

Особенности химического состава и технологические свойства молока коров с учетом линейной принадлежности

Анна А. Дерканосова	1	aa-derk@ya.ru	 0000-0002-9726-9262
Елена Е. Курчаева	2	alena.kurchaeva@ya.ru	 0000-0001-5958-0909
Евгений С. Артемов	2	evgeartemov@ya.ru	 0000-0001-6159-842X
Оксана А. Сергеева	2	oksanasergeeva2017@ya.ru	 0000-0003-3183-9143
Александр В. Востроилов	2	kaftchz.veterin@mail.ru	 0000-0003-1626-5735
Татьяна В. Чернышева	2	dauphinka@ya.ru	 0000-0003-2648-5520

1 Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия

2 Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, ул. Мичурина, 1, г. Воронеж, 394087, Россия

Аннотация. Молочная промышленность является самым быстрорастущим сектором животноводства и к 2030 году, производство молока, по прогнозам, увеличится в среднем на 22%. На молочную продуктивность и технологические свойства молока оказывает большое влияние генетический потенциал коров, который во многом обуславливают используемые для производства стада быки-производители. В данной работе изучена молочная продуктивность и качество молока коров красно-пестрой породы. Красно-пестрая порода молочного скота – это генетически молодая популяция, и на современном этапе совершенствования стоит задача наследственной консолидации племенных, продуктивных качеств животных по признакам, отвечающим требованиям и направлению продуктивности породы. Для изучения генетического потенциала молочной продуктивности быков-производителей, используемых в хозяйстве, и продуктивности их дочерей использовались данные племенного учета – программа «СЕЛЭКС». Для исследований качества и технологических свойств молока были сформированы три группы коров разного происхождения: линий, Рефлекшн Соверинг 198998, Вис Бэк Айдал 1013415 и Монтвик Чифтейн 95679. Молочную продуктивность учитывали еженедельно по результатам контрольных доек, в течение 305 дней лактации. Наилучшие качественные показатели выявлены в молоке коров от быков-производителей линии Вис Бэк Айдал. Отмечается, что содержание сухого вещества в молоке коров – первотелок Вис Бэк Айдал составило 12,15%, что несколько превышает данный показатель в молоке животных Рефлекшн Соверинг. Аналогичная тенденция прослеживалась по жиру и содержанию казеина. В связи с чем, быки этой линии могут являться улучшателями по содержанию жира и белка в молоке. Молоко коров линии Вис Бэк Айдал обладало высокой способностью к сычужному свертыванию (время свертывания 9 мин 21 сек). Важным показателем, отражающим качество получаемого молока является число содержащихся в молоке соматических клеток. Установлено, что наименьшее количество соматических клеток в молоке выявлено у коров линии Вис Бэк Айдал. Таким образом, количество соматических клеток в молоке можно использовать в качестве критерия при оценке безопасности и сыропригодности молока с целью получения высококачественных молочных продуктов.

Ключевые слова: красно-пестрая порода, молочная продуктивность, свойства молока, сычужная свертываемость, казеин.

Features of the chemical composition and technological properties of cow's milk, taking into account the linear affiliation

Anna A. Derkanosova	1	aa-derk@ya.ru	 0000-0002-9726-9262
Elena E. Kurchaeva	2	alena.kurchaeva@ya.ru	 0000-0001-5958-0909
Evgeny S. Artemov	2	evgeartemov@ya.ru	 0000-0001-6159-842X
Oksana A. Sergeeva	2	oksanasergeeva2017@ya.ru	 0000-0003-3183-9143
Alexander V. Vostroilov	2	kaftchz.veterin@mail.ru	 0000-0003-1626-5735
Tatiana V. Chernysheva	2	dauphinka@ya.ru	 0000-0003-2648-5520

1 Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia

2 Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Michurina str., 1, Voronezh, 394087, Russia

Abstract. The dairy industry is the fastest growing livestock sector and by 2030, milk production is projected to increase by an average of 22%. Milk productivity and technological properties of milk are greatly influenced by the genetic potential of cows, which is largely determined by the producing bulls used for the production of the herd. In this work, the milk productivity and milk quality of red-mottled cows were studied. The red-mottled breed of dairy cattle is a genetically young population, and at the present stage of improvement there is a task of hereditary consolidation of breeding, productive qualities of animals according to the characteristics that meet the requirements and the direction of productivity of the breed. To study the genetic potential of the dairy productivity of breeding bulls used on the farm and the productivity of their daughters, data from breeding records - the SELEX program - were used. To study the quality and technological properties of milk, three groups of cows of different origins were formed: lines, Reflection Sovering 198998, Vis Back Ideal 1013415 and Montvik Chieftain 95679. Milk productivity was taken into account every week according to the results of control milking, during 305 days of lactation. The best quality indicators were found in the milk of cows from bulls-producers of the Vis Back Ideal line. It is noted that the dry matter content in the milk of first-calf cows Vis Back Ideal was 12.15%, which is slightly higher than this indicator in the milk of animals Reflection Sovering. A similar trend was observed in fat and casein content. In this connection, bulls of this line can be improvers in terms of fat and protein content in milk. Milk of cows of the Vis Back Ideal line had a high ability to rennet (coagulation time 9 min 21 sec). An important indicator reflecting the quality of the milk obtained is the number of somatic cells in milk. It was found that the smallest number of somatic cells in milk was detected in cows of the Vis Back Ideal line. Thus, the number of somatic cells in milk can be used as a criterion for assessing the safety and cheese suitability of milk in order to obtain high-quality dairy products.

Keywords: red-mottled breed, milk productivity, properties of milk, rennet coagulability, casein.

Для цитирования

Дерканосова А.А., Курчаева Е.Е., Артемов Е.С., Сергеева О.А., Востроилов А.В., Чернышева Т.В. Особенности химического состава и технологические свойства молока коров с учетом линейной принадлежности // Вестник ВГУИТ. 2023. Т. 85. № 4. С. 41–48. doi:10.20914/2310-1202-2023-4-41-48

For citation

Derkanosova A.A., Kurchaeva E.E., Artemov E.S., Sergeeva O.A., Vostroilov A.V., Chernysheva T.V. Features of the chemical composition and technological properties of cow's milk, taking into account the linear affiliation. Vestnik VGUIT [Proceedings of VSUET]. 2023. vol. 85. no. 4. pp. 41–48. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2023-4-41-48

Введение

Повышенное внимание к молочной продуктивности современных молочных коров связано в первую очередь со снижением их продолжительности продуктивной жизни (долголетия), снижением плодовитости и вероятностью возникновения заболеваний, влияющих на процессы лактации. Увеличение продолжительности жизни снижает инвестиционные затраты, связанные с выращиванием полностью продуктивных телок. При этом короткий срок жизни стада приводит к увеличению затрат на замену в результате ограниченного потенциала отбора телок-заменителей на ферме. Снижение плодовитости коров является основным фактором, способствующим снижению продолжительности дней лактации и продолжительности жизни.

Красно-пестрая порода молочного скота – это генетически молодая популяция, и на современном этапе совершенствования стоит задача наследственной консолидации племенных, продуктивных качеств животных по признакам, отвечающим требованиям и направлению продуктивности породы [4]. Изучение генетического потенциала быков-производителей красно-пестрой породы, результатов их использования является актуальной проблемой, так как это необходимо для выработки стратегии развития отрасли. Увеличение поголовья крупного рогатого скота красно-пестрой породы происходит ежегодно, в последние годы удельный вес в Воронежской области составил более 75%.

Одним из важнейших продуктов питания для человека является молоко, ценность данного продукта питания обусловлена его химическим составом и свойствами отдельных компонентов. Важным моментом является включение молока и молочных продуктов в рацион человека для повышения его биологической ценности и усвояемости. На состав и свойства молока влияние оказывают различные факторы, такие как: порода, возраст, период лактации, сезон года, рацион кормления, величина молочной продуктивности, упитанность животных, условия содержания.

Также важным фактором, определяющим продуктивность животных и качество молока, является породная принадлежность. Известно, что у пород коров молочного направления таких как: голландская, черно-пестрая, голштинская, холмогорская, красная степная, содержание жира в молоке колеблется в пределах от 3,6 до 3,7%. У пород молочно-мясного направления таких как: симментальская, швицкая, костромская, содержание жира варьирует от 3,8 до 3,9%. У пород мясного направления продуктивности таких как: калмыкская, казахская белоголовая,

герфорд содержится 4–4,5% жира. Известно то, что лишь джерсейская и гернзейская породы являются самыми жирномолочными, при этом в среднем содержание жира в молоке достигает 5,5–6,0%, но часто встречаются коровы с содержанием жира 6,5–8,0%. Цель исследований состояла в сравнительном изучении влияния быков-производителей разных линий на продуктивность и качество молока дочерей красно-пестрой породы воронежского типа.

Материалы и методы

Научные исследования проведены в ПЗ ООО «Большевик» Хохольского района (с. Староникольское) Воронежской области на коровах красно-пестрой породы, являющихся дочерьми быков-производителей красно-пестрой породы: линий Вис Бэк Айдал 1013415, Рефлекшн Соверинг 198998 и Монтвик Чифтейн 95679. Для изучения генетического потенциала молочной продуктивности быков-производителей, используемых в хозяйстве, а также для анализа продуктивности их дочерей (удой, массовая доля жира и белка) использовались данные племенного учета (программа «СЕЛЭКС»).

Для исследований качества и технологических свойств молока были сформированы три группы коров по 15 голов в каждой, с использованием метода пар-аналогов, при этом учитывали возраст, месяц лактации и живую массу коров.

Кормление двукратное с использованием монокарма. Расчет рационов производился с использованием программы «Bestmix».

Все подопытные коровы содержались в хозяйстве на одном отделении привязным способом, доение осуществлялось в молокопровод. Показатели молочной продуктивности и развития коров-дочерей устанавливались из данных первичного племенного учёта. Пробы молока для определения физико-химических свойств отбирали по одной от каждой подопытной коровы утром и вечером, средние пробы отправляли в лабораторию контроля качества молока.

Молочную продуктивность учитывали еженедельно по результатам контрольных доек, в течение 305 дней лактации. Пробы молока для лабораторных анализов отбирались еженедельно во время контрольных доек. Лабораторные исследования проводились на кафедре «Частной зоотехнии» Воронежского ГАУ с использованием стандартных и общепринятых методик.

Результаты

Одной из главных задач в области молочного скотоводства является получение качественного молока с высокими технологическими свойствами. Молочная продуктивность коров и

качество получаемого молока во многом зависят от генетического потенциала стада.

Многочисленные исследования показывают, что дочери быков разных линий отличаются друг от друга по продуктивности и другим хозяйственно-полезным признакам [6–8, 11]. В этой связи возникает необходимость всестороннего исследования качества молока, получаемого от коров красно – пестрой породы, принадлежащих к различным линиям, и его технологических свойств. Глубокое сравнительное изучение данной проблемы в конкретных хозяйственных условиях повысит обоснованность подбора для воспроизводства стада быков с наилучшими наследственными характеристиками по молочной продуктивности.

Рядом автором доказана, подтверждающая зависимость продуктивности от внешних показателей животного [9, 10]. В основном желательна крепкая конституция, именно такие животные способны заложить генетическую основу для выполнения промышленных задач отрасли молочного скотоводства. Используемые в наших исследованиях коровы-первотёлки имели выраженный молочный тип, развитое вымя, крепкий тип конституции.

В условиях хозяйства сверхважно обеспечение критериев, отвечающих требованиям получения высокой молочной продуктивности. Животные должны в процессе роста получать необходимое питание, набирать массу тела соответственно возрасту. Установлено, что животные с высокой живой массой соответственно обладают

также более высоким показателем удоя, а в молоке упитанных животных содержится больше белков и жиров.

Для исследований была взята выборка коров-первотёлок в количестве 15 голов, дочерей каждого из 3 линий производителей. Данные по живой массе, удою за 305 дней лактации представлены в таблице 1.

Сравнительные данные по молочной продуктивности у коров-дочерей быков разных 3 линий представлены в таблице 2.

В таблице 3 представлен химический состав молока коров – первотелок на 3-м месяце лактации.

Была проведена оценка аминокислотного состава средних проб молока коров первотелок (таблица 4). Определение содержания сырого протеина выполняли методом Кьельдаля.

Обсуждение

Молочная продуктивность, а также состав молока в отношении белка и жира являются основными определяющими факторами пригодности молочной продукции для потребления населением и удовлетворения продовольственных нужд людей. Также именно молочная продуктивность – фактор, по которому есть возможность сравнить быков-производителей, а вернее молоко, полученное от их дочерей. Молочная продуктивность напрямую зависит от условий выращивания и содержания животных, является основным показателем в скотоводстве, характеризующим его целесообразность.

Таблица 1.

Данные живой массы и удоя по дочерям быков различной линейной принадлежности

Table 1.

Live weight and milk yield data on the daughters of bulls of various linear affiliation

Линия Line	Живая масса, кг Live weight, kg	Удой за 305 дней лактации Milk yield for 305 days of lactation
Рефлекшен Соверинг Reflection Sovering	555,00 ± 2,18	7339,33 ± 289,56
Вис бэк Айдиал Vis back Idial	521,87 ± 3,32	7504,87 ± 257,50
Монтвик Чифтейн Montwick Chieftain	537,13 ± 3,54	6989,07 ± 186,08

Таблица 2.

Молочная продуктивность подопытных животных

Table 2.

Milk productivity of experimental animals

Показатель Indicator	Группа Group		
	I	II	III
Количество коров, голов Number of cows, heads	15	15	15
Удой за 305 дней лактации, кг Milk yield for 305 days of lactation, kg	7339,33 ± 289,59	7504,87 ± 257,50	6989,07 ± 3,54
Массовая доля жира в молоке, % Mass fraction of fat in milk, %	3,99 ± 0,04	4,00 ± 0,05	4,10 ± 0,04
Количество молочного жира, кг за 305 дней лактации Amount of milk fat, kg for 305 days of lactation	293,13 ± 12,20	300,6 ± 11,36	286,65 ± 7,42
Массовая доля белка в молоке, % Mass fraction of protein in milk, %	3,34 ± 0,02	3,38 ± 0,02	3,35 ± 0,02
Количество белка, кг за 305 дней лактации Amount of protein, kg for 305 days of lactation	244,85 ± 8,93	249,87 ± 8,37	235,47 ± 5,85
Коэффициент молочности, % The coefficient of milk content, %	1322 ± 3,13	1438 ± 10,01	1301 ± 10,44

I – Рефлекшен Соверинг 198998; II – Вис Бэк Айдиал 1013415; III – Монтвик Чифтейн 95679; I – Reflection Sovering 198998; II – Vis Back Idial 1013415; III – Montwick Chieftain 95679

Таблица 3.

Химический состав молока коров-первотелок на 3-м месяце лактации

Table 3.

Chemical composition of milk of first-calf cows at the 3rd month of lactation

Показатель Indicator	Группа Group		
	I	II	III
Массовая доля сухого вещества, % Mass fraction of dry matter, %	12,06 ± 0,28	12,15 ± 0,20	11,91 ± 0,15
Массовая доля жира, % Mass fraction of fat, %	3,99 ± 0,04	4,00 ± 0,05	3,86 ± 0,04
СОМО, % SOMO, %	8,07 ± 0,24	8,15 ± 0,15	8,05 ± 0,11
Массовая доля белка, % Mass fraction of protein, %	3,37 ± 0,02	3,38 ± 0,02	3,27 ± 0,02
Казеин, % Casein, %	2,14 ± 0,01	2,39 ± 0,05	2,35 ± 0,05
Сывороточные белки, % whey proteins, %	0,96 ± 0,07	0,92 ± 0,08	0,92 ± 0,08
Лактоза, % Lactose, %	4,45 ± 0,03	4,66 ± 0,06	4,10 ± 0,06
Зола, % Ash, %	0,62 ± 0,14	0,68 ± 0,20	0,68 ± 0,20

Таблица 4.

Содержание аминокислот в белке молока коров разных групп

Table 4.

The content of amino acids in the milk protein of cows of different groups

Аминокислоты, масс% Amino acids, mass%	Группа Group		
	I	II	III
Лизин Lysine	0,279	0,282	0,280
Метионин Methionine	0,230	0,230	0,226
Треонин Threonine	0,088	0,089	0,083
Валин Valin	0,172	0,173	0,160
Изолейцин Isoleucine	0,233	0,238	0,231
Лейцин Leucine	0,218	0,232	0,215
Фенилаланин Phenylalanine	0,226	0,230	0,201
Триптофан Tryptophan	0,070	0,081	0,076
Гистидин Histidine	0,066	0,068	0,054
Аргинин Arginine	0,077	0,080	0,06
Аспарагиновая кислота Aspartic acid	0,184	0,163	0,158
Серин Serin	0,181	0,181	0,175
Глутаминовая кислота Glutamic acid	1,055	1,062	1,086
Глицин Glycine	0,056	0,060	0,055
Аланин Alanin	0,077	0,055	0,056
Тирозин Tyrosine	0,157	0,160	0,155
Всего Total	3,369	3,384	3,271

Таблица 5.

Технологические свойства молока

Table 5.

Technological properties of milk

Показатель Indicator	Группа Group		
	I	II	III
Сычужная свертываемость, мин. сек Rennet coagulability, min. sec	13,28	9,21	12,29
Термоустойчивость, группа Thermal stability, group	1	1	1
Сычужно бродильная проба, класс Rennet fermentation sample, class	2	2	2
Соматические клетки в 1 см ³ , тыс. Somatic cells in 1 cm ³ , thousand.	93,3	91,9	101,5

Уровень молочной продуктивности и состав молока определяются многими факторами, в том числе оптимальной интенсивностью роста и развития. Доказано, что коровы с высокой живой массой отличаются большей молочностью [1–3].

Удой коров – первотелок 2 группы (Вис Бэк Айдиал) составил 7505 кг, что на 166 кг или 2,26% больше по сравнению с 1 группой подопытных животных и на 516 кг или 7,38% (таблица 1) 3 группы молочных коров. Коэффициент молочности коров 2 группы составил 1438, что на 8,77% выше относительно коров 1 группы и на 10,53% выше 3 группы. Количество молочного жира и белка за лактацию также было получено больше от коров 2 группы.

Из полученных результатов исследования (таблица 2) видно, что наилучшей молочной продуктивностью обладает молоко от дочерей быка линии Вис бэк Айдиал.

Содержание сухого вещества в молоке коров – первотелок опытной группы II составило 12,15%, что несколько превышает данный показатель в молоке животных I группы (таблица 3). Аналогичная тенденция прослеживалась по жиру и содержанию казеина.

Результаты сравнительного изучения особенностей содержания аминокислот в молоке и соотношения незаменимых и заменимых аминокислот красно-пестрых коров Воронежского типа исследуемых групп различных линий приведены в таблице 4.

При изучении аминокислотного состава молока коров красно-пестрой породы Воронежского типа установлен более высокий массовый процент аминокислот в молоке коров II группы (Вис Бэк Айдиал), в частности по лизину, изолейцину, триптофану и тирозину.

Как известно [14], молоко состоит из двух основных групп белков: казеинов и сывороточных белков. Казеин присутствует в виде

коллоидных агрегатов и выпадает в осадок при pH и температурных условиях 4,6 и 20 °C. Сывороточные белки, остаются растворимыми в этом состоянии, что является первым и ярким признаком их различия.

Казеины представляют собой группу из четырех генных продуктов (as₁-, as₂-, β- и κ-казеин) и демонстрируют выраженную микрогетерогенность вследствие генетической изменчивости, а также фосфорилирования и посттрансляционного гликозилирования.

Соотношение казеина к сывороточному протеину составляет около 80:20, при этом β-казеин составляет ~ 33–45% от общего количества казеинов. В свою очередь β-казеин присутствует в виде двенадцати генетических вариантов: A1, A2, A3, B, C, D, E, F, G, H, I. Однако A1 и A2 являются наиболее охарактеризованными и изученными. Благодаря возможной пользе для здоровья, A2 β-казеин приобретает все большее значение.

Нами исследован процесс сычужного свертывания средних проб полученного молока. Внесение в молоко коагулянта вызывает изменение мицелл белка: макропептиды отделяются от казеина и переходят в водную фазу (сыворотку), а мицеллы казеина связываются между собой благодаря присутствию ионов кальция (Ca²⁺). Таким образом, и формируется сгусток.

Сычужное свертывание молока (сычужная коагуляция) – наиболее важный процесс при производстве сыра.

Более 95% казеина в молоке находится в форме сферических мицелл (частиц, каждая из которых содержит тысячи молекул α-, β-, γ-казеинов). Мицеллы казеина состоят из субмицелл. Они удерживаются в составе мицелл коллоидным фосфатом кальция (КФК), который вместе с органическим казеинатом кальция, образует казеинаткальцийфосфатный комплекс (ККФК). Гидрофобные участки α-, β-, γ-казеинов погружены внутрь субмицелл, образуя неполярное ядро. Полярные фосфосерильные группы α-, β- казеинов и гидрофильный гликомакропептид (МП) γ-казеина окружают ядро, образуя защитный слой и обеспечивая стабильность мицелл в растворе.

В соответствии с гидролитической теорией под действием молокосвертывающего фермента происходит гидролиз пептидной связи фенилаланин (105) – метионин (106) в полипептидных цепях γ-казеина ККФК, в результате чего молекулы γ-казеина распадаются на гидрофобный пара-γ-казеин и гидрофильный гликомакропептид (рисунок 1).

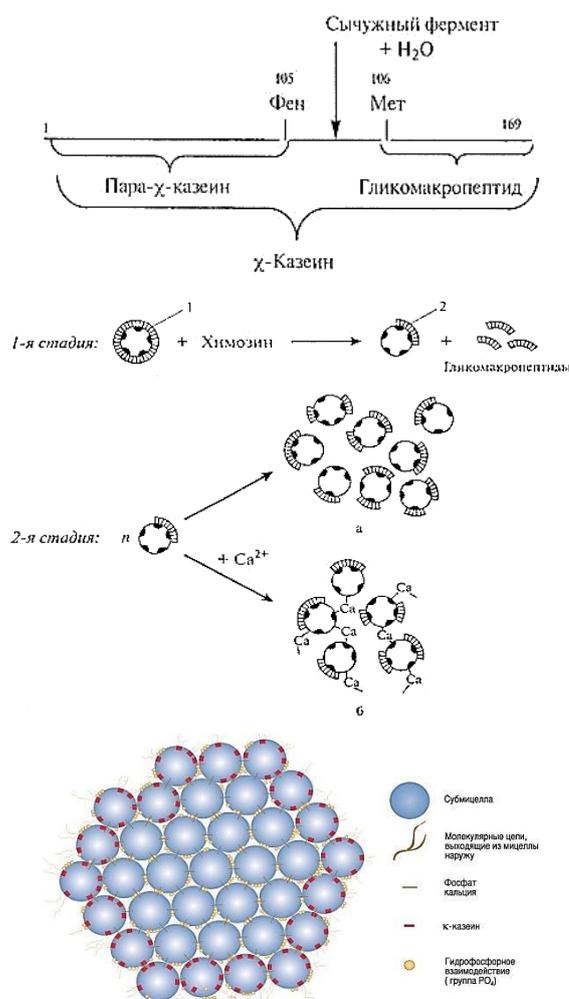


Рисунок 1. Схема ферментативной стадии сычужного свертывания молока: а – коагуляция мицелл под действием сил гидрофобного взаимодействия; б – коагуляция мицелл за счет кальциевых мостиков; 1 – нативные казеиновые мицеллы; 2 – параказеиновые мицеллы

Figure 1. Diagram of the enzymatic stage of the rapid coagulation of milk: a – coagulation of micelles under the action of hydrophobic interaction forces; b – coagulation of micelles due to calcium bridges; 1 – native casein micelles; 2 – paracasein micelles

Отщепление от мицелл гликомакропептида, обладающего высоким отрицательным зарядом и гидрофильными свойствами, приводит к потере устойчивости казеиновых мицелл (снижает заряд мицеллы в два раза, вызывает разрушение большей части гидратной оболочки, ликвидирует ворсистый внешний слой мицелл. В результате, силы электростатического отталкивания между частицами уменьшаются, пространственные факторы стабилизации мицелл ослабевают, что приводит к потере устойчивости казеиновых мицелл). Сущность неэнзиматической фазы состоит в агрегации дестабилизированных мицелл пара-с-казеина за счет сил гидрофобного взаимодействия или посредством «кальциевых

мостиков», образующихся в результате присоединения ионов кальция к серинфосфатным группам аs– и b-казеина двух или более сближенных параказеиновых мицелл [4]. При этом мицеллы параказеина собираются в агрегаты, цепочки, которые соединяются продольными и поперечными связями, образуя единую трехмерную сетку – сгусток (происходит гелеобразование). В ячейках сетки заключена дисперсионная среда, содержащая жировые шарики и сыворотку [6].

Следует отметить, что молоко коров II группы имело время свертывания 9 мин 21 сек (таблица 5), сырье с такими свойствами является пригодным для производства творога и сыров.

Важным показателем, отражающим качество получаемого молока является число содержащихся в молоке соматических клеток. Данный показатель отражает безопасность получаемого молока и состояние здоровья животных [5, 12, 13].

Заболевания коров, как известно, изменяют состав молока, и такое молоко согласно существующему ветеринарному законодательству не должно использоваться при производстве пищевых продуктов. Наибольшую опасность для качества молока представляют маститы молочных коров.

Мастит в молочном стаде, как известно снижает надой молока и оказывает пагубное влияние на состав молока и его технологические свойств, в том числе сычужную свертываемость. Если клинический мастит проявляется видимыми изменениями молочной железы и молока, то субклинические маститы не имеют видимых признаков. Они диагностируются по увеличению в молоке количества соматических клеток.

При заболеваниях животных маститами в молоке снижается содержание сухих веществ, жира, белка и лактозы, т. е. всех его основных

компонентов. Такое молоко также имеет пониженную кислотность и плохо свертывается сычужным ферментом, а высокое содержание в нем хлоридов ухудшает синергизис образовавшегося сгустка.

Рядом исследователей установлена взаимосвязь молочной продуктивности от количества соматических клеток [14–20]. При этом минимальное количество соматических клеток отмечается у животных с низкой продуктивностью, и с повышением продуктивности данный показатель имеет тенденцию к увеличению. Нами установлено, что при удое 7500 кг (II группа, линия Вис Бэк Айдиал) за полную лактацию число соматических клеток составляло 91,9 тыс/мл, при удое 6990 (Монтвик Чифтейн) кг находилось на уровне 101,1 тыс/мл. Таким образом, количество соматических клеток в молоке можно использовать в качестве критерия при оценке безопасности и сыропригодности молока с целью получения высококачественных молочных продуктов.

Заключение

Полученные результаты исследований молока коров различной линейной принадлежности показали, что технологические свойства молока коров, имеют некоторые различия. Наиболее высокой молочной продуктивностью, а также жиром – и белкомолочностью, а также лучшими технологическими свойствами, в том числе сычужной свертываемостью обладает молоко коров линии Вис Бэк Айдиал, что открывает перспективы использования в сыроделии.

Благодарности

Авторы выражают благодарность коллективу ООО «Большевик» за ценные замечания и проведение ряда исследований.

Литература

- 1 Bhat Z.F., Bhat H. Milk and dairy products as functional foods // *International Journal of Dairy Science*. 2011. V. 6. P. 1–12. doi: 10.3923/ijds.2011.1.12
- 2 Frossling J., Ohlson A., Hallen-Sandgren C., Frossling J. Incidence and duration of increased somatic cell count in Swedish dairy cows and associations with milking system type // *Journal of Dairy Science*. 2017. V. 100. №. 9. P. 7368–7378.
- 3 Sharma N., Singh N.K., Bhadwal M.S. Relationship of Somatic Cell Count and Mastitis: An Overview // *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 2011. V. 24. №. 3. P. 429–438.
- 4 Бабкова Н.М., Бодрова С.В., Мурадян Н.А. Сравнительная оценка молочной продуктивности коров краснопестрой породы разных линий в АО «Тубинск» // *Вестник КрасГАУ*. 2016. № 1. С. 141–145.
- 5 Гудзь В.П., Белявский В.Н. Соматические клетки и их влияние на качество и технологические свойства молока (обзор) // *Экология и животный мир*. 2019. № 1. С. 49–53.
- 6 Заболотнов Л.А., Кузнецов С.Г., Баранова И.А., Матющенко П.В. Качество молока коров. Физико-химические и технологические свойства // *Витасоль*. URL: <http://www.vitasol.ru/wp-content/uploads/2014/05/Kachestvo-moloka.pdf>
- 7 Дерканосова А.А., Курчаева Е.Е., Артемов Е.С. и др. Качество молока краснопестрой породы и перспективы его использования в производстве мягких сыров комбинированного состава // *Вестник ВГУИТ*. 2021. Т. 83. № 4(90). С. 117–125. doi: 10.20914/2310–1202–2021–4–117–125
- 8 Коноров В.П., Громова Т.В. Влияние линейной принадлежности на молочную продуктивность, химический состав и технологические свойства молока коров симментальской породы // *Аграрная наука, образование, производство: актуальные вопросы*. 2014. С. 47–50.

- 9 Илларионова Е.Е., Кручинин А.Г., Туровская С.Н., Бигаева А.В. Методы оценки свертываемости белков молока в системе прогнозирования технологических свойств // Техника и технология пищевых производств. 2021. Т. 51. № 3. С. 503–519. doi: 10.21603/2074-9414-2021-3-503-519
- 10 Востроилов А.В., Артемов Е.С., Курчаева Е.Е., Баженова Е.В. Молочная продуктивность, химический состав и технологические свойства молока коров красно-пестрой породы // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. 2021. № 1(16). С. 71–77.
- 11 Хачкаева Э.И., Тлейншева М.Г., Вологирова Ф.А., Тарчоков Т.Т. Продуктивные особенности коров красно-пестрой породы различной заводской принадлежности // Научные известия. 2018. №. 12. С. 15–19.
- 12 Фомина П. Определение соматических клеток в сыром молоке // Переработка молока. 2023. № 2(280). С. 39–41.
- 13 Гафаров Ф.А., Ибатуллина Л.А., Гафарова Ф.М., Лутфрахманова Д.У. Характеристика коров разного возраста по содержанию в молоке соматических клеток // Аграрная наука: поиск, проблемы, решения: материалы международной научно-практической конференции. Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2015. Т. 1. С. 259–261.
- 14 Уткина О.С., Ачкасова Е.В. Качество и технологические свойства молока коров разного происхождения // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 1(73). С. 29–35. doi: 10.48012/1817-5457_2023_1_29-35
- 15 Foroutan A., Guo A.C., Vazquez-Fresno R., Lipfert M. et al. Chemical composition of commercial cow's milk // Journal of agricultural and food chemistry. 2019. V. 67. №. 17. P. 4897-4914.
- 16 Rafiq S., Huma N., Pasha I., Sameen A. et al. Chemical composition, nitrogen fractions and amino acids profile of milk from different animal species // Asian-Australasian journal of animal sciences. 2016. V. 29. №. 7. P. 1022. doi: 10.5713/ajas.15.0452
- 17 Gomes J.J.L., Duarte A.M., Batista A.S.M., de Figueiredo R.M.F. et al. Physicochemical and sensory properties of fermented dairy beverages made with goat's milk, cow's milk and a mixture of the two milks // LWT-Food Science and Technology. 2013. V. 54. №. 1. P. 18-24. doi: 10.1016/j.lwt.2013.04.022
- 18 Yerlikaya O. Probiotic potential and biochemical and technological properties of *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* strains isolated from raw milk and kefir grains // Journal of dairy science. 2019. V. 102. №. 1. P. 124-134. doi: 10.3168/jds.2018-14983
- 19 Contarini G., Povo M. Phospholipids in milk fat: composition, biological and technological significance, and analytical strategies // International Journal of Molecular Sciences. 2013. V. 14. №. 2. P. 2808-2831.
- 20 Kisluyakova E., Berezkina G., Vorobyeva S., Kokonov S. et al. Influence of using seeds of flax and raps in cow rates on the quality of milk and dairy products // Bulgarian Journal of Agricultural Science. 2019. V. 25. №. 1.

References

- 1 Bhat Z.F., Bhat H. Milk and dairy products as functional foods. International Journal of Dairy Science. 2011. vol. 6. pp. 1–12. doi: 10.3923/ijds.2011.1.12
- 2 Frossling J., Ohlson A., Hallen-Sandgren C., Frossling J. Incidence and duration of increased somatic cell count in Swedish dairy cows and associations with milking system type. Journal of Dairy Science. 2017. vol. 100. no. 9. pp. 7368–7378.
- 3 Sharma N., Singh N.K., Bhadwal M.S. Relationship of Somatic Cell Count and Mastitis: An Overview. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences. 2011. vol. 24. №. 3. pp. 429–438.
- 4 Babkova N.M., Bodrova S.V., Muradyan N.A. Comparative assessment of the milk productivity of red-motley cows of different lines in JSC “Tubinsk”. Bulletin of KrasGAU. 2016. no. 1. pp. 141–145. (in Russian).
- 5 Gudzh V.P., Belyavsky V.N. Somatic cells and their influence on the quality and technological properties of milk (review). Ecology and animal world. 2019. no. 1. pp. 49–53. (in Russian).
- 6 Zabolotnov L.A., Kuznetsov S.G., Baranova I.A., Matyushchenko P.V. Quality of cows' milk. Physico-chemical and technological properties. Vitasol. Available at: <http://www.vitasol.ru/wp-content/uploads/2014/05/Kachestvo-moloka.pdf> (in Russian).
- 7 Derkanosova A.A., Kurchaeva E.E., Artemov E.S. and others. The quality of milk of the red-motley breed and the prospects for its use in the production of soft cheeses of a combined composition. Proceedings of VSUET. 2021. vol. 83. no. 4(90). pp. 117–125. doi: 10.20914/2310-1202-2021-4-117-125 (in Russian).
- 8 Konorev V.P., Gromova T.V. The influence of linear affiliation on milk productivity, chemical composition and technological properties of milk from Simmental cows. Agricultural science, education, production: current issues. 2014. pp. 47–50. (in Russian).
- 9 Illarionova E.E., Kruchinin A.G., Turovskaya S.N., Bigaeva A.V. Methods for assessing the coagulability of milk proteins in a system for predicting technological properties. Equipment and technology of food production. 2021. vol. 51. no. 3. pp. 503–519. doi: 10.21603/2074-9414-2021-3-503-519 (in Russian).
- 10 Vostroilov A.V., Artemov E.S., Kurchaeva E.E., Bazhenova E.V. Milk productivity, chemical composition and technological properties of milk from red-motley cows. Technologies and merchandising of agricultural products. 2021. no. 1(16). pp. 71–77. (in Russian).
- 11 Khachkaeva E.I., Tleinsheva M.G., Vologirova F.A., Tarchokov T.T. Productive characteristics of red-motley cows of various breeding origins. Scientific news. 2018. no. 12. pp. 15–19. (in Russian).
- 12 Fomina P. Determination of somatic cells in raw milk. Milk processing. 2023. no. 2(280). pp. 39–41. (in Russian).
- 13 Gafarov F.A., Ibatullina L.A., Gafarova F.M., Lutfrakmanova D.U. Characteristics of cows of different ages according to the content of somatic cells in milk. Agricultural science: search, problems, solutions: materials of the international scientific and practical conference. Volgograd, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Volgograd State Agrarian University, 2015. vol. 1. pp. 259–261. (in Russian).
- 14 Utkina O.S., Achkasova E.V. Quality and technological properties of milk from cows of different origins. Bulletin of the Izhevsk State Agricultural Academy. 2023. no. 1(73). pp. 29–35. doi: 10.48012/1817-5457_2023_1_29-35 (in Russian).
- 15 Foroutan A., Guo A.C., Vazquez-Fresno R., Lipfert M. et al. Chemical composition of commercial cow's milk. Journal of agricultural and food chemistry. 2019. vol. 67. no. 17. pp. 4897-4914.
- 16 Rafiq S., Huma N., Pasha I., Sameen A. et al. Chemical composition, nitrogen fractions and amino acids profile of milk from different animal species. Asian-Australasian journal of animal sciences. 2016. vol. 29. no. 7. pp. 1022. doi: 10.5713/ajas.15.0452

17 Gomes J.J.L., Duarte A.M., Batista A.S.M., de Figueiredo R.M.F. et al. Physicochemical and sensory properties of fermented dairy beverages made with goat's milk, cow's milk and a mixture of the two milks. LWT-Food Science and Technology. 2013. vol. 54. no. 1. pp. 18-24. doi: 10.1016/j.lwt.2013.04.022

18 Yerlikaya O. Probiotic potential and biochemical and technological properties of *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* strains isolated from raw milk and kefir grains. Journal of dairy science. 2019. vol. 102. no. 1. pp. 124-134. doi: 10.3168/jds.2018-14983

19 Contarini G., Povo M. Phospholipids in milk fat: composition, biological and technological significance, and analytical strategies. International Journal of Molecular Sciences. 2013. vol. 14. no. 2. pp. 2808-2831.

20 Kislyakova E., Berezkina G., Vorobyeva S., Kokonov S. et al. Influence of using seeds of flax and raps in cow rates on the quality of milk and dairy products. Bulgarian Journal of Agricultural Science. 2019. vol. 25. no. 1.

Сведения об авторах

Анна А. Дерканосова д.т.н., профессор, кафедра сервиса и ресторанного бизнеса, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, aa-derk@ya.ru

<https://orcid.org/0000-0002-9726-9262>

Елена Е. Курчаева д.с.-х.н., профессор, кафедра частной зоотехнии, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, ул. Мичурина, 1, г. Воронеж, 394087, Россия, alena.kurchaeva@ya.ru

<https://orcid.org/0000-0001-5958-0909>

Евгений С. Артемов к.с.-х.н., заведующий кафедрой, кафедра общей зоотехнии, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, ул. Мичурина, 1, г. Воронеж, 394087, Россия, evgeartemov@ya.ru

<https://orcid.org/0000-0001-6159-842X>

Оксана А. Сергеева к.т.н. доцент, кафедра товароведения и экспертизы товаров, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, ул. Мичурина, 1, г. Воронеж, 394087, Россия, oksanasergeeva2017@ya.ru

<https://orcid.org/0000-0003-3183-9143>

Александр В. Востроиллов д.с.-х.н., профессор, заведующий кафедрой, кафедра частной зоотехнии, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, ул. Мичурина, 1, г. Воронеж, 394087, Россия, kaftchz.veterin@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0003-1626-5735>

Татьяна В. Чернышева ассистент, кафедра частной зоотехнии, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, улица Мичурина, 1, г. Воронеж, 394087, Россия, dauphinka@ya.ru

<https://orcid.org/0000-0003-2648-5520>

Вклад авторов

Все авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут ответственность за плагиат

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about authors

Anna A. Derkanosova Dr. Sci. (Engin.), professor, service and restaurant business department, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, aa-derk@ya.ru

<https://orcid.org/0000-0002-9726-9262>

Elena E. Kurchaeva Dr. Sci. (Agric.), professor, private animal science department, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Michurina Street, 1 Voronezh, 394087, Russia, alena.kurchaeva@ya.ru

<https://orcid.org/0000-0001-5958-0909>

Evgeny S. Artemov Cand. Sci. (Agric.), head of the department, general animal science department, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Michurina Street, 1 Voronezh, 394087, Russia, 394036, Russia, evgeartemov@ya.ru

<https://orcid.org/0000-0001-6159-842X>

Oksana A. Sergeeva Cand. Sci. (Engin.), associate professor, commodity science and examination of goods department, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Michurina Street, 1 Voronezh, 394087, Russia, oksanasergeeva2017@ya.ru

<https://orcid.org/0000-0003-3183-9143>

Alexander V. Vostroilov Dr. Sci. (Agric.), professor, head of the department, private animal science department, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Michurina Street, 1 Voronezh, 394087, Russia, kaftchz.veterin@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0003-1626-5735>

Tatiana V. Chernysheva assistant, private animal science department, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Michurina Street, 1 Voronezh, 394087, Russia, dauphinka@ya.ru

<https://orcid.org/0000-0003-2648-5520>

Contribution

All authors are equally involved in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 10/10/2023

После редакции 08/11/2023

Принята в печать 01/12/2023

Received 10/10/2023

Accepted in revised 08/11/2023

Accepted 01/12/2023