

А.С. Горелик¹,
М.Б. Ребезов^{2, 3},
О.В. Горелик² ✉

¹ Уральский институт Государственной противопожарной службы МЧС, Екатеринбург, Российская Федерация

² Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Российская Федерация

³ Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатого Российской академии наук, Москва, Российская Федерация

✉ olgao205en@yandex.ru

Поступила в редакцию:
19.10.2022

Одобрена после рецензирования:
10.11.2022

Принята к публикации:
15.12.2022

Artem S. Gorelik¹,
Maksim B. Rebezov^{2, 3},
Olga V. Gorelik² ✉

¹ Ural Institute of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations, Yekaterinburg, Russian Federation

² Ural State Agrarian University, Yekaterinburg, Russian Federation

³ V.M. Gorbатов Federal Research Center for Food Systems of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

✉ olgao205en@yandex.ru

Received by the editorial office:
19.10.2022

Accepted in revised:
10.11.2022

Accepted for publication:
15.12.2022

Особенности изготовления мягких сыров из молока коров-дочерей разных быков-производителей

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Молоко представляет собой самостоятельный продукт питания, но также является и сырьем для производства разнообразных молочных продуктов, в том числе сыров. При производстве сыров к молоку предъявляются дополнительные требования. Для приготовления сыров лучше подходит молоко второго типа, которое образует сгусток в течение 15–40 минут. Изучение возможности использования молока коров-дочерей разных быков-производителей для производства сыра актуально и имеет практическое значение.

Методы. Исследования проводились в одном из типичных племенных репродукторов по разведению голштинского черно-пестрого скота Свердловской области в период 2018–2022 г. В оценку вошли коровы-первотелки, закончившие первую лактацию, полученные и выращенные в хозяйстве. Все коровы-дочери происходили от быков-производителей Дас, Саян, Де-Су, Гавано, Туарег, Мэрс, Кассио, Бентли, имеющих 15 и более дочерей. Объектом исследования был качественный состав молока дочерей быков-производителей, а также контрольный продукт — полученные из молока сыры марок «Столовый свежий» и «Любительский свежий». Качественный состав молока определяли в лаборатории молочного дела ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет».

Результаты. В результате проведенных исследований установлено, что наблюдаются различия как по содержанию отдельных компонентов молока, так и по обобщенному показателю — СОМО (сухой обезжиренный молочный остаток). Содержание белка и казеина в молоке коров-дочерей голштинских быков-производителей отвечало требованиям, соотношение МДЖ и МДБ в молоке, которое должно быть 1,1 : 1,25, в нашем случае составило 1,17; 1,17; 1,29; 1,17; 1,16; 1,20; 1,17; 1,16 соответственно по группам дочерей. По содержанию казеина молоко от дочерей быков-производителей Дас, Де-Су, Гавано, Туарег, Мэрс, Бентли имело более низкие показатели, чем указано в требованиях (не менее 2,70%), на 0,01–0,06%. Установлены закономерные изменения качества сгустка, эффективности использования молока и его компонентов при приготовлении мягких сыров в зависимости от происхождения — принадлежности к быку-производителю. Исследование является поисковым и выполнено в рамках научных исследований Уральского государственного аграрного университета, номер государственной регистрации: АААА-А19-1191014000069.

Ключевые слова: коровы-дочери, быки-производители, молоко, состав, технологические свойства, сыр

Для цитирования: Горелик А.С., Ребезов М.Б., Горелик О.В. Особенности изготовления мягких сыров из молока коров-дочерей разных быков-производителей. *Аграрная наука*. 2023; 366 (1): 90–94, <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-366-1-90-94>

© Горелик А.С., Ребезов М.Б., Горелик О.В.

Features of making soft cheeses from the milk of cows-daughters of different bulls-producers

ABSTRACT

Relevance. Milk, along with being a food product itself, is also a raw material for the production of a variety of dairy products, including cheeses. In the production of cheeses, additional requirements are imposed on milk. For the preparation of cheeses, milk of the second type is better suited, which forms a clot for 15–40 minutes. The study of the possibility of using the milk of cows-daughters of different bulls-producers for the production of cheese is relevant and has practical significance.

Methods. The research was carried out in one of the typical breeding reproducers for the breeding of Holstein black-and-white cattle of the Sverdlovsk region in the period 2018–2022. The evaluation included first-calf cows that completed the first lactation, obtained and grown on the farm. All cows are daughters, descended from breeding bulls: Das, Sayan, De-Su, Gavano, Touareg, Mars, Cassio, Bentley, having 15 or more daughters. The object of the study was the qualitative composition of the milk of the daughters of bulls-producers, as well as the control product obtained from milk — cheeses of the brand "Table fresh" and "Amateur fresh". The qualitative composition of milk was determined in the dairy laboratory of the Ural State Agrarian University.

Results. As a result of the conducted studies, it was found that there are differences both in the content of individual components of milk, and in integral criterion — DSMR (dry skimmed milk residue). By the protein and casein content the milk of cows-daughters of Holstein bulls-producers met the requirements, the ratio of MFF and MFP in milk, which should be 1.1 : 1.25, in our case was 1.17; 1.17; 1.29; 1.17; 1.16; 1.20; 1.17; 1.16 respectively by groups of daughters. In terms of casein content, milk from the daughters of bulls-producers Das, De-Su, Gavano, Touareg, Mars, Bentley had lower casein values than specified in the requirements (at least 2.70%) by 0.01–0.06%. Regular changes in the quality of the clot, the efficiency of the use of milk and its components in the preparation of soft cheeses, depending on the origin — belonging to the bulls-producer — have been established. The research is exploratory and was carried out within the framework of scientific research of the Ural State Agrarian University, state registration number: АААА19-1191014000069.

Keywords: cows-daughters, bulls-producers, milk, composition, technological properties, cheese

For citation: Gorelik A.S., Rebezov M.B., Gorelik O.V. Features of making soft cheeses from the milk of cows-daughters of different bulls-producers. *Agrarian science*. 2023; 366 (1): 90–94, <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-366-1-90-94> (In Russian).

© Gorelik A.S., Rebezov M.B., Gorelik O.V.

Введение / Introduction

Молоко — пища, созданная самой природой; оно является единственным продуктом питания для новорожденного потомства класса млекопитающих, к которому относится и человек. В нем содержатся все необходимые и незаменимые для питания человека питательные вещества: молочный жир, молочный белок, лактоза, макро-, микроэлементы, витамины и т.д. [1, 2]. Белки — наиболее биологически ценный компонент. Белки молока обладают липотропными свойствами, регулируя жировой обмен, повышают сбалансированность пищи и усвоение других белков. Обладая амфотерными свойствами, молочный белок защищает организм от ядовитых веществ [3–5].

Молочный жир является источником энергии для биохимических процессов в организме. Молочный сахар (лактоза) является источником энергии для биохимических процессов в организме, способствует усвоению кальция, фосфора, магния, бария. Минеральные вещества молока играют значительную роль в пластических процессах формирования новых клеток тканей, ферментов, витаминов, гормонов, а также в минеральном обмене веществ организма [2–5].

Биологическая ценность молока дополняется наличием почти всего комплекса известных и необходимых для организма человека витаминов, содержание которых изменяется в зависимости от рациона кормления животных; как правило, оно повышено в летний период при содержании скота на зеленых пастбищах [5].

Один литр молока удовлетворяет суточную потребность взрослого человека в животном жире, кальции, фосфоре; на 53% — в животном белке; на 35% — в биологически активных незаменимых жирных кислотах и в витаминах А, С, тиамине; на 12,6% — в фосфолипидах и на 26% — в энергии. Энергетическая ценность молока составляет 2720×10^3 Дж/кг [5, 6].

Наличие всех компонентов в оптимальном сочетании и легкоперевариваемой форме делает молоко исключительно ценным, незаменимым продуктом для диетического и лечебного питания, особенно при желудочно-кишечных заболеваниях, болезнях сердца и кровеносных сосудов, печени, почек, сахарном диабете, ожирении, острых гастритах. Оно должно ежедневно потребляться как часть сбалансированной диеты для поддержания тонуса и как фактор увеличения продолжительности жизни [7–9].

Исключительное значение молоко имеет в питании детей, особенно в первый период их жизни. В оболочечном белке жировых шариков содержится значительное количество фосфолипидов, аргинина и треонина — аминокислот, нормализующих процессы роста и развития организма. Молоко является основным источником легкоусвояемых фосфора и кальция для построения костных тканей [10].

Биологическая ценность молока дополняется тем, что оно способствует созданию кислой среды в кишечном тракте и подавлению развития гнилостной микрофлоры. Поэтому молоко и молочные продукты также широко используются как лечебное средство при интоксикации организма ядовитыми продуктами гнилостной микрофлоры [10–12].

Одновременно молоко является и сырьем для производства разнообразных молочных продуктов, в том числе сыров. При производстве сыров к молоку, наряду с обязательными в соответствии с ГОСТ 31449-2013 «Молоко коровье сырое. Технические условия» требованиями, предъявляются дополнительные требования:

так, измеряется сычужная свертываемость молока, по которой можно судить о качестве получаемого продукта, сычужно-бродильная проба, позволяющая судить о составе микрофлоры в молоке, и т.д. Для приготовления сыров лучше подходит молоко второго типа, которое образует сгусток в течение 15–40 минут [12–18].

Изучение возможности использования молока коров-дочерей разных быков-производителей для производства сыра актуально и имеет практическое значение.

Целью работы является изучение особенностей изготовления мягких сыров из молока коров-дочерей разных быков-производителей.

Материалы и методы / Materials and method

Исследования проводились в одном из типичных племенных репродукторов по разведению голштинского черно-пестрого скота Свердловской области в период 2018–2022 г. В оценку вошли коровы-первотелки, закончившие первую лактацию, полученные и выращенные в хозяйстве. Все коровы-дочери, происходили от быков-производителей Дас, Саян, Де-Су, Гавано, Туарег, Мэрс, Кассио, Бентли, имеющих 15 и более дочерей. Они были распределены на 8 групп в зависимости от принадлежности к быку-производителю: 1-я группа — дочери быка Дас; 2-я группа — дочери быка Саян; 3-я группа — дочери быка Де-Су; 4-я группа — дочери быка Гавано; 5-я группа — дочери быка Туарег; 6-я группа — дочери быка Мэрс; 7-я группа — дочери быка Кассио и 8-я группа — дочери быка Бентли.

Объектом исследования был качественный состав молока дочерей быков-производителей, а также контрольный продукт: полученные из молока сыры марок «Столовый свежий» и «Любительский свежий».

Качественный состав молока определяли в лаборатории молочного дела ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет» (Екатеринбург, Россия).

Физико-химические свойства молока оценивали по следующим показателям: массовая доля жира, общего белка, казеина, СОМО (сухой обезжиренный молочный остаток). Также определяли плотность и кислотность молока. Массовую долю жира оценивали методом Гербера.

Санитарно-гигиенические свойства молока были определены по следующим показателям: общая бактериальная загрязненность, тыс. КОЕ/см³; наличие ингибирующих веществ; количество соматических клеток, тыс./см³. Качество сыров изучали по органолептическим и физико-химическим показателям (определяли массовую долю жира в СВ, %; влагу, %; расход молока на 1 кг сыра). Дегустационная оценка продуктов была проведена согласно ГОСТ Р ИСО 22935-1-2011 «Молоко и молочные продукты. Органолептический анализ».

Полученные цифровые данные обработаны методами вариационной статистики. Статистическую обработку полученных цифровых данных проводили с помощью компьютера с процессором «Intel Core i9» (США), лицензионного пакета программного обеспечения «Microsoft Office 2016» (США). Для оценки существенности различий между двумя средними величинами использовали *t*-критерий по Стьюденту. Различия считались статистически достоверными при $p < 0,05$; $p < 0,01$; $p < 0,001$.

Результаты и обсуждение / Results and discussion

За основу продукта были взяты сыры марок «Столовый свежий» — сычужный рассольный сыр и «Любительский свежий» — мягкий сыр без созревания, произведенные из предварительно нормализованного, пастеризованного коровьего молока при участии молочнокислых бактерий с использованием закваски

Таблица 1. Качественные показатели молока дочерей разных быков-производителей
Table 1. Quality indicators of milk of daughters of different bulls-producers

ПОКАЗАТЕЛЬ	БЫК-ПРОИЗВОДИТЕЛЬ							
	ДАС	САЯН	ДЕ-СУ	ГАВАНО	ТУАРЕГ	МЭРС	КАССИО	БЕНТЛИ
СОМО, %	8,92±0,18	9,13±0,15	8,70±0,13	9,03±0,17	9,08±0,15	8,74±0,12	9,16±0,16	9,08±0,14
МДЖ, %	3,95±0,03	4,00±0,02	4,37±0,03	3,96±0,01	3,97±0,02	4,01±0,02	4,01±0,01	3,93±0,02
МДБ, %	3,38±0,02	3,44±0,01	3,41±0,01	3,41±0,02	3,42±0,03	3,35±0,02	3,45±0,02	3,41±0,01
в том числе казеин, %	2,66±0,01	2,71±0,02	2,69±0,01	2,69±0,02	2,69±0,02	2,64±0,02	2,72±0,01	2,69±0,01
Кальций, мг/%	128±1,98	133±2,01	129±2,31	130±1,99	132±2,13	127±2,56	132±2,33	133±2,42
Фосфор, мг/%	98±1,37	101±1,67	102±1,42	99±1,34	101±1,46	99±0,99	102±1,27	103±1,37
Плотность, °А	1,0298±0,002	1,0303±0,001	1,0286±0,002	1,0302±0,001	1,0304±0,001	1,0292±0,001	1,0307±0,001	1,0305±0,001
Кислотность, °Т	16,0±0,02	16,3±0,01	16,1±0,03	16,0±0,01	16,0±0,01	16,2±0,03	16,0±0,01	16,1±0,01
Бактериальная обсемененность, тыс. КОЕ/см ³	189±8,97	202±4,34	196±7,18	187±3,39	199±6,77	189±12,09	201±9,34	202±6,52
Количество соматических клеток, тыс./см ³	96±3,21	102±4,32	89±2,89	98±3,24	101±4,67	98±3,98	96±2,97	87±3,12
Класс молока по сычужно-бродильной пробе	1	2	2	1	1	1	2	1
Время сычужного свертывания, мин	36,45±1,51	29,56±1,48	31,31±0,56	33,18±2,01	32,42±1,49	37,18±1,06	28,28±1,59	31,57±1,38

мезофильного стрептококка и молочной палочки, сычужного фермента животного происхождения.

Для приготовления сыров было использовано молоко, полученное от дочерей оцениваемых быков-производителей голштинской породы. Оценка качественных показателей молока показала, что все молоко можно отнести к сыропригодному молоку второго типа, наиболее пригодному для производства сыра. По санитарно-гигиеническим показателям оно было высшего сорта. В молоке не отмечено присутствие посторонней вредной микрофлоры. Все показатели, необходимые для оценки возможности использования молока для сыроделия представлены в табл. 1.

Из данных таблицы видно, что наблюдаются различия как по содержанию отдельных компонентов молока, так и по обобщенному показателю — СОМО. Так, наиболее высокие показатели СОМО установлены в молоке коров-дочерей быков-производителей Саяна и Кассио. Несмотря на то, что разница не достоверна ($p \geq 0,05$), можно говорить о положительной тенденции повышения этого показателя в молоке дочерей данных быков. Имеется достоверная разница по МДЖ в пользу молока дочерей быка-производителя Де-Су, относительно остальных сверстниц при высоком уровне достоверности ($p \leq 0,001$).

При $p \leq 0,05$ и $p \leq 0,01$ разница достоверна и в пользу молока от дочерей быков Мэrsa и Кассио. МДЖ в молоке дочерей быка Бенгли была достоверно ниже относительно молока всех остальных сверстниц при разном уровне достоверности.

Поскольку жир влияет на текстуру сыра и вкусовые характеристики вследствие расщепления жиров при выдержке сыров, то есть процесса липолиза, а в состав СОМО входят белки, в том числе казеин, то одним из показателей нормализации молока в сыроделии является соотношение СОМО и жира. Желательным для сыроделия является молоко с массовой долей жира не менее 3,2%, белка — не менее 3,0%, СОМО — не менее 8,4%. Идеальное соотношение жира к белку — 1,1 : 1,25, соотношение белка к СОМО — 0,35 : 0,45. Молоко от дочерей всех быков-производителей содержало 8,70–9,16% СОМО при требовании не менее 8,6% и жира от 3,93 до 4,37%, что тоже соответствует требованиям (не менее 3,2%).

По содержанию белка и казеина молоко коров-дочерей голштинских быков-производителей отвечало требованиям, соотношение МДЖ и МДБ в молоке, которое должно быть 1,1 : 1,25, в нашем случае составило 1,17; 1,17; 1,29; 1,17; 1,16; 1,20; 1,17; 1,16, соответственно

Таблица 2. Основные параметры приготовления сыра «Любительский свежий»
Table 2. The main parameters of the preparation of “Lyubitelskij svezhij” cheese

ПОКАЗАТЕЛЬ	НОМАТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ	БЫК-ПРОИЗВОДИТЕЛЬ							
		ДАС	САЯН	ДЕ-СУ	ГАВАНО	ТУАРЕГ	МЭРС	КАССИО	БЕНТЛИ
Количество вносимого хлористого кальция (сухой соли), г на 100 кг молока	20–30	30	22	29	22	22	30	22	22
Количество вносимой бактериальной закваски, % от количества молока перед созреванием	0,7–2,0	2,0	1,5	2,0	1,5	1,5	2,0	1,5	1,5
Количество сычужного фермента, г на 1000 кг молока	0,5–1,0	1,0	0,5	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5
СВЕРТЫВАНИЕ МОЛОКА, ПОСТАНОВКА И ОБРАБОТКА СЫРНОГО ЗЕРНА									
Продолжительность свертывания, мин	30–60	48	33	59	37	36	57	34	38
Состояние сгустка	Нормально прочный	Плотный	Нормально прочный	Мягкий	Плотный	Плотный	Мягкий	Нормально прочный	Плотный
Сыворотка, цвет	Желтовато-зеленоватая, прозрачная	Желтовато-зеленоватая, непрозрачная	Желтовато-зеленоватая, прозрачная	Белая непрозрачная	Желтовато-белесая, мутноватая	Желтовато-белесая, мутноватая	Белая непрозрачная	Желтовато-зеленоватая, прозрачная	Желтовато-белесая, мутноватая
Продолжительность обработки сгустка (зерна), мин	30–50	36	31	43	36	38	46	29	36
САМОПРЕССОВАНИЕ									
Продолжительность, ч	3–5	3,5	3,0	4,5	3,5	3,5	4,5	3,0	3,5
Количество переворачиваний	3–4	3	3	4	3	3	4	3	3

Таблица 3. Основные параметры приготовления сыра «Столовый свежий»
Table 3. The main parameters of the preparation of "Stoloviy svezhij" cheese

ПОКАЗАТЕЛЬ	НОМАТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ	БЫК-ПРОИЗВОДИТЕЛЬ							
		ДАС	САЯН	ДЕ-СУ	ГАВАНО	ТУАРЕГ	МЭРС	КАССИО	БЕНТЛИ
Количество вносимого хлористого кальция (сухой соли), г на 100 кг молока	200–300	250	200	300	250	250	300	200	250
Количество вносимой бактериальной закваски, % от количества молока перед созреванием	1,0–1,5	1,5	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,0	1,5
Количество сычужного фермента, г на 1000 кг молока	1,0–1,2	1,2	1,0	1,2	1,0	1,0	1,2	1,0	1,0
СВЕРТЫВАНИЕ МОЛОКА, ПОСТАНОВКА И ОБРАБОТКА СЫРНОГО ЗЕРНА									
Продолжительность свертывания, ч	10–12	12	9,5	12	10	11	12	9,5	10
Состояние сгустка	Прочный, плотный	Плотный	Прочный, плотный	Мягкий	Плотный	Плотный	Мягкий	Прочный, плотный	Плотный
Сыворотка, цвет	Желтовато-зеленоватая, мутноватая	Желтовато-зеленоватая, непрозрачная	Желтовато-зеленоватая, мутноватая	Белая непрозрачная	Желтовато-белесая, мутноватая	Желтовато-белесая, мутноватая	Белая непрозрачная	Желтовато-зеленоватая, мутноватая	Желтовато-белесая, мутноватая
Продолжительность обработки сгустка (зерна), мин	30–50	36	31	43	36	38	46	29	36
САМОПРЕССОВАНИЕ									
Продолжительность, мин	15–25	20	15	25	20	20	25	15	20

по группам дочерей. По содержанию казеина молоко от дочерей быков-производителей Дас, Де-Су, Гавано, Туарег, Мэрс, Бентли имело более низкие показатели, чем указано в требованиях (не менее 2,70%), на 0,01–0,06%.

Более низкое содержание казеина в молоке дочерей вышеназванных быков-производителей оказало влияние на сычужную свертываемость молока. Молоко от дочерей быков-производителей Дас, Де-Су, Гавано, Туарег, Мэрс, Бентли имело более длительную продолжительность свертывания, чем молоко от дочерей быков Саяна и Кассио.

Технологические инструкции при приготовлении сыров включают не только требования к молоку, но и перечень определенных технологических процессов и продолжительность тех или иных операций, которая зависит в том числе и от качественных показателей молока и его пригодности для производства. Данные о продолжительности технологических операций при производстве сыра «Любительский свежий» представлена в табл. 2.

Из данных таблицы видно, что технологические параметры при изготовлении сыра «Любительский свежий» из молока всех дочерей быков-производителей голштинской породы соблюдаются. Однако, необходимо отметить и то, что имеются определенные отличия по некоторым технологическим операциям, их длительности и качественным показателям сгустка и отделяемой сыворотки.

Так, молоко дочерей разных быков-производителей различалось по расходу хлористого кальция, молочнокислой закваски и сычужного фермента. Самый низкий расход этих компонентов наблюдался при изготовлении сыра из молока дочерей быков-производителей Саян и Кассио. При этом у них был самый лучший сгусток — нормально плотный, и образовался он быстрее, чем в молоке коров-дочерей других быков-производителей. Более низкие показатели по сыропригодности оказались у молока коров-дочерей быков Дас и Мэрс — чуть лучше у молока дочерей быка Де-Су. Молоко, полученное от других групп коров, занимало промежуточное положение.

Более мягкий сгусток оказался при использовании молока дочерей быков Де-Су и Мэрс, а сыворотка, полученная в результате отделения сгустка, была белой и непрозрачной, что говорит о большом количестве остаточного белка в ней.

Изготовление сыра «Столовый свежий» подтвердило полученные ранее результаты (табл. 3).

Основные изучаемые показатели молока при изготовлении сыра «Столовый свежий» изменялись в той же закономерности, что и при приготовлении сыра «Любительский свежий». Лучшим признано молоко, полученное от коров-дочерей быков Саян и Кассио. Наиболее слабые технологические параметры отмечались в молоке коров-дочерей быков-производителей Де-Су и Мэрс.

Важные показатели при производстве сыра — это степени использования жира и белка молока, которые зависят не только от их содержания в молоке, но и их состава и структуры. Так, на сыропригодность молока оказывает влияние количество белка в молоке, а именно в большей степени казеин, который присутствует в молоке в виде мицелл, включающих α , β и κ -фракции казеина, в то время как γ -фракция является немиецеллярной и особой роли в образовании сгустка не играет, хотя и входит в состав казеина и повышает его содержание. Степень использования белка и жира — в какой-то мере и показатель эффективности переработки молока в сыры (табл. 4).

Из данных таблицы видно, что повторяется тенденция влияния происхождения от быка-производителя

Таблица 4. Степень использования компонентов молока, %
Table 4. The degree of use of milk components, %

Показатель	Бык-производитель							
	Дас	Саян	Де-Су	Гавано	Туарег	Мэрс	Кассио	Бентли
Сыр «Любительский свежий»								
Степень использования молочного жира, %	89,6	96,4	90,8	89,9	90,6	92,6	97,1	94,6
Степень использования молочного белка, %	84,6	87,9	79,8	81,6	82,3	78,9	88,9	84,7
Затраты молока на 1 кг сыра, кг	9,04	8,12	9,32	8,32	8,54	9,56	7,89	8,96
Сыр «Столовый свежий»								
Степень использования молочного жира, %	91,6	97,1	92,8	93,9	94,6	91,6	97,1	93,4
Степень использования молочного белка, %	83,6	88,9	80,8	81,9	82,3	78,9	88,9	82,7
Затраты молока на 1 кг сыра, кг	8,84	7,32	8,32	8,02	8,14	8,96	7,29	7,96

на технологические параметры молока при его переработке в сыр, несмотря на то, что молоко от всех коров по оценке технологического свойства «сыропригодность» отнесено ко второму типу, наиболее пригодному к переработке. Установлено, что при использовании молока дочерей быков-производителей Саяна и Кассио наблюдается самая высокая степень использования молочного жира и молочного белка; их дочери превосходят дочерей других быков-производителей на 1,8–6,8 пунктов по жиру и 3,2–5,9 пунктов — по белку (бык Саян, сыр «Любительский свежий»), на 2,5–7,5 пунктов по жиру и 4,1–10,0 пунктов — по белку (бык Кассио, сыр «Любительский свежий»). У них же были самые низкие затраты молока на 1 кг сыра, которые составили 8,12–7,89 кг по группам дочерей быков Саяна и Кассио. Это меньше на 0,43–1,44 кг, чем в других группах.

Подобные различия отмечены и при изготовлении сыра «Столовый свежий».

Самые высокие затраты молока на производство 1 кг сыра оказались в группах дочерей быков Де-Су и

Мэрс. В этих группах оказались также и самые низкие показатели по степени использования молочного жира и молочного белка.

Выводы / Conclusion

Исходя из вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

- молоко, полученное от дочерей голштинских быков-производителей голштинизированного черно-пестрого скота Урала, соответствует требованиям сыропригодности и имеет второй тип — образует сгусток в течение 15–40 минут;
- имеются отличия по соотношению СОМО и жира, жира и белка, а также по длительности технологических операций, которые оказывают влияние на качество сгустка;
- установлены закономерные изменения качества сгустка, эффективности использования молока и его компонентов при приготовлении мягких сыров в зависимости от происхождения — принадлежности к быку-производителю.

Все авторы несут ответственность за свою работу и представленные данные.

Все авторы внесли равный вклад в эту научную работу.

Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data.

All authors have made an equal contribution to this scientific work.

The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism.

The authors declare no conflict of interest.

ФИНАНСИРОВАНИЕ:

Исследование является поисковым и выполнено в рамках научных исследований Уральского государственного аграрного университета номер государственной регистрации АААА-А19-1191014000069.

FUNDING:

The study is exploratory and was carried out within the framework of scientific research of the Ural State Agrarian University, state registration number: АААА-А19-1191014000069.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Орлов В.В., Горбатова К.К., Гуньков С.В. Оценка перспективных направлений вариантов процессов переработки молока на базе системного подхода. *Процессы и аппараты пищевых производств*. 2006; (1): 13–19.
2. Горбатова К.К. Биохимические и физико-химические процессы при обработке сгустка и сырной массы. *Переработка молока*. 2005; (7): 26.
3. Горбатова К.К. Сыропригодность молока. *Переработка молока*. 2003; (5): 4.
4. Коровенкова В.И. Молоко и молочные продукты в питании человека. *В мире научных открытий. Материалы V Всероссийской студенческой научной конференции (с международным участием)*. 2016; 104–106.
5. Ганиева Е.С., Канарейкина С.Г., Хабирова Ф.А., Канарейкин В.И. Сравнительный анализ биологической и пищевой ценности молока разных сельскохозяйственных животных. *Вестник Башкирского государственного аграрного университета*. 2021; 1(57): 49–55.
6. Ганиева Е.С., Канарейкина С.Г., Канарейкин В.И. Биологическая и энергетическая ценность молока различных животных. Перспективы развития пищевой и химической промышленности в современных условиях. *Материалы XV Всероссийской научно-практической конференции, приуроченной к 45-летию факультета прикладной биотехнологии и инженерии Оренбургского государственного университета*. 2019; 230–235.
7. Неверова О.П., Горелик О.В., Баталов А.С. Эффективность производства сыра из козьего молока в условиях свердловской области. *Научный вестник государственного образовательного учреждения Луганской Народной Республики «Луганский национальный аграрный университет»*. 2020; 8(3): 153–161.
8. Serikova A. et al. Development Of Technology Of Fermented Milk Drink With Immune Stimulating Properties. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2018; 9(4): 495–500. WOS:000438848100062publions.com/p/16977239
9. Shuvarikov A.S., Zhukova E.V., Pastukh O.N. Использование ресурсосберегающих технологий при переработке молока. Ресурсосберегающие технологии при хранении и переработке сельскохозяйственной продукции. *Материалы XV Всероссийской (с международным участием) научно-практической семинара*. Орел, 2021. 163–168.
10. Elwood, P.C., Givens, D.I., Beswick, A.D., Fehily, A.M., Pickering, J.E., Gallacher, J. The survival advantage of milk and dairy consumption: an overview of evidence from cohort studies of vascular diseases, diabetes and cancer. *Journal of the American Nutrition Association*. 2008; 27(6): 723–734.
11. Lebedko E.Y., Pilipenko P.V. Инновационная концептуальная модель высокопродуктивной молочной коровы идеального типа. *Аграрная наука*. 2019; (11-12): 38–42. DOI: 10.32634/0869-8155-2019-333-10-38-42
12. Sarkar, S. Potential of kefir as a dietetic beverage — a review. *British Food Journal*. 2007; 109(4): 280–290.
13. Ribeiro, A.C., Ribeiro, S.D.A. Specialty products made from goat milk. *Small Ruminant Research*. 2010; 89(2–3): 225–233.
14. Farnworth, E.R. Kefir: from folklore to regulatory approval. *Journal of Nutraceuticals, Functional and Medical Foods*. 1999; (1): 57–68.
15. Лялик В.Г., Морозов И.А. «Свой» и «Чужой» этанол. *Химия и жизнь*. 1987; (8): 69.
16. Согдаева Е.Е., Яцына О.А., Яцына В.В. Сычужная свертываемость молока коров разных генотипов. *Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины*. 2012; 48(1): 296–299.
17. Kotacki J., Flowers R., Bradley R. Jr. Microbiology of Butter and Related Products. *Applied Dairy Microbiology*. Eds. Marth E., Steele J., New York: Marcel Dekker, Inc. 2001. 764 p.
18. Шуварилов А.С. Использование современных факторов в повышении качества молока. *Отчеты ТСХА. Сборник статей*. 2016; 371–374.

REFERENCES

1. Orlov V.V., Gorbatova K.K., Gunkov S.V. Evaluation of promising directions of options for milk processing processes based on a systematic approach. *Processes and devices of food production*. 2006; (1): 13–19. (In Russian)
2. Gorbatova K.K. Biochemical and physico-chemical processes in the processing of curd and cheese mass. *Milk processing*. 2005; (7): 26. (In Russian)
3. Gorbatova K.K. Rawness of milk. *Milk processing*. 2003; (5): 4. (In Russian)
4. Koroventkova V.I. Milk and dairy products in human nutrition. *In the world of scientific discoveries. materials of the V All-Russian student scientific conference (with international participation)*. 2016; 104–106. (In Russian)
5. Ganieva E.S., Kanareikina S.G., Khabirova F.A., Kanareikin V.I. Comparative analysis of the biological and nutritional value of milk from different farm animals. *Bulletin of the Bashkir State Agrarian University*. 2021; 1(57): 49–55. (In Russian)
6. Ganieva E.S., Kanareikina S.G., Kanareikin V.I. Biological and energy value of milk of various animals. *Prospects for the development of the food and chemical industries in modern conditions. Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference dedicated to the 45th anniversary of the Faculty of Applied Biotechnology and Engineering of the Orenburg State University*. 2019; 230–235. (In Russian)
7. Neverova O.P., Gorelik O.V., Batalov A.S. Efficiency of cheese production from goats' milk in the conditions of the Sverdlovsk region. *Scientific Bulletin of the State Educational Institution of the Lugansk People's Republic «Lugansk National Agrarian University»*. 2020; 8(3): 153–161. (In Russian)
8. Serikova A. et al. Development Of Technology Of Fermented Milk Drink With Immune Stimulating Properties. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2018; 9(4): 495–500. WOS:000438848100062publions.com/p/16977239
9. Shuvarikov A.S., Zhukova E.V., Pastukh O.N. Use of resource-saving technologies in milk processing. *Resource-saving technologies for the storage and processing of agricultural products. Materials of the XV All-Russian (with international participation) scientific and practical seminar*. Orel, 2021. 163–168. (In Russian)
10. Elwood, P.C., Givens, D.I., Beswick, A.D., Fehily, A.M., Pickering, J.E., Gallacher, J. The survival advantage of milk and dairy consumption: an overview of evidence from cohort studies of vascular diseases, diabetes and cancer. *Journal of the American Nutrition Association*. 2008; 27(6): 723–734.
11. Lebedko E.Y., Pilipenko R.V. Innovative conceptual model of an ideal type of highly productive dairy cow. *Agrarian science*. 2019; (11-12): 38–42. (In Russian) DOI: 10.32634/0869-8155-2019-333-10-38-42 (In Russian)
12. Sarkar, S. Potential of kefir as a dietetic beverage — a review. *British Food Journal*. 2007; 109(4): 280–290.
13. Ribeiro, A.C., Ribeiro, S.D.A. Specialty products made from goat milk. *Small Ruminant Research*. 2010; 89(2–3): 225–233.
14. Farnworth, E.R. Kefir: from folklore to regulatory approval. *Journal of Nutraceuticals, Functional and Medical Foods*. 1999; (1): 57–68.
15. Lyalikov B.G., Morozov I.A. «their» and «foreign» ethanol. *Chemistry and Life*. 1987; (8): 69. (In Russian)
16. Soglaeva E.E., Yatsyna O.A., Yatsyna V.V. Rennet clotting of milk of cows of different genotypes. *Scientific Notes of the Educational Institution Vitebsk Order Badge of Honor State Academy of Veterinary Medicine*. 2012; 48(1): 296–299. (In Russian)
17. Kornacki J., Flowers R., Bradley R. Jr. Microbiology of Butter and Related Products. *Applied Dairy Microbiology*. Eds. Marth E., Steele J., New York: Marcel Dekker, Inc. 2001. 764 p.
18. Shuvarikov A.S. The use of modern factors in improving the quality of milk. *Reports of Timiryazev Agricultural Academy. Digest of articles*. 2016; 371–374. (In Russian)

ОБ АВТОРАХ:

Артем Сергеевич Горелик, кандидат биологических наук, Уральский институт государственной противопожарной службы МЧС России, ул. Мира, 22, Екатеринбург, 620137, Российская Федерация
E-mail: tmae077ex@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3362-2514>

Максим Борисович Ребезов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, — Уральский государственный аграрный университет, ул. Карла Либкнехта, 42, Екатеринбург, 620075, Российская Федерация
— Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатого Российской академии наук, ул. Талалихина, 26, Москва, 109316, Российская Федерация
E-mail: rebezov@ya.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0857-5143>

Ольга Васильевна Горелик, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Уральский государственный аграрный университет, ул. Карла Либкнехта, 42, Екатеринбург, 620075, Российская Федерация
E-mail: olgao205en@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9546-2069>

ABOUT THE AUTHORS:

Artem Sergeevich Gorelik, Candidate of biological sciences, Ural Institute of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, 22 Mira str., Yekaterinburg, 620137, Russian Federation
E-mail: tmae077ex@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3362-2514>

Maksim Borisovich Rebezov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, — Ural State Agrarian University, 42 Karl Liebknecht str., Yekaterinburg, 620075, Russian Federation
— V.M. Gorbatov Federal Scientific Center of Food Systems of the Russian Academy of Sciences, 26 Talalikhin str., Moscow, 109316, Russian Federation
E-mail: rebezov@ya.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0857-5143>

Olga Vasilyevna Gorelik, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Ural State Agrarian University, 42 Karl Liebknecht str., Yekaterinburg, 620075, Russian Federation
E-mail: olgao205en@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9546-2069>