²,
Natalya L. Chernopolskaya ³, Mikhail P. Shchetinin ⁴

^{1,3} Omsk State Agrarian University. P.A. Stolypin, Omsk, Russia

¹ gavrilo49@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8544-4214>

³ nl.chernopolskaya@omgau.org, <https://orcid.org/0000-0002-1359-9190>

^{2,4} Moscow State University of Food Production, Moscow, Russia

² schetinina2014@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3463-9502>

⁴ m_p_sh1953@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9229-9251>

Abstract. The article presents information data on the state of dairy goat breeding in the world and its dynamic development in countries where goat cows are traditionally popular. It also shows the prospects for the development of industrial processing of goat milk for functional dairy products, including the milk of goats of the Zaanen breed of the Altai Territory for soft and semi-hard cheeses. The physicochemical parameters of goat's milk were studied and the indicators of its cheese suitability were determined, which turned out to be not entirely satisfactory in comparison with the indicators developed by VNIIMS specialists for cow's milk. As a result of the conducted experimental studies, the direction of correcting the cheese suitability of goat's milk was determined by the combined use of polysaccharide and natural casein concentrate (KNC) introduced into goat's milk before pasteurization, as well as to obtain a dense clot that separates the serum of liquid components well: CaCl₂, the enzyme preparation Ceska-Lase (Kalase) and BC-Uglich-C starter cultures in an activated form. The results obtained make it possible to use goat's milk for the production of cheeses and dairy products on an equal basis with cow's milk, since it ensures the absence of protein loss in the whey, since goat's milk forms a dense, but not stable clot, which is due to the characteristics of the protein.

Keywords. Dairy goat breeding, goat milk, Zaanen breed, soft cheeses, semi-hard cheeses, clot, coagulability, cow's milk, physico-chemical indicators, cheese suitability.

For citation: Gavrilova, N. B., Shchetinina, E. M., Chernopolskaya, N. L. & Shchetinin, M. P. (2022). State and prospects of development of the production of soft and semi-hard cheeses based on goat milk. *Polzunovskiy vestnik*, 4 (1), 126-132. (In Russ.). doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.04.016. EDN: <https://elibrary.ru/JARUBB>.

ВВЕДЕНИЕ

Козоводство занимает важное место в животноводстве многих стран мира. Коз разводят в 169 странах, то есть во всех зоогеографических областях земного шара. Производство козьего молока находится на третьем месте после коровьего и буйволиного молока. По континентам удельный вес производства козьего молока составил (в %): Азия - 58,9, Африка - 21,2, Европа - 16,3, Северная и Южная Америка - 3,6. В странах Азии, Африки, Северной и Южной Америках производство козьего молока за последние 10 лет увеличилось в среднем соответственно на 21,3 %, 18,4

% и 9,5 %, в Европе наблюдается лишь незначительное (около 1 %) возрастание. Ведущими странами в мире по производству козьего молока являются: Индия, Бангладеш, Судан. Среди европейских стран, наибольшее количество козьего молока производят во Франции, Греции, Испании, где традиционно пользуется популярностью козий сыр [1, 2, 3].

По данным ФАОСТАТ, численность коз молочного направления продуктивности составляет 217,7 млн. голов и увеличилась с 2000 по 2017 год на 38,7 %. При этом по континентам изменения в численности были неравномерны. Наибольший рост показали страны Африки – на 60,2 %. В Азии рост мо-

лочных коз составил 34,6 %. В Европе численность молочных коз за этот период уменьшилась на 5,0 %. Мировое производство козьего молока на конец 2017 года составило 18,7 млн. т и выросло по сравнению с 2000 годом на 46,8 %. В Африке производство козьего молока за указанный период выросло на 44,5 %, в Азии – на 65,2 %, а в Европе рост составил 12,3 % [4].

В настоящее время процесс развития козоводства активизировался в России, в частности Республика Татарстан – это один из крупнейших животноводческих регионов России. Молочное животноводство, в том числе молочное козоводство, для Татарстана не только точкой устойчивости сельского бизнеса, но и фактором сохранения сельского уклада жизни. В 2011 г. была принята отраслевая программа «Развитие молочного козоводства в Республике Татарстан на 2011-2020 г.», в рамках этой программы, совместно с В. Т. Кожановым ООО «Лукоз» (Республика Марий Эл) созданы крупные новые высокотехнологичные предприятия (I-ая очередь на 2600 коз) [5, 6].

Специалисты ГНУ «Ставропольский НИИ животноводства и кормопроизводства» отмечают, что ещё 25-30 лет назад о промышленной технологии содержания молочных коз ничего не сообщалось. Предполагалось, что в отличие от молочного скотоводства, носящего интенсивный характер, в молочном козоводстве должны применяться экстенсивные малоэнергозатратные технологии. Но опыт США, Франции, Голландии, Германии, а в последнее время и России показывает, что в молочном козоводстве можно успешно применять высокомеханизированные технологические процессы содержания, кормления, доения и выращивания животных. При этом значительно повышается молочная продуктивность коз, возрастает экономическая эффективность ведения отрасли.

Основные принципы интенсивной технологии в молочном козоводстве – это высокая концентрация и специализация производства. Важен размер фермы и численность в ней животных. Для получения экономической отдачи при применении высокопроизводительного оборудования размер ферм и численность в них животных должны быть значительными. Например, в Голландии считается, что для прибыльной фермы необходимо иметь не менее 700 дойных коз, при этом рентабельность производства находится на уровне 8-15 % [7].

В ГНУ «Ставропольский НИИ животноводства и кормопроизводства» разработан ряд методических указаний, способствующих

развитию молочного козоводства, которые используются как на семейных фермах, так и на крупных фермах Российской Федерации [8, 9].

Подводя итоги вышеизложенному необходимо отметить, что молочное козоводство в РФ новая развивающаяся отрасль животноводства, в том числе его племенная база. Кроме коз зааненской породы, получили развитие козы альпийской породы.

В племенных хозяйствах в 2015 г. содержалось 4,6 тыс. голов, а в целом, по данным официальной статистики численность коз во всех категориях хозяйств составляет 2 млн 118,7 тыс. голов [10].

Племенная база молочного козоводства в России продолжает расширяться: увеличилось количество голов коз зааненской породы. Имеются реальные возможности для сохранения племенной базы коз альпийской породы. При этом в российском козоводстве имеются проблемы – отсутствие качественных комбикормов, искусственное осеменение, высокая доля ручного труда на фермах [11].

Для повышения эффективности козоводства компания ООО «ПТК «ПитерБио» совместно со специалистами Санкт-Петербургской ветеринарной академии разработала, производит и реализует уникальный кормовой комплекс для коз Энерджи, предназначенный для оптимизации конверсии корма с одновременным поддержанием здоровья и продуктивности животных.

«Энерджи для коз» представляет собой композицию биологически активных веществ, натуральных продуктов: многоатомные спирты, органические кислоты, поли- и моносахариды, дрожжевой комплекс (*Saccharomyces cerevisiae*), закваска кисло-молочная, аминокислоты. Является пробиотиком и обладает пребиотическим эффектом. Входящие в состав продукта аминокислоты, полисахариды улучшают рост нормофлоры и восстановление рубцовых сосочков, усиливающих способность рубца усваивать питательные вещества, что особенно важно в период лактации. Специфические дрожжи (*Saccharomyces cerevisiae*) повышают усвоение клетчатки и расщепление молочной кислоты, нормализуют pH в рубце, снижают риск закисления рубца ещё до начала лактации, тем самым предупреждают возникновение ацидозов после окота [12].

В. Г. Двалишвили изучив опыт кормления коз большинства западноевропейских стран включая Италию, Францию, Великобританию и других, а также проведя собственные опыты на лактирующих козах – первоокотках зааненской породы, разработал рационы кормления

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА МЯГКИХ И ПОЛУТВЁРДЫХ СЫРОВ НА ОСНОВЕ КОЗЬЕГО МОЛОКА

для лактирующих коз с различной молочной продуктивностью [8].

Промышленное козоводство в России развивается медленными темпами. Для повышения данного процесса большое значение имеет увеличение молочной продуктивности коз в сельхозорганизациях России.

Молочную продуктивность коз зааненской породы в нашей стране изучали С. И. Новопашина, М. Ю. Санников, С. А. Хататаев, И. Е. Приданова, А. С. Шувариков и др. В 2016 г. средний удой молока на одну козу зааненской породы составил в племенных организациях всех видов 798 кг, в том числе в племенном заводе – 927 кг, племенных репродукторах – 769 кг, генофондном хозяйстве – 706 кг. В целом молочная продуктивность коз зааненской и альпийской пород, как племенных, так и не племенных находится на достаточно высоком уровне [13].

Залог успешного развития производства козьего молока в фермерских хозяйствах и молочно-товарных фермах – использование доступных и конкурентно способных технологических новшеств. К ним относится новый способ машинного доения, аппараты, для реализации которого выпускаются российскими производителями [14].

Так же важной составляющей является организация мега-ферм по производству козьего молока с его комплексной переработкой, для чего необходимо разрабатывать инновационные технологии молочных продуктов и адаптировать традиционные к химическому составу и качественным показателям козьего молока в различных регионах России [15, 16].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЙ

Изучение технологического потенциала молока коз зааненской породы Алтайского края для производства мягких и полутвёрдых сыров.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

- молоко козье сырое по ГОСТ 32940-2014;
- полисахарид – цитрусовый пектин марки SLENDID type 200;
- концентрат натурального казеина (КНК) по действующей нормативной документации;
- закваска БК-Углич-С;
- жидкий ферментный препарат Ceska-Lase (Kalase);
- жидкий хлористый кальций.

В работе использовались стандартные методы исследований, повторность экспери-

ментов пятикратная. Результаты обрабатывались с использованием программы «Statistica-6».

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Качество и видовые особенности сыров из козьего молока, так же как и сыра из коровьего молока зависят от многочисленных факторов, среди которых такие как:

- порода коз, условие их содержания и кормления;
- технические особенности сбора козьего молока, переработка которого может быть организована при ферме или на молокоперерабатывающих предприятиях, в зависимости от объёма козьего молока;
- технология и техническое оснащение процесса производства сыров на основе козьего молока или его смеси с коровьим;
- культура производства, упаковки и реализации козьих сыров;
- рекламные компании, выставки-продажи и другие мероприятия, способствующие расширению продаж российских сыров из козьего молока и формирующих культуру их потребления.

Всё это и многое другое необходимо учитывать при организации производства качественных и безопасных козьих сыров, особенно, предназначенных для специализированного питания.

Исследование технологического потенциала производства сыров, как на основе коровьего молока, так и с использованием молока других сельскохозяйственных животных прежде всего связано с сыропригодностью, не только коровьего молока-сырья, но и его смеси с другими видами качественного молока-сырья.

По данным специалистов ВНИИМСа (г. Углич) сыропригодность молока характеризуется показателями химического состава, физико-химических, технологических и биологических свойств. Молоко должно отличаться высоким содержанием белка ($\geq 3,2\%$), жира ($\geq 3,6\%$), СОМО ($\geq 8,4\%$) и оптимальное соотношение между ними:

- жир-белок – 1,25-1,10;
- жир-СОМО – 0,46-0,40;
- белок-СОМО – 0,42-0,36.

Такое молоко под действием сычужного фермента должно давать плотный сгусток и быть благоприятной средой для развития молочнокислых бактерий. При этом, для сыроделия наиболее пригодно молоко с высоким содержанием β -казеина следующих фракций Ls,

к и β (их сумма должна составлять не менее 91 %) и низким содержанием γ -фракций.

Исследования молока коз зааненской породы Алтайского края свидетельствуют о том, что оно отличается более высоким содержанием, по сравнению с коровьим, жира и кальция. В жире козьего молока содержится больше каприновой и линолевой кислот, и шарик жира его мельче шариков жира коровьего молока, что способствует лучшему усвоению его организмом человека. Аминокислотный состав его белков близок к аминокислотному составу белков женского молока, но мицеллы казеина крупнее, чем мицеллы казеина женского и коровьего молока и составляют около 133 нм и выше. Казеин молока содержит мало α -фракций (10-15 %), поэтому при сычужном свёртывании образует неплотный сгусток, плохо отделяющий сыворотку, что, в итоге, влияет на объём выхода козьего сыра.

При разработке основных технологических параметров производства, как мягкого, так и полутвёрдого сыра из козьего молока была сформулирована рабочая гипотеза, которая носит комплексный характер. Для повышения эффективности производства сыра из козьего молока необходимо сочетать коррекцию его химического состава, а также экспериментальный выбор основных биообъектов и температурно-временных параметров производства, включая пролонгирование сроков годности, как мягких, так и полутвёрдых козьих сыров.

В частности, при изучении сыропригодности козьего молока, для сохранения сывороточных белков при его пастеризации были выбраны полисахариды, количество которых установлено экспериментально – 1,0 % от массы козьего молока [17, 18]. В данной работе был использован полисахарид – цитрусовый пектин марки SLENDID type 200.

Основная цель корректировки химического состава козьего молока – увеличение в нем фракций казеина и, соответственно, количества СОМО. Для достижения поставленной цели изучен концентрат натурального казеина (КНК), состав и функциональные свойства которого позволяют применять его для обогащения пищевых продуктов. Химический состав концентрата натурального казеина следующий. Содержание сухих веществ 19,2 %, в том числе: белка - 13,5, углеводов - 3,6, золы - 1,8, жира - 0,25, минеральные вещества (мг%) – кальция - 400, фосфора - 250.

Эксперимент по корректировке сыропригодности козьего молока проводился следую-

щим образом. Пектин растворяли при температуре 45-50 °С в козьем молоке перед пастеризацией. Параллельно готовили ингредиент для повышения в козьем молоке фракций казеина и количества СОМО. Затем козье молоко с пищевыми добавками фильтровали и направляли на пастеризацию при температуре 72-74 °С, охлаждали до температуры внесения закваски (37±1) °С в количестве (1,5±0,5) % и жидкий хлористый кальций. Свёртывали нормализованную смесь ферментным препаратом Ceska-Lase (Kalase) из расчёта 1 мл на 10 л козьего молока.

При стандартизации показателя сыропригодности козьего молока ориентировались на рекомендации ВНИИМСа, представленные для коровьего молока. Расчёты по определению КНК приведены в таблице 1. Основная задача – обеспечить в козьем молоке увеличение фракции белка – казеина и соответственно, количество СОМО.

Анализ показателей, представленных в таблице 1, свидетельствует о том, что количество добавляемого КНК должно быть не менее 3,0 %. В соответствии с расчётами, проведены экспериментальные исследования влияния совместного добавления пектина (1,0 %) и КНК (в количестве 3,0 % – опыт 3, 4,0 % – опыт 4, 5,0 % – опыт 5) на процесс образования сгустка в козьем молоке. Органолептические показатели полученных опытных сгустков по сравнению с контролем приведены в таблице 2.

Химический состав опытных сгустков козьего молока с использованием пектина и КНК приведён в таблице 3.

Сравнительный анализ расчётных и экспериментальных показателей свидетельствует о том, что совместное использование полисахарида (пектина) и концентрата натурального казеина способствует повышению сыропригодности козьего молока и приближению оптимальных значений показателей к рекомендуемым специалистами ВНИИМСа для коровьего молока.

Данный факт можно объяснить тем, что полисахарид (пектин) образует с белками, в том числе и с КНК, растворимые комплексы, что способствует устойчивости сывороточных белков при тепловой обработке и повышению общего количества белка, в том числе казеиновых фракций КНК. Всё вышеизложенное позволяет получить более плотный сгусток, исключить потери сывороточных белков и повысить выход козьего сыра.

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА МЯГКИХ И ПОЛУТВЁРДЫХ СЫРОВ НА ОСНОВЕ КОЗЬЕГО МОЛОКА

Таблица 1 – Определение количества КНК для коррекции сыропригодности козьего молока

Table 1 – Determination of the amount of CNC to correct the cheese suitability of goat's milk

Вариант	КНК, %	Химический состав, %				Показатели сыропригодности		
		жир	белки	СОМО	сухие вещества	ж/б	ж/СОМО	б/СОМО
Козье молоко – контроль	-	3,63	3,00	8,100	11,73	1,21	0,44	0,36
Опыт 1	1,0	3,63	3,135	8,235	12,73	1,12	0,44	0,38
Опыт 2	2,0	3,63	3,270	8,370	13,73	1,11	0,43	0,39
Опыт 3	3,0	3,63	3,405	8,505	14,73	1,09	0,42	0,39
Опыт 4	4,0	3,63	3,540	8,640	15,73	1,02	0,42	0,40
Опыт 5	5,0	3,63	3,675	8,775	16,73	0,90	0,41	0,41

Таблица 2 – Органолептические показатели сгустков козьего молока

Table 2 – Organoleptic parameters of goat's milk clots

Вариант	Количество КНК, %	Показатели
Контроль	-	Сгусток неплотный, слабо отделяет сыворотку
Опыт 3	3,0	Сгусток плотный, невязкий
Опыт 4	4,0	Сгусток плотный, вязкий, хорошо отделяет сыворотку
Опыт 5	5,0	

Таблица 3 – Химический состав опытных сгустков козьего молока

Table 3 – Chemical composition of experimental goat milk clots

Наименование показателя	Контроль	Опыт 3	Опыт 4	Опыт 5
Массовая доля жира, %	3,65±0,05	3,65±0,05	3,65±0,05	3,65±0,05
Массовая доля сухих веществ, %	12,70±0,04	14,70±0,05	15,70±0,05	16,70±0,50
Массовая доля общего белка, в том числе казеиновых белков, %	3,00±0,50	3,40±0,05	3,50±0,05	3,70±0,05
	2,24±0,03	2,63±0,05	2,72±0,05	2,90±0,05

ВЫВОДЫ

В результате экспериментальных исследований изучены физико-химические показатели и сыропригодность молока коз зааненской породы Алтайского края. Предложено использование эффективных компонентов для коррекции показателей сыропригодности козьего молока: полисахарида (пектина) и концентрата натурального казеина (КНК). Также изучено действие жидкого ферментного препарата Ceska-Lase (Kalase), что позволило рекомендовать его для производства мягких и полутвёрдых сыров из козьего молока.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бодров А. Козоводство в России вчера и сегодня // Животноводство России. – 2009. – № 11. – С. 8-9.

2. Горлов И.Ф. Новое в производстве функциональных продуктов из козьего молока / И.Ф. Горлов, Н.И. Мосолова, А.А. Короткова // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2012. – № 4. – С. 16-18.

3. Санников М.Ю. Современные технологии в молочном козоводстве / М.Ю. Санников, С.И. Новопашина, С.А. Хататаев [и др.] // Известия ТСХА. – 2019. Вып. 6. – С. 141-149.

4. Кожанов Т. Козоводство в масштабах страны / Т. Кожанов // Молочная промышленность. – 2015. – № 6. – С. 64.

5. Хазиков Е.Н. Развитие молочного козоводства в Республике Татарстан / Е.Н. Хазиков // Молочная промышленность. – 2015. – № 6. – С. 65-66.

6. Щетинина Е.М. Разработка технологии мягкого сыра на основе козьего молока для функционального питания: автореферат дис. ... кандидата технических наук: 05.18.04 / Щетинина Елена Михайловна; [Место защиты: Вост.-Сиб. гос. ун-т технологий и упр.]. – Барнаул, 2016. – 17 с.

7. Щетинина Е.М. К вопросу о сыропригодности летнего молока коз Зааненской породы / Е. М. Щетинина // *Аграрная наука – сельскому хозяйству: материалы XIV междунар. науч.-прак. конф.* – Барнаул. – 2019. – С. 246-247.

8. Амерханов Х.А. Новый способ машинного доения / С.А. Хататаев, А.А. Ганеев, О.И. Соловьёва // *Сыроделие и маслоделие.* – 2016. – № 4. – С. 51-53.

9. Новопашина С.И. Итоги III международной конференции по молочному козоводству / С.И. Новопашина, М.Ю. Санников, С.А. Хататаев // *Овцы, козы, шерстяное дело.* – 2018. – № 2. – С. 2-6

10. Гусейнова Р.З. Козоводство в Азербайджане / Р.З. Гусейнова // *Актуальные научные исследования в современном мире.* – 2017. – Выпуск 12 (10). – С. 45-47.

Информация об авторах

Н. Б. Гаврилова – д.т.н., профессор, Омский государственный аграрный университет.

Е. М. Щетинина – д.т.н., профессор Московского ГУПП.

Н. Л. Чернопольская – д.т.н., профессор, Омский государственный аграрный университет.

М. П. Щетинин – д.т.н., профессор, проректор Московского ГУПП.

REFERENCES

1. Bodrov A. (2009) Goat breeding in Russia yesterday and today. *Animal husbandry of Russia.* (11). 8-9. (In Russ.).

2. Gorlov I.F., Mosolova N.I. & Korotkova A.A. (2012) New in the production of functional products from goat's milk. *Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences.* (4).16-18. (In Russ.).

3. Sannikov M.Yu., Novopashina S.I., Khatataev S.A. & et al.(2019) Modern technologies in dairy goat breeding. *Izvestiya TSHA.* (6). 141-149. (In Russ.).

4. Kozhanov T.(2016) Goat breeding on a national scale. *Dairy industry.* (6).64. (In Russ.).

5. Khazikov E.N.(2015) Development of dairy goat breeding in the Republic of Tatarstan. *Dairy industry.* (6). 65-66. (In Russ.).

6. Shchetinina E.M. (2016) Development of the technology of soft cheese based on goat's milk for functional nutrition: Abstract of the thesis candidate of technical sciences: Barnaul. (In Russ.).

7. Shchetinina E.M. (2019) On the question of the cheese suitability of summer milk of goats of the Zaansenskaya breed. *Agrarian science for agriculture: materials of the XIV Intern. scientific-practical conf.* - Barnaul. 246-247. (In Russ.).

8. Amerkhanov Kh.A., Khatataev S.A., Ganeev A.A. & Solovieva O.I. (2016) A new way of machine milking. *Cheese making and butter making* (4). 51-53. (In Russ.).

9. Novopashina S.I., Sannikov M.Yu., Khatataev S.A.(2018) Results of the III International Conference on Dairy Goat Breeding. *Sheep, goats, woolen business.* (2). 2-6. (In Russ.).

10. Huseynova R.Z. (2017) Goat breeding in Azerbaijan. *Actual scientific research in the modern world.* 12 (10).45-47. (In Russ.).

Information about the authors

N. B. Gavrilova – Doctor of Technical Sciences, Professor, Omsk State Agrarian University.

E. M. Shchetinina – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Moscow State Unitary Enterprise.

N. L. Chernopolskaya – Doctor of Technical Sciences, Professor, Omsk State Agrarian University.

M. P. Shchetinin – Doctor of Technical Sciences, Professor, Vice-Rector of the Moscow State Unitary Enterprise.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare that there is no conflict of interest.*

Статья поступила в редакцию 10.08.2022; одобрена после рецензирования 24.09.2022; принята к публикации 03.10.2022.

The article was received by the editorial board on 10 Aug 2022; approved after editing on 24 Sep 2022; accepted for publication on 03 Oct 2022.