

УДК 637.054:639.122:549.64

DOI 10.30914/2411-9687-2025-11-1-66-73

**ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И БЕЗОПАСНОСТИ МОЛОКА КОРОВ
РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ****С. Ю. Смоленцев¹, А. Х. Волков², Г. Р. Юсупова^{2, 3}, Р. А. Волков²**¹Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Российская Федерация²Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана, г. Казань, Российская Федерация³Институт прикладных исследований Академии наук Республики Татарстан, г. Казань, Российская Федерация

Аннотация. Введение. Безопасность коровьего молока остается ключевым аспектом здоровья и благополучия людей во всем мире. Это продукт, который пользуется популярностью во многих культурах, являясь источником важных питательных веществ, таких как кальций, белки и витамины. **Материалы и методы.** Исследования проводились на базе хозяйств, отобранных с учетом инфекционного благополучия, климатических условий, кормления и породного состава скота. Для формирования групп животных использовалась информация зоотехнического учета, учитывались параметры продуктивности и возраста. Осуществлялся контрольный отбор проб молока, проводились анализы на титруемую кислотность, плотность, содержание белков и жиров, а также оценивалась корреляция между плотностью и составом. **Результаты и обсуждение.** Средний уровень содержания белка составляет 3,03 %, а плотность достигает 27,44 °А в молоке черно-пестрых коров, обитающих в III климатической зоне, что является самым высоким показателем для этой породы. Наименьшее содержание белка равняется 2,85 %, а СОМО – 8,09 %, что также встречается у коров этой породы, разводимых в IV климатической зоне. Молоко коров голштино-фризской породы быстро свертывается, но обладает низкой устойчивостью к термической обработке. Молоко коров красной степной породы, адаптированной к первой и третьей климатическим зонам, отнесено ко второму классу, который является наиболее предпочтительным для сыроделия. Молоко от красных степных и черно-пестрых коров обладает схожими технологическими свойствами, показывая хорошую устойчивость к нагреванию и ферментативное свертывание, близкое ко второму классу. **Заключение.** Установлено, что у коров 2–4-го отелов наблюдается рост их числа на 55 %, а у коров 3–4 отелов – на 45 %. У коров с 5–6-ю лактациями количество соматических клеток достигает критического уровня в 1000 тыс. на см³.

Ключевые слова: молоко коров, технологические свойства, сыропригодность, состав молока, климатическая зона, условия кормления и содержания

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Оценка технологических свойств и безопасности молока коров Республики Марий Эл / С. Ю. Смоленцев, А. Х. Волков, Г. Р. Юсупова, Р. А. Волков // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2025. Т. 11. № 1. С. 66–73. DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2025-11-1-66-73>

**ASSESSMENT OF TECHNOLOGICAL PROPERTIES AND SAFETY OF MILK CATTLE
OF THE REPUBLIC OF MARI EL****S. Yu. Smolentsev¹, A. H. Volkov², G. R. Usupova^{2, 3}, R. A. Volkov²**¹Mari state University, Yoshkar-Ola, Russian Federation²Kazan State Academy of Veterinary Medicine by N. E. Bauman, Kazan, Russian Federation³Institute of Applied Research of the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, Kazan, Russian Federation

Abstract. Introduction. The safety of cow's milk remains a key aspect of human health and well-being worldwide. It is a product that is popular in many cultures, being a source of important nutrients such as calcium, proteins and vitamins. Ensuring maximum milk safety includes a whole range of measures, starting with the conditions of keeping cows and ending with the processes of processing and storing milk. **Materials and methods.** The research was conducted on the basis of farms selected into account the infectious well-being, climatic conditions, feeding and breed composition of livestock. Information from zootechnical accounting was used to form groups of animals, and productivity and age parameters were taken into account.

Milk was sampled, titrated acidity, density, protein and fat content were analyzed, and the correlation between density and composition was evaluated. **Results and discussion.** The average protein content is 3.03 %, and the density reaches 27.44 °A in the milk of black-and-white cows living in the III climatic zone, which is the highest indicator for this breed. The lowest protein content is 2.85 %, and SOMO is 8.09 %, which is also found in cows of this breed bred in the IV climatic zone. The milk of Holstein-Frisian cows coagulates quickly, but has a low resistance to heat treatment. The milk of cows of the red steppe breed, adapted to the first and third climatic zones, is classified as the second class, which is the most preferred for cheese production. In Simmental cows, the indicators of enzymatic coagulation and thermal stability are lower. Milk from red steppe and black-and-white cows has similar technological properties, showing good resistance to heat and enzymatic coagulation, close to the second class. **Conclusion.** It was found that the milk of the Holstein-Frisian and red steppe breeds most meets the requirements for cheese production. The influence of the age of cows on the dynamics of somatic cells was also studied: cows of 2–4 calving showed an increase in their number by 55 %, and cows of 3–4 calving by 45 %. In cows with 5–6 lactation, the number of somatic cells reaches a critical level of 1,000 thousand per cm³. The results of the study emphasize the importance of taking age factors into account when assessing milk quality.

Key words: cow's milk, technological properties, cheese suitability, milk composition, climatic zone, feeding and maintenance conditions

The authors declare no conflict of interest.

For citation: Smolentsev S. Yu., Volkov A. H., Usupova G. R., Volkov R. A. Assessment of technological properties and safety of milk cattle of the Republic of Mari El. *Vestnik of the Mari State University. Chapter "Agriculture. Economics"*, 2024, vol. 10, no. 3, pp. 66–73. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2025-11-1-66-73>

Введение

В 2003 году был введен относящийся к натуральному коровьему молоку (сырью) ГОСТ Р 52054. С учетом данного обстоятельства в молочном животноводстве существует необходимость соблюдению предусмотренных требований при получении молока [1; 2]. При этом решение данной задачи осложняется условиями получения хозяйствами молока, осуществления первичной обработки, недостаточной сбалансированностью кормовых рационов, значительным уровнем стоимости кормов. Указанные обстоятельства негативно сказываются на рентабельности [3; 4].

Предъявляемый молочной промышленностью в отношении молока-сырья высокого качества спрос удовлетворяется не в полном объеме, значительное число предприятий указанной отрасли приобретают существенную часть молока, направляемого в переработку, у частного сектора. В местах, где производится молоко, создаются пункты, на которых реализуются операции, связанные со сбором молока, его первичной обработкой. Подобный подход ориентирован на то, чтобы сохранять необходимые качественные характеристики сырья [5; 6; 7]. При этом следует отметить, что переработка осуществляется в отношении значительных объемов производимого молока в отсутствие охлажде-

ния. Лишь молоко-сырье, являющееся полноценным, может быть использовано для изготовления молочных продуктов высокого качества. Необходимо непрерывно отслеживать безопасность, качественные характеристики, состав, чтобы получить соответствующее предусмотренным стандартом требованиям молоко [8; 9; 10].

Критерии, по которым может оцениваться молоко на предмет его безопасности и качества, выявлены в рамках проводившихся отечественными и иностранными специалистами исследований. Также выявлены факторы, влияющие на безопасность молока, его качество [11; 12; 13].

Востребованность научных данных, связанных с оценкой производимого расположенными в Республике Марий Эл хозяйствами молока-сырья на предмет его безопасности, технологических характеристик, состава, определяет актуальность исследований.

Цель исследования состоит в том, чтобы комплексно оценить производимое расположенными в указанном регионе хозяйствами молоко.

Материалы и методы

Местом проведения исследований являлась учебно-научная лаборатория. В расположенных

в регионе хозяйствах оценивались присущие молоку характеристики, а также его состав. Исходя из благополучия по инфекционным заболеваниям, климатической зоны, типа кормления и породы молочного скота отбирались базовые хозяйства.

Формирование групп животных одной породы осуществлялось на основе имеющейся в зоотехническом учете информации. При формировании групп отбирались аналоги с точки зрения таких параметров, как продуктивность, возраст. Далее осуществлялось контрольное доение, дважды в месяц отбирались средние пробы.

Проводилось определение характеристик, являющихся физико-химическими, а также характеристик, связанных с составом. В первом случае выявились титруемая кислотность, плотность, во втором – содержание СОМО, белков, жиров. Проводилась оценка корреляции плотности с содержанием белков, СОМО.

Методика оплаты молока исходя из качественных характеристик и состава была сформирована на основе вышеуказанных результатов. Применительно к сборному молоку оценивались посторонние вещества (перекись водорода, аммиак, формалин, сода), соматические клетки, а также присущие молоку свойства в виде количества сыворотки, термостойкости, сычужной свертываемости.

В соответствии с оригинальной методикой осуществлялось дополнительное исследование молока, являющегося фальсифицированным и аномальным с точки зрения содержания клеток, являющихся соматическими.

Общепринятые и стандартные методики применялись для того, чтобы оценивать присущие

молоку технологические, физико-химические свойства, а также его состав.

В соответствии с адаптированной в отношении молока методикой определялась общая токсичность, использовался прибор «Биотестер-2» (предназначение исходной методики предполагает необходимость использовать инфузорий *P. caudatum*, чтобы определять токсичность проб водной вытяжки).

Согласно ГОСТ Р 8 563-96 в соответствии с аттестованной инструкцией использовался прибор «Лактан 1-4», и посредством ультразвукового метода определялись массовые доли белков, жиров.

Вискозиметрический анализатор «Соматос» применялся для того, чтобы оценивать число клеток, являющихся соматическими. Изменения осуществлялись согласно ГОСТ 23453-90.

Результаты обрабатывались посредством MS Excel, данная программа применялась для проведения статистического анализа.

Результаты исследования, обсуждения

Средние значения массовой доли белка, жира, СОМО (%) и плотности (°А) молока от пород скота Республики Марий Эл представлены в таблице 1. Наибольшее содержание СОМО (8,22 %) зафиксировано у молока коров красной степной породы. При этом вариации состава молока практически незаметны, несмотря на существенно различающиеся условия I (засушливой) и III (неустойчивого увлажнения) климатических зон. Такая устойчивость объясняется генетической стабильностью красного степного скота и превосходной адаптацией коров этой породы к изменяющимся климатическим условиям.

Таблица 1 / Table 1

Средние показатели состава и плотности молока коров /
Average indicators of the composition and density of cow's milk

Порода коров / Cow breed	Климатическая тона / Climatic tone	Количество коров, гол. / Number of cows, head	Молочная продуктивность за 305 дней, кг / Milk productivity for 305 days, kg	Белок, % / Protein, %	Жир, % / Fat, %	СОМО, % / Skimmed milk powder, %	Плотность, °А / Density, °A
Красная степная	I	350	2585	2,91	3,81	8,33	27,40
Красная степная	III	1500	2688	2,93	3,82	8,34	27,29
Чернопестрая	III	1200	3145	3,04	3,75	8,28	27,48
Чернопестрая	IV	1100	2551	2,85	3,88	8,05	27,33

В исследовании было обнаружено, что средний уровень содержания белка составляет 3,03 %, а плотность достигает 27,44 °А в молоке черно-пестрых коров, обитающих в III климатической зоне, что является самым высоким показателем для этой породы. Наименьшее содержание белка равняется 2,85 %, а СОМО – 8,09 %, что также встречается у коров этой породы, разводимых в IV климатической зоне. Такие вариации объясняются ограниченной адаптацией черно-пестрых коров к природно-климатическим условиям и их высокой требовательностью к хорошему питанию. Максимальный генетический потенциал этой породы проявляется только при благоприятных фенотипических условиях. Тем не менее это не означает, что черно-пестрая порода молочного скота уступает, например, красной степной. При должном уровне кормления эти коровы дают стабильно высокие надои и качественное молоко. Наиболее заметная взаимосвязь наблюдается между содержанием белка и плотностью молока, что позволяет использовать этот параметр при определении стоимости молока-сырья. Фактор «плотность» оказывает наибольшее влияние на содержание белка в молоке.

Ключевые технологические характеристики молока включают устойчивость к нагреванию и способность к ферментативному свертыванию. Молоко коров голштино-фризской породы быстро свертывается, но обладает низкой устойчиво-

стью к термической обработке. Это делает его более подходящим для производства сыра, что обычно и применяется на практике.

Молоко коров красной степной породы, адаптированной к первой и третьей климатическим зонам, отнесено ко второму классу, который является наиболее предпочтительным для сыроделия. Устойчивость к нагреванию у этого молока высокая, что делает его технологические свойства в целом хорошими. У коров симментальской породы показатели ферментативного свертывания и термоустойчивости ниже. Молоко от красных степных и черно-пестрых коров обладает схожими технологическими свойствами, показывая хорошую устойчивость к нагреванию и ферментативное свертывание, близкое ко второму классу (примерно 15 минут по сывороточной пробе). Наиболее пригодно для сыроварения молоко коров красной степной и голштино-фризской пород, что делает его оптимальным для использования в сыроделии.

Для оценки технологических характеристик молока от коров черно-пестрой и красной степной пород было проведено производство сыра сулугуни. В ходе производства отслеживались ключевые параметры технологического процесса (табл. 2). Параметры процесса производства сыра соответствовали стандартам технологической инструкции. В молоке от красной степной породы быстрее начинался рост титруемой кислотности, что затем влияло на продолжительность свертывания.

Таблица 2 / Table 2

Параметры технологического процесса выработки сыра / Parameters of the technological process of cheese production

Показатель / Indicator	Порода скота / Livestock breed	
	Красная степная / Red steppe	Черно-пестрая / Black and mottled
Кислотность, °Т	21,6±1,6	21,6±1,6
Температура свертывания смеси, °С	32±2,6	32±2,6
Продолжительность активизации молока до свертывания, мин	26±7	37±6
Продолжительность свертывания, мин	31,6±6	31±6
Продолжительность вымешивания зерна до второго нагревания, мин	11,6±1,6	14±2
Температура второго нагревания, °С	37±1	37±1
Продолжительность чеддеризации, мин	171±14,1	217±11,1
Расход молока на выработку 1 кг сыра 45 %-ной жирности, кг	9,62±1,27	9,67±1,22

Доля сухого вещества, перешедшего из молока в сыр, составила 42,48% и 41,71 % для молока коров красной степной и черно-пестрой пород соот-

ветственно. После производства, соления и сушки сыры были упакованы в пленку и подготовлены для продажи. Перед продажей оценивались

физико-химические и органолептические свойства сыров. Повышенная кислотность немного ослабила способность белка удерживать влагу, но незначительно. Массовая доля влаги в готовых сырах обоих вариантов соответствовала нормам. По результатам органолептической оценки экспертов сыры соответствовали требованиям ОСТ 10-090-95 «Сыры сычужные рассольные. Технические условия», при этом сыры из молока коров красной степной породы обладали более выраженным вкусом, что подтверждено протоколом дегустации.

Снижение количества соматических клеток считается важным для улучшения качества молока. Лишь три четверти хозяйств соответствуют нормам СанПиН 2.3.2.1078-01. Консерванты, ингибиторы и другие посторонние вещества не должны присутствовать в молоке. Однако в молоке, собранном с личных подворий, часто обнаруживаются такие вещества.

При сравнении со средними показателями, незначительные отклонения наблюдаются при субклинической форме мастита, тогда как заметные изменения наблюдаются в технологических свойствах. Молоко с высоким содержанием соматических клеток отличается снижением влагоудерживающей способности сгустка, уменьшением выхода сгустка почти в два с половиной раза и замедлением процесса свертывания. Содержание белка в сыворотке является повышенным, отмечается наличие мутной сыворотки. Причины изменений могут быть связаны с формированием пор, ячеек, вовлечением указанных клеток в формирующийся гель, его структуру.

Следствием является снижение синтетической активности, обусловленное разрыхляющим влиянием сокращения прочности геля, снижение темпов его формирования. Способность к удержанию влаги у сгустка низкая, т. к. соматические клетки не обладают гидрофильностью.

Определение токсичности сред, являющихся жидкими, осуществлялось посредством биотестирования с использованием прибора «Биотестер-2». Данная экспресс-методика является одной из наиболее современных. Присущее соответствующему методу достоинство (обусловленное чувствительностью используемых в тесте организмов) состоит в том, что данные могут быть экстраполированы на людей.

Результативность оценивалась с использованием индексов токсичности, которые предусмотрены для соответствующего метода (0,70 и бо-

лее – высокая, 0,40–0,6 – умеренная, менее 0,3 – допустимая).

Анализ осуществлялся применительно к характеризующимся различными уровнями наличия соматических клеток образцам молока. В отношении соответствующих образцов, после того, как проводилась центробежная очистка, также проводился ориентированный на выявление общей токсичности анализ. Отмечено сокращение уровня соматических клеток до уровня, являющегося допустимым после того, как была проведена очистка. Однако данные образцы имели и после очистки высокую токсичность. Соответствующие результаты определялись наличием токсинов микроорганизмов, являющихся патогенными, а не соматическими клетками.

На основании проведенного исследования, в ходе которого были оценены рационы кормления коров, а также выявлены дефициты в минеральных веществах, представляются следующие рекомендации, направленные на улучшение условий кормления и, как следствие, повышение молочной продуктивности:

Сбалансирование кормовых рационов. Рекомендуется провести детальный анализ существующих рационов кормления с целью выявления недостатков в содержании основных питательных веществ, включая углеводы, белки, жиры, витамины и минеральные вещества. В частности, необходимо обратить внимание на дефицит йода, кобальта, цинка и сахара, который, как показало исследование, достигает значительных величин. Введение специализированных добавок, обогащенных этими элементами, может способствовать улучшению здоровья животных и увеличению их продуктивности.

Оптимизация кормления по физиологическим потребностям. Учитывая, что молочная продуктивность коров зависит от их физиологического состояния, рекомендуется адаптировать рационы в зависимости от этапа лактации, возраста и продуктивности. Это позволит обеспечить животных необходимыми питательными веществами в критические периоды их жизненного цикла.

Улучшение качества кормов. Важно обеспечить высокое качество используемых кормов, что включает в себя их правильное хранение и обработку. Следует избегать использования кормов с высоким содержанием токсичных веществ и патогенных микроорганизмов, что может негативно сказаться на здоровье коров и качестве молока.

Внедрение современных технологий кормления. Рекомендуется использовать технологии, такие как точное кормление и автоматизированные системы контроля за рационом. Это позволит оптимизировать процессы кормления, а также снизить затраты на корма и повысить их эффективность.

Регулярный мониторинг состояния здоровья и продуктивности. Необходимо внедрить систему регулярного мониторинга состояния здоровья коров и их молочной продуктивности. Это позволит оперативно выявлять проблемы в кормлении и производстве, а также принимать соответствующие меры для их устранения.

Обучение и повышение квалификации персонала. Рекомендуется проводить обучение для работников фермерских хозяйств по вопросам рационального кормления, управления здоровьем животных и современных технологий в животноводстве. Это поможет повысить общий уровень знаний и навыков, что в свою очередь отразится на продуктивности и качестве молока.

Внедрение этих рекомендаций может способствовать улучшению условий кормления коров, что в свою очередь приведет к повышению молочной продуктивности и улучшению качества производимого молока. Таким образом, будет достигнута не только экономическая выгода, но и улучшение здоровья животных, что является важным аспектом устойчивого развития молочного животноводства.

В подобных условиях значительное число предприятий, осуществляющих переработку молока, собирают молоко у личных подворий. Сдатчики стремятся исключить повышение кислотности, в ряде случаев добавляют консерванты – формалин, соду, перекись водорода, аммиак. Наличие подобных веществ негативно сказывается на осуществлении технологического процесса. Наличие некоторых из указанных веществ может быть сопряжено с опасностью.

С учетом указанных обстоятельств в рамках исследования применительно к включающему ингибиторы (перекись водорода, соду, формалин, аммиак) осуществлялось определение токсичности. Исследование проводилось при хранении молока при температуре +6 град. Цельсия на протяжении трехдневного периода. Выявлено соответствие допустимому уровню молока, в котором посторонние вещества отсутствовали, значение характеризующего токсичность индекса в указанный период составляло менее 0,23.

Выводы:

В исследовании проанализированы рационы содержащихся в базовых хозяйствах коров, являвшихся лактирующими. Выявлен дефицит по ряду минеральных веществ, таким как сахар – до 35 %, йод – 42,7–82,5%, кобальт – 12,1–15,4 %, цинк – 6,5–38,7 %.

При проведении исследования проведена оценка присущих молоку технологических свойств. По итогам исследования обеспечена возможность определения обоснованных направлений переработки молока каждой из пород. Для того чтобы изготавливать сыр, может использоваться молоко таких пород, как голштино-фризская, красная степная, т. к. данное молоко в наибольшей мере соотносится с требованиями с точки зрения сыропригодности.

Изучено влияние возраста на динамику клеток, являющихся соматическими. Выявлено, что в сопоставлении с первотелками рост числа данных клеток достигает 55 % у коров 2–4 отелов. В сопоставлении с последними отмечен рост соответствующего показателя на 45 % у коров 3–4-х отелов. Рост числа указанных клеток на 55 % отмечен у имеющих 5–6-ти лактаций коров. Значение у данных коров близко к 1000 тыс. на см. куб, что является критическим уровнем.

1. Базылев С. Е., Будревич О. Л., Демешко М. Д. Молочная продуктивность коров в зависимости от типов белково-молочности // Ветеринарный журнал Беларуси. 2021. № 1 (14). С. 58–62. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?idn=iqpldb&ysclid=m7mzr92uoe186435634> (дата обращения: 30.01.2025).

2. Закирова Р. Р., Берёзкина Г. Ю. Молочная продуктивность и воспроизводительные качества коров-первотелок при использовании белковых добавок // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (90). С. 263–266. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/molochnaya-produktivnost-i-vosproizvoditelnye-kachestva-korov-pervotyolok-pri-ispolzovanii-belkovyh-dobavok?ysclid=m7n023h7pk767771577> (дата обращения: 30.01.2025).

3. Клименко А. В., Горелик О. В. Молочная продуктивность коров в зависимости от типа кормления // Молодежь и наука. 2020. № 9. Ст. 20. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45662627> (дата обращения: 04.02.2025).

4. Мищенко Е. В., Харлап С. Ю., Павлова Я. С. Молочная продуктивность коров в зависимости от породы // Молодежь и наука. 2020. № 9. Ст. 31. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45662638> (дата обращения: 04.02.2025).

5. Назарова К. П., Березкина Г. Ю. Молочная продуктивность и воспроизводительные показатели коров черно-пестрой породы в зависимости от технологии получения молока // Аграрный вестник Урала. 2021. № 1 (204). С. 51–59. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/molochnaya-produktivnost-i-voisproizvoditelnye-pokazateli-korov-chno-pestroy-porody-v-zavisimosti-ot-tehnologii-polucheniya-moloka?ysclid=m7n0tpgta3564285453> (дата обращения: 04.02.2025).

6. Петрухина Л. Л. Молочная продуктивность коров-первотелок в зависимости от интенсивности их выращивания // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2021. Т. 51. № 6. С. 77–83. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47482593&ysclid=m7n0wdgszsc980116125> (дата обращения: 04.02.2025).

7. Метаболический статус и молочная продуктивность коров при применении тканевого биостимулятора из отходов убоя пантовых оленей / И. А. Пушкарев, А. И. Афанасьева [и др.] // Сельскохозяйственная биология. 2021. Т. 56. № 4. С. 772–781. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metabolicheskiy-status-i-molochnaya-produktivnost-korov-pri-primenenii-tkanevogo-biostimulyatora-iz-othodov-uboya-pantovyh-oleney?ysclid=m7n188cmvi208046340> (дата обращения: 04.02.2025).

8. Третьяков Е. А. Молочная продуктивность коров и качество молока при различных технологиях содержания и доения // Молочнохозяйственный вестник. 2021. № 4 (44). С. 88–102. DOI: https://doi.org/10.52231/2225-4269_2021_4_88

9. Усова Т. П., Успенская С. Э. Молочная продуктивность коров в зависимости от сезона отела // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 1 (64). С. 114–118. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=stzjblx&ysclid=m7n1qdq05f28448736> (дата обращения: 04.02.2025).

10. Шагалиев Ф. М. Молочная продуктивность, технологические качества и сыропригодность молока коров разных генотипов // Зоотехния. 2021. № 12. С. 34–38. DOI: <https://doi.org/10.25708/ZT.2021.15.82.010>

11. Efficiency of probiotics use in treatment of calves / N. V. Melnik, V. I. Eremets [et al.] // International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences. 2020. Vol. 11. No. 2. Pp. 1674–1678. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=titpmr&ysclid=m7n2af4v6p163443939> (дата обращения: 04.02.2025).

12. Comparative Efficiency of Sepranol and Cefamethrin Use in Postpartum Acute Endometritis in Cows / S. R. Yusupov, S. Yu. Smolentsev [et al.] // International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences. 2020. Vol. 11. No. 2. Pp. 1874–1878. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=FWTKSF&ysclid=m7n2dgtf375051556> (дата обращения: 04.02.2025).

13. Original Articles Study of Scar Content in Cows When Using Carbohydrate-Vitamin-Mineral Concentrate «LS» / D. D. Hairullin, F. F. Zinnatov [et al.] // International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences. 2020. Vol. 11. No. 2. Pp. 2241–2243.

Статья поступила в редакцию 07.02.2025 г.; одобрена после рецензирования 26.02.2025 г.; принята к публикации 03.03.2025 г.

Об авторах

Смоленцев Сергей Юрьевич

доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры технологии производства продукции животноводства, Марийский государственный университет (424000, Российская Федерация, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 1), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6086-1369>, Smolentsev82@mail.ru

Волков Али Харисович

доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой ветеринарно-санитарной экспертизы, Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана (420029, Российская Федерация, г. Казань, Сибирский тракт, д. 35), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2344-8957>, Smolentsev82@mail.ru

Юсупова Галия Расыховна

доктор биологических наук, профессор, кафедра ветеринарно-санитарной экспертизы, Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана (420029, Российская Федерация, г. Казань, Сибирский тракт, д. 35), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6516-8056>, Smolentsev82@mail.ru

Волков Ренат Алиевич

кандидат биологических наук, доцент, кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии, Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана (420029, Российская Федерация, г. Казань, Сибирский тракт, д. 35), volkovrnt@gmail.com

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

1. Bazylev S. E., Budrevich O. L., Demeshko M. D. Molochnaya produktivnost' korov v zavisimosti ot tipov belkovomolochnosti [Dairy productivity of cows depending on the types of milk protein]. Veterinarnyi zhurnal Belarusi = Veterinary Journal of Belarus, 2021, no. 1 (14), pp. 58–62. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=iqpldb&ysclid=m7mzr92uoe186435634> (accessed 30.01.2025). (In Russ.).

2. Zakirova R. R., Berezkina G. Yu. Molochnaya produktivnost' i voisproizvoditel'nye kachestva korov-pervotelok pri ispol'zovanii belkovykh dobavok [Dairy productivity and reproduction quality of parent cows when using protein supplements]. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Izvestia Orenburg State Agrarian University, 2021, no. 4 (90), pp. 263–266. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/molochnaya-produktivnost-i-voisproizvoditelnye-kachestva-korov-pervotyolok-pri-ispolzovanii-belkovykh-dobavok?ysclid=m7n023h7pk767771577> (accessed 30.01.2025). (In Russ.).

3. Klimenko A. V., Gorelik O. V. Molochnaya produktivnost' korov v zavisimosti ot tipa kormleniya [Dairy productivity of cows depending on the type of feeding]. *Molodezh' i nauka* = Youth and Science, 2020, no. 9, article 20. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45662627> (accessed 04.02.2025). (In Russ.).
4. Mishchenko E. V., Kharlap S. Yu., Pavlova Ya. S. Molochnaya produktivnost' korov v zavisimosti ot porody [Dairy productivity of cows depending on the breed]. *Molodezh' i nauka* = Youth and Science, 2020, no. 9, article 31. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45662638> (accessed 04.02.2025). (In Russ.).
5. Nazarova K. P., Berezkina G. Yu. Molochnaya produktivnost' i vosproizvoditel'nye pokazateli korov cherno-pestroi porody v zavisimosti ot tekhnologii polucheniya moloka [Milk productivity and reproductive indicators of black-and-white cows depending on the technology of milk production]. *Agrarnyi vestnik Urala* = Agrarian Bulletin of the Urals, 2021, no. 1 (204), pp. 51–59. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/molochnaya-produktivnost-i-vosproizvoditelnye-pokazateli-korov-cherno-pestroy-porody-v-zavisimosti-ot-tehnologii-polucheniya-moloka?ysclid=m7n0tpgta3564285453> (accessed 04.02.2025). (In Russ.).
6. Petrukhina L. L. Molochnaya produktivnost' korov-pervotelok v zavisimosti ot intensivnosti ikh vyrashchivaniya [Milk productivity of rst-calf cows depending on the intensity of their breeding]. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* = Siberian Herald of Agricultural Science, 2021, vol. 51, no. 6, pp. 77–83. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47482593&ysclid=m7n0wdgszc980116125> (accessed 04.02.2025). (In Russ.).
7. Pushkarev I. A., Afanasyeva A. I. [et al.] Metabolicheskii status i molochnaya produktivnost' korov pri primeneniі tkanevogo biosti-mulyatora iz otkhodov uboia pantovykh olenei [Metabolic status and milk productivity of cows injected with a tissue biostimulant derived from reindeer husbandry waste]. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya* = Agricultural Biology, 2021, vol. 56, no. 4, pp. 772–781. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/metabolicheskii-status-i-molochnaya-produktivnost-korov-pri-priimeneniі-tkanevogo-biostimulyatora-iz-othodov-uboia-pantovykh-oleney?ysclid=m7n188cmvi208046340> (accessed 04.02.2025). (In Russ.).
8. Tretyakov E. A. Molochnaya produktivnost' korov i kachestvo moloka pri razlichnykh tekhnologiyakh sodержaniya i doeniya [Dairy productivity of cows and milk quality with various technologies of keeping and milking]. *Molochnokhozyaistvennyi Vestnik* = Dairy Bulletin, 2021, no. 4 (44), pp. 88–102. (In Russ.). DOI: https://doi.org/10.52231/2225-4269_2021_4_88
9. Usova T. P., Uspenskaya S. E. Molochnaya produktivnost' korov v zavisimosti ot sezona otela [Dairy productivity of cows depending on the hotel season]. *Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = The Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 1 (64), pp. 114–118. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=stzblx&ysclid=m7n1qdq05f528448736> (accessed 04.02.2025). (In Russ.).
10. Shagaliev F. M. Molochnaya produktivnost', tekhnologicheskie kachestva i syroprigodnost' moloka korov raznykh genotipov [Milk productivity, technological qualities and cheese suitability of milk of cows of different genotypes]. *Zootekhnika* = Animal Husbandry, 2021, no. 12, pp. 34–38. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.25708/ZT.2021.15.82.010>
11. Melnik N. V., Eremets V. I. [et al.] Efficiency of probiotics use in treatment of calves. *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences*, 2020, vol. 11, no. 2, pp. 1674–1678. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=titpmr&ysclid=m7n2af4v6p163443939> (accessed 04.02.2025). (In Eng.).
12. Yusupov S. R., Smolentsev S. Yu. [et al.] Comparative Efficiency of Sepranol and Cefamethrin Use in Postpartum Acute Endometritis in Cows. *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences*, 2020, vol. 11, no. 2, pp. 1874–1878. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=FWTksf&ysclid=m7n2dgtfr375051556> (accessed 04.02.2025). (In Eng.).
13. Hairullin D. D., Zinnatov F. F. [et al.] Original Articles Study of Scar Content in Cows When Using Carbohydrate-Vitamin-Mineral Concentrate "LS". *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences*, 2020, vol. 11, no. 2, pp. 2241–2243. (In Eng.).

The article was submitted 07.02.2025; approved after reviewing 26.02.2025; accepted for publication 03.03.2025.

About authors

Sergey Yu. Smolentsev

Dr. Sci. (Biology), Associate Professor, Professor of the Department of Livestock Production Technology, Mari State University (1 Lenin Sq., Yoshkar-Ola 424000, Russian Federation), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6086-1369>, Smolentsev82@mail.ru

Ali Kh. Volkov

Dr. Sci. (Veterinary), Professor, Head of the Department of Veterinary and Sanitary Expertise, Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman (35 Sibirskiy Tract St., Kazan 420029, Russian Federation), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2344-8957>, Smolentsev82@mail.ru

Galiya R. Yusupova

Dr. Sci. (Biology), Professor, Department of Veterinary and Sanitary Expertise, Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman (35 Sibirskiy tract St., Kazan 420029, Russian Federation), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3083-0622>, Smolentsev82@mail.ru

Renat A. Volkov

Ph. D. (Biology), Associate Professor, Department of Microbiology, Virology and Immunology, Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman (35 Sibirskiy tract St., Kazan 420029, Russian Federation), volkovrnt@gmail.com

All authors have read and approved the final manuscript.