

Л. В. Ефимова ✉

Т. В. Зазнобина

Красноярский научно-исследовательский институт сельского хозяйства — обособленное подразделение ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», Красноярск, Россия

✉ ljubow_wal@mail.ru

Поступила в редакцию: 05.11.2025

Одобрена после рецензирования: 15.02.2026

Принята к публикации: 28.02.2026

© Ефимова Л.В., Зазнобина Т.В.

Lyubov V. Efimova ✉

Tatyana V. Zaznobina

Krasnoyarsk Agricultural Research Institute — the Separate division of the Krasnoyarsk Science Centre of the Siberian Branch of Russian Academy of Science, Krasnoyarsk, Russia

✉ ljubow_wal@mail.ru

Received by the editorial office: 05.11.2025

Accepted in revised: 15.02.2026

Accepted for publication: 28.02.2026

© Efimova L.V., Zaznobina T.V.

Содержание соматических клеток в молоке коров голштинской породы в разные сезоны года

РЕЗЮМЕ

Одним из показателей оценки качества молока коров и его пригодности к промышленной переработке является количество соматических клеток.

Цель исследований: изучение сезонной изменчивости содержания соматических клеток в молоке голштинских коров и их взаимосвязи с продуктивностью и химическим составом. Исследования проведены на коровах второй и третьей лактации. Были проанализированы: суточный удой, состав молока и количество соматических клеток в зависимости от сезона лактирования (зима, весна, лето, осень). Установлено, что наибольшее количество соматических клеток (412,3–531,9 тыс/см³) обнаружено в молоке коров обоих возрастов в зимний сезон, наименьшее — в осенний (80,4–97,6 тыс/см³). Выявлена положительная корреляционная связь между количеством соматических клеток в молоке и массовой долей жира (0,747) в осенний сезон у коров второй лактации и отрицательные связи между соматическими клетками и среднесуточным удоем (-0,580), содержанием жира (-0,645), белка (-0,894), сухих веществ (-0,774) и СОМО (-0,888) в зимний у коров третьей лактации. Сила влияния сезона лактирования на содержание в молоке жира составила 69,6 и 75,0%, лактозы — 42,8 и 39,3%, сухих веществ — 63,9 и 63,7%, количество соматических клеток — 59,3% и 68,2%. По количеству соматических клеток молоко, полученное в зимний сезон, относилось ко второму сорту, в остальные сезоны — к высшему сорту.

Ключевые слова: молоко, среднесуточный удой, химический состав, количество соматических клеток, корова, голштинская порода, сезон года

Для цитирования: Ефимова Л.В., Зазнобина Т.В. Содержание соматических клеток в молоке коров голштинской породы в разные сезоны года. *Аграрная наука*. 2026; 404 (03): 58–64.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2026-404-03-58-64>

Somatic cell counts in Holstein cows' milk in different seasons of the year

ABSTRACT

One of the indicators for assessing the quality of cow's milk and its suitability for industrial processing is the somatic cell count (SCC). *The aim of this research* was to study the seasonal variability of somatic cell content in the milk of Holstein cows and its relationship with productivity and chemical composition. The studies were conducted on cows in their second and third lactations. The following parameters were analyzed: daily milk yield, milk composition, and somatic cell count depending on the lactation season (winter, spring, summer, autumn). It was found that the highest somatic cell count (412.3–531.9 thousand/cm³) was observed in the milk of cows of both ages in winter, and the lowest in autumn (80.4–97.6 thousand/cm³). A positive correlation was found between the somatic cell count in milk and the mass fraction of fat (0.747) in the autumn for second-lactation cows. Negative correlations were found between somatic cells and daily milk yield (-0.580), fat content (-0.645), protein (-0.894), total solids (-0.774), and solids-not-fat (SNF) (-0.888) in winter for third-lactation cows. The strength of the influence of the lactation season on the fat content in milk was 69.6% and 75.0%, on lactose — 42.8% and 39.3%, on total solids — 63.9% and 63.7%, and on the somatic cell count — 59.3% and 68.2%, for second and third lactation cows respectively. According to the SCC, milk obtained in the winter season was classified as second grade, while in other seasons it was classified as premium grade.

Key words: milk, daily milk yield, chemical composition, somatic cell count, cow, Holstein breed, seasons of the year

For citation: Efimova L.V., Zaznobina T.V. Somatic cell counts in Holstein cows' milk in different seasons of the year. *Agrarian science*. 2026; 404 (03): 58–64 (in Russian).

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2026-404-03-58-64>

Введение/Introduction

Молоко является одним из основных продуктов питания человека.

В Красноярском крае молоко и молочные продукты занимают наибольшую долю в структуре потребления — 32,6%. За последние пять лет потребление молока и молочных продуктов в регионе выросло на 2,5%, составив в 2024 году 244 кг на душу населения¹. Вместе с тем, для потребителей важную роль играет качество и безопасность молочной продукции [1–4].

В настоящее время в Российской Федерации действует ГОСТ Р 52054-2023², согласно которому молоко-сырье, поступающее на перерабатывающее предприятие, должно соответствовать требованиям по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям.

Одним из показателей оценки качества молока и его пригодности к переработке является количество соматических клеток, которое также служит индикатором здоровья вымени коровы и используется для контроля за воспалительным процессом в молочной железе и прогнозирования возникновения субклинической и клинической форм маститов [5–7].

С 2023 года подсчет количества соматических клеток в сыром молоке включен в оценку здоровья вымени при определении племенной ценности крупного рогатого скота молочного направления продуктивности³.

Мастит — воспалительное заболевание молочной железы — не только негативно влияет на физиологическое здоровье коровы, но и приводит к уменьшению количества надоев молока, снижению его физико-химических и технологических свойств, к выбраковке коровы из стада, в результате чего молочные фермы несут экономические потери [8, 9].

Для снижения рисков заболевания маститом (и для уменьшения содержания соматических клеток в молоке) необходимо проводить правильный уход за выменем коровы до и после доения, следить за продолжительностью доения и за параметрами работы доильной установки (колебания вакуума, частота пульсации, соотношение тактов доильного аппарата), а также не нарушать условий содержания и не допускать погрешностей в кормлении [10, 11].

Кроме того, на количество соматических клеток в молоке коров оказывают влияние такие факторы, как возраст животного, фаза лактации, условия кормления и содержания, а также соблюдение гигиены вымени до и после доения.

Многими отечественными и зарубежными учеными установлено, что уровень соматических клеток в молоке коров может варьироваться в

зависимости от сезона года. Однако единого мнения по этому вопросу нет. Одни авторы говорят об увеличении количества соматических клеток в молоке летом [12–14], другие — в весенний период [15, 16], третьи — в осенний [7, 17], четвертые сообщают о максимальном содержании количества соматических клеток в зимне-весенний сезон [8].

В Российской Федерации изучение влияния сезона года на количество соматических клеток осуществлялось на коровах черно-пестрой породы в Вологодской области [16], голштинской породы в Костромской области [12], в Республике Татарстан [8]. В Красноярском крае подобных экспериментов не проводилось, следовательно, исследования обладают научной новизной.

Цель исследований заключалась в изучении сезонной изменчивости содержания соматических клеток в молоке голштинских коров и их взаимосвязи с продуктивностью и химическим составом.

Материалы и методы исследования / Materials and methods

Исследования проведены в АО «Арефьевское» Канского района Красноярского края с января по сентябрь 2025 года.

Для исследований при использовании базы данных ИАС «Селэкс» было отобрано 15 коров в возрасте второй лактации и 15 коров в возрасте третьей лактации с учетом породной (голштинская) и линейной принадлежности (Вис Бек Айдиал), а также удоя за предыдущую лактацию.

У коров второй лактации удой за предыдущую лактацию (первую) составил 6254 ± 301 кг, у коров третьей лактации за последнюю законченную лактацию (вторую) составил 6404 ± 282 кг.

У отобранных коров обоих возрастов были проанализированы среднесуточный удой, химический состав молока и количество соматических клеток в разные сезоны лактирования (зима, весна, лето, осень).

Условия кормления, содержания и доения были одинаковыми для всех животных. В хозяйстве принята стойлово-пастбищная система содержания коров. В стойловый период животные находятся на привязи. В летний период все поголовье коров содержится на пастбище в лагерях, оборудованных кормушками и поилками, навесами, загонами для скота, а также передвижными доильными установками. Доение двукратное, производится в линейный молокопровод АДМН-200 (ОАО «Кургансельмаш», Россия) с использованием аппаратов попарного доения Inter Puls (InterPuls, Италия); летом — с помощью универсальной доильной станции (УДС) (ОАО «Кургансельмаш», Россия).

¹ Красноярскстат.
<https://24.rosstat.gov.ru/folder/44270>

² ГОСТ Р 52054–2023 Молоко коровье сырое. Технические условия.

³ Решение Коллегии ЕЭК от 22.08.2023 № 125 «О внесении изменений в Методику оценки племенной ценности крупного рогатого скота молочного направления продуктивности».
<https://www.alta.ru/tamdoc/23kr0125/>

Тип кормления — силосно-концентратно-сенный.

Все эксперименты на животных были выполнены с соблюдением этических норм, соответствующих Директиве Европейского союза № 2010/63/ЕС⁴ и принципам гуманного обращения с животными, изложенным в статье 4 Федерального закона РФ № 498-ФЗ⁵.

Отбор проб молока производился от каждой опытной коровы во время проведения утреннего доения⁶, затем пробы отправлялись в лабораторию селекционного контроля качества молока АО «Красноярскагроплем» (Россия).

Химический состав молока и количество соматических клеток определялись на анализаторе молока⁷ марки Bentley (США).

Биометрическую обработку данных проводили с использованием программы «Биометрический анализ количественных признаков в зоотехнии»⁸.

Долю влияния фактора «сезон года» на качественные показатели молока коров устанавливали методом однофакторного дисперсионного анализа.

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Пищевая ценность молока определяется его химическим составом, то есть содержанием жиров, белков, углеводов и других веществ, от соотношения которых, в свою очередь, зависит качество молочной продукции.

Химический состав и свойства молока зависят от индивидуальных особенностей животных, их

возраста, породы, сезона года, условий содержания и кормления [18–22].

Наибольшим изменениям подвержено содержание жира, затем белка, и, в меньшей степени, лактозы и минеральных веществ. Некоторыми авторами [23–25] установлено влияние сезона года на содержание отдельных компонентов молока (жир, белок, лактоза, сухие вещества, СОМО и др.).

На сезонные колебания состава молока влияют, прежде всего, особенности кормления и климатические условия. Известно, что в зимний сезон года содержание жира и белка в молоке повышается из-за введения в рацион более питательных кормов, а летом, напротив, снижается по причине меньшей калорийности и питательности пастбищных кормов. Кроме того, в летний период в жаркую погоду животные потребляют больше воды, чем зимой, вследствие чего уменьшается количество жира и белка в молоке. Н.Ф. Щегольков с соавт. [26] при изучении химического состава молока коров красно-пестрой и симментальской пород в зимний и летний периоды установили, что молоко коров обеих пород, полученное зимой, характеризовалось более высоким содержанием жира, белка и СОМО по сравнению с молоком, полученным летом.

В результате исследований выявлено, что коровы в возрасте как второй, так и третьей лактации в весенний период характеризовались наибольшими показателями среднесуточного удоя, содержания лактозы и СОМО по сравнению с другими сезонами (табл. 1).

Таблица 1. Среднесуточный удой и химический состав молока коров второй и третьей лактации

Table 1. Average daily milk yield and chemical composition of milk from cows in the second and third lactation

Показатель	Сезон лактирования			
	зима (З)	весна (В)	лето (Л)	осень (О)
<i>вторая лактация</i>				
Среднесуточный удой, кг	21,73 ± 1,51	24,07 ± 1,55	20,13 ± 1,67	17,20 ± 2,35
Массовая доля жира, %	4,79 ± 0,08	4,13 ± 0,04*** ^(З)	3,95 ± 0,08*** ^(З)	4,04 ± 0,04*** ^(З)
Массовая доля белка, %	3,58 ± 0,01	3,51 ± 0,01*** ^(З)	3,39 ± 0,08 ^{(З, 4);**^(В)}	3,59 ± 0,04
Массовая доля лактозы, %	5,27 ± 0,01*** ^(В)	5,51 ± 0,01	5,15 ± 0,05 ^{(З);***^(В)}	4,98 ± 0,11 ^{(З);**^(В)}
Массовая доля сухих веществ, %	14,00 ± 0,07	13,53 ± 0,04*** ^(З)	11,92 ± 0,18*** ^{(З; В);*^(О)}	12,62 ± 0,27*** ^(З)
Массовая доля СОМО, %	9,25 ± 0,02*** ^(В)	9,41 ± 0,02	8,89 ± 0,09 ^{(З);***^(В)}	8,95 ± 0,17
<i>третья лактация</i>				
Показатель/сезон	зима (З)	весна (В)	лето (Л)	осень (О)
Среднесуточный удой, кг	19,40 ± 1,99 ^(В; Л)	26,80 ± 2,15	25,33 ± 1,51	16,93 ± 1,98 ^(В; Л)
Массовая доля жира, %	4,73 ± 0,07	4,09 ± 0,04*** ^(З)	3,92 ± 0,05*** ^{(З);*^(В)}	4,03 ± 0,04*** ^(З)
Массовая доля белка, %	3,55 ± 0,03	3,51 ± 0,02	3,37 ± 0,08 ^(З; Л)	3,57 ± 0,05
Массовая доля лактозы, %	5,28 ± 0,01*** ^(В)	5,50 ± 0,01	5,22 ± 0,04*** ^(В)	5,01 ± 0,11*** ^(З; В)
Массовая доля сухих веществ, %	13,92 ± 0,09	13,50 ± 0,04*** ^(З)	11,84 ± 0,18*** ^{(З; В);*⁽⁴⁾}	12,69 ± 0,26*** ^{(З);**^(В)}
Массовая доля СОМО, %	9,24 ± 0,03*** ^(В)	9,42 ± 0,03	8,94 ± 0,09 ^{(З);***^(В)}	9,00 ± 0,17 ^(В)

Примечание: разница между сезонами лактирования (З, В, Л, О) у коров одного возраста достоверна: ^{*}(З, В, Л, О) $p \leq 0,05$; ^{**}(З, В, Л, О) $p \leq 0,01$; ^{***}(З, В, Л, О) $p \leq 0,001$.

⁴ Директива Европейского парламента и Совета Европейского союза по охране животных, используемых в научных целях. https://ruslasa.ru/wp-content/uploads/2017/06/Directive_201063_rus.pdf

⁵ Федеральный закон от 27.12.2018 № 498-ФЗ (ред. от 24.07.2023) «Об ответственном обращении с животными и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

⁶ ГОСТ 13928-84 «Молоко и сливки заготавливаемые. Правила приемки, методы отбора проб и подготовка их к анализу».

⁷ ГОСТ 32255-2013 Молоко и молочная продукция. Инструментальный экспресс-метод определения физико-химических показателей идентификации с применением инфракрасного анализатора.

⁸ Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021619580 Российская Федерация. Биометрический анализ количественных признаков в зоотехнии: № 2021618613: заявл. 04.06.2021: опубл. 15.06.2021 / Л. В. Ефимова; правообладатель Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук».

У коров в возрасте второй лактации превосходство по суточному удою в весенний период по сравнению с другими сезонами составило 2,4–6,9 кг, однако разница не была статистически значимой; по содержанию лактозы в молоке достоверная разница обнаружена с другими сезонами (0,24–0,53 п.п., $p \leq 0,01$; $p \leq 0,001$), по содержанию СОМО — с зимним и летним сезонами (0,16–0,52 п.п., $p \leq 0,001$).

Наибольшая массовая доля жира и сухих веществ в молоке выявлена в зимний период: достоверная ($p \leq 0,001$) разница со всеми сезонами по массовой доле жира составила соответственно 0,66–0,84 и 0,47–2,08 п.п. ко всем остальным сезонам.

У коров третьей лактации среднесуточный удой в весенний сезон был достоверно больше, чем зимой и осенью, на 7,4 и 9,9 кг соответственно ($p \leq 0,05$ и $p \leq 0,01$); в этот же период наибольшими были массовые доли лактозы (+0,22–0,49 п.п. к другим сезонам; $p \leq 0,001$) и СОМО (+0,18–0,48 п.п.; $p \leq 0,05$; $p \leq 0,001$).

Самые высокие показатели жирномолочности и содержания сухих веществ установлены в зимний сезон: превосходство над всеми сезонами по массовой доле жира составило 0,64–0,81 п.п. ($p \leq 0,01$; $p \leq 0,001$), по массовой доле сухих веществ — 0,42–2,08 п.п. ($p \leq 0,001$).

Подобные результаты получены Ф.М. Раджабовым с соавторами [27], которые, изучив состав молока коров таджикской черно-пестрой породы, обнаружили, что наилучшим по химическому составу было молоко зимнего периода: оно содержало больше жира, белка и сухого вещества, по сравнению с летним.

У коров обоих возрастов высокие показатели белкомолочности отмечались в осенне-зимний период: +0,07–0,2 п.п. ($p \leq 0,05$; $p \leq 0,001$) к весне и лету у животных второй лактации, +0,06–0,2 п.п. ($p \leq 0,05$) к лету у животных третьей лактации. Наши результаты согласуются с результатами, полученными О.В. Латышевой [28] и Д.А. Ивановой [29].

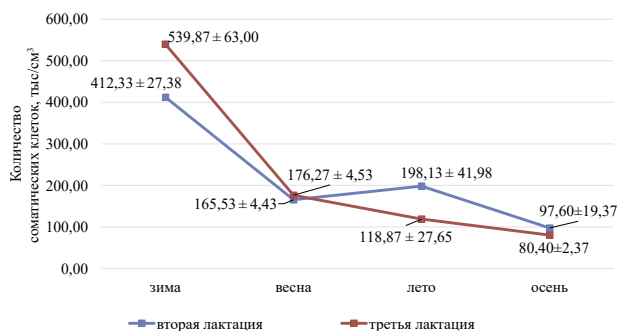
Основной причиной повышения содержания белка в молоке коров осенью и зимой является переход на более питательные корма.

Следует отметить, что молоко, полученное от коров в разные сезоны, по химическому составу соответствовало требованиям ГОСТ Р 52054-2023⁹ и относилось к высшему сорту.

Еще одним показателем качества молока, на который оказывает влияние сезон года, является количество соматических клеток. В.Ф. Позднякова и Т.Ю. Гусева [12] установили, что максимальная концентрация соматических клеток в молоке была в летний и зимний периоды. Sahin *et al.* [7], напротив, сообщает о повышенном содержании соматических клеток в молоке в осенний сезон.

Рис. 1. Количество соматических клеток в молоке коров второй и третьей лактации

Fig. 1. Somatic cells count in milk of cows in the second and third lactation



В описываемых исследованиях у коров обоих возрастов наибольшее количество соматических клеток обнаружено в молоке зимой, а наименьшее — осенью (рис. 1).

По данному показателю разница между зимой и другими сезонами была достоверна ($p \leq 0,001$) и составила у коров в возрасте второй лактации 214,2–314,7 тыс./см³, у коров в возрасте третьей лактации 363,6–459,5 тыс./см³.

По количеству соматических клеток молоко коров, полученное в зимний сезон, относилось ко второму сорту, а молоко коров весеннего, летнего и осеннего сезонов — к высшему сорту в соответствии с ГОСТ Р52054–2023.

При индивидуальном анализе содержания соматических клеток в молоке коров каждой группы было обнаружено, что у 5 коров (33,3%) в возрасте второй лактации и 8 коров (53,3%) в возрасте третьей лактации в зимний сезон содержалось более 500 тыс./см³ соматических клеток в молоке, а также у 1 коровы (6,7%) в возрасте второй лактации в летний период.

Расчет коэффициентов корреляции позволяет прогнозировать изменения в развитии одних признаков при селекции по другим и определять целесообразность селекции по нескольким признакам одновременно.

По данным некоторых авторов, существует взаимосвязь между содержанием соматических клеток и отдельными компонентами молока, таких как жир, белок, лактоза [30, 31], сухие вещества и СОМО [32].

Коэффициент корреляции между количеством соматических клеток в молоке и массовой долей жира ($r = 0,747$; $p \leq 0,001$) в осенний период у коров в возрасте второй лактации и отрицательные связи между соматическими клетками и среднесуточным удоём ($r = -0,580$; $p \leq 0,05$), содержанием жира ($r = -0,645$; $p \leq 0,01$), белка ($r = -0,894$; $p \leq 0,001$), сухих веществ ($r = -0,774$; $p \leq 0,001$) и СОМО ($r = -0,888$; $p \leq 0,001$) в зимний период у коров в возрасте третьей лактации (табл. 2).

⁹ ГОСТ Р 52054-2023 Молоко коровье сырое. Технические условия.

Таблица 2. Коэффициенты корреляции между содержанием соматических клеток, среднесуточным удоем и компонентами молока

Table 2. Correlation coefficients between somatic cell count, average daily milk yield and milk components

Показатели	Сезон лактирования			
	зима	весна	лето	осень
вторая лактация				
Среднесуточный удой, кг	0,112	0,389	-0,416	-0,058
Массовая доля жира, %	0,450	0,071	-0,344	0,747***
Массовая доля белка, %	-0,067	-0,038	0,426	0,019
Массовая доля лактозы, %	0,047	0,010	-0,035	0,011
Массовая доля сухих веществ, %	0,493	0,023	0,460	0,222
Массовая доля СОМО, %	-0,043	-0,044	0,338	0,015
третья лактация				
Показатель/сезон	зима	весна	лето	осень
Среднесуточный удой, кг	-0,580*	0,030	0,018	-0,068
Массовая доля жира, %	-0,645**	-0,038	0,098	0,224
Массовая доля белка, %	-0,894***	0,222	0,182	0,352
Массовая доля лактозы, %	-0,211	-0,191	-0,297	0,143
Массовая доля сухих веществ, %	-0,774***	-0,009	-0,236	0,207
Массовая доля СОМО, %	-0,888***	0,024	0,032	0,145

Примечание: * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$

Полученные результаты согласуются с результатами других авторов. М.А. Часовщикова [30] сообщает о снижении удоя и содержания лактозы в молоке с увеличением в нем соматических клеток, а О.А. Кажико и др. [31] говорят также о снижении белка в молоке.

С помощью дисперсионного анализа подтверждено влияние сезона года на изучаемые показатели (рис. 2).

У коров в возрасте второй и третьей лактации была установлена наибольшая достоверная ($p \leq 0,001$) сила влияния сезона года на содержание в молоке жира (69,6 и 75,0% соответственно), лактозы (42,8 и 39,3%) и сухих веществ (63,9 и 63,7%).

Сила влияния сезона лактирования на количество соматических клеток в молоке коров второй лактации составила 59,3%, коров третьей лактации — 68,2% ($p \leq 0,001$).

Выводы/Conclusions

Установлена четкая сезонная динамика качества молока коров голштинской породы в условиях Красноярского края. Максимальное содержание жира, белка и сухих веществ в молоке отмечена в зимний период, что обусловлено особенностями кормления.

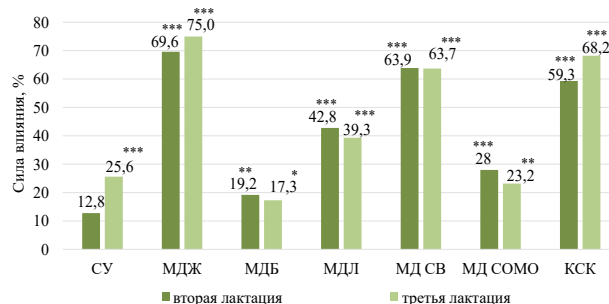
Все авторы несут ответственность за работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в работу. Авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы объявили об отсутствии конфликта интересов.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования России, номер государственного учёта НИОКТР: 122031400484-7. Авторы благодарят специалистов АО «Арефьевское» (Россия) в содействии проведению научных исследований.

Рис. 2. Сила влияния сезона года на среднесуточный удой и качество молока коров второй и третьей лактации
СУ — среднесуточный удой, МДЖ — массовая доля жира, МДБ — массовая доля белка, МДЛ — массовая доля лактозы, МД СВ — массовая доля сухих веществ, МД СОМО — массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка, КСК — количество соматических клеток.

Fig. 2. Influence of the season on the average daily milk yield and milk quality of cows in the second and third lactation
СУ — average daily milk yield, МДЖ — mass fraction of fat, МДБ — mass fraction of protein, МДЛ — mass fraction of lactose, МД СВ — mass fraction of total solids, МД СОМО — mass fraction of solids-not-fat, КСК — somatic cell count.



В результате исследований выявлено, что наибольшее количество соматических клеток отмечалось у коров второй и третьей лактации в зимний сезон (412,3–531,9 тыс/см³). Обнаружена положительная корреляционная связь между количеством соматических клеток в молоке и массовой долей жира (0,747) в осенний период у коров в возрасте второй лактации и отрицательные связи между соматическими клетками и среднесуточным удоем, содержанием жира (-0,645), белка (-0,894), сухих веществ (-0,774) и СОМО (-0,888) в зимний период у коров в возрасте третьей лактации.

Методом дисперсионного анализа количественно подтверждена высокая степень влияния сезона года на формирование качества молока. Сила влияния на содержание жира (до 75,0%), сухих веществ (до 63,9%) и количество соматических клеток (до 68,2%) является определяющей.

Согласно ГОСТ Р 52054-2023 по количеству соматических клеток молоко коров, полученное во все четыре сезона, относилось в зимний сезон ко второму сорту, во все остальные сезоны — высшему сорту.

В зимний период необходимо усилить контроль за состоянием здоровья вымени, параметрами микроклимата и сбалансированностью рационов и обеспечения производства молока стабильно высокого качества вне зависимости от сезона.

All authors bear responsibility for the work and presented data. All authors made an equal contribution to the work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

FUNDING

The work was carried out with the financial support of the Ministry of Science and Higher Education of Russia, state registration number for research, development and technological work: 122031400484-7. The authors would like to thank the specialists of JSC Arefyevskoye (Russia) for their assistance in conducting scientific research.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Kuramshina N. *et al.* Heavy metals content in meat and milk of Orenburg region of Russia. *International Journal of Pharmaceutical Research*. 2019; 11(1): 1031–1035. EDN ZSXHDF
2. Smolnikova F. *et al.* Nutritive Value Of Curd Product Enriched With Wheat Germ. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2018; 9(3): 1003–1008. EDN XNNCPZ
3. Sidra-Tul - M. *et al.* Safety assessment of milk and indigenous milk products from different areas of Faisalabad. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*. 2020; 9(6): 1197–1203. <https://doi.org/10.15414/JMBFS.2020.9.6.1197-1203>
4. Горелик А.С., Ребезов М.Б., Горелик О.В. Технологические свойства молока коров с разной долей кровности по голштинской породе. *Аграрная наука*. 2023; 370(5): 63–67. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-370-5-63-67>
5. Сермягин А.А. и др. Морфологический состав соматических клеток в молоке коров как критерий оценки здоровья молочной железы в связи с продуктивностью и компонентами. *Сельскохозяйственная биология*. 2021; 56(6): 1183–1198. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2021.6.1183rus>
6. Самусенко Л.Д., Мамаев А.В. Содержание соматических клеток в молоке коров как фактор рентабельности производства. *Вестник технофермой безопасности и сельского развития*. 2023; (4): 13–16. EDN OJFXMU
7. Sahin O. Analysis of The Effect of Region, Province and Breed on Somatic Cell Count in Dairy Cattle in Turkey By Regression Tree Method. *Emirates Journal of Food and Agriculture*. 2023; 35(6): 588–597. <https://doi.org/10.9755/ejfa.2023.v35.i6.3100>
8. Зиннатов Ф.Ф. Воздействие сезона года и периода лактации на динамику содержания соматических клеток в молоке коров голштинской породы. *Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки»*. 2021; 7(4): 353–358. <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2021-7-4-353-358>
9. Довыденкова М.В. Изучение резистентности коров при заболевании маститом в зависимости от возраста лактации. *Аграрная наука*. 2021; (11–12): 27–31. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-354-11-12-27-31>
10. Курак А. Соматические клетки в молоке — показатель здоровья. *Животноводство России*. 2019; (4): 51–53. <https://doi.org/10.25701/ZZR.2019.75.82.003>
11. Илькин Н. Мастит коров: проблема, которой можно управлять. *Эффективное животноводство*. 2022; (3): 84–89. EDN GKZWB
12. Позднякова В.Ф., Гусева Т.Ю. Химический состав молока коров голштинской породы в зависимости от сезона года. *Аграрный вестник Нечерноземья*. 2024; (4): 48–52. EDN ZLJFMS
13. Stocco G. *et al.* Herd and animal factors affect the variability of total and differential somatic cell count in bovine milk. *Journal of Animal Science*. 2023; 101: skac406. <https://doi.org/10.1093/jas/skac406>
14. de Lima E.R., de Oliveira J.P.F., Bezerra M.d.F., Borba L.H.F., Bezerra J.d.S., Rangel A.H.d.N. Influence seasons of the year and somatic cell counts on physical-chemical and sensory parameters of milk and coalho cheese. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*. 2019; 41(1): e44666. <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v41i1.44666>
15. Кретов А.А., Максименко С.Н. Морфологический состав соматических клеток в молоке коров. *Промышленность и сельское хозяйство*. 2022; (4): 16–22. EDN QDMQWV
16. Корельская Л.А., Сафаралиева С.Ф.К., Фоменко П.А., Богатырева Е.В. Влияние сезона года на содержание соматических клеток в молоке коров черно-пестрой породы при различных технологиях доения. *Молочнохозяйственный вестник*. 2016; (2): 36–44. EDN WEIMXZ
17. Ivanov G.Y., Bilgucu E., Balabanova T.B., Ivanova I.V., Uzatici A. Effect of animal breed, season and milk production scale on somatic cell count and composition of cow milk. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2017; 23(6): 1047–1052.
18. Крупин Е.О. и др. Качественные показатели молока и кисломолочных продуктов при включении в состав рациона коров активированного цеолита и пробиотиков. *Аграрная наука*. 2024; (10): 72–79. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-387-10-72-79>
19. Rebezov M.B., Gorelik A.S., Pavlova Y.S., Khorobrykh E.V., Sharavyev P.V. Interaction of economically useful traits in cows of different breeds. *E3S Web of Conferences*. EDP Sciences — Web of Conferences. 2021; 282: 03010. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202128203010>

REFERENCES

1. Kuramshina N. *et al.* Heavy metals content in meat and milk of Orenburg region of Russia. *International Journal of Pharmaceutical Research*. 2019; 11(1): 1031–1035. EDN ZSXHDF
2. Smolnikova F. *et al.* Nutritive Value Of Curd Product Enriched With Wheat Germ. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2018; 9(3): 1003–1008. EDN XNNCPZ
3. Sidra-Tul - M. *et al.* Safety assessment of milk and indigenous milk products from different areas of Faisalabad. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*. 2020; 9(6): 1197–1203. <https://doi.org/10.15414/JMBFS.2020.9.6.1197-1203>
4. Gorelik A.S., Rebezov M.B., Gorelik O.V. Technological properties of milk of cows with different proportion of blood in the Holstein breed. *Agriarian science*. 2023; 370(5): 63–67. (In Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-370-5-63-67>
5. Sermyagin A.A. *et al.* Differential somatic cell count in milk as criteria for assessing cows' udder health in relation with milk production and components. *Agricultural Biology*. 2021; 56(6): 1183–1198. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2021.6.1183eng>
6. Samusenko L.D., Mamaev A.V. THE Content of somatic cells in cow's milk as a factor of profitability of production. *Vestnik tekhnosfernoy bezopasnosti i sel'skogo razvitiya*. 2023; (4): 13–16 (in Russian). EDN OJFXMU
7. Sahin O. Analysis of The Effect of Region, Province and Breed on Somatic Cell Count in Dairy Cattle in Turkey By Regression Tree Method. *Emirates Journal of Food and Agriculture*. 2023; 35(6): 588–597. <https://doi.org/10.9755/ejfa.2023.v35.i6.3100>
8. Zinnatov F.F. Influence of the season of the year and the lactation period on the dynamics of the content of somatic cells in the milk of Holstein cows. *Vestnik of the Mari State University. Chapter "Agriculture. Economics"*. 2021; 7(4): 353–358 (in Russian). <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2021-7-4-353-358>
9. Dovydenkova M.V. Study of the resistance of cows with mastitis depending on the age of lactation. *Agriarian science*. 2021; (11–12): 27–31 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-354-11-12-27-31>
10. Kurak A. Somatic cells in milk — a health indicator. *Animal Husbandry of Russia*. 2019; (4): 51–53 (in Russian). <https://doi.org/10.25701/ZZR.2019.75.82.003>
11. Il'kin N. Mastitis in cows: a problem that can be managed. *Effektivnoye zhivotnovodstvo*. 2022; (3): 84–89 (in Russian). EDN GKZWB
12. Pozdnyakova V.F., Guseva T.Yu. Milk productivity and technological properties of milk from Holstein cows. *Agriarian Bulletin of the non-Chernozem region*. 2024; (4): 48–52 (in Russian). EDN ZLJFMS
13. Stocco G. *et al.* Herd and animal factors affect the variability of total and differential somatic cell count in bovine milk. *Journal of Animal Science*. 2023; 101: skac406. <https://doi.org/10.1093/jas/skac406>
14. de Lima E.R., de Oliveira J.P.F., Bezerra M.d.F., Borba L.H.F., Bezerra J.d.S., Rangel A.H.d.N. Influence seasons of the year and somatic cell counts on physical-chemical and sensory parameters of milk and coalho cheese. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*. 2019; 41(1): e44666. <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v41i1.44666>
15. Kretov A.A., Maksimenko S.N. Morphological composition of somatic cells in cow's milk. *Promyshlennost' i sel'skoye khozyaystvo*. 2022; (4): 16–22 (in Russian). EDN QDMQWV
16. Korel'skaya L.A., Safaraliyeva S.F.K., Fomenko P.A., Bogatyreva E.V. Influence of the season on the maintenance of somatic cells in the milk of black-and-white cows under various milking technologies. *Molochnokhozyaystvenny Vestnik*. 2016; (2): 36–44 (in Russian). EDN WEIMXZ
17. Ivanov G.Y., Bilgucu E., Balabanova T.B., Ivanova I.V., Uzatici A. Effect of animal breed, season and milk production scale on somatic cell count and composition of cow milk. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2017; 23(6): 1047–1052.
18. Krupin E.O. *et al.* Qualitative indicators of milk and fermented milk products when activated zeolite and probiotics are included in the diet of cows. *Agriarian science*. 2024; (10): 72–79 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-387-10-72-79>
19. Rebezov M.B., Gorelik A.S., Pavlova Y.S., Khorobrykh E.V., Sharavyev P.V. Interaction of economically useful traits in cows of different breeds. *E3S Web of Conferences*. EDP Sciences — Web of Conferences. 2021; 282: 03010. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202128203010>

20. Горелик А.С., Горелик О.В., Ребезов М.Б., Харлап С.Ю. Молочная продуктивность коров-дочерей голштинских быков-производителей. *Аграрная наука*. 2025; 396(07): 85–91. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-396-07-85-91>
21. Горелик А.С. и др. Изменение показателей молочной продуктивности по лактациям. *Аграрная наука*. 2025; 397(08): 32–38. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-397-08-32-38>
22. Шальнев О.В., Горелик А.С., Горелик О.В., Ребезов М.Б., Харлап С.Ю., Иргашев Т.А. Сопряженность возраста первого осеменения телок с продуктивностью коров в зависимости от возраста в лактациях. *Аграрная наука*. 2025; 401(12): 76–84. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-401-12-76-84>
23. Руденко Е.В., Русько Н.П., Шаповалов С.О., Россо Л.М. Контроль соматичних клітин молока племінних корів. *Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН*. 2011; 104: 187–198. EDN SKXLPN
24. Мартынова Е.Н., Ачкасова Е.В., Дултаева И.Ф. Влияние сезона года на молочную продуктивность, химический состав и технологические свойства молока коров черно-пестрой породы. *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана*. 2014; 219: 215–219. EDN SVRRID
25. 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; 374(9): 59–63. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-374-9-59-63>
26. Щегольков Н.Ф., Захаров В.Л., Школьников М.Н., Аджибеков В.К. Качество творога крупного рогатого скота разных пород в зависимости от сезона года. *Агропромышленные технологии Центральной России*. 2022; (4): 30–40. EDN ABSEUK
27. Раджабов Ф.М., Соатов С.С., Бахтияри С., Азизов П.М. Влияние сезона года на состав и свойства молока коров таджикской черно-пестрой породы. *Известия Дагестанского ГАУ*. 2023; (1): 133–138. https://doi.org/10.52671/26867591_2023_1_133
28. Латышева О.В. Влияние сезона года и уровня молочной продуктивности на химический состав молока коров голштинской породы. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2016; (6-5): 177–180. <https://doi.org/10.18454/IRJ.2016.48.160>
29. Иванова Д.А. Сезонные изменения массовой доли белка и мочевины в коровьем молоке. *Вестник Чувашского государственного аграрного университета*. 2024; (4): 84–88. <https://doi.org/10.48612/vch/9fb3-ha42-u4z9>
30. Часовщикова М.А. Состав и свойства молока коров при разном уровне соматических клеток. *Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.П. Филиппова*. 2023; (2): 81–88. <https://doi.org/10.34655/bgsha.2023.71.2.011>
31. Кажико О.А., Барановский М.В., Курак А.С. Химический состав и технологические свойства молока коров при различном уровне соматических клеток. *Зоотехническая наука Беларуси*. 2014; 49(2): 266–278. EDN VCESAT
32. da Silva J.E. et al. Effect of somatic cell count on milk yield and milk components in Holstein cows in a semi-arid climate in Brazil. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*. 2018; 19(4): 391–402. <https://doi.org/10.1590/s1519-99402018000400004>

ОБ АВТОРАХ

Любовь Валентиновна Ефимова

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
ljubow_wal@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-3234-9747>

Татьяна Вячеславовна Зазнобина

научный сотрудник отдела животноводства
tv-kulakova@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0001-6951-2475>

Красноярский научно-исследовательский институт сельского хозяйства — обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», пр. Свободный, 66, Красноярск, 660041, Россия

20. Gorelik A.S., Gorelik O.V., Rebezov M.B., Kharlap S.Yu. Dairy productivity of cowsdaughters of Holstein bulls-producers. *Agrarian science*. 2025; 396(07): 85–91 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-396-07-85-91>

21. Gorelik A.S. et al. Changes in milk productivity indicators by lactation. *Agrarian science*. 2025; 397(08): 32–38 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-397-08-32-38>

22. Shalnev O.V., Gorelik A.S., Gorelik O.V., Rebezov M.B., Kharlap S.Yu., Irgashev T.A. The correlation of the age of the first insemination of heifers with the productivity of cows depending on the age in lactation. *Agrarian science*. 2025; 401(12): 76–84 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-401-12-76-84>

23. Rudenko Ye., Rusko N., Shapovalov S., Rosso L. Somatic cell contamination control in breeding cow milk. *Naukovo-tekhichniy byuletyn' Institutu tvarinnitstva NAAN*. 2011; 104: 187–198 (in Ukrainian). EDN SKXLPN

24. Martynova E.N., Achkasova E.V., Dultayeva I.F. Season influence on milk productivity, chemical composition and technological milk properties of Black-Motley breed cows. *Scientific notes Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine*. 2014; 219: 215–219 (in Russian). EDN SVRRID

25. Gorelik A.S., Rebezov M.B., Gorelik O.V. 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; 374(9): 59–63 (In Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-374-9-59-63>

26. Shchegolkov N., Zakharov V., Shkolnikova M., Adzhibekov V. The quality of cottage cheese of cattle of different breeds depending on the season of the year. *Agro-industrial technologies of Central Russia*. 2022; (4): 30–40 (in Russian). EDN ABSEUK

27. Rajabov F.M., Soatov S.S., Bahtiyor S., Azizov P.M. Influence of the seasons of the year on the composition and properties of the milk of the Tajik Black-and-White breed cows. *Dagestan GAU Proceedings*. 2023; (1): 133–138 (in Russian). https://doi.org/10.52671/26867591_2023_1_133

28. Latysheva O.V. Influence of season and milk productivity on the chemical composition of milk of Holstein breed cows. *International Research Journal*. 2016; (6-5): 177–180 (in Russian). <https://doi.org/10.18454/IRJ.2016.48.160>

29. Ivanova D.A. Seasonal changes in the mass fraction of protein and urea in cow's milk. *Vestnik Chuvash SAU*. 2024; (4): 84–88 (in Russian). <https://doi.org/10.48612/vch/9fb3-ha42-u4z9>

30. Chasovshchikova M.A. Composition and properties of cow milk at different level of somatic cells. *Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov*. 2023; (2): 81–88 (in Russian). <https://doi.org/10.34655/bgsha.2023.71.2.011>

31. Kazheko O.A., Baranovsky M.V., Kurak A.S. Chemical composition and technological properties of cow milk at different levels of somatic cells content. *Zootekhnicheskaya nauka Belarusi*. 2014; 49(2): 266–278 (in Russian). EDN VCESAT

32. da Silva J.E. et al. Effect of somatic cell count on milk yield and milk components in Holstein cows in a semi-arid climate in Brazil. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*. 2018; 19(4): 391–402. <https://doi.org/10.1590/s1519-99402018000400004>

ABOUT THE AUTHORS

Lyubov Valentinovna Efimova

Candidate of agricultural sciences, Associate professor
ljubow_wal@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-3234-9747>

Tatyana Vyacheslavovna Zaznobina

Researcher the department of animal husbandry
tv-kulakova@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0001-6951-2475>

Krasnoyarsk Agricultural Research Institute — Separate Division Federal State-Funded Science Institution “Federal Research Center “Krasnoyarsk Science Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences”,

66 Svobodny prospect, Krasnoyarsk, 660041, Russia