

Научная статья

УДК 636.2:637.13:637.333

doi:10.33284/2658-3135-108-3-183

Использование молока генофондных пород в производстве мягких сыров

**Мария Владимировна Левченко¹, Галина Геннадьевна Карликова²,
Александр Александрович Сермягин³**

^{1,2}Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста, Дубровицы, Россия

³Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных – филиал ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста», Пушкин, Россия

¹marikornelaeva@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5674-6694>

²karlikovagalina@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9021-1404>

³alex_sermyagin85@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1799-6014>

Аннотация. В статье рассматриваются технологические свойства молока коров красной горбатовской и симментальской пород в контексте экспериментальной выработки адыгейского сыра. Исследования показали, что молоко коров симментальской породы обладает более высокими показателями жира и белка, чем красной горбатовской породы: массовая доля жира (МДЖ) – 4,41 % и 3,65 %, массовая доля белка (МДБ) – 3,95 % и 3,28 % соответственно. Кроме того, молоко симментальских коров обладает лучшими технологическими характеристиками по ряду других параметров, таких как кислотность, содержание казеина, сухого вещества и сухого обезжиренного молочного остатка по сравнению с молоком красной горбатовской породы. Уровень лактозы в молоке симментальских коров оказался ниже, а различия по содержанию ацетона, бета-гидроксимасляной кислоты – незначительными. При варке сыра из молока красной горбатовской породы сохраняется питательных веществ в сырном зерне на 0,5-9,5 % больше, чем у симментальских коров. Однако после прессования в сыре из молока симментальской породы содержатся более высокие значения массовой доли белка и жира на 0,57 % и 2,11 % соответственно. По выходу сыра молоко коров симментальской породы превосходило молоко от красной горбатовской на 5,8 %. Органолептическая оценка сыра из сборного молока получила наивысший рейтинг, тогда как сыр из молока симментальской породы занял третье место (разница –1,8 баллов).

Ключевые слова: молочное скотоводство, симментальская порода, красная горбатовская порода, молоко, адыгейский сыр, сыропригодность, технологические свойства молока

Благодарности: работа выполнена в соответствии с планом НИР на 2024-2026 гг. ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста (№ FGGN-2024-0013).

Для цитирования: Левченко М.В., Карликова Г.Г., Сермягин А.А. Использование молока генофондных пород в производстве мягких сыров // Животноводство и кормопроизводство. 2025. Т. 108. № 3. С. 183-193. [Levchenko MV, Karlikova GG, Sermyagin AA. Use of milk from gene pool breeds in the production of soft cheeses. Animal Husbandry and Fodder Production. 2025;108(3):183-193. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-108-3-183>

Use of milk from gene pool breeds in the production of soft cheeses

Maria V Levchenko¹, Galina G Karlikova², Alexander A Sermyagin³

^{1,2}Federal Research Center for Animal Husbandry named after Academy Member LK Ernst, Dubrovitsy, Russia

³All-Russian Research Institute of Genetics and Breeding of Farm Animals, branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Research Center for Animal Husbandry - VIZh named after Academician LK Ernst, Pushkin, Russia

¹marikornelaeva@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5674-6694>

²karlikovagalina@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9021-1404>

³alex_sermyagin85@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1799-6014>

Abstract. The article discusses the technological properties of milk of Red Gorbatov and Simmental cows in the context of experimental production of Adygei cheese. Studies have shown that the milk of Simmental cows has higher indicators of fat and protein than that of Red Gorbatov breed (MF: 4,41% and 3,65%, MP: 3,95% and 3,28%, respectively). In addition, the milk of Simmental cows has better technological characteristics in a number of other parameters such as acidity, casein content, total solids and solids-non-fat, compared to the milk of Red Gorbatov breed. The lactose level in the milk of Simmental cows was lower, and the differences in acetone and beta-hydroxybutyric acid content were insignificant. When cooking cheese from the milk of Red Gorbatov breed retains nutrients in the cheese grain by 0,5-9,5% more than in Simmental cows. However, after pressing, cheese from Simmental milk contains higher values of mass fraction of protein and fat by 0,57% and 2,11%, respectively. In terms of cheese yield, milk from Simmental cows was superior to milk from Red Gorbatov breed by 5,8%. Organoleptic evaluation of cheese from collected milk received the highest rating, while cheese from Simmental milk took the third place (difference of 1,8 points).

Keywords: dairy cattle breeding, Simmental breed, Red Gorbatov breed, milk, Adygei cheese, cheeseability, technological properties of milk

Acknowledgments: the work was performed in accordance to the plan of research works for 2024-2026 L.K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry (No. FGGN-2024-0013).

For citation: Levchenko MV, Karlikova GG, Sermyagin AA. Use of milk from gene pool breeds in the production of soft cheeses. Animal Husbandry and Fodder Production. 2025;108(3):183-193. (In Russ.). <https://doi.org/10.33284/2658-3135-108-3-183>

Введение.

Молочное скотоводство является ключевым элементом молочного подкомплекса агропромышленного комплекса (АПК) России. Эффективность этой отрасли напрямую влияет на развитие молокоперерабатывающей промышленности и обеспечение рынка молоком и молочными продуктами в необходимом количестве и качестве. В условиях современного экономического развития страны повышение рентабельности и конкурентоспособности молочного скотоводства возможно только за счет совершенствования отечественного молочного скота и значительного повышения продуктивных качеств животных (Шуварин М.В. и др., 2022).

Одним из основных направлений повышения эффективности является изучение сыропригодности молока, что позволяет снизить производственные издержки и увеличить выход готовой продукции. Это особенно актуально в условиях растущей конкуренции как на внутреннем, так и на международном рынках. Для России, стремящейся увеличить экспорт продукции АПК, производство качественных сыров имеет стратегическое значение. Анализ сыропригодности также способствует оптимизации селекции стада, что снижает затраты на кормление и повышает экономическую эффективность молочных хозяйств (Шуварин М.В. и др., 2022; Левченко М.В. и др., 2024).

Симментальская порода крупного рогатого скота, происходящая из Швейцарии, занимает значительное место в животноводстве России, находясь на четвертом месте по численности поголовья. Эта порода известна своими высокими адаптационными качествами, крепкой конституцией и резистентностью к заболеваниям, что способствовало ее использованию в создании новых пород, таких как бестужевская, красная тамбовская, сычевская и красно-пестрая. Эта порода характеризуется не только отличными мясными качествами, но и высокой сыропригодностью за счет высокого содержания жира и белка в молоке, что делает ее более перспективной для производства сыров в сравнении с более распространенными породами, например, голштинской (Игнатьева Л.П., 2021; Михайлова И.Ю. и др., 2021).

Красная горбатовская порода, выведенная в Нижегородской области, представляет собой уникальный генетический ресурс с высокой приспособляемостью к неблагоприятным условиям содержания, устойчивостью к болезням и хорошими продуктивными качествами, включая молочную и мясную продуктивность. Молоко этой породы характеризуется высоким содержанием жира и белка, что делает его подходящим для производства сыров благодаря хорошим коагуляционным свойствам (Улимбашев М.Б. и др., 2024).

Сохранение генофондных пород домашних животных критично по таким факторам, как численность популяции, уровень генетического разнообразия, предотвращение инбридинга и сохранение уникальных адаптивных и продуктивных признаков, для обеспечения биологического разнообразия и устойчивого сельского хозяйства (Бабенков В.Ю. и др., 2023). Развитие аллелофонда российских пород, в частности красной горбатовской, необходимо для сохранения уникальных генетических характеристик животных, важных для повышения качества продукции. Исследование технологических свойств молока в разрезе породных особенностей имеет важное значение для развития сыроделия, позволяя выявить потенциал местных пород и оптимизировать производство традиционных молочных продуктов (Зиновьева Н.А. и др., 2019; Писаренко А.В., 2024; Улимбашев М.Б. и др., 2024).

Адыгейский сыр, традиционный мягкий сыр, известен своим нежным вкусом и универсальностью в кулинарии. Качество молока для его производства существенно влияет на органолептические свойства и выход готового продукта. Однако выбор сырья часто ограничивается стандартными породами крупного рогатого скота, такими как голштинская и черно-пестрая. В то же время молоко менее распространенных пород, например, симментальской и красной горбатовской, обладает уникальными характеристиками, которые могут значительно улучшить качество продукции (Горелик А.С. и др., 2023).

Новизна данного исследования заключается в сравнительном анализе технологических свойств молока красной горбатовской и симментальской пород коров в контексте его пригодности для производства адыгейского сыра. Впервые проводится сравнительная оценка этих пород по параметрам содержания белка, жира и других компонентов в молоке и молочной сыворотке, выходу сыра, его составу и органолептической оценке. Работа направлена на выявление преимуществ использования менее распространенных пород крупного рогатого скота в сыроделии, что позволяет расширить сырьевую базу и повысить конкурентоспособность продукции.

Цель исследования.

Изучить технологические свойства молока коров красной горбатовской и симментальской пород на примере экспериментальной выработки адыгейского сыра.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Молоко коров красной горбатовской и симментальской пород.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями и рекомендациями нормативных актов: протоколы Женевской конвенции и принципы надлежащей лабораторной практики (Национальный стандарт Российской Федерации

ГОСТ Р 53434-2009). При проведении исследований были предприняты меры для обеспечения минимума страданий животных и уменьшения количества исследуемых опытных образцов.

Схема эксперимента. В лаборатории селекционного контроля качества молока ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста анализировали компонентный состав суточного молока с помощью автоматического анализатора Combi Foss 7 DC («FOSS», Дания). Молоко получено от коров красной горбатовской (КРГ) и симментальской (СИММ) пород в составе экспериментального стада (Селекционно-племенной центр (СПЦ) в сфере мясного и молочного скотоводства, овцеводства и козоводства, ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста). Отбор проб, передача их в лабораторию, проведение анализа и предоставление результатов выполнялись согласно документам: рекомендации Коллегии Евразийской экономической комиссии от 21 ноября 2023 г. №34 «Об унифицированных подходах к учету молочной продуктивности и проведению лабораторного контроля качества молока крупного рогатого скота молочного направления продуктивности», статья 35 Федерального закона «О племенном животноводстве», раздел II Приказа от 28 октября 2010 г. № 379 «Об утверждении порядка и условий проведения бонитировки племенного крупного рогатого скота молочного и молочно-мясного направлений продуктивности», разделы I и II Приказа от 1 февраля 2011 г. № 25 «Об утверждении правил ведения учета в племенном скотоводстве молочного и молочно-мясного направлений продуктивности».

Оценивались следующие показатели: массовая доля жира (МДЖ), белка (МДБ), казеина (МДК), лактозы (МДЛ), сухого вещества (СВ), СОМО (сухой обезжиренный молочный остаток), содержание ацетона, бетагидроксibuтирата (БГБ), точка замерзания (ТЗ), кислотность (рН).

Адыгейский сыр изготавливался согласно ГОСТ 32263-2013 кислотно-сычужным способом по проекту СТО «Сыры мягкие. Технические условия» при помощи сычужного фермента. Органолептическая оценка сыра проводилась с привлечением экспертной (дегустационной) комиссии, состоящей из 14 экспертов. Используемые шкалы оценки органолептических показателей сыров и экспертные лист были взяты из ГОСТ 33630-2015 «Сыры и сыры плавленые. Методы контроля органолептических показателей».

Испытания для физико-химических показателей образцов сыра проводились в ФГАНУ «ВНИМИ» под руководством старшего научного сотрудника, кандидата технических наук Кручинина Александра Геннадьевича. МДБ в сыре исследовалась в соответствии с ГОСТ 25179-2014, МДЖ – ГОСТ 5867-90, массовая доля влаги – ГОСТ 3626-73.

Оборудование и технические средства. Исследования выполнены с использованием приборной базы лаборатории селекционного контроля качества молока ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста. Компонентный состав молока анализировали с помощью автоматического анализатора Combi Foss 7 DC («FOSS», Дания), основанного на действии ближней инфракрасной спектроскопии. Адыгейский сыр изготавливался в сыроварне ВДПС-100 производства Уральского завода пищевого оборудования.

Статистическая обработка. Для анализа экспериментальных данных были задействованы методы вариационной статистики, с помощью офисного программного комплекса «Microsoft Office» («Microsoft», США) с применением «Excel» («Microsoft», США).

Результаты исследования.

В рамках проведенного исследования были проанализированы физико-химические свойства молока, полученного от коров различных пород, с целью выявления их влияния на технологические характеристики при производстве мягких сыров. Молоко, полученное от коров красной горбатовской и симментальской пород, заметно различалось по своим физико-химическим свойствам (табл. 1). Поскольку сборное молоко – это молоко от двух пород в соотношении 50/50, показатели его состава занимали промежуточное положение между показателями молока коров пород в индивидуальном аспекте.

Таблица 1. Состав молока коров красной горбатовской и симментальской пород
Table 1. Composition of milk of cows of the Red Gorbatov and Simmental breeds

Показатели / <i>Indicators</i>	Сборное молоко / <i>Combined milk</i>	Красная горбатовская / <i>Red Gorbatov breed</i>	Симментальская / <i>Simmental breed</i>
МДЖ, %/ <i>MF</i> , %	3,77±0,04	3,65±0,05	4,41±0,02
МДБ, %/ <i>MP</i> , %	3,74±0,05	3,28±0,01	3,95±0,01
МДЛ, %/ <i>LF</i> , %	4,88±0,04	4,99±0,01	4,84±0,00
СОМО, %/ <i>SNF</i> , %	9,38±0,01	9,07±0,01	9,67±0,01
СВ, %/ <i>Total solids</i> , %	13,05±0,20	12,61±0,05	13,82±0,01
МДК, %/ <i>CF</i> , %	2,96±0,05	2,61±0,01	3,21±0,01
Ацетон, ммоль/л / <i>Acetone content, mmol/l</i>	0,00±0,00	0,15±0,01	0,02±0,01
БГБ, ммоль/л / <i>BHB content, mmol/l</i>	0,00±0,00	0,09±0,01	0,00±0,00
ТЗ, °C / <i>Freezing point, °C</i>	-0,521±0,01	-0,521±0,01	-0,523±0,00
pH/ <i>Acidity</i>	6,61±0,01	6,36±0,01	6,58±0,01

Содержание ацетона в молоке является ключевым биохимическим маркером для диагностики метаболических нарушений у молочных коров, прежде всего кетоза. Этот показатель отражает уровень кетогенеза – процесса образования кетоновых тел при энергетическом дефиците. Значения в наблюдаемом диапазоне 0,00-0,015 ммоль/л соответствуют норме и исключают метаболические нарушения в исследуемой выборке коров. Молоко симментальских коров было менее кислым и более жирным, с высоким содержанием белка, казеина, сухого вещества и сухого обезжиренного молочного остатка, чем красных горбатовских. Уровень лактозы в молоке симментальских коров был ниже на 0,15 %. Различия по содержанию ацетона и БГБ оказались незначительными.

В сырном зерне, выработанном из молока коров красной горбатовской породы, сохранилось питательных веществ на 0,5-9,5 % больше, чем у симментальской породы (табл. 2). Более высокая сохранность питательных веществ в сырном зерне из молока красной горбатовской породы, вероятно, обусловлена, прежде всего, повышенной кислотностью этого молока, которая обеспечивает формирование плотного сгустка и минимальные потери белка и жира в процессе сыроделия.

Таблица 2. Остаток компонентных веществ в сырном сгустке до этапа прессования
(в процентном соотношении)

Table 2. Residual components in the cheese curd before the pressing stage (in percentage)

Показатели / <i>Indicators</i>	Сборное молоко / <i>Combined milk</i>	Красная горбатовская / <i>Red Gorbatov</i>	Симментальская / <i>Simmental breed</i>
МДЖ, %/ <i>MF</i> , %	81,96	89,59	80,05
МДБ, %/ <i>MP</i> , %	68,45	70,1	66,84
МДЛ, %/ <i>LF</i> , %	12,30	12,83	11,78
СОМО, %/ <i>SNF</i> , %	28,68	27,67	29,27
СВ, %/ <i>Total solids</i> , %	43,52	45,20	44,72
МДК, %/ <i>CF</i> , %	77,03	80,84	75,08

После прессования картина изменилась, и адыгейский сыр из молока симментальской породы показал более высокие результаты по массовой доле белка и жира в сравнении с другой породой на 2,11 % и 0,57 % соответственно (табл. 3). Образец сыра из молока красной горбатовской породы содержал наибольший процент влаги в сравнении с другими образцами, что может быть связано со структурой казеинового кластера в молоке.

Таблица 3. Результаты испытаний образцов сыра из молока коров красной горбатовской и симментальской пород

Table 3. Results of testing cheese samples from milk of cows of the Red Gorbatov and Simmental breeds

Показатели / Indicators	Сборное молоко / Combined milk	Красная горбатовская / Red Gorbatov	Симментальская / Simmental breed
МДБ, %/MP, %	19,64	17,09	17,66
МДЖ, %/MF, %	46,86	46,2	48,31
Массовая доля влаги, %/Moisture mass fraction, %	51,88	57,15	54,85
Выход сыра, кг/Cheese yield, kg	9,248	7,048	9,950
Выход сыра, %/Cheese yield, %	18,50	14,10	19,90

Несмотря на то, что содержание компонентов в образцах сыра из молока двух пород различались незначительно (в пределах 0,5-2,3 %), по выходу сыра коровы симментальской породы превосходили коров красной горбатовской породы на 5,8 %.

В таблице 4 представлены результаты экспертизы органолептических показателей сыра из сборного молока, а также молока разных пород.

Таблица 4. Органолептическая оценка адыгейского сыра из молока коров красной горбатовской и симментальской пород

Table 4. Organoleptic evaluation of Adyghei cheese from milk of cows of the Red Gorbatov and Simmental breeds

	Органолептические показатели (характеристика, балл) / Organoleptic indicators (characteristics, score)					Общий балл (Max. 50 балл.) / Total Score (Max. 50 points)
	вкус и запах (Max. 20 балл.) / Taste and smell (Max. 20 points)	консистенция (Max. 10 балл.) / Consistency (Max. 10 points)	цвет / (Max. 5 балл.) / Product color (Max. 5 points)	рисунок (Max. 5 балл.) / Pattern (Max. 5 points)	внешний вид (Max. 5 балл.) / Appearance (Max. 5 points)	
Сборное молоко / Combined milk	19,0	9,2	4,9	4,8	4,8	42,7
Красная горбатовская / Red Gorbatov	18,1	8,7	4,7	4,8	4,9	41,1
Симментальская / Simmental breed	18,0	8,4	4,9	4,8	4,8	40,9

В результате проведения дегустации сыру из сборного молока присвоили первый ранг, из молока коров красной горбатовской породы – 2, из молока симментальской породы – 3 ранг.

Обсуждение полученных результатов.

Несмотря на известные высокие мясные качества, важно отметить, что, симментальские коровы демонстрируют высокую воспроизводительную способность и значительный потенциал молочной продуктивности, что подтверждает их универсальность и целесообразность использования в молочном скотоводстве (Кадышева М.Д. и др., 2018). В работах ученых подтверждено эффективное использование молока симментальской породы коров и превосходство над другими породами (черно-пестрая, красно-пестрая) в производстве не только мягкого сыра, но и других продуктов: творог (на 9,9-12,3 %), кефир (Захаров В.Л. и др., 2021; Щегольков Н.Ф. и др., 2022а; Щегольков Н.Ф. и др., 2022б; Щегольков Н.Ф. и др., 2023).

В нашем исследовании было установлено, что молоко коров симментальской породы обладает рядом преимуществ перед молоком красной горбатовской. Среднее содержание жира в молоке симментальских коров составило 4,41 %, что ниже показателей черно-пестрой и красно-пестрой пород в работе (Щегольков Н.Ф. и др., 2022а), но значительно превышает результаты красной горбатовской. Содержание белка в молоке симментальских коров составило 3,95 %, что соответствует МДБ в молоке в работе авторов – 3,47 % (Щегольков Н.Ф. и др., 2022а).

Молоко симментальской породы также показало кислотность 6,58, что согласуется с данными других исследований (Захаров В.Л. и др., 2022). Процентный выход сыра у симментальской породы в нашем исследовании составил 19,90 %, что на 5,80 % выше по сравнению с красной горбатовской. Эти результаты сопоставимы с данными о более высоком выходе творога у симментальских коров по сравнению с черно-пестрыми и красно-пестрыми коровами (Щегольков Н.Ф. и др., 2022а).

Интересно отметить, что в предыдущих исследованиях выход мягкого сыра у симменталов составлял 16,8 %, что заметно ниже наших результатов. При этом содержание жира в сыре из молока симментальской породы в нашем исследовании составило 48,31 %, что также превышает данные других авторов (46,3 %) (Захаров В.Л. и др., 2021). Влажность сыра из молока симментальской породы в нашем исследовании составила 54,85 %, что выше показателей в упомянутой работе (45,6 %). Различия могут быть связаны с условиями кормления и содержания животных, а также технологическими аспектами производства сыра.

Таким образом, наши данные подтверждают тенденцию, отмеченную в литературе, о высоких показателях жирности и белкового состава молока симментальской породы, а также высоком выходе молочной продукции.

Сравнение наших данных с результатами других исследований показывает расхождения в показателях жира и белка у красной горбатовской породы (Шеховцев Г.С., 2024). Так, в работе авторов указано, что молоко чистопородных животных красной горбатовской породы содержит 4,41 % МДЖ и 3,29 % МДБ. В нашем исследовании аналогичные показатели составили 3,65 % МДЖ и 3,28 % МДБ. Несмотря на это, молоко красной горбатовской породы демонстрирует высокие показатели жирности и белка, что делает его перспективным для производства мягкого сыра. Однако для получения более точных данных нами будут проведены дополнительные исследования, учитывающие возрастные особенности коров и сезонные изменения качества молока.

Заключение.

Анализ технологических свойств молока коров красной горбатовской и симментальской пород при производстве адыгейского сыра показал, что молоко симментальской породы превосходит по содержанию жира (4,41 % против 3,65 %) и белка (3,95 % против 3,28 %), что обеспечивает на 5,8 % более высокий выход сыра по сравнению с красной горбатовской породой. В то же время молоко красной горбатовской породы характеризуется большей сохранностью питательных веществ в сырном зерне (на 0,5–9,5 % выше), что связано с повышенной кислотностью и формированием более плотного сгустка. Сыр из молока симментальской породы содержит больше белка (+0,57 %) и жира (+2,11 %), однако отличается меньшей влажностью по сравнению с сыром из молока красной горбатовской породы. Органолептическая экспертиза показала, что наивысшие баллы

получил сыр, изготовленный из смеси молока обеих пород в соотношении 50/50, а сыр из молока симментальской породы занял третье место, уступив лидеру 1,8 балла. Таким образом, для максимального выхода продукции предпочтительно использовать молоко симментальской породы, для минимизации потерь питательных веществ — молоко красной горбатовской породы, а для получения продукта с оптимальными потребительскими свойствами рекомендуется смешивание молока обеих пород.

Список источников

1. Влияние генетических факторов на продуктивность коров и качество молока / И.Ю. Михайлова, Е.Г. Лазарева, А.В. Бигаева и др. // Пищевая промышленность. 2021. № 1. С. 36-40. [Mikhaylova IYu, Lazareva EG, Bigaeva AV, et al. Influence of genetic factors on cow productivity and milk quality. Food Industry. 2021;1:36-40. (In Russ.).] doi: 10.24411/0235-2486-2021-10007
2. Влияние породы коров на качество мягкого сыра изготовленного по домашней технологии / В.Л. Захаров, Н.Ф. Щегольков, У.А. Вохмина, П.А. Абдурахманов // Агропромышленные технологии Центральной России. 2021. № 3(21). С. 10-18. [Zakharov VL, Shchegol'kov NF, Vokhmina UA, Abdurahmanov PA. The influence of the breed of cows on the quality of soft cheese made using home technology. Agropromyshlennye tehnologii Central'noj Rossii. 2021;3(21):10-18. (In Russ.).] doi: 10.24888/2541-7835-2021-21-10-18
3. Влияние породы крупного рогатого скота на технологические качества молока и выработанного из него сыра для гриля / В.Л. Захаров, Н.Ф. Щегольков, Т.В. Зубкова, И.М. Волохов // Вестник КрасГу. 2022. № 3(180). С. 171-181. [Zakharov VL, Shchegolkov NF, Zubkova TV, Volokhov IM. Cattle breed influence on technological qualities of milk and grilled cheese produced from it. Bulletin of KSAU. 2022;3(180):171-181. (In Russ.).] doi: 10.36718/1819-4036-2022-3-171-181
4. Генетические ресурсы животных: развитие исследований аллелофонда российских пород крупного рогатого скота – миниобзор / Н.А. Зиновьева, А.А. Сермягин, А.В. Доцев и др. // Сельскохозяйственная биология. 2019. Т. 54. № 4. С. 631-641. [Zinovieva NA, Sermyagin AA, Dotsev AV, et al. Animal genetic resources: developing the research of allele pool of russian cattle breeds – minireview. Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya [Agricultural Biology]. 2019;54(4):631-641. (In Russ.).] doi: 10.15389/agrobiology.2019.4.631rus doi: 10.15389/agrobiology.2019.4.631eng
5. Горелик А.С., Ребезов М.Б., Горелик О.В. Изучение влияния молочного сырья по сезонам года на технологические параметры при производстве мягкого сыра // Аграрная наука. 2023. № 9(374). С. 59-63. [Gorelik AS, Rebezov MB, Gorelik OV. Study of the influence of dairy raw materials by seasons of the year on technological parameters in the production of soft cheese. Agrarian science. 2023;9(374):59-63. (In Russ.).] doi: 10.32634/0869-8155-2023-374-9-59-63
6. Игнатьева Л.П. Характеристика современной популяции крупного рогатого скота симментальской породы России // Пермский аграрный вестник. 2021. № 4(36). С. 100-108. [Ignatieva LP. Characteristics the modern population of the Simmental breed of cattle in Russia. Perm Agrarian Journal. 2021;4(36):100-108. (In Russ.).] doi: 10.47737/2307-2873_2021_36_100
7. Кадышева М.Д., Тюлебаев С.Д., Туржанова С.Ш. Воспроизводительная способность симментальских тёлочек разных генотипов. // Животноводство и кормопроизводство. 2018. Т. 101. № 2. С. 58-66. [Kadyшева MD, Tyulebaev SZh, Turjanova SSh. Reproductive ability of Simmental heifers of different genotypes. Animal Husbandry and Fodder Production. 2018;101(2):58-66. (In Russ.).]
8. Качество и сохранность творога в зависимости от молока коров разных пород и использования сычужного фермента / Н.Ф. Щегольков, В.Л. Захаров, Н.Я. Нальвадаев и др. // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК-продукты здорового питания. 2022а. № 1. С. 45-52. [Shchegolkov NF, Zakharov VL, Nalvadaev NY, et al. The quality and safety of cottage cheese depends on the milk of cows of different breeds and the use of rennet. Technologies of the Food and Processing Industry of the Agro-Industrial Complex-Healthy Food Products. 2022a;1:45-52. (In Russ.).] doi: 10.24412/2311-6447-2022-1-45-52

9. Качество творога крупного рогатого скота разных пород в зависимости от сезона года / Н.Ф. Щегольков, В.Л. Захаров, М.Н. Школьников, В.К. Аджибеков // Агропромышленные технологии Центральной России. 2022б. № 4(26). С. 30-40. [Shchegolkov NF, Zakharov VL, Shkolnikova MN, Adzhibekov VK. The quality of cottage cheese of cattle of different breeds depending on the season of the year. Agropromyshlennye tehnologii Central'noj Rossii. 2022b;4(26):30-40. (*In Russ.*)]. doi: 10.24888/2541-7835-2022-26-30-40
10. Нестандартные приемы в повышении экономической эффективности производства молока / М.В. Шуварин, Д.В. Ганин, И.А. Леханов, Е.Е. Борисова // Вестник НГИЭИ. 2022. № 7(134). С. 93-102. [Shuvarin MV, Ganin DV, Lekhanov IA, Borisova EE. Non-standard methods in increasing the economic efficiency of milk production. Bulletin NGIEI. 2022;7(134):93-102. (*In Russ.*)]. doi: 10.24412/2227-9407-2022-7-93-102
11. Писаренко А.В. Популяционный мониторинг генофондных пород крупного рогатого скота как основа сохранения биоразнообразия // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2024. № 1(70). С. 261-270. [Pisarenko AV. Population monitoring of gene pool breeds of cattle as a basis for biodiversity conservation. Bulletin of NSAU (Novosibirsk State Agrarian University). 2024;1(70):261-270. (*In Russ.*)]. doi: 10.31677/2072-6724-2024-70-1-261-270
12. Полногеномный анализ ассоциаций с технологическими свойствами молока коров голштинской породы / М.В. Левченко, Е.А. Гладырь, О.Г. Зарипов и др. // Молочное и мясное скотоводство. 2024. № 6. С. 3-9. [Levchenko MV, Gladyr' EA, Zaripov OG, et al. Whole-genome association studies for cows' milk technological traits in Holstein breed. Journal of Dairy and Beef Cattle Breeding. 2024;6:3-9. (*In Russ.*)]. doi: 10.33943/MMS.2024.42.72.001
13. Рациональное использование и проблема сохранения локальных пород молочного скота (обзор) / М.Б. Улимбашев, Н.В. Коник, О.А. Краснова и др. // Сельскохозяйственная биология. 2024. Т. 59. № 6. С. 1055-1075. [Ulimbashev MB, Konik NV, Krasnova OA, et al. Use and preservation of local dairy cattle breeds (review). Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya [Agricultural Biology]. 2024;59(6):1055-1075. (*In Russ.*)]. doi: 10.15389/agrobiology.2024.6.1055rus doi: 10.15389/agrobiology.2024.6.1055eng
14. Роль репродуктивных биотехнологий в воспроизводстве и сохранении генофонда редких и исчезающих пород крупного рогатого скота / В.Ю. Бабенков, Н.В. Чимидова, А.И. Хахлинов и др. // Животноводство и кормопроизводство. 2023. Т. 106. № 1. С. 67-76. [Babenkov VYu, Chimidova NV, Khakhlinov AI, et al. The role of reproductive biotechnologies in the reproduction and preservation of the gene pool of rare and endangered breeds of cattle. Animal Husbandry and Fodder Production. 2023;106(1):67-76. (*In Russ.*)]. doi: 10.33284/2658-3135-106-1-67
15. Сравнительная оценка качества кефира из молока крупного рогатого скота чёрно-пёстрой и симментальской пород / Н.Ф. Щегольков, В.Л. Захаров, С.Ю. Шубкин, Н.Я. Нальвадаев // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2023. № 1. С. 35-42. [Shchegolkov NF, Zakharov VL, Shubkin SY, Nalvadaev NY. Comparative assessment of the quality of kefir from cattle milk of black-and-white and Simmental breeds. Technologies of the Food and Processing Industry of the Agro-Industrial Complex-Healthy Food Products. 2023;1:35-42. (*In Russ.*)]. doi: 10.24412/2311-6447-2023-1-35-42
16. Шеховцев Г.С. Пути повышения молочной продуктивности красной горбатовской породы // Вестник РУДН. Серия: Агрономия и животноводство. 2024. Т. 19. № 1. С. 19-29. [Shekhovtsev GS. Ways to increase milk productivity of Red Gorbatov breed. RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries. 2024;19(1):19-29. (*In Russ.*)]. doi: 10.22363/2312-797X-2024-19-1-19-29

References

1. Mikhaylova IYu, Lazareva EG, Bigaeva AV, et al. Influence of genetic factors on cow productivity and milk quality. Food Industry. 2021;1:36-40. doi: 10.24411/0235-2486-2021-10007

2. Zakharov VL, Shchegolkov NF, Vokhmina UA, Abdurahmanov PA. The influence of the breed of cows on the quality of soft cheese made using home technology. *Agro-industrial technologies of Central Russia*. 2021;3(21):10-18. doi: 10.24888/2541-7835-2021-21-10-18
3. Zakharov VL, Shchegolkov NF, Zubkova TV, Volokhov IM. Cattle breed influence on technological qualities of milk and grilled cheese produced from it. *Bulletin of KSAU*. 2022;3(180):171-181. doi: 10.36718/1819-4036-2022-3-171-181
4. Zinovieva NA, Sermyagin AA, Dotsev AV, et al. Animal genetic resources: developing the research of allele pool of russian cattle breeds – mini review. *Agricultural Biology*. 2019;54(4):631-641. doi: 10.15389/agrobiology.2019.4.631rus doi: 10.15389/agrobiology.2019.4.631eng
5. Gorelik AS, Rebezov MB, Gorelik OV. Study of the influence of dairy raw materials by seasons of the year on technological parameters in the production of soft cheese. *Agrarian science*. 2023;9(374):59-63. doi: 10.32634/0869-8155-2023-374-9-59-63
6. Ignatieva LP. Characteristics the modern population of the Simmental breed of cattle in Russia. *Perm Agrarian Journal*. 2021;4(36):100-108. doi: 10.47737/2307-2873_2021_36_100
7. Kadysheva MD, Tyulebaev SZh, Turjanova SSh. Reproductive ability of Simmental heifers of different genotypes. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2018;101(2):58-66.
8. Shchegolkov NF, Zakharov VL, Nalvadaev NY, et al. The quality and safety of cottage cheese depends on the milk of cows of different breeds and the use of rennet. *Technologies of the Food and Processing Industry of the Agro-Industrial Complex-Healthy Food Products*. 2022a;1:45-52. doi: 10.24412/2311-6447-2022-1-45-52
9. Shchegolkov NF, Zakharov VL, Shkolnikova MN, Adzhibekov VK. The quality of cottage cheese of cattle of different breeds depending on the season of the year. *Agro-industrial technologies of Central Russia*. 2022b;4(26):30-40. doi: 10.24888/2541-7835-2022-26-30-40
10. Shuvarin MV, Ganin DV, Lekhanov IA, Borisova EE. Non-standard methods in increasing the economic efficiency of milk production. *Bulletin NGIEI*. 2022;7(134):93-102. doi: 10.24412/2227-9407-2022-7-93-102
11. Pisarenko AV. Population monitoring of gene pool breeds of cattle as a basis for biodiversity conservation. *Bulletin of NSAU (Novosibirsk State Agrarian University)*. 2024;1(70):261-270. doi: 10.31677/2072-6724-2024-70-1-261-270
12. Levchenko MV, Gladyr` EA, Zaripov OG, et al. Whole-genome association studies for cows' milk technological traits in Holstein breed. *Journal of Dairy and Beef Cattle Breeding*. 2024;6:3-9. doi: 10.33943/MMS.2024.42.72.001
13. Ulimbashev MB, Konik NV, Krasnova OA, et al. Use and preservation of local dairy cattle breeds (review). *Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya [Agricultural Biology]*. 2024;59(6):1055-1075. doi: 10.15389/agrobiology.2024.6.1055eng
14. Babenkov VYu, Chimidova NV, Khakhlinov AI, et al. The role of reproductive biotechnologies in the reproduction and preservation of the gene pool of rare and endangered breeds of cattle. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2023;106(1):67-76. doi: 10.33284/2658-3135-106-1-67
15. Shchegolkov NF, Zakharov VL, Shubkin SY, Nalvadaev NY. Comparative assessment of the quality of kefir from cattle milk of black-and-white and Simmental breeds. *Technologies of the Food and Processing Industry of the Agro-Industrial Complex-Healthy Food Products*. 2023;1:35-42. doi: 10.24412/2311-6447-2023-1-35-42
16. Shekhovtsev GS. Ways to increase milk productivity of Red Gorbato breed. *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*. 2024;19(1):19-29. doi: 10.22363/2312-797X-2024-19-1-19-29

Информация об авторах:

Мария Владимировна Левченко, младший научный сотрудник отдела популяционной генетики и генетических основ разведения животных, Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста, 142132, Россия, Московская обл., г.о. Подольск, п. Дубровицы, д. 60, тел.: +7(496)765-11-63.

Галина Геннадьевна Карликова, доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела популяционной генетики и генетических основ разведения животных, Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста, 142132, Россия, Московская обл., г.о. Подольск, п. Дубровицы, д. 60, тел.: +7 (496)765-11-63.

Александр Александрович Сермягин, кандидат сельскохозяйственных наук, директор Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных - филиал ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста», 196625, г. Санкт-Петербург, пос. Тярлево, Московское шоссе, д. 55а, Россия, тел.: (812)451-76-63.

Information about the authors:

Maria V Levchenko, Junior Researcher at the Department of Population Genetics and Genetic Foundations of Animal Breeding, Federal Research Center for Animal Husbandry named after Academy Member LK Ernst, 60 Dubrovitsy village, Podolsk City district, Moscow region, 142132, Russia, tel.: +7 (496)765-11-63.

Galina G Karlikova, Dr Sci. (Agriculture), Senior Researcher of Population Genetics and Genetic Foundations of Animal Breeding, Federal Research Center for Animal Husbandry named after Academy Member LK Ernst, 60 Dubrovitsy village, Podolsk City district, Moscow region, 142132, Russia, tel.: +7(496) 765-11-63.

Alexander A Sermyagin, Cand. Sci. (Agriculture), Director of All-Russian Research Institute of Genetics and Breeding of Farm Animals, branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Research Center for Animal Husbandry - VIZh named after Academician LK Ernst", St. Petersburg, Tyarlevo, Moscow highway, 55a, 196625, tel.: (812)451-76-63.

Статья поступила в редакцию 06.02.2025; одобрена после рецензирования 27.06.2025; принята к публикации 15.09.2025.

The article was submitted 06.02.2025; approved after reviewing 27.06.2025; accepted for publication 15.09.2025.