

Качество молока красно-пестрой породы и перспективы его использования в производстве мягких сыров комбинированного состава

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
Елена В. Карпеева	²	79518640079@ya.ru	
Оксана А. Сергеева	²	oksanasergeeva1801@gmail.com	 0000-0003-3183-9143
Ирина М. Глинка	²	iriska-gli@rambler.ru	 0000-0001-7877-6894

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

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

Аннотация. Молоко является одним из необходимых для организма человека продуктов питания, так как служит основным источником полноценных белков, незаменимых аминокислот, витаминов В связи с этим особое внимание уделяется оценке показателей качества молока. Научные исследования проведены в ООО «Большевик» Хохольского района Воронежской области в 2020 г. на коровах-дочерях быков-производителей красно-пестрой породы, которые были распределены на две группы согласно материалам первичного племенного учёта. В I группу вошли дочери быка-производителя 3618 линии Вис Бэк Айдал 1013415, во II дочери быка-производителя 1008 линии Рефлекшн Соверинг 198998. В каждую группу было отобрано по 15 голов. Показатели молочной продуктивности и развития коров-дочерей устанавливали из данных первичного племенного учёта хозяйства с использованием программы Selex. В результате анализа молочной продуктивности за первую лактацию установлено незначительное превосходство коров-дочерей быка линии Рефлекшн Соверинг 198998 (II группа) над дочерьми I группы по удою и массовой доле белка и жира. Рассмотрены перспективы производства мягких сыров на основе молока коров, полученных от двух линий быков – производителей с использованием классической технологии производства. Показаны перспективы получения мягких сыров комбинированного состава путем включения в нормализованную смесь концентрата белков бобов маша для повышения их пищевой ценности. Изучено влияние дозировки концентрата бобов маша на продолжительность свертывания молока при различных температурах. Представлена сравнительная оценка по органолептическим и физико-химическим показателям полученных сыров.

Ключевые слова: красно-пестрая порода, качество молока, мягкий сыр, сырное зерно, органолептическая оценка

The quality of red-mottled milk and the prospects of its use in the production of soft cheeses of combined composition

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
Elena V. Karpeeva	²	79518640079@ya.ru	
Oksana A. Sergeeva	²	oksanasergeeva1801@gmail.com	 0000-0003-3183-9143
Irina M. Glinkina	²	iriska-gli@rambler.ru	 0000-0001-7877-6894

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

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

Abstract. Milk is one of the food products necessary for the human body, as it is the main source of high-grade proteins, essential amino acids, and vitamins. In this regard, special attention is given to the assessment of milk quality indicators. Scientific research was carried out at Bolshevik LLC, Khokholsky District, Voronezh Region, in 2020 on daughter cows of red-and-white sires, which were divided into two groups according to the primary breeding records. Group I included daughters of sire 3618 of the line Vis Back Aydal 1013415, group II - daughters of sire 1008 of line Reflection Sovering 198998. Each group included 15 animals. Indicators of milk productivity and development of cows-daughters were defined from the data of the primary breeding records of the farm with the Selex program. A slight superiority of cows-daughters of the bull of the Reflection Sovering 198998 line (group II) over the daughters of group I in terms of milk yield and the mass fraction of protein and fat was established as a result of the analysis of milk production for the first lactation. Prospects for the production of soft cheeses based on cow's milk obtained from two lines of bulls - producers using classical production technology were considered. The prospects for obtaining soft cheeses of a combined composition by including mung bean protein concentrate in a normalized mixture to increase their nutritional value were shown in the work. The influence of the dosage of mung bean concentrate on the duration of milk clotting at different temperatures has been studied. A comparative assessment of the organoleptic and physico-chemical parameters of the obtained cheeses is presented in the work.

Keywords: red-mottled breed, milk quality, soft cheese, cheese grain, organoleptic evaluation

Для цитирования

Дерканосова А.А., Курчаева Е.Е., Артемов Е.С., Карпеева Е.В., Сергеева О.А., Глинка И.М. Качество молока красно-пестрой породы и перспективы его использования в производстве мягких сыров комбинированного состава // Вестник ВГУИТ. 2021. Т. 83. № 4. С. 117–125. doi:10.20914/2310-1202-2021-4-117-125

For citation

Derkanosova A.A., Kurchaeva E.E., Artemov E.S., Karpeeva E.V., Sergeeva O.A., Glinkina I.M. The quality of red-mottled milk and the prospects of its use in the production of soft cheeses of combined composition. *Vestnik VGUET* [Proceedings of VSUET]. 2021. vol. 83. no. 4. pp. 117–125. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2021-4-117-125

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License

Введение

В настоящее время главной задачей в области молочно-мясного скотоводства является увеличение продуктивности и улучшение качества молока: повышение содержания массовой доли жира, белка, сухих веществ. 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. 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 25%.

Молоко, благодаря специфическим особенностям отдельных его компонентов, является исключительно ценным сырьем для молочной промышленности. Для маслоделия необходимо молоко с высоким содержанием жира и с определенными физико-химическими свойствами его, об этом свидетельствуют многочисленные данные ряда исследователей [2–6]. В молоке жировые шарики образуют полидисперсную эмульсию из-за различной величины. Размер и количество жировых шариков непостоянны и зависят от породы животного, стадии лактации, рациона и являются одним из факторов определяющих пути переработки молока.

Цель исследований состояла в сравнительном изучении влияния быков-производителей разных линий на продуктивность и качество молока дочерей красно-пестрой породы воронежского типа.

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, герефорд 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% [11, 12–20].

Среди молочных продуктов одно из главных мест занимают сыры, которые позиционируются как биологически полноценный и усвояемый продукт с достаточно длительным сроком хранения. Сыры содержат в своем составе полноценные белки, жиры, микроэлементы и витамины. Белковая часть сыров представлена аминокислотами, в том числе незаменимыми. Сыр также является незаменимым источником кальция и фосфора, что выдвигает его на одно из первых мест по уровню производства и потребления.

Большое внимание отводится производству мягких сыров, которое предусматривает более эффективное использования ресурсов молочной промышленности и возможность комбинирования животного и растительного сырья при разработке нового вида продукта с высокими вкусо-ароматическими свойствами [1].

Материалы и методы

Научные исследования проведены в ООО «Большевик» Хохольского района (с. Старо-никольское) Воронежской области на коровах красно-пестрой породы, являющихся дочерьми четырех быков-производителей красно-пестрой породы. Исследовали пробы молока полученных от коров – первотелек (быков производителей линии Вис Бэк Айдал 1013415 и Рефлексин Соверинг 198998).

Двукратное кормление осуществляется круглый год с использованием монокорма. В состав монокорма входит: силос кукурузный, сенаж, сено, жмыхи и шроты, отруби, ячмень, кукуруза, соль и другие добавки.

Расчет рационов производился с использованием программы «Bestmix». Задача программы заключается в расчете, анализе, контроле рационов по половозрастным группам животных и по их физиологическому состоянию.

В зависимости от физиологического состояния и уровня молочной продуктивности в молочном стаде выделено 4 технологические группы: сухостойные, новотельные, высокоудойные и коровы основной производственной группы.

В каждую группу было отобрано по 15 голов. 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.



Рисунок 1. Красно-пестрая порода коров воронежского типа

Figure 1. A red-mottled breed of Voronezh type cows

Молочную продуктивность учитывали ежедекадно по результатам контрольных доек, в течение 305 дней лактации. Химический состав молока определяли стандартными методами.

В качестве основного сырья использовали молоко коров красно-пестрой породы разной

линейной принадлежности по ГОСТ Р 52054, а также молокосвертывающий ферментный препарат, концентрат белков бобов маша. При оценке состава молока, белковых продуктов и полученных сыров применяли стандартные и общепринятые методы исследований.

Результаты

Уровень молочной продуктивности коров и состав молока являются одними из главных показателей, характеризующих хозяйственно-полезные признаки животных. Также молочная продуктивность является основным показателем при проведении сравнительной оценки животных, полученных от быков производителей разных линий.

Молочная продуктивность животных по первой лактации представлена в таблице 1. В таблице 2 представлен химический состав молока коров – первотелок на 3-м месяце лактации.

Молоко представляет собой эмульсию жировых шариков в молочной плазме. Плазма – молочная жидкость, свободная от жира, в ней присутствуют все остальные части молока в неизменном виде. Эмульсия представляет собой тонкодисперсную систему из двух нерастворяющихся одна в другой жидкостей, причем одна из жидкостей в тончайшем распределении, находится в другой. При длительном охлаждении часть жира в жировых шариках выкристаллизовывается и образуется трех- и многофазная эмульсия [1, 9, 10].

Таблица 1.

Молочная продуктивность подопытных животных

Table 1.

Milk productivity of experimental animals

Показатель Indicator	Группа Group	
	I	II
Количество коров, голов Number of cows, heads	15	15
Удой за 305 дней лактации, кг Milk yield for 305 days of lactation, kg	6828±213	7496±206
Массовая доля жира в молоке, % Mass fraction of fat in milk, %	3,85±0,06	4,21±0,03
Количество молочного жира, кг за 305 дней лактации Amount of milk fat, kg for 305 days of lactation	235,9±8,6	315,6±9,4
Массовая доля белка в молоке, % Mass fraction of protein in milk, %	3,12±0,02	3,36±0,01
Количество белка, кг за 305 дней лактации Amount of protein, kg for 305 days of lactation	213,04±3,22	251,86±4,17
Коэффициент молочности, % The coefficient of milk content, %	1310±36,4	1393±41,3

Таблица 2.

Химический состав молока коров – первотелок на 3 м месяце лактации

Table 2.

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

Показатель Indicator	Группа I Group I	Группа II Group II
Массовая доля сухого вещества, % Mass fraction of dry matter, %	11,92 ± 0,23	12,76 ± 0,17
Массовая доля жира, % Mass fraction of fat, %	3,75 ± 0,04	4,11 ± 0,06
СОМО, % DMSR, %	8,17 ± 0,24	8,65 ± 0,15
Массовая доля белка, % Mass fraction of protein, %	3,10 ± 0,17	3,31 ± 0,09
Казеин, % casein, %	2,14 ± 0,01	2,39 ± 0,05
Сывороточные белки, % whey proteins, %	0,96 ± 0,07	0,92 ± 0,08
Лактоза, % Lactose, %	4,45 ± 0,03	4,66 ± 0,06
Зола, % Ash, %	0,62 ± 0,14	0,68 ± 0,20

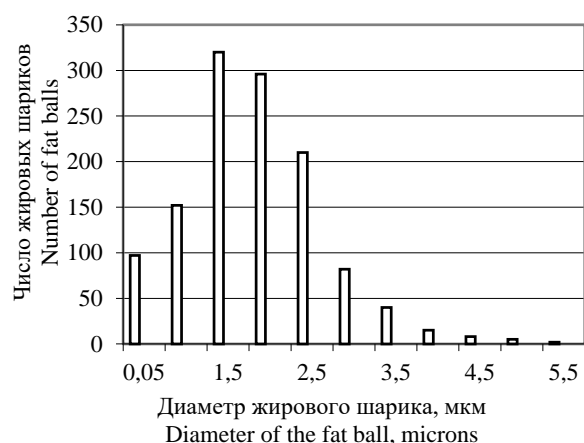


Рисунок 2. Структура распределения жировых шариков по размерам в пробах разбавленного молока (Группа 1 линии Вис Бэк Айдал 1013415)

Figure 2. The structure of the distribution of fat balls by size in samples of diluted milk (Group 1 of the Vis Back Ideal 1013415 line)

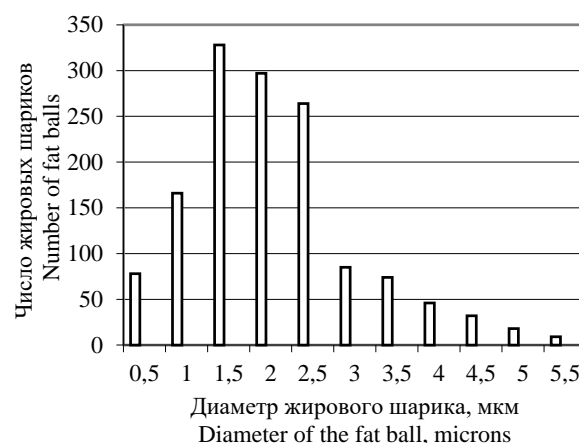


Рисунок 3. Структура распределения жировых шариков по размерам в пробах разбавленного молока (Группа 2 (линии Рефлекшн Соверинг 198998))

Figure 3. The structure of the distribution of fat balls by size in samples of diluted milk (Group 2 (lines Reflection Sovering 198998))



Рисунок 4. Концентрат белков бобов маша

Figure 4. Protein concentrate of masha beans



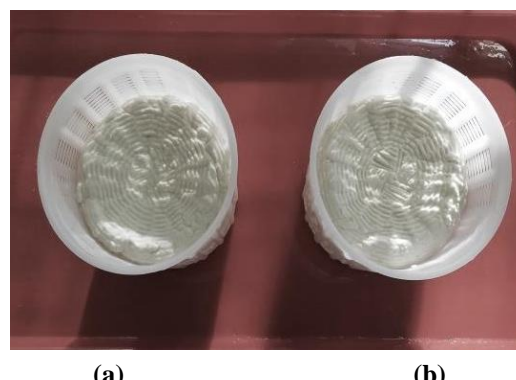
Рисунок 5. Постановка сырного зерна из молока коров линии Вис Бэк Айдал 1013415

Figure 5. Production of cheese grain from milk of cows of the Vis Back Idial 1013415 line



Рисунок 6. Постановка сырного зерна из молока коров линии Рефлекшн Соверинг 198998

Figure 6. Production of cheese grain from milk of cows of the line Reflection Sovering 198998



(a) (b)

Рисунок 7. Мягкий сыр: а – из молока коров линии Вис Бэк Айдал 1013415; б – из молока коров линии Рефлекшн Соверинг 198998

Figure 7. Soft cheese (classical technology): а - from the milk of cows of the Vis Back Ideal 1013415 line; б - from the milk of cows of the Reflection Sovering 198998 line

Таблица 3.

Органолептическая оценка мягких сыров

Table 3.

Organoleptic evaluation of soft cheeses

Сыр Cheese	Характеристика Characteristic				
	Внешний вид Appearance	Вкус и запах Taste and smell	Консистенция Consistency	Рисунок Drawing	Цвет Colour
Контроль Control	Сыр корки не имеет. Поверхность ровная, увлажненная, без ослизнения. Допускается наличие следов серпянки или перфоры, углублений и небольших складок от запрессовки, незначительных трещин Cheese has no crust. The surface is smooth, moistened, without licking. It is allowed to have traces of sickles or perforations, depressions and small folds from pressing, minor cracks	Чистый, кисломолочный, в меру соленый, без посторонних привкусов и запахов Pure, fermented milk, moderately salty, without foreign tastes and odors	Нежная, однородная во всей массе. Допускается слегка ломкая, но не крошливая Gentle, homogeneous in the whole mass. Slightly brittle, but not crumbly, is allowed	Рисунок отсутствует. Допускается наличие небольших глазков круглой, овальной или угловатой формы The drawing is missing. It is allowed to have small round, oval or angular eyes	От белого до светло-желтого, равномерный по всей массе From white to light yellow, uniform throughout the mass
Рецептура 1 (из молока коров линия Вис Бэк Айдал 1013415) Recipe 1 (from cow's milk line Vis Back Ideal 1013415)	Сыр корки не имеет. Поверхность ровная, увлажненная, без ослизнения. Cheese has no crust. The surface is smooth, moistened, without licking.	Чистый, кисломолочный, в меру соленый, с выраженным привкусом пастеризации. Pure, fermented milk, moderately salty, with a pronounced taste of pasteurization.	Нежная, однородная во всей массе, в меру плотная. Tender, homogeneous in the whole mass, moderately dense.	Рисунок отсутствует. The drawing is missing	Светло – кремовый, равномерный по всей массе Light cream, uniform throughout the mass
Рецептура 2 (из молока коров линия Рефлекшн Соверинг 198998) Recipe 2 (from cow's milk line Reflection Sovering 198998)	Сыр корки не имеет. Поверхность ровная, увлажненная, без ослизнения Cheese has no crust. The surface is smooth, moistened, without licking.	Чистый, кисломолочный, в меру соленый, с выраженным привкусом пастеризации и введенного растительного компонента. Pure, fermented milk, moderately salty, with a pronounced taste of pasteurization and the introduced vegetable component.	Нежная, рыхлая, в меру плотная Tender, loose, moderately dense.	Рисунок отсутствует The drawing is missing	Светло – кремовый, равномерный по всей массе Light cream, uniform throughout the mass

Таблица 4.

Физико–химическая оценка полученных мягких сыров

Table 4.

Physico–chemical evaluation of the obtained soft cheeses

Наименование сыра Name of the cheese	Массовая доля Mass fraction			
	жира, > fat, >	влаги, < moisture, <	хлористого натрия (поваренной соли), < sodium chloride (salt), <	белка, > protein, >
Контроль Control	17,0	64,0	2,0	19,0
Рецептура 1 (из молока коров линия Вис Бэк Айдал 1013415) Recipe 1 (from cow's milk line Vis Back Ideal 1013415)	15,0	62,0	2,0	21,0
Рецептура 2 (из молока коров линия Рефлекшн Соверинг 198998) Recipe 2 (from cow's milk line Reflection Sovering 198998)	14,0	62,0	2,0	22,0

Обсуждение

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, 7]. Установлено, что наибольшей живой массой на 3-м месяце лактации имели коровы 2 группы 538 кг, что на 17 кг больше, чем у животных первой группы. К концу лактации прослеживалась аналогичная тенденция – 562 кг (2 группа) против 536 кг (1 группа).

Удой коров – первотелок опытной группы 1 составил 6828 кг, что на 9,78% меньше по сравнению со 2 группой подопытных животных. Коэффициент молочности коров 2 группы составил 1393, что на 26,77% выше относительно коров 1 группы. Количество молочного жира и белка за лактацию также было получено больше от коров 2 группы.

Содержание сухого вещества в молоке коров – первотелок опытной группы II составило 12,76%, что на 7,04% больше чем в молоке животных I группы. Аналогичная тенденция прослеживалась по белку и жиру.

Физическая стабильность шариков жира в молоке и молочных продуктах, зависит в основном от состава и свойств их оболочек. Оболочка жирового шарика состоит из двух слоев различного состава – внутреннего тонкого, который плотно прилегает к кристаллическому слою высокоплавких триглицеридов жировой глобулы и внешнего рыхлого (диффузного), который легко десорбирует при технологической обработке молока. Схематично это можно представить моделью (рисунок 2).



Рисунок 8. Модель структуры оболочки жирового шарика

Figure 8. Model of the shell structure of a fat globule

Основной компонент внутреннего слоя – лецитин, в незначительном количестве содержатся кефалин, сфингомиелин. Фосфолипиды,

вследствие полярного строения молекулы являются хорошими эмульгаторами. Молекула которых состоит из двух частей – липофильной – она обладает химическим сродством с жиром и гидрофильной – которая присоединяет гидратную воду.

Белковые компоненты оболочки по растворимости в воде (разбавленных солевых растворах) делятся на две фракции: одна плохо растворима в воде, содержит 14% азота, содержит меньше лезина, валина, лейцина, глутаминовой и аспарагиновой кислот, больше аргинина по сравнению с молоком. Она включает значительное количество гликопротеидов, содержащих гексозы, гексозамины и сиаловую кислоту. В другую водорастворимую белковую фракцию входят гликопротеид с высоким содержанием углеводов и разнообразные ферменты: ксантиноксидазу, фосфатазу, холинэстеразу, глюкоза-6 фосфатазу и др. Большая их часть идентична ферментам клеточных мембран. В оболочке шариков жира обнаружены, кроме белков и липидов, обнаружены минеральные вещества: Cu, Fe, Mo, n, Ca, Mg, Se, Na, K. С оболочкой связано от 5 до 25% нативной меди молока и 28–29% нативного Fe (содержание Cu в 1 г оболочки составляет 5–25 мкг, Fe – 70–150 мкг.). Fe и Mo являются компонентами ксантиноксидазы, Cu входит в состав специфического (богатого Cu) белка оболочки, а остальные минеральные элементы в виде катионов плазмы молока связываются с отрицательно заряженными группами белков оболочек шариков жира [2, 4].

Таким образом, внешний слой оболочки жирового шарика состоит из фосфолипидов, оболочечного белка и гидратной воды. Состав и структура оболочек шариков жира после охлаждения, хранения и обработки молока отличаются от состава и структуры нативных оболочек.

В рамках работы проводилось изучение количества и структуры распределения жировых шариков в молоке проб, полученных от подопытных коров. Для определения размера жировых шариков использовалась методика определения количества жировых шариков в 1 см³ молока и величины (диаметра) жировых шариков молока, предложенная Г.С. Иниховым, которая предусматривает нанесение 1 капли молока захваченной стеклянной палочкой с оплавленным концом из пробы молока разведенного в 5 раз дистиллированной водой, нанесения последней на предметное стекло микроскопа, нажатия ее покровным стеклом и проведения

измерений ЖК молока на световом микроскопе марки «БИОЛАМ – Р 15», с увеличением в 400 раз с помощью линейной шкалы окуляр-микрометра. Расчеты результатов анализа жировой компоненты молока проводили с помощью сетки камеры Горяева, которая представляет собою квадрат, разделенный на 16 квадратов, ограниченных рамками из трех параллельных линий. Каждый квадрат, в свою очередь, подразделен на 16 более мелких квадратиков. Подсчет количества жировых в 1 см^3 молока проводят с помощью камеры Горяева. Подсчитывая число жировых шариков в каждом поле зрения (выбирается не менее 5 полей зрения в различных участках пробы) и, измеряя диаметры жировых шариков с помощью проградуированной линейной шкалы окуляр-микрометра разрешением в 0,3 мкм, строится с шагом в 0,5 мкм нормированная гистограмма для каждого образца молока. Для построения гистограммы используется пакет программ Excel, а нормирование производится из условия $\sum p_i = 1000$, где p_i – число жировых шариков с диаметрами i -го разряда гистограммы. Контрольные измерения разбавленных дистиллированной водой проб молока проводились с помощью камеры Горяева (рисунок 3 и 4).

Уставлено, что в пробе молока группы 1 содержалось 1,54 млрд жировых шариков в 1 см^3 (средний размер жирового шарика составил 2,16 мкм), пробе молока группы 2 – 1,68 млрд жировых шариков в 1 см^3 , средний диаметр жирового шарика составил 3,48 мкм.

Для получения мягкого сыра использовали молоко коров – первотелек двух линий с целью оценки его пригодности для сыроделия в комбинации с растительным белком – концентратом белков бобов маша. Используемый в работе концентрат белков маша (рисунок 4) содержал в своем составе 37% белка, 4,0% жира, 39% углеводов. Опытным путем установлена оптимальная доза введения гидратированного в соотношении 1:4 концентрата белков маша, которая составила 10% к массе нормализованного по жиру молока. При дозе введения 5% гидратированного концентрата повышалась продолжительность свертывания молока на 20–25%, что удлиняло технологический процесс. С повышением температуры происходило ускорение свертываемости нормализованной смеси с вводом 10% концентрата белков маша: при температуре 25–35 °С – 166 мин, при температуре 40–45 °С продолжительность свертывания

составила 58 мин. При внесении концентрата белков маша в дозировке 5,0% при аналогичных температурах продолжительность свертывания смеси составила 185 и 78 мин.

Способ получения мягкого сычужного сыра предусматривает нормализацию, составление смеси, пастеризацию молочной смеси при температуре 76–78 °С, охлаждение до температуры заквашивания, внесение кислой молочной сыворотки, хлористого кальция, закваски Chr. Hansen CHN-19, состоящей из *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*; *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*; *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris*; *Lactococcus lactis* subsp. *diacetylactis*. и молоко-свертывающего фермента Berthelot 530. Затем проводят свертывание молока, обработку сгустка и вымешивание сырного зерна (рисунок 5 и 6). После чего проводят посолку пищевой солью в количестве 1,2–1,5% к массе сырного зерна, самопрессование и охлаждение сыра. Полученные головки сыра представлены на рисунке 7.

Качество мягких кислотно – сычужных сыров комбинированного состава оценивали по органолептическим и физико – химическим показателям, представленным в таблицах 3 и 4. Следует отметить, что более высокими органолептическими характеристиками и повышенной пищевой ценностью обладал образец мягкого сыра полученный из молока коров от быков производителей линии Рефлекшн Соверинг 198998, что предопределяет пути использования данного молока в сыроделии.

Заключение

Проведенные исследования показали, что дочери быка – производителя 1008 линии Рефлекшн Соверинг 198998 обладают достаточно высокой молочной продуктивностью, качественными и количественными характеристиками получаемого молока. Анализ качественных характеристик мягкий сыров показал, что высокими органолептическими характеристиками и повышенной пищевой ценностью обладал образец мягкого сыра полученный из молока коров от быков производителей линии Рефлекшн Соверинг 198998, что предопределяет пути использования данного молока в

Благодарности

Авторы выражают благодарность коллективу ГНУ ВНИВИПФИТ Россельхозакадемии (г. Воронеж) за ценные замечания и проведение ряда исследований.

Литература

- 1 Остроумов Л.А., Смирнова И.А., Захарова Л.М. Особенности и перспективы производства мягких сыров // Техника и технология пищевых производств. 2015. № 4 (39). С. 80–86.
- 2 Brooks J.C., Martinez B., Stratton J., Bianchini A. et al. Survey of raw milk cheeses for microbiological quality and prevalence of foodborne pathogens // Food Microbiology. 2012. V. 31. №. 2. P. 154-158. doi: 10.1016/j.fm.2012.03.013
- 3 Frossling J., Ohlson A., Hallen-Sandgren C. 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.
- 4 Sharma N.N., Singh N.K., Bhadwal M.S. Relationship of Somatic Cell Count and Mastitis: An Overview // Asian-Aust. J. Anim. Sci. 2011. V. 24. №. 3. P. 429–438.
- 5 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>
- 6 Bhat Z.F., H. Bhat 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
- 7 Derkanosova N.M., Vasilenko O.A., Shurshikova G.V. Prediction of probability of positive reaction of consumers to new types of enriched food // Smart Innovation, Systems and Technologies. 2020. V. 172. P. 891–897.
- 8 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.
- 9 Бабкова Н.М., Бодрова С.В., Мурадян Н.А. Сравнительная оценка молочной продуктивности коров красно-пестрой породы разных линий в АО «Тубинск» // Вестник КрасГАУ. 2016. № 1. С. 141–145.
- 10 Бабушкин В.А., Авдалян Я.В., Зюзюков И.В., Щегольков Н.Ф. Физико – химический и биологический состав молока коров воронежского типа красно-пестрой породы // Вестник МичГАУ. 2012. № 4. С. 71–73.
- 11 Андриюшкин М.А., Артемов Е.С., Востроилов А.В., Бондаренко А.А. и др. Породные и технологические особенности стада воронежского типа красно-пестрой породы // Теория и практика инновационных технологий в АПК: материалы национальной научно-практической конференции. Воронеж, 2021. С. 12–14.
- 12 Востроилов А.В., Курчаева Е.Е., Артемов Е.С., Карпеева Е.В. и др. Молоко коров красно-пестрой породы воронежского типа как сырье для производства молочных продуктов // Теория и практика инновационных технологий в АПК: материалы национальной научно-практической конференции: Воронеж, 2021. С. 48–50.
- 13 Sheehan J.J. Milk quality and cheese diversification // Irish Journal of Agricultural and Food Research. 2013. P. 243-253.
- 14 Ibrahim G.A., Sharaf O.M., El-Khalek A.B. A. Microbiological quality of commercial raw milk, domiati cheese and kareish cheese // Middle East Journal of Applied Sciences. 2015. V. 5. №. 1. P. 171-176.
- 15 Campagnollo F.B., Gonzales-Barron U., Cadavez V.A.P., Sant'Ana A.S. et al. Quantitative risk assessment of *Listeria monocytogenes* in traditional Minas cheeses: The cases of artisanal semi-hard and fresh soft cheeses // Food control. 2018. V. 92. P. 370-379. doi: 10.1016/j.foodcont.2018.05.019
- 16 Fusco V., Chieffi D., Fanelli F., Logrieco A.F. et al. Microbial quality and safety of milk and milk products in the 21st century // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 2020. V. 19. №. 4. P. 2013-2049. doi: 10.1111/1541-4337.12568
- 17 Metz M., Sheehan J., Feng P.C.H. Use of indicator bacteria for monitoring sanitary quality of raw milk cheeses—A literature review // Food microbiology. 2020. V. 85. P. 103283. doi: 10.1016/j.fm.2019.103283
- 18 Westling M., Danielsson-Tham M.L., Jass J., Nilsen A. et al. Contribution of Enterobacteriaceae to sensory characteristics in soft cheeses made from raw milk // Procedia Food Science. 2016. V. 7. P. 17-20. doi: 10.1016/j.profoo.2016.02.075
- 19 Sosnowski M., Rola J. G., Osek J. Alkaline phosphatase activity and microbiological quality of heat-treated goat milk and cheeses // Small Ruminant Research. 2016. V. 136. P. 132-136. doi: 10.1016/j.smallrumres.2015.12.038
- 20 Maristela R., Natalia R., Gerardo C., Jordi S., Gabriel L. Effect of subclinical intramammary infection on milk quality in dairy sheep: I. Fresh-soft cheese produced from milk of uninfected and infected glands and from their blends // Small Ruminant Research. 2015. V. 125. P. 127-136. doi: 10.1016/j.smallrumres.2015.02.019

References

- 1 Ostroumov L.A., Smirnova I.A., Zakharova L.M. Features and prospects for the production of soft cheeses. Technics and technology of food production. 2015. no. 4 (39). pp. 80–86. (in Russian).
- 2 Brooks J.C., Martinez B., Stratton J., Bianchini A. et al. Survey of raw milk cheeses for microbiological quality and prevalence of foodborne pathogens. Food Microbiology. 2012. vol. 31. no. 2. pp. 154-158. doi: 10.1016/j.fm.2012.03.013
- 3 Frossling J., Ohlson A., Hallen-Sandgren C. 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.
- 4 Sharma N.N., Singh N.K., Bhadwal M.S. Relationship of Somatic Cell Count and Mastitis: An Overview. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 2011. vol. 24. no. 3. pp. 429–438.
- 5 Zabolotnov L.A., Kuznetsov S.G., Baranova I.A., Matyushchenko P.V. Cow milk quality. Physicochemical and technological properties. Vitasol. Available at: <http://www.vitasol.ru/wp-content/uploads/2014/05/Kachestvo-moloka.pdf> (in Russian).
- 6 Bhat Z.F., H. Bhat 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
- 7 Derkanosova N.M., Vasilenko O.A., Shurshikova G.V. Prediction of probability of positive reaction of consumers to new types of enriched food. Smart Innovation, Systems and Technologies. 2020. vol. 172. pp. 891–897.
- 8 Khachkaeva E.I., Tleinsheva M.G., Vologirova F.A., Tarchokov T.T. Productive features of red-and-white cows of various plant affiliation. Scientific news. 2018. no. 12. pp. 15–19. (in Russian).
- 9 Babkova N.M., Bodrova S.V., Muradyan N.A. Comparative assessment of milk productivity of red-and-white cows of different lines in JSC "Tubinsk". Bulletin of KrasGAU. 2016. no. 1. pp. 141–145. (in Russian).
- 10 Babushkin V.A., Avdalyan Ya.V., Zyuzukov I.V., Schegolkov N.F. Physicochemical and biological composition of milk from cows of the Voronezh type of red-and-white breed. Bulletin of MichGAU. 2012. no. 4. pp. 71–73. (in Russian).

11 Andryushkin M.A., Artemov E.S., Vostroilov A.V., Bondarenko A.A. and others. Breed and technological characteristics of a herd of the Voronezh type of red-and-white breed // Theory and practice of innovative technologies in the agro-industrial complex: materials of the national scientific and practical conference. Voronezh, 2021. pp. 12–14. (in Russian).

12 Vostroilov A.V., Kurchaeva E.E., Artemov E.S., Karpeeva E.V. et al. Milk of red-and-white cows of the Voronezh type as a raw material for the production of dairy products. Theory and practice of innovative technologies in the agro-industrial complex: materials of the national scientific-practical conference. Voronezh, 2021. pp. 48–50. (in Russian).

13 Sheehan J.J. Milk quality and cheese diversification. Irish Journal of Agricultural and Food Research. 2013. pp. 243-253.

14 Ibrahim G.A., Sharaf O.M., El-Khalek A.B. A. Microbiological quality of commercial raw milk, domiati cheese and kareish cheese. Middle East Journal of Applied Sciences. 2015. vol. 5. no. 1. pp. 171-176.

15 Campagnollo F.B., Gonzales-Barron U., Cadavez V.A.P., Sant'Ana A.S. et al. Quantitative risk assessment of *Listeria monocytogenes* in traditional Minas cheeses: The cases of artisanal semi-hard and fresh soft cheeses. Food control. 2018. vol. 92. pp. 370-379. doi: 10.1016/j.foodcont.2018.05.019

16 Fusco V., Chieffi D., Fanelli F., Logrieco A.F. et al. Microbial quality and safety of milk and milk products in the 21st century. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 2020. vol. 19. no. 4. pp. 2013-2049. doi: 10.1111/1541-4337.12568

17 Metz M., Sheehan J., Feng P.C.H. Use of indicator bacteria for monitoring sanitary quality of raw milk cheeses—A literature review. Food microbiology. 2020. vol. 85. pp. 103283. doi: 10.1016/j.fm.2019.103283

18 Westling M., Danielsson-Tham M.L., Jass J., Nilsen A. et al. Contribution of Enterobacteriaceae to sensory characteristics in soft cheeses made from raw milk. Procedia Food Science. 2016. vol. 7. pp. 17-20. doi: 10.1016/j.profoo.2016.02.075

19 Sosnowski M., Rola J. G., Osek J. Alkaline phosphatase activity and microbiological quality of heat-treated goat milk and cheeses. Small Ruminant Research. 2016. vol. 136. pp. 132-136. doi: 10.1016/j.smallrumres.2015.12.038

20 Maristela R., Natalia R., Gerardo C., Jordi S., Gabriel L. Effect of subclinical intramammary infection on milk quality in dairy sheep: I. Fresh-soft cheese produced from milk of uninfected and infected glands and from their blends. Small Ruminant Research. 2015. vol. 125. pp. 127-136. doi: 10.1016/j.smallrumres.2015.02.019

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., доцент, 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., кафедра частной 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>

Елена В. Карпеева экстерн, кафедра частной зоотехнии, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, ул. Мичурина, 1, г. Воронеж, 394087, Россия, 79518640079@ya.ru

Оксана А. Сергеева к.т.н., кафедра товароведения и экспертизы товаров, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, ул. Мичурина, 1, г. Воронеж, 394087, Россия, oksanasergeeva1801@gmail.com

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

Ирина М. Глинка к.с.-х.н., кафедра товароведения и экспертизы товаров, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, ул. Мичурина, 1, г. Воронеж, 394087, Россия, iriska-gli@rambler.ru

<https://orcid.org/0000-0001-7877-6894>

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.), associate professor, private animal science department, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Michurina str., 1, Voronezh, 394087, Russia, alena.kurchaeva@ya.ru

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

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

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

Elena V. Karpeeva extern, private animal science department, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Michurina str., 1, Voronezh, 394087, Russia, 79518640079@ya.ru

Oksana A. Sergeeva Cand. Sci. (Engin.), commodity science and examination of goods department, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Michurina str., 1, Voronezh, 394087, Russia, oksanasergeeva1801@gmail.com

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

Irina M. Glinkina Cand. Sci. (Agric.), commodity science and examination of goods department, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, 1, Michurina str., 1, Voronezh, 394087, Russia, iriska-gli@rambler.ru

<https://orcid.org/0000-0001-7877-6894>

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 15/10/2021	После редакции 04/11/2021	Принята в печать 22/11/2021
Received 15/10/2021	Accepted in revised 04/11/2021	Accepted 22/11/2021