

DOI: 10.12731/2658-6649-2023-15-4-236-259

УДК 637.04



Научная статья

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА МОЛОКА ОТ КОРОВ КРАСНОЙ СТЕПНОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ РАЗНЫХ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОН СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

*С.А. Олейник, В.С. Скрипкин, А.В. Лесняк,  
О.В. Сычева, Е.Н. Чернобай*

*Молочный скот красной степной породы является приспособленным к засушливым условиям, обладает высокими адаптивными качествами и по-прежнему востребован для племенного разведения в сельскохозяйственных организациях. В статье приведена характеристика популяции коров красной степной породы по основным показателям качества молока в хозяйствах Ставропольского края. Определены массовая доля жира и белка, количество жирных кислот в молоке, а также коэффициенты корреляции между показателями молока и паратипическими факторами. Результаты исследований показали, что молоко соответствует, характерным для данной породы коров, породным особенностям. Среднегодовая молочная продуктивность стада коров, расположенных на границе северо-восточного склона Ставропольской возвышенности и юго-западной части Манычской низменности ( $n = 380-430$  голов, стадо I) составляет 4,0-4,3 тыс. кг/гол., а у стада коров, расположенных в северо-восточной части степной равнины Ставропольского края ( $n = 600-636$ , стадо II), соответственно, молочная продуктивность составляет 4,1-4,4 тыс. кг/гол. молока. Среднегодовое содержание жира в молоке у коров находилось в пределах 4,08-4,45%, при этом у коров II стада этот показатель был выше на 9,5%. Среднегодовое содержание белка в молоке, соответственно, находилось на уровне 3,32-3,63 %, при этом у коров во II стаде этот показатель был выше на 9,2 %. Процентное соотношение ненасыщенных к насыщенным жирным кислотам составило 44,9 % у коров во II стаде и 58% у коров в I стаде.*

**Ключевые слова:** красная степная порода; продуктивность; молоко; молочный жир; молочный белок; жирные кислоты; коэффициент корреляции

*Для цитирования.* Олейник С.А., Скрипкин В.С., Лесняк А.В., Сычева О.В., Чернобай Е.Н. Сравнительный анализ жирнокислотного состава молока от коров красной степной породы в условиях разных природно-климатических зон Северного Кавказа // *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*. 2023. Т. 15, №4. С. 236-259. DOI: 10.12731/2658-6649-2023-15-4-236-259

Original article

## COMPARATIVE ANALYSIS OF THE FATTY ACID COMPOSITION OF MILK FROM RED STEPPE COWS IN DIFFERENT CLIMATIC ZONES OF THE NORTH CAUCASUS

*S.A. Oleinik, V.S. Skripkin, A.V. Lesnyak, O.V. Sycheva, E.N. Chernobai*

*Dairy cattle of the red steppe breed are adapted to arid conditions, have high adaptive qualities and are still in demand for breeding in agricultural organizations. The article describes the characteristics of the population of cows of the red steppe breed according to the main indicators of milk quality in the farms of the Stavropol Territory. The mass fraction of fat and protein, the amount of fatty acids in milk, as well as the correlation coefficients between milk indicators and paratypical factors were determined. The research results have shown that milk corresponds to the breed characteristics characteristic of this breed of cows. The average annual dairy productivity of a herd of cows located on the border of the northeastern slope of the Stavropol Upland and the southwestern part of the Manych Lowland (n = 380-430 heads, herd I) is 4.0-4.3 thousand kg/head, and a herd of cows located in the northeastern part of the steppe plain of the Stavropol Territory (n = 600-636, herd II), respectively, the milk productivity is 4.1-4.4 thousand kg / head of milk. The average annual fat content in milk in cows was in the range of 4.08-4.45%, while in cows of the II herd this indicator was higher by 9.5%. The average annual protein content in milk, respectively, was at the level of 3.32-3.63%, while in cows in the II herd this indicator was higher by 9.2%. The percentage ratio of unsaturated to saturated fatty acids was 44,9% in cows in the II herd and 58% in cows in the I stad.*

**Keywords:** red steppe breed; productivity; milk; milk fat; milk protein; fatty acids; correlation coefficient

**For citation.** Oleinik S.A., Skripkin V.S., Lesnyak A.V., Sycheva O.V., Chernobai E.N. Comparative Analysis of the Fatty Acid Composition of Milk from Red Steppe Cows in Different Climatic Zones of the North Caucasus. *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 2023, vol. 15, no. 4, pp. 236-259. DOI: 10.12731/2658-6649-2023-15-4-236-259

## **Введение**

В условиях промышленного молочного скотоводства необходимо продолжать поиск селекционно-генетических и технологических решений для улучшения и совершенствования существующих пород и генотипов животных в направлении повышения качества молочного сырья и реализации основных положений Доктрины продовольственной безопасности страны [23].

Выполнение указанного комплекса работ позволит сформировать достоверную информационную базы учетных данных, которая позволит достичь перспективного уровня молочной продуктивности и высокого качества молока-сырья [2, 30].

За последние годы интенсивные молочные породы скота в силу своей высокой молочной продуктивности вытеснили отечественные породы. Приходящие местным породам неприспособленность и приспособленность к кормовым и климатическим условиям Северного Кавказа, крепость конституции не берутся во внимание. А между тем совершенствование племенных и продуктивных качеств местных пород молочного скота при одновременном улучшении условий кормления и содержания решает много проблем [18].

Среди наиболее распространенных молочных пород на Юге России, красная степная порода продолжает оставаться востребованной для племенного разведения среди собственников животных различных производственно-организационных форм [12, 13]. Одним из преимуществ данной породы является адаптация к сухому климату степной зоны [27]. В связи с этим находясь в конкретных природно-климатических условиях, получают развитие животные, которые обладают высокими показателями адаптации и продуктивности при меньших трудовых и экономических затратах [3, 25]. Это показывает, что изучение влияния паратипических факторов на качественный состав молока и профили жирных кислот имеет весомое значение, что находит подтверждение в работах зарубежных авторов А. Санта, С. Йенер [32, 36].

На данный момент поголовье красной степной породы составляет 12,4% от общего поголовья крупного рогатого скота в Ставропольском крае и занимает 4 место. Среднегодовой удой равен в 4,2-4,5 тыс. кг молока на 1 голову [26], что соответствует породным стандартам [24].

Качественный состав молока как сырья имеет высокую важность, для производства молочной продукции, и, признавая исключительную ценность молочного жира, как одного из важнейших компонентов молока, особый интерес представляет изучение жирнокислотного состава, значимость которого отражена в работах С. Пачеко-Паппенхайм, А. Буччони, Л. Сун [28, 33]. Молочный жир является уникальным среди всех известных жиров, так как в его составе содержится более 100 жирных кислот, среди которых, как насыщенные, так и ненасыщенные жирные кислоты, представляющие особую ценность для человека [35]. Известно, что преимущественно в составе молочного жира содержатся насыщенные кислоты 44,5% (24% пальмитиновой, 11% миристиновой и 9,5% стеариновой). На долю мононенасыщенной олеиновой (Омега-9) и линолевой (Омега-6) жирных кислот приходится, соответственно, 32,26% и 21,68%[4]. Важные исследования в этом направлении, с применением инфракрасной спектроскопии, провели авторы М. М. Д. Кастро, Р. Д. Матсон [29].

Использование современных технологий дает возможность выполнять более детальный анализ молока, который может помочь в поиске селекционных путей улучшения его качественных и количественных параметров.

**Целью работы** являлось сравнить состав молока и жирнокислотный состав молочного жира, полученного от коров красной степной породы в условиях хозяйств, расположенных в разных природно-климатических зонах Северного Кавказа.

### **Научная новизна исследований**

Впервые в условиях Северного Кавказа изучен количественный состав мононенасыщенных, полиненасыщенных и насыщенных жирных кислот в сыром молоке коров генофондных стад красной степной породы, изучено влияние паратипических факторов на сезонную динамику молочных компонентов (жир, белок), дана оценка коррелятивным взаимосвязям между изучаемыми показателями.

### **Материал и методы исследования**

Объект исследования – молоко коров красной степной породы генофондного стада Ставропольского края. Общее поголовье дойных коров ( $n = 980 \dots 1066$  голов) содержится в разных районах края и разделено на стадо I ( $n = 380 \dots 430$ ) голов и стадо II ( $n = 600 \dots 636$ ).

Исследования показателей качества молока проводились в Лаборатории селекционного контроля качества молока ФГБОУ ВО Ставропольский

ГАУ, номер госрегистрации № 262704801000, с использованием анализаторов молока, работа которых основана на инфракрасной спектрофотометрии с преобразованием Фурье, компании Foss (Дания): MilkoScanMars и CombiFoss 7ds, по показателям массовой доли жира и массовой доли белка в соответствии с ГОСТ 32255-2013, ГОСТ 5867-90, ГОСТ 8218-89, ГОСТ 25179-2014. Подготовка проб и отбор молока проводились в соответствии с ГОСТ Р ИСО 707-2010 и ГОСТ 26809.1-2014 [6-11].

Коэффициенты корреляции между основными показателями состава молока и климатическими особенностями края, статистические расчеты, произведенные при пороговом значении критерия Стьюдента  $p < 0,05$ , были рассчитаны с использованием компьютерной программы MS Excel. Для корректного расчета коэффициента показатели температуры переведены из единиц градус Цельсия ( $^{\circ}\text{C}$ ) в единицы градус Фаренгейта ( $^{\circ}\text{F}$ ) по формуле  $((0^{\circ}\text{C} \times 9/5) + 32 = 32^{\circ}\text{F})$ .

Показатели температуры и относительной влажности окружающей среды получены на основе архивных климатических данных [16] и собственных исследований, с помощью аспирационного психрометра в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88 [5].

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Генофондное стадо коров красной степной породы I содержалось на границе северо-восточных склонов Ставропольской возвышенности и юго-западной части Манычской низменности. Этот район с резко континентальным климатом относится к категории засушливых, в летний период средняя месячная температура может достигать  $23 - 24^{\circ}\text{C}$  (по Фаренгейту  $73,4 - 75,2^{\circ}\text{F}$ ), а максимальная до  $42^{\circ}\text{C}$  ( $107,6^{\circ}\text{F}$ ).

Генофондное стадо коров красной степной породы II содержалось на степной равнине северо-восточной части Ставропольского края. Этот район относится к категории крайне засушливых, в летний период среднемесячная температура может достигать  $25^{\circ}\text{C}$  ( $77^{\circ}\text{F}$ ), при максимальной температуре  $43 - 45^{\circ}\text{C}$  ( $109,4 - 113^{\circ}\text{F}$ ) [15].

В соответствии с принятой в хозяйствах технологии, все поголовье коров содержится по стойлово-выгульной системе с использованием кормовых дворов. Основу рациона составляют корма собственного производства. Рационы по общей питательности находились на уровне  $126 - 130$  МДж обменной энергии. Доеение животных проходит в линейный молокопровод.

Среднесуточный надой молока в I стаде составляет  $12$  кг/гол., а средний годовой удой  $4,0 - 4,3$  тыс. кг молока на 1 корову. Во II стаде средне-

суточный надой молока составляет 13 кг/гол., при этом, средний годовой удой составляет 4,1 – 4,4 тыс. кг молока на 1 корову.

Важным фактором устойчивого производства молочного сырья является стабильность качественных показателей молока на протяжении производственных периодов года.

Анализ годовой динамики содержания жира и белка в молоке коров I и II стада показал, что на протяжении осенне-весеннего периода (IV-II квартал) среднее значение по показателю жира в стаде I составляло 4,08 %, что на 9,13 % было меньше, по сравнению с показателем в молоке коров II стада (рис. 1, табл. 1). При этом, в III квартале содержание жира в молоке коров I стада хотя и несколько превышало показатели стада II, однако эти различия были статистически недостоверны ( $p > 0,05$ ).

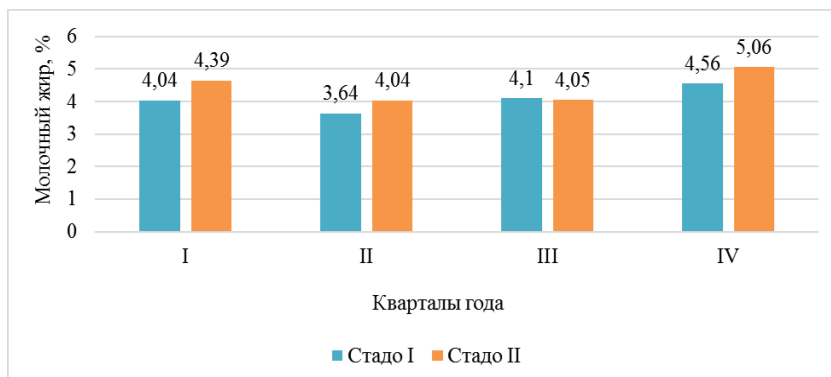


Рис. 1. Динамика изменения молочного жира, %

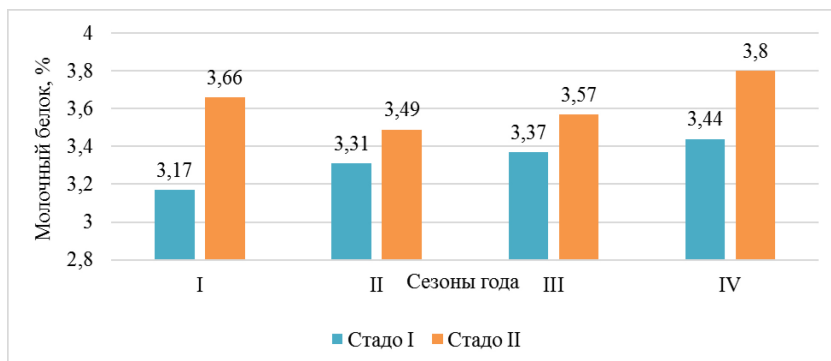


Рис. 2. Динамика изменения молочного белка, %

Показатель белка в молоке коров II стада преобладал на протяжении всего года на 5,4-15,4% ( $p < 0,05$ ) и имеет статистическую значимость (рис. 2, табл. 1).

Таблица 1.

**Сезонное изменение содержания молочного жира и белка  
в молоке коров I и II стада**

Кварталы года	Содержание жира в молоке, %, (M±m)		Содержание белка в молоке, %, (M±m)	
	I стадо	II стадо	I стадо	II стадо
I	4,04±0,09	4,39±0,30*	3,17±0,02	3,66±0,04*
II	3,64±0,05	4,04±0,09*	3,31±0,09	3,49±0,08*
III	4,10±0,15*	4,05±0,13	3,37±0,02	3,57±0,11*
IV	4,56±0,11	5,06±0,18*	3,44±0,06	3,80±0,14*
Среднее значение за год	4,08±0,18	4,38±0,23	3,32±0,05	3,63±0,06

\* – статистическая достоверность различий при  $p < 0,05$

Стоит отметить, что в результате исследований, выявленная разница в показателях жира и белка в молоке, учитывая биологические особенности красного степного скота, входит в рамки породных значений и соответствуют требованиям, предъявляемым к племенным хозяйствам [22].

В тоже время, анализ представленных графиков динамики молочного жира и белка показал, что годовая волатильность молочного жира составила 25% в I и во II стаде. При этом минимальное значение жира в двух стадах наблюдалось во II квартале, соответственно, в I стаде 3,64 %, во II стаде 3,49 % и максимальное значение этого показателя во IV квартале года составляло в I стаде 4,56 %, а во II стаде – 5,06 %. Годовая динамика волатильности молочного белка составила 8,5% в I стаде, где минимальное значение белка было в I квартале 3,17 %, а максимальное значение в IV квартале 3,44 %. Волатильность белка во II стаде равна 8,8 % с минимальным значением во II квартале 3,49 % и максимальным – в IV квартале 3,8 %. Можно предположить, что изменения этих показателей носили выраженный сезонный характер.

Причиной более низких показателей жира и белка во II квартале (весной) может служить также возможное снижение полноценности кормов, в то время, как в IV квартале (осенью), как правило, на кормовой стол подается свежий заготовленный корм с более качественными показателями, как это показало в работах А. П. Калашникова (2003), В. И. Трухачева с соавт. (2006, 2011), и поэтому жир и белок на высоком уровне [14].

Летом высокая температура и относительная влажность воздуха приводят к ухудшению общего состояния животного и негативно влияют на

его продуктивность и состав молока, поэтому жир и белок в летний период показывают средние значения, на что указывают материалы исследований Д. А. Ивановой (2022) и результаты собственных исследований [2, 34].

Изменение количества белка в молоке, в течение года, совпадает с динамикой жира, но менее выражена. Как отмечают в Международном комитете по регистрации животных (ICAR) [21] показатель белка в молоке является более стабильным, по сравнению с показателем жира при воздействии на животного внешних климатических факторов, поэтому колебания показателя белка в молоке малозначимы для изучения.

Сопоставление результатов годовой динамики жира в молоке коров I и II стада с показателями температуры и влажностью воздуха климатических зон, в которых содержались коровы, показало высокую степень отрицательной зависимости молочного жира к температуре внешней среды во II стаде. Коэффициент корреляции между жиром и температурой окружающей среды составил  $-0,8477$ . И высокую положительную зависимость молочного жира к влажности воздуха  $r = 0,9297$  (табл. 2).

Таблица 2.

**Коэффициенты корреляции температуры и влажности воздуха  
к показателям молочного жира в стадах**

Стадо	Коэффициент корреляции, $r$	
	Температура воздуха, $T, ^\circ F$	Влажность воздуха, $\phi, \%$
I	$-0,4375$	$0,5269$
II	$-0,8477$	$0,9297$

Проведение аналогичных расчетов между показателями молочного белка и динамикой средней сезонной температуры, и влажностью воздуха, позволило установить высокую отрицательную зависимость  $r = -0,7087$  от температуры и высокую положительную зависимость от влажности воздуха  $r = 0,8225$  (табл. 3).

Таблица 3.

**Коэффициенты корреляции температуры и влажности воздуха  
к показателям молочного белка в стадах**

Стадо	Коэффициент корреляции, $r$	
	Температура воздуха, $T, ^\circ F$	Влажность воздуха, $\phi, \%$
I	$0,3595$	$-0,2204$
II	$-0,7087$	$0,8225$

Климатические зоны содержания коров I и II стада имеют не значительные отличия по средней сезонной температуре воздуха. Разница составля-



ет 1,1-2,9 %. Максимальное расхождение в показателях наблюдается в IV квартале 2,9 %, а минимальное в I квартале 1,1 % (рис. 3).



**Рис. 3.** Сезонная динамика температуры в климатических зонах содержания I и II стада



**Рис. 4.** Сезонная динамика влажности воздуха в климатических зонах содержания I и II стада

При аналогичном анализе влажности воздуха климатических зон I и II стада разница в показателях составляет 1,6-7,6 %. При этом максимальная разница просматривается в III квартале года 7,6 % и минимальная во II квартале 1,6 % (рис. 4).

Полученные данные позволяют сделать вывод, что разница между двумя климатическими зонами по показателям температуры внешней среды и влажности воздуха незначительна, однако может оказывать влияние на качественные показатели молока.

Результаты изучения корреляционных взаимосвязей между параметрами климата и содержанием жира и белка в молоке показывают, что существует выраженная взаимосвязь между этими факторами.

Так, например, авторы В. К. Скоркин (2019) и А. С. Вильвер (2022) отмечают влияние климатических условий содержания животных и указывают на зависимость показателей жира и белка в молоке коров от температуры окружающей среды и влажности воздуха. По материалам исследований данных авторов, а также по собственным исследованиям [2] отмечена закономерность в том, что в отношении температуры воздуха корреляционная взаимосвязь отрицательная, то есть, с повышением температуры воздуха наблюдается снижение параметров качества молока. В отношении влажности воздуха, эта взаимосвязь является положительной. Но могут получиться и обратные значения, где коэффициент корреляции между влажностью воздуха и показателями качества молока будет иметь отрицательную взаимосвязь, что является предметом для дальнейшего изучения.

Помимо изучения качественных показателей молока ряд зарубежных авторов отмечают важность исследования его жирнокислотного состава. В своих работах А. Санта, и Д. Мирлита (2022) утверждают, что жирные кислоты имеют антиоксидантную способность, что оказывает благотворное влияние на питание и здоровье человека. В тоже время авторы Л. Л. Сун, Дж. Т. Бреннак (2022) пришли к выводу, что действие жирных кислот на здоровье человека до конца не изучено, но имеющиеся данные свидетельствуют о противоопухолевой активности в клетках рака молочной железы человека и противовоспалительном действии в кишечных энтероцитах человека.

Авторы С. Пачеко-Паппенгейм и Р. Гозлинк (2022) изучали жирные кислоты со стороны пищевой отрасли и сделали вывод, что состав жирных кислот оказывает влияние на условия переработки молочного жира (например, процессов фракционирования, созревания сливок для производства масла) и текстурных характеристик таких продуктов (например, твердое, гладкое, песочное ощущение во рту). Пищевая ценность молока, связанная с профи-

лем жирных кислот, аналогичным образом переносилась на сыры, однако тип процесса производства сыра избирательно влиял на передачу жирных кислот. Таким образом, необходимы дальнейшие исследования для улучшения знаний о роли производства сыра в модуляции профиля жирных кислот для повышения питательной ценности конечных продуктов.

Анализ содержания мононенасыщенных, полиненасыщенных и насыщенных жирных кислот в молоке коров I и II стада показал, что в молоке коров в I стаде показатели мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот выше, чем в молоке коров во II стаде на 15,8% и 19,6 % ( $p < 0,05$ ), соответственно. А количество насыщенных жирных кислот выше в молоке коров II стада, чем в молоке коров I стада на 11 % ( $p < 0,05$ ) (табл. 4).

Таблица 4.

**Содержание жирных кислот в сыром молоке  
в летне-осенний период года**

Стадо	Количество жирных кислот молока, г/100 г <sup>-1</sup> , (M±m)			
	Суммарное количество	Моно - ненасыщенные	Поли - ненасыщенные	Насыщенные
I	4,204±0,049	1,385±0,016*	0,158±0,001*	2,660±0,034
II	4,281±0,047	1,195±0,017	0,132±0,001	2,954±0,033*
Средний показатель по породе	4,231±0,036	1,319±0,012	0,149±0,001	2,761±0,025

\* – статистическая достоверность различий при  $p < 0,05$

Установленная разница в количестве насыщенных, мононенасыщенных и полиненасыщенных кислот в I и II стаде является статистически достоверной ( $p < 0,05$ ).

Процентное соотношение насыщенных жирных кислот к общей сумме жирных кислот составило 69,0% во II стаде и 63,2% в I стаде (табл. 5).

Отношение полиненасыщенных к мононенасыщенным жирным кислотам составило 11,4 % в молоке коров I стада и 11 % в молоке от коров II стада. При этом соотношение ненасыщенных жирных кислот к насыщенным жирным кислотам составило 58% в I стаде и 44,9% во II стаде.

Поэтому можно сделать вывод, что биологическая ценность молочного жира, продуцируемого коровами красной степной породы, в I стаде выше, чем молочного жира, содержащегося в молоке коров этой породы во II стаде, за счет повышенного количества ненасыщенных жирных кислот в молоке.

Важные исследования в этой области провели авторы М. Кастро, Р. Д. Мэтсон, Д. Э. Санчи, и М. И. Маркондес (2022), которые в своей работе так

же использовали метод инфракрасной спектроскопии с преобразованием Фурье и связали его с управлением стада, при котором на животных не будут влиять стресс-факторы их содержания. Вследствие чего, повысилась продуктивность животных и качество необходимых жирных кислот.

Таблица 5.

**Соотношение мононенасыщенных, полиненасыщенных  
и насыщенных жирных кислот в сыром молоке**

Показатель соотношения	Соотношение жирных кислот, %	
	Стадо I	Стадо II
Полиненасыщенные/мононенасыщенные	11,4	11
Ненасыщенные/насыщенные	58	44,9
Насыщенные/общая сумма жирных кислот	63,2	69
Ненасыщенные/общая сумма жирных кислот	36,8	31
Мононенасыщенные/общее кол-во ненасыщенных	89,7	89,9
Полиненасыщенные/общее кол-во ненасыщенных	10,2	9,9

Внимания заслуживает и работа А. Санто и Д. Мирлита (2022), где авторы отметили влияние сезонности на жирнокислотный состав молока, так летом преобладают ненасыщенные жирные кислоты, в то время как зимой увеличивается количество насыщенных жирных кислот. Так же на состав жирных кислот и преобладание одних жирных кислот над другими влияет рацион кормления и воздействие климатических условий, что требует дополнительного изучения.

Полученные данные можно будет использовать в зависимости от направления молочного производства.

В свою очередь авторы С. Йенер и С. Пачеко-Паппенгейм (2022) в своих исследованиях отметили влияние рациона кормления на жирнокислотный состав молока, так коровы, имевшие доступ к пастбищам, показали более высокое качество молочного жира с точки зрения воздействия на здоровье человека по сравнению с коровами, которых кормили в закрытом помещении.

Стоит отметить тот факт, что молоко, полученное, от коров I стада имела более низкие показатели жира и белка, чем в молоке II стада, но по жирнокислотному составу оказалось более предпочтительным, так как удельный вес ненасыщенных жирных кислот был выше на 13,1%. И, учитывая мнение авторов С. Пачеко-Паппенгейм и Р. Гозлинк (2022), можно предположить, что молоко коров I стада может наиболее полезно и при-

годно в приготовлении сыров и сливочного масла, что также будет являться предметом дальнейших исследований. Также, следует отметить, что жирные кислоты, как один из компонентов молока, являются важным объектом для дальнейшего изучения.

### **Выводы**

1. При проведении исследований состава молока коров установлено, что среднегодовое значение жира в молоке коров I и II стада соответствует породному стандарту и превосходит его в I стаде на 10,3% и во II стаде на 18,4%. Среднегодовое значение белка в молоке коров I и II стада так же соответствует породному стандарту и превосходит его в I стаде на 7,1% и во II стаде на 17,1%.

2. Анализ жирнокислотного состава молочного жира показал, что в молоке коров I стада количество мононенасыщенные и полиненасыщенные жирных кислот оказалось выше, чем в молоке коров II стада на 15,8% и 19,6%, соответственно, а количество насыщенных жирных кислот меньше на 11%. При этом процентное соотношение ненасыщенных жирных кислот к насыщенным составило 58% в молоке коров I стада и 44,9% в молоке коров II стада.

3. Данные корреляционных взаимосвязей указывают на высокую отрицательную зависимость ( $r = -0,8477$ ) между показателем жира и температурой окружающей среды и высокую положительную зависимость ( $r = 0,9297$ ) между жиром и влажностью воздуха в молоке коров II стада. Аналогичная ситуация с показателем белка. Выявлена высокая отрицательная зависимость между белком и температурой окружающей среды ( $r = -0,7087$ ) и высокая положительная зависимость между белком и влажностью воздуха ( $r = 0,8225$ ) в молоке коров II стада.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование.** Научно-исследовательская работа выполнена в рамках реализации программы академического лидерства ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ «Приоритет-2030».

### **Список литературы**

1. Вильвер Д. С. Вариабельность физико-химических свойств молока коров в зависимости от паратипических факторов / Д. С. Вильвер, С. А. Гриценко, А. А. Белооков // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. 2014. № 4(27). С. 3-6.

2. Влияние паратипических факторов на стабильность лактации и качество молока у высокопродуктивного молочного скота / В. И. Трухачев, С. А. Олейник, Н. З. Злыднев [и др.] // Эффективное животноводство. 2021. № 5(171). С. 135-139.
3. Влияние скрещивания коров красной степной породы с быками англеской породы на молочную продуктивность и морфофункциональные особенности вымени / И. Ф. Горлов, А. А. Кайдулина, М. И. Сложенкина [и др.] // Аграрно-пищевые инновации. 2018. № 3(3). С. 34-37.
4. Гладышев М. И. Незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты и их пищевые источники для человека // Журнал СФУ. Биология. 2012. №4. С. 352-386. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nezamenimye-polinenasychennye-zhirnye-kisloty-i-ih-pischevye-istochniki-dlya-cheloveka> (дата обращения: 03.07.2022).
5. ГОСТ 12.1.005-88. Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны : издание официальное: утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 29.09.88 № 3388 : введен впервые: 01.01.89 / разработан Министерством здравоохранения СССР, Всесоюзным Центральным Советом Профессиональных Союзов. Москва: Стандартиформ, 2008. 48 с.
6. ГОСТ 25179-2014. Молоко и молочные продукты. Методы определения массовой доли белка : издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 сентября 2014 г. № 1221-ст : введен впервые: 2015-07-01 / разработан Государственным научным учреждением Всероссийским научно-исследовательским институтом молочной промышленности Российской академии сельскохозяйственных наук (ГНУ ВНИМИ Россельхозакадемии). Москва: Стандартиформ, 2015. 8 с.
7. ГОСТ 26809.1-2014. Молоко и молочная продукция. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу : издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 декабря 2014 г. № 1977-ст: введен впервые: 2016-01-01 / разработан Государственным научным учреждением Всероссийским научно-исследовательским институтом молочной промышленности Российской академии сельскохозяйственных наук (ГНУ ВНИМИ Россельхозакадемии). Москва: Стандартиформ, 2019. 9 с.
8. ГОСТ 32255-2013. Молоко и молочные продукты. Инструментальный экспресс-метод определения физико-химических показателей идентификации с

- применением инфракрасного анализатора :издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2013 г. № 1923-ст: введен впервые: 2015-07-01 / разработан Секретариатом ТК 470/МТК 532 «Молоко и продукты переработки молока», Российским союзом предприятий молочной отрасли, ООО «Научно-технический комитет «Молочная индустрия» при участии ООО «ФОСС-Электрик». Москва: Стандартинформ, 2014. 105 с.
9. ГОСТ 5867-90. Молоко и молочные продукты. Метод определения жира : издание официальное: утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 26.07.90 № 2293 : введен впервые: 01.07.91 / разработан Всесоюзным научно-исследовательским и конструкторским институтом молочной промышленности (ВНИКМИ), Научно-производственным объединением маслодельной и сыродельной промышленности «Углич» (НПО «Углич»), Союзным научно-исследовательским институтом приборостроения (СНИИП). Москва: Стандартинформ, 2009. 12 с.
  10. ГОСТ 8218-89. Молоко. Метод определения чистоты : издание официальное: утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 24.10.89 № 3158: введен впервые: 01.01.90 / разработан Государственным агропромышленным комитетом СССР. Москва: Стандартинформ, 2009. 3с.
  11. ГОСТ Р ИСО 707-2010. Молоко и молочные продукты. Руководство по отбору проб : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 ноября 2010 г. № 687-ст : введен впервые: 2012-01-01 / разработан ОАО «Всероссийский научно-исследовательский институт сертификации» (ОАО «ВНИИС») и Государственным научным учреждением «Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и сыроделия» Россельхозакадемии (ГНУ «ВНИИМС» Россельхозакадемии). Москва: Стандартинформ, 2011. 35 с.
  12. Гукежев В. М. Красная степная порода - перспектива для Юга России / В. М. Гукежев, М. С. Габаев, М. А. Губжиков // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2019. № 2(88). С. 89-95.
  13. Зенков П. М. Продуктивные и племенные качества коров красной степной породы разного происхождения / П. М. Зенков, Р. З. Мустафин, Н. В. Зенкова // Аграрный вестник Приморья. 2021. № 4(24). С. 44-47.
  14. Иванова Д. А. Влияние сезона года на качественные показатели молока коров в Вологодской области за 2019-2021 год // Молочнохозяйственный вестник. 2022. № 3(47). С. 82-90.

15. История погоды. Информационный портал. URL: <http://weatherarchive.ru/Pogoda/Neftekumsk> (дата обращения: 10.11.2022).
16. История погоды. Информационный портал. URL: <http://weatherarchive.ru/Pogoda/Ipatovo> (дата обращения: 10.11.2022).
17. Климатические зоны и почвы. Комплексная система развития молочного скотоводства Ставропольского края. <http://molokosk.ru/zones/> (дата обращения: 15.11.2022).
18. Князева Т. А., Василик П. М. Использование быков красной шведской породы для повышения качественных показателей молока красного степного скота // Молочное и мясное скотоводство. 2010. № 5. С. 37–40.
19. Ковалева Г. П. Сравнительная характеристика молочной продуктивности коров красной степной породы и ее помесей с красно-пестрой голштинской / Г. П. Ковалева, В. Мельникова, Н. А. Шарко // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2012. Т. 1. № 5. С. 22-27.
20. Кормление сельскохозяйственных животных на Северном Кавказе : монография / Трухачев В. И., Злыднев Н. З., Подколзин А. И. Ставрополь : Изд-во Агрус, 2006. 296 с.
21. Международный комитет регистрации животных (ICAR). Раздел 2 - Руководство по учету молока молочного скота. URL: <https://www.icar.org/Guidelines/02-Overview-Cattle-Milk-Recording.pdf/> (дата обращения: 15.11.2022).
22. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. 3-е издание переработанное и дополненное. / Под ред. А. П. Калашникова [и др.]. Москва. 2003. 456 с.
23. Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации: указ Президента Российской Федерации от 21.01.2020 № 20. URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/45106/> (дата обращения: 10.11.2022).
24. Об утверждении порядка и условий проведения бонитировки племенного крупного рогатого скота молочного и молочно-мясного направлений продуктивности : приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 28 октября 2010 г. № 379. URL: <http://agroportal2.garant.ru:81/SESSION/PILOT/main.htm> (дата обращения: 10.11.2022).
25. Овчинников Д. Д. Особенности продуктивности коров красной степной породы разных генотипов в зависимости от генетических и паратипических факторов / Д. Д. Овчинников, И. В. Засемчук // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2020. № 4-1(38). С. 50-53.
26. Состояние племенной базы молочного скотоводства Ставропольского края / В. В. Кулинцев, М. Б. Улимбашев, В. В. Голембовский, Д. Н. Вольный // Сельскохозяйственный журнал. 2019. № 3(12). С. 64-71.



27. Характеристика качества молока и его зависимость от различных факторов / В. К. Скоркин, Д. К. Ларкин, И. А. Тихомиров, В. П. Аксенова // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. 2019. № 1(33). С. 14-20.
28. Buccioni A., Mannelli F., Daghio M., Rapaccini S., Scicutella F., Minieri S. Influence of milk quality and cheese-making procedure on functional fatty acid transfer in three Italian dairy products: Mozzarella, Raveggiolo and Ricotta // LWT, 2022, vol. 163. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113476>
29. Castro M. M. D., Matson R. D., Santschi D. E., Marcondes M. I., DeVries T. J., Association of housing and management practices with milk yield, milk composition, and fatty acid profile, predicted using Fourier transform mid-infrared spectroscopy, in farms with automated milking systems // Journal of Dairy Science, 2022, vol. 105, no. 6. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-21150>
30. Oleinik S., Skripkin V., Ershov A., Shlykov S., Omarov R. Application of international committee for animal recording (ICAR) methodology in dairy herd management in south of Russia // Online J. Anim. Feed Res., 2022, no. 12(4), pp. 232-239.
31. Pacheco-Pappenheim S., Yener S., Goselink R., XimenaQuintanilla-Carvajal M., Hein J. F. van Valenberg, Hettinga K. Bovine milk fatty acid and triacylglycerol composition and structure differ between early and late lactation influencing milk fat solid fat content // International Dairy Journal, 2022, vol. 131. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2022.105370>
32. Santa A., Mierlita D., Daraban S., Socol C.T., Vicas S. I., Maurescu C. M., Stanciu A. S., Pop I. M. The Effect of Sustainable Feeding Systems, Combining Total Mixed Rations and Pasture, on Milk Fatty Acid Composition and Antioxidant Capacity in Jersey Dairy Cows // Animals, 2022, no. 12. <https://doi.org/10.3390/ani12070908>
33. Sun L. L., Liu L., Brenna J. T., Wu Z. H., Ma L., Bu D. P. Odd- and branched-chain fatty acids in milk fat from Holstein dairy cows are influenced by physiological factors // Animal, 2022, vol. 16, no. 6. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2022.100545>
34. Trukhachev V., Oliinyk S., Zlydnev N., Pokotilo A., Ershov A. Study of daily dynamics of cow milk quality indicators // International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2021). Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources, Kazan, 2021, p. 91.
35. Yener S., Pacheco-Pappenheim S., Jeroen M. L. Heck, Hein J. F. van Valenberg. Seasonal variation in the positional distribution of fatty acids in bovine milk fat // Journal of Dairy Science, 2021, vol. 104. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-20570>

### References

1. Vil'ver D. S., Gritsenko S. A., Belookov A. A. Variabel'nost' fiziko-khimicheskikh svoystv moloka korov v zavisimosti ot paratipicheskikh faktorov [Variability of physical and chemical properties of cow's milk depending on paratypical factors]. *Vestnik Gosudarstvennogo agrarnogo universiteta Severnogo Zaural'ya*, 2014, no. 4 (27), pp. 3-6.
2. Vliyanie paratipicheskikh faktorov na stabil'nost' laktatsii i kachestvo moloka u vysokoproduktivnogo molochnogo skota [Influence of paratypic factors on lactation stability and milk quality in highly productive dairy cattle]. Trukhachev V. I., Oleynik S. A., Zlydnev N. Z. [et al.]. *Effektivnoe zhivotnovodstvo*, 2021, no. 5 (171), pp. 135-139.
3. Vliyanie skreshchivaniya korov krasnoy stepnoy porody s bykami anglerskoy porody na molochnyuyu produktivnost' i morfofunktsional'nye osobennosti vymeni [The effect of crossing cows of the red steppe breed with bulls of the Angler breed on milk productivity and morphofunctional features of the udder]. Gorlov I. F., Kaydulina A. A., Slozhenkina M. I. [et al.]. *Agrarno-pishchevye innovatsii*, 2018, no. 3(3), pp. 34-37.
4. Gladyshev M. I. Nezamenimye polinenasyschennyye zhirnyye kisloty i ikh pishchevyye istochniki dlya cheloveka [Essential polyunsaturated fatty acids and their dietary sources for humans]. *Zhurnal SFU. Biologiya*, 2012, no. 4, pp. 352-386. <https://cyberleninka.ru/article/n/nezamenimye-polinenasyschennyye-zhirnyye-kisloty-i-ih-pishevyye-istochniki-dlya-cheloveka>
5. GOST 12.1.005-88. Sistema standartov bezopasnosti truda. Obshchie sanitarno-gigienicheskie trebovaniya k vozdukhу rabochey zony [GOST 12.1.005-88. System of labor safety standards. General sanitary and hygienic requirements for the air of the working area] : official edition: approved and put into effect by the Decree of the USSR State Committee for Standards dated 09.29.88. no. 3388 : introduced for the first time: 01.01.89. developed by the Ministry of Health of the USSR, the All-Union Central Council of Trade Unions. Moscow: Standartinform, 2008, 48 p.
6. GOST 25179-2014. Moloko i molochnyye produkty. Metody opredeleniya massovoy doli belka [Milk and dairy products. Methods for determining the mass fraction of protein]: official edition: approved and put into effect by the Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated September 25, 2014 no. 1221.st : introduced for the first time: 2015.07.01. developed by the State Scientific Institution All-Russian Scientific Research Institute of the Dairy Industry of the Russian Academy Agricultural Sciences (GNU VNIMI Russian Agricultural Academy). Moscow: Standartinform, 2015, 8 p.

7. GOST 26809.1-2014. Moloko i molochnaya produktsiya. Pravila priemki, metody otbora i podgotovka prob k analizu [Milk and dairy products. Acceptance rules, sampling methods and preparation of samples for analysis]: official edition: approved and put into effect by the Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated December 12, 2014 no. 1977.st: introduced for the first time: 2016.01.01. Developed by the State Scientific Institution All-Russian Scientific Research Institute of the Dairy Industry of the Russian Academy Agricultural Sciences (GNU VNIMI Russian Agricultural Academy). Moscow: Standartinform, 2019, 9 p.
8. GOST 32255-2013. Moloko i molochnye produkty. Instrumental'nyy ekspress-metod opredeleniya fiziko-khimicheskikh pokazateley identifikatsii s primeneniem infrakrasnogo analizatora [Milk and dairy products. Instrumental Express Method for Determining Physical and Chemical Indices of Identification Using an Infrared Analyzer]: official edition: approved and put into effect by the Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated November 22, 2013 no. 1923.st: introduced for the first time: 2015.07.01. developed by the Secretariat of TC 470. MTC 532 "Milk and milk products", the Russian Union of Dairy Industry Enterprises, Scientific and Technical Committee Dairy Industry LLC with the participation of FOSS-Electric LLC. Moscow: Standartinform, 2014, 105 p.
9. GOST 5867-90. Moloko i molochnye produkty. Metod opredeleniya zhira [Milk and dairy products. Fat Determination Method]: official edition: approved and put into effect by the Decree of the USSR State Committee for Product Quality Management and Standards dated 07.26.90 no. 2293 : introduced for the first time: 07.01.91. developed by the All-Union Scientific Research and Design Institute of the Dairy Industry (VNIKMI), Scientific and Production association of butter and cheese industries "Uglich" (NPO "Uglich"), the Allied Research Institute of Instrumentation (SNIIP). Moscow: Standartinform, 2009, 12 p.
10. GOST 8218-89. Moloko. Metod opredeleniya chistoty [Milk. Purity determination method]: official edition: approved and put into effect by the Decree of the USSR State Committee for Product Quality Management and Standards dated 10.24.89 no. 3158: introduced for the first time: 01.01.90. developed by the State Agro-Industrial Committee of the USSR. Moscow: Standartinform, 2009, 3 p.
11. GOST R ISO 707-2010. Moloko i molochnye produkty. Rukovodstvo po otboru prob [Milk and dairy products. Sampling guide]: national standard of the Russian Federation : official edition : approved and put into effect by the Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated November 30, 2010 no. 687.st : introduced for the first time: 2012.01.01. developed by

- JSC All-Russian Research Institute Certification” (JSC “VNIIS”) and the State Scientific Institution “All-Russian Scientific Research Institute of Butter and Cheese Making” of the Russian Agricultural Academy (GNU “VNIIMS” of the Russian Agricultural Academy). Moscow: Standartinform, 2011, 35 p.
12. Gukezhev V. M., Gabaev M. S., Gubzhokov M. A. Krasnaya stepnaya poroda - perspektiva dlya Yuga Rossii [Red steppe breed - a prospect for the South of Russia]. *Izvestiya Kabardino-Balkarskogo nauchnogo tsentra RAN*, 2019, no. 2 (88), pp. 89-95.
  13. Zenkov P. M., Mustafin R. Z., Zenkova N. V. Produktivnye i plemennye kachestva korov krasnoy stepnoy porody raznogo proiskhozhdeniya [Productive and breeding qualities of red steppe cows of different origin]. *Agrarnyy vestnik Primor'ya*, 2021, no. 4 (24), pp. 44-47.
  14. Ivanova, D. A. Vliyaniye sezona goda na kachestvennyye pokazately moloka korov v Vologodskoy oblasti za 2019-2021 god [The influence of the season of the year on the quality indicators of cows' milk in the Vologda region for 2019-2021]. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik*, 2022, no. 3 (47), pp. 82-90.
  15. *Istoriya pogody. Informatsionnyy portal* [Weather history. Informational portal]. <http://weatherarchive.ru/Pogoda/Neftekumsk>
  16. *Istoriya pogody. Informatsionnyy portal* [Weather history. Informational portal]. <http://weatherarchive.ru/Pogoda/Ipatovo>
  17. *Klimaticheskie zony i pochvy. Kompleksnaya sistema razvitiya molochnogo skotovodstva Stavropol'skogo kraya* [Climatic zones and soils. Integrated system for the development of dairy cattle breeding in the Stavropol Territory]. <http://molokosk.ru/zones/>
  18. Knyazeva T. A., Vasilik P. M. Ispol'zovanie bykov krasnoy shvedskoy porody dlya povysheniya kachestvennykh pokazateley moloka krasnogo stepnogo skota [The use of bulls of the red Swedish breed to improve the quality of milk of red steppe cattle]. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*, 2010, no. 5, pp. 37-40.
  19. Kovaleva G. P., Mel'nikova V., Sharko N. A. Sravnitel'naya kharakteristika molochnoy produktivnosti korov krasnoy stepnoy porody i ee pomesey s krasno-pestroy golshhtinskoy [Comparative characteristics of the milk productivity of cows of the Red Steppe breed and its crossbreeds with the Red-and-White Holstein]. *Sbornik nauchnykh trudov Stavropol'skogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva i kormoproizvodstva*, 2012, vol. 1, no. 5, pp. 22-27.
  20. Trukhachev V. I., Zlydnev N. Z., Podkolzin A. I. *Kormlenie sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh na Severnom Kavkaze* [Feeding farm animals in the North Caucasus]. Stavropol: Agrus Publ, 2006, 296 p.

21. International Committee for Animal Recording (ICAR). Section 2 - Guidelines for Dairy Cattle Milk Recording. <https://www.icar.org/Guidelines/02-Overview-Cattle-Milk-Recording.pdf>
22. *Normy i ratsiony kormleniya sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh* [Norms and diets for feeding farm animals] / Kalashnikov A. P. [et al.]. Moscow, 2003, 456 p.
23. *Ob utverzhdenii Doktriny prodovol'stvennoy bezopasnosti Rossiyskoy Federatsii* [On Approval of the Doctrine of Food Security of the Russian Federation] Decree of the President of the Russian Federation of January 21, 2020 No. 20. <http://kremlin.ru/acts/bank/45106/>
24. *Ob utverzhdenii poryadka i usloviy provedeniya bonitirovki plemennogo krupnogo rogatogo skota molochnogo i molochno-myasnogo napravleniy produktivnosti* [On approval of the procedure and conditions for grading pedigree cattle of dairy and dairy and meat areas of productivity] : order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation of October 28, 2010 to. 379. <http://agroportal2.garant.ru:81/SESSION/PILOT/main.htm>
25. Ovchinnikov D. D., Zasemchuk I. V. Osobennosti produktivnosti korov krasnoy stepnoy porody raznykh genotipov v zavisimosti ot geneticheskikh i paratipicheskikh faktorov [Peculiarities of Productivity of Red Steppe Cows of Different Genotypes Depending on Genetic and Paratypic Factors]. *Vestnik Donskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2020, no. 4-1(38), pp. 50-53.
26. Sostoyanie plemennoy bazy molochnogo skotovodstva Stavropol'skogo kraya [The state of the breeding base of dairy cattle breeding in the Stavropol Territory] / Kulintsev V. V., Ulimbashv M. B., Golembovskiy V. V., Vol'nyy D. N. *Sel'skokhozyaystvennyy zhurnal*, 2019, no. 3 (12), pp. 64-71.
27. Kharakteristika kachestva moloka i ego zavisimost' ot razlichnykh faktorov [Characteristics of milk quality and its dependence on various factors] / Skorkin V. K., Larkin D. K., Tikhomirov I. A., Aksenova V. P. *Vestnik Vserossiyskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta mekhanizatsii zhivotnovodstva*, 2019, no. 1 (33), pp. 14-20.
28. Buccioni A., Mannelli F., Daghio M., Rapaccini S., Scicutella F., Minieri S. Influence of milk quality and cheese-making procedure on functional fatty acid transfer in three Italian dairy products: Mozzarella, Raveggiolo and Ricotta. *LWT*, 2022, vol. 163. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113476>
29. Castro M. M. D., Matson R. D., Santsch D. E., Marcondes M. I., DeVries T. J., Association of housing and management practices with milk yield, milk composition, and fatty acid profile, predicted using Fourier transform mid-infrared spectroscopy, in farms with automated milking systems. *Journal of Dairy Science*, 2022, vol. 105, no. 6. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-21150>

30. Oleinik S., Skripkin V., Ershov A., Shlykov S., Omarov R. Application of international committee for animal recording (ICAR) methodology in dairy herd management in south of Russia. *Online J. Anim. Feed Res.*, 2022, no. 12(4), pp. 232-239.
31. Pacheco-Pappenheim S., Yener S., Goselink R., XimenaQuintanilla-Carvajal M., Hein J.F. van Valenberg, Hettinga K. Bovine milk fatty acid and triacylglycerol composition and structure differ between early and late lactation influencing milk fat solid fat content. *International Dairy Journal*, 2022, vol. 131. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2022.105370>
32. Santa A., Mierlita D., Daraban S., Socol C.T., Vicas S. I., Maurescu C. M., Stanciu A. S., Pop I. M. The Effect of Sustainable Feeding Systems, Combining Total Mixed Rations and Pasture, on Milk Fatty Acid Composition and Antioxidant Capacity in Jersey Dairy Cows. *Animals*, 2022, no. 12, p. 908. <https://doi.org/10.3390/ani12070908>
33. Sun L. L., Liu L., Brenna J. T., Wu Z. H., Ma L., Bu D. P. Odd- and branched-chain fatty acids in milk fat from Holstein dairy cows are influenced by physiological factors. *Animal*, 2022, vol. 16, no. 6. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2022.100545>
34. Trukhachev V., Oliinyk S., Zlydnev N., Pokotilo A., Ershov A. Study of daily dynamics of cow milk quality indicators. *International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2021). Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources, Kazan*, 2021, p. 91.
35. Yener S., Pacheco-Pappenheim S., Jeroen M. L. Heck, Hein J. F. van Valenberg, Seasonal variation in the positional distribution of fatty acids in bovine milk fat. *Journal of Dairy Science*, 2021, vol. 104. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-20570>

### **ВКЛАД АВТОРОВ**

**Олейник С.А.:** общее руководство проведением исследования, интерпретация результатов, подготовка текста статьи.

**Скрипкин В.С.:** обоснование методов исследования, выбор направления исследований.

**Лесняк А.В.:** сбор и обработка данных лабораторных исследований, подготовка описания результатов исследований.

**Сычева О.В.:** описание результатов исследования, интерпретация результатов, подготовка обсуждения результатов.

**Чернобай Е.Н.:** сбор и обработка данных лабораторных исследований, подготовка выводов.

### **AUTHOR CONTRIBUTIONS**

**Sergey A. Oleinik:** general management of the study, interpretation of results, preparation of the text of the article.

**Valentin S. Skripkin:** substantiation of research methods, choice of research direction.

**Artem V. Lesnyak:** collection and processing of laboratory research data, preparation of a description of research results.

**Olga V. Sycheva:** description of the research results, interpretation of results, preparing a discussion of the results.

**Evgeny N. Chernobai:** collection and processing of laboratory research data, preparation of conclusions.

#### **ДАННЫЕ ОБ АВТОРАХ**

**Олейник Сергей Александрович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор базовой кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных

*ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет*

*пер. Зоотехнический, 12, г. Ставрополь, 355017, Российская Федерация  
soliynik60@gmail.com*

**Скрипкин Валентин Сергеевич**, кандидат ветеринарных наук, доцент  
*ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет  
пер. Зоотехнический, 12, г. Ставрополь, 355017, Российская Федерация  
SkripkinVS@mail.ru*

**Лесняк Артем Васильевич**, аспирант базовой кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных  
*ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет  
пер. Зоотехнический, 12, г. Ставрополь, 355017, Российская Федерация  
lesnyak.artem@mail.ru*

**Сычева Ольга Владимировна**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции  
*ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет  
пер. Зоотехнический, 12, г. Ставрополь, 355017, Российская Федерация  
olga-sycheva@mail.ru*

**Чернобай Евгений Николаевич**, доктор биологических наук, профессор  
*ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет*

*пер. Зоотехнический, 12, г. Ставрополь, 355017, Российская Федерация  
bay973@mail.ru*

#### **DATA ABOUT THE AUTHORS**

**Sergey A. Oleinik**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Basic Department of the Special Zootechnical Science, Selection and Breeding of Animals

*Stavropol State Agrarian University*

*12, Zootechnichesky per., Stavropol, 355017, Russian Federation*

*solinyk60@gmail.com*

*<https://orcid.org/0000-0002-6003-4777>*

**Valentin S. Skripkin**, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor

*Stavropol State Agrarian University*

*12, Zootechnichesky per., Stavropol, 355017, Russian Federation*

*SkripkinVS@mail.ru*

**Artem V. Lesnyak**, Postgraduate Student of the Basic Department of the Special Zootechnical Science, Selection and Breeding of Animals

*Stavropol State Agrarian University*

*12, Zootechnichesky per., Stavropol, 355017, Russian Federation*

*lesnyak.artem@mail.ru*

**Olga V. Sycheva**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products

*Stavropol State Agrarian University*

*12, Zootechnichesky per., Stavropol, 355017, Russian Federation*

*olga-sycheva@mail.ru*

**Evgeny N. Chernobai**, Doctor of Biological Sciences, Professor

*Stavropol State Agrarian University*

*12, Zootechnichesky per., Stavropol, 355017, Russian Federation*

*bay973@mail.ru*

*<https://orcid.org/0000-0002-1187-1499>*

Поступила 06.12.2022

После рецензирования 18.01.2023

Принята 28.01.2023

Received 06.12.2022

Revised 18.01.2023

Accepted 28.01.2023