

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

¹ Уральский институт Государственной противопожарной службы МЧС России, Екатеринбург, Россия

² Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

³ Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова Российской академии наук, Москва, Россия

✉ olgao205en@yandex.ru

Поступила в редакцию:
30.03.2023

Одобрена после рецензирования:
04.05.2023

Принята к публикации:
20.05.2023

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 of Russia, Yekaterinburg, Russia

² Ural State Agrarian University, Yekaterinburg, Russia

³ V.M. Gorbato Federal Research Center for Food Systems of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

✉ olgao205en@yandex.ru

Received by the editorial office:
30.03.2023

Accepted in revised:
04.05.2023

Accepted for publication:
20.05.2023

Оценка технологических свойств молока коров в зависимости от сезона года

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Одним из основных продуктов для потребления и производства продуктов питания в России является молоко. На его состав оказывают влияние многие факторы, в том числе и сезонность производства. В отдельные сезоны года поставки молока (как в количественном, так и качественном отношении) довольно нестабильны, что создает технологам существенные проблемы по производству запланированного количества молочных продуктов и вынуждает периодически перестраивать режимы своей работы с неизбежным снижением ее эффективности и рентабельности. В связи с этим изучение вопроса о влиянии сезона года на технологические свойства молока коров является актуальным и имеет практическое значение.

Результаты. В результате исследований установлено: несмотря на то что условия подготовки и переработки сливок были аналогичными для молока во все сезоны года, по его технологическим свойствам наблюдались значительные различия. Сливки весной и летом сбивались быстрее — за 38 мин. и 40 мин., а осенью и зимой продолжительность сбивания сливок составила от 49 мин. до 63 мин. соответственно. Лучшей скоростью свертываться под действием сычужного фермента отличалось молоко коров летом. Общая продолжительность свертываемости молока в этот сезон года была меньше, чем в другие сезоны, на 5'20"–7'20" ($p < 0,001$). Наиболее высокие затраты молока на 1 кг масла были весной и летом. По соотношению составных частей молока при его выборе для сыроделия лучшим было молоко, полученное в осенне-зимний период, когда наблюдалось оптимальное содержание СОМО, жира и белка. Объясняется это прежде всего тем, что в этот период большое количество животных лактировало во вторую половину лактации после раздоя.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, линия, коровы, состав молока, технологические свойства, молоко

Для цитирования: Горелик А.С., Ребезов М.Б., Горелик О.В. Оценка технологических свойств молока коров в зависимости от сезона года. *Аграрная наука*. 2023; 371(6): 34–38. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-371-6-34-38>

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

Evaluation of the technological properties of cows' milk depending on the season of the year

ABSTRACT

Relevance. One of the main products for consumption and food production in Russia is milk. Its composition is influenced by many factors, including the seasonality of production. In some seasons of the year, milk supplies (both quantitatively and qualitatively) are quite unstable, which creates significant problems for technologists to produce the planned amount of dairy products and forces them to periodically rebuild their operating modes with an inevitable decrease in its efficiency and profitability. In this regard, the study of the influence of the season on the technological properties of cow's milk is relevant and has practical significance.

Results. As a result of the research, it was found that despite the fact that the conditions for the preparation and processing of cream were similar for milk in all seasons of the year, there were significant differences in the technological properties of milk. Cream was churned faster in spring and summer — in 38 min. and 40 min., and in autumn and winter the duration of churning cream ranged from 49 min. to 63 min. accordingly. The milk of cows in summer was distinguished by the best rate of coagulation under the action of rennet enzyme. The total duration of milk coagulation in this season of the year was less than in other seasons by 5'20"–7'20" ($p < 0.001$). The highest milk costs per 1 kg of butter were in spring and summer. According to the ratio of the components of milk when choosing it for cheese making, the best milk was obtained in the autumn-winter period, when the optimal content of SOMO, fat and protein was observed. This is explained primarily by the fact that during this period a large number of animals lactated in the second half of lactation after separation.

Key words: cattle, line, cows, milk composition, technological properties, milk

For citation: Gorelik A.S., Rebezov M.B., Gorelik O.V. Evaluation of the technological properties of cows' milk depending on the season of the year. *Agrarian science*. 2023; 371(6): 34–38 (In Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-371-6-34-38>

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

Введение / Introduction

Согласно Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации (Указ Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20) для обеспечения населения высококачественными продуктами питания собственного производства необходимо устойчивое развитие сельскохозяйственного производства (и животноводства, в частности). Особое внимание при этом уделяют развитию молочного скотоводства, от которого получают молоко и говядину.

Основным продуктом молочного скотоводства является молоко — ценный продукт питания, необходимый для человека любого возраста и состояния здоровья [1–3].

Из молока производят большой ассортимент молочных продуктов в соответствии с технологическими инструкциями, разработанными на основании свойств молока и его компонентов [4].

В связи с этим к нему (как к продукту питания, так и сырью для переработки) предъявляются большие требования с точки зрения безопасности и технологических свойств [5].

На состав и свойства молока оказывают влияние множество факторов, в том числе и генетические, а именно происхождение. Наиболее изучены такие, как влияние кормления и содержания коров, и в меньшей степени — сезонность года, особенно при использовании круглогодичного стойлового содержания и однотипного кормления, а также возраста коров, что является актуальным в свете сокращения продуктивного долголетия маточного поголовья [6–8].

В настоящее время существенной проблемой молочного скотоводства остается сезонность производства молока. В отдельные сезоны года поставки молока как в количественном, так и качественном отношении довольно нестабильны, что создает технологам существенные проблемы по производству запланированного количества молочных продуктов и вынуждает периодически перестраивать режим своей работы с неизбежным снижением ее эффективности и рентабельности [9, 10].

В связи с этим изучение вопроса о влиянии сезона года на технологические свойства молока коров является актуальным и имеет практическое значение.

Цель работы — изучение технологических свойств молока по пригодности его к сыроделию в зависимости от сезона года.

Материал и методы исследования / Material and methods

Исследования проводили в типичном для Свердловской области товарном хозяйстве по производству молока с использованием голштинского черно-пестрого скота.

Содержание животных — круглогодичное стойловое привязное с ежедневным моционом в стойловый период с доением в молокопровод. В течение всего года применяется однотипное кормление полнорационными кормосмесями с использованием зерносенажа и комбикорма для крупного рогатого скота, производимого в кормоцехе хозяйства.

Характеристику молока определяли по ГОСТ 31449-2013¹. Сыр типа «Любительский свежий» и «Столовый свежий» производили по ГОСТ 32263-2013². Выход продукции определяли расчетным путем, исходя из массы готового продукта.

Исследования проводили в лаборатории кафедры биотехнологии и пищевых продуктов ФГБОУ ВО «Уральский ГАУ» (Свердловская обл., г. Екатеринбург, п. Исток), цехах по производству сыров «Никольская слобода» (Свердловская обл., Сысертский р-н, с. Никольское), «Соболев-сыр» (Свердловская обл., Белоярский р-н, с. Малобрусанское). При проведении исследований применяли аттестованное оборудование и поверенные средства измерения.

Результаты исследований были обработаны при помощи компьютера (программа Microsoft Office Excel) с применением критерия достоверности по Стьюденту с использованием приложения Excel из программного пакета Office XP и Statistica.

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Одно из главных технологических свойств молока при его переработке в сыр — способность свертываться под действием сычужного фермента.

Продолжительность свертывания молока животных разных сезонов года сычужным ферментом показала, что оно по этому показателю во все периоды лактации и в среднем за лактацию отнесено ко второму типу, наиболее пригодному для производства сыра (табл. 1).

Фаза коагуляции у молока коров была короче весной, чем в другие сезоны года ($p < 0,001$), на 0'05"–2'35", а более длительной — у молока, полученного в зимний период. Лучшей скоростью свертываться под действием сычужного фермента отличалось молоко коров летом. Общая продолжительность свертываемости молока в этот сезон года была меньше, чем в другие сезоны, на 5'20"–7'20" ($p < 0,001$). Это объясняется различными размером и массой мицелл казеина, содержанием казеина в молоке, его фракционным составом.

Важное значение для характеристики пригодности молока в сыроделии имеет продолжительность фазы гелеобразования, от которой зависит качество сгустка. Чем короче фаза гелеобразования, тем плотнее сгусток. Наиболее короткой фазой гелеобразования характеризовалось молоко коров летом, а весной она была высокой.

Один из интересных показателей технологических свойств молока с точки зрения сыроделия является

Таблица 1. Сычужная свертываемость молока, мин., сек.
Table 1. Rennet clotting of milk, min., sec.

Показатели	Сезон года	Время, мин., сек.
Общая продолжительность	Весна	35'50"
	Лето	30'30"
	Осень	36'50"
	Зима	37'50"
	В среднем	35'35" ± 1,41*
Фаза коагуляции	Весна	26'40"
	Лето	26'45"
	Осень	28'40"
	Зима	29'15"
	В среднем	28'00" ± 0,51*
Фаза гелеобразования	Весна	9'40"
	Лето	3'45"
	Осень	8'40"
	Зима	8'35"
	В среднем	7'35" ± 0,98

Примечание: * $p \leq 0,001$

¹ ГОСТ 31449-2013 Молоко коровье сырое. Технические условия. М.: Стандартинформ. 2019; 7.

² ГОСТ 32263-2013 Сыры мягкие. Технические условия. М.: Стандартинформ. 2014; 10.

Таблица 2. Технологические свойства молока
Table 2. Technological properties of milk

Показатель	Сезон года			
	весна	лето	осень	зима
Получено сливок на 100 кг молока	11,20	11,42	11,69	12,11
Продолжительность сбивания сливок, мин.	38	40	60	63
Содержание жира в пахте, %	0,7	0,7	0,9	0,8
Получено масла, кг	4,05	4,12	4,08	4,28
Получено творога, кг	8,98	9,52	10,33	9,98
Количество молока, затраченного на выработку 1 кг масла, кг	24,49	24,67	24,27	23,36
Степень использования жира сливок, %	99,4	99,4	99,37	98,9

сычужно-бродильная проба, по которой можно судить о качественном составе микрофлоры молока. При попадании в молоко вредной микрофлоры она в период образования сгустка вызывает появление его разрывов, пузырьков воздуха и выделение сыворотки. Чистое молоко при образовании сгустка дает плотный ровный сгусток. В нашем случае всё молоко во все сезоны года отличалось хорошим качеством. При образовании сгустка был плотный, без разрывов и пузырьков воздуха.

При переработке молока в продукты для детского питания (стерилизованные консервы) имеет значение термоустойчивость молока. Оценка молока по термоустойчивости в зависимости от сезона года показала, что оно имеет высокую термоустойчивость и может быть использовано для переработки в продукты с высокой температурой пастеризации и стерилизации.

Для подтверждения данных о технологических свойствах молока при его переработке в масло сливочное были проведены технологические опыты.

О пригодности молока к переработке в сливочное масло судят по таким показателям, как продолжительность сбивания сливок, содержание жира в пахте, степень использования жира и т. д. (табл. 2).

При сепарировании молока большее количество сливок получено осенью. Несмотря на то что условия подготовки и переработки сливок были аналогичными для молока во все сезоны года, по технологическим свойствам молока наблюдались значительные различия. Сливки весной и летом сбивались быстрее — за 38 мин. и 40 мин., а осенью и зимой продолжительность сбивания сливок составила от 49 мин. до 63 мин. Это объясняется, вероятно, размером и количеством жировых шариков. Известно, что размер жировых шариков зависит от температурного режима окружающей среды: чем выше температура воздуха, тем крупнее жировые шарики и их меньше. И наоборот. Крупные жировые шарики быстрее сбиваются при производстве масла методом сбивания, что и установлено в исследованиях.

Об использовании жира при выработке масла судят по жирности пахты. В данных опытах при сбивании сливок из молока осенью наблюдался больший отход жира в пахту, чем при сбивании сливок в остальные сезоны года. Это также объясняется различиями по величине жировых шариков. Наименьшие потери жира с пахтой были при сбивании масла из молока коров весной и летом, поэтому степень использования жира сливок в эти сезоны года оказалась высокой. Наиболее высокие затраты молока на 1 кг масла были весной и летом, что объясняется пониженным содержанием жира в молоке.

Таким образом, сезон года оказывает влияние на технологические свойства молока коров. Лучшей скоростью свертывания под действием сычужного фермента отличалось молоко коров летом. Общая продолжительность

Таблица 3. Показатели пригодности молока для производства сыра в зависимости от сезона года
Table 3. Indicators of the suitability of milk for cheese production, depending on the season of the year

Показатель	Сезон года				в среднем
	весна	лето	осень	зима	
Соотношение «жир — СОМО»	0,43	0,40	0,43	0,43	0,42
Соотношение «белок — СОМО»	0,36	0,36	0,37	0,36	0,36
Соотношение «жир — белок»	1,18	1,12	1,16	1,20	1,16
Сычужно-бродильная проба, класс	1	2	2	1	1
Термоустойчивость, класс	1	2	2	1	1

свертываемости молока в этот сезон года была меньше, чем в другие сезоны, на 5'20"—7'20" ($p < 0,001$). Наиболее высокие затраты молока на 1 кг масла были весной и летом.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о влиянии сезона года на продуктивные качества коров, состав и технологические свойства молока, несмотря на уравниваемые условия содержания и кормления по сезонам года. Изменения, скорее всего, связаны с сезоном отела и производством молока по физиологическим периодам, определяемым физиологией лактации и принятой в хозяйстве системой воспроизводства.

Были изучены технологические свойства молока и при его использовании для изготовления мягких сыров «Любительский свежий» и «Столовый свежий».

Прежде всего было рассчитано соотношение компонентов молока, обеспечивающее как образование необходимого сгустка, так и показатели качества и состава готового продукта, а именно «жир — белок», «белок — СОМО» и «жир — СОМО». Лучшим для сыроварения оказалось молоко, полученное в весенний и осенне-зимний периоды года. Данные представлены в таблице 3.

Следует отметить, что по соотношению составных частей молока при его выборе для сыроделия лучшим было молоко, полученное в осенне-зимний период, когда в нем наблюдалось оптимальное содержание СОМО,

Таблица 4. Технологические параметры приготовления сыра
Table 4. Technological parameters for making cheese

Показатель	Нормативные показатели	Сезон года			
		весна	лето	осень	зима
Количество вносимого хлористого кальция (сухой соли), г на 100 кг молока	200–300	250	300	200	200
Количество вносимой бактериальной закваски, % от количества молока перед созревaniem	0,72,–0	1,5	2,0	1,5	1,5
Количество сычужного фермента, г на 100 кг молока	0,5–1,0	0,5	1,0	0,5	0,5
Свертывание молока, постановка и обработка сырного зерна					
Продолжительность свертывания, мин.	30–60	48	33	59	37
Состояние сгустка	нормально прочный	нормально прочный	мягкий	плотный	плотный
Сыворотка, цвет	желтовато-зеленоватая, прозрачная	желтовато-белесая, прозрачная	желтовато-зеленоватая, непрозрачная	желтовато-зеленоватая, прозрачная	желтовато-зеленоватая, прозрачная
Продолжительность обработки сгустка (зерна), мин.	30–50	36	46	32	33
Самопрессование					
Продолжительность прессования, ч.	3–5	3,5	5,0	3,5	3,5
Количество переворачиваний	3–4	3	4	2	3

Таблица 5. Технологические параметры приготовления сыра
Table 5. Technological parameters for making cheese

Показатель	Нормативные показатели	Сезон года			
		весна	лето	осень	зима
Количество вносимого хлористого кальция (сухой соли), г на 100 кг молока	200–300	250	300	200	200
Количество вносимой бактериальной закваски, % от количества молока перед созревaniem	1,0–1,5	1,5	2,0	1,5	1,5
Количество сычужного фермента, г на 100 кг молока	1,0–1,2	0,5	1,0	0,5	0,5
Свертывание молока, постановка и обработка сырного зерна					
Продолжительность свертывания, мин.	30–60	48	59	33	35
Состояние сгустка	нормально прочный	нормально прочный	мягкий	плотный	плотный
Сыворотка, цвет	желтовато-зеленоватая, прозрачная	желтовато-белесая, прозрачная	белая, непрозрачная	желтовато-зеленоватая, прозрачная	желтовато-зеленоватая, прозрачная
Продолжительность обработки сгустка (зерна), мин.	30–50	36	32	42	43
Самопрессование					
Продолжительность прессования, мин.	15–25	18	25	12	15
Количество переворачиваний	3–4	3	4	2	2

жира и белка. Объясняется это прежде всего тем, что в этот период большое количество животных лактировало во вторую половину лактации после раздоя.

Технологические параметры изготовления сыра «Любительский свежий» в зависимости от молока разных сезонов представлены в таблице 4.

Из данных видно, что технологические параметры при изготовлении сыра «Любительский свежий» из молока коров, полученные в разные сезоны года, соблюдаются. Однако необходимо отметить, что имеются определенные отличия по некоторым технологическим операциям, их длительности и качественным показателям сгустка и отделяемой сыворотки. Так, молоко различалось по расходу хлористого кальция, молочнокислой закваски и сычужного фермента. Самый низкий расход этих компонентов оказался при изготовлении сыра из молока коров в осенне-зимний период, несколько ему уступало молоко, полученное весной. При этом при использовании молока, полученного в осенне-зимний период, был самый лучший сгусток — нормально плотный, и образовался он быстрее, чем в молоке в весенне-летний период. Более низкие показатели по сыропригодности оказались у молока коров в летний период. Сыворотка, полученная в результате отделения сгустка, которая имела белесоватый и белый цвет, непрозрачная, говорит о большом количестве остаточного белка в ней.

Изготовление сыра «Столового свежего» подтвердило полученные результаты (табл. 5).

Основные изучаемые показатели молока при изготовлении сыра «Столовый свежий» изменялись в той же закономерности, как и при приготовлении сыра «Любительский свежий». Лучшим признано молоко, полученное в осенне-зимний сезон года. Наиболее слабые технологические параметры отмечались у молока в летний период года.

Важный показатель при производстве сыра — это степень использования жира и белка молока, который зависит не только от их содержания в молоке, но 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 k -фракции казеина, в то время как γ -фракция является немиецеллярной и особой роли в образовании сгустка не играет,

Таблица 6. Степень использования компонентов молока
Table 6. The degree of use of milk components

Показатель	Сезон года			
	весна	лето	осень	зима
Сыр «Любительский свежий»				
Степень использования молочного жира, %	86,8	85,4	89,3	91,9
Степень использования молочного белка, %	81,4	77,9	84,6	83,6
Затраты молока на 1 кг сыра, кг	9,04	9,32	8,12	8,32
Сыр «Столовый свежий»				
Степень использования молочного жира, %	92,8	91,6	94,1	93,9
Степень использования молочного белка, %	80,8	83,6	88,9	84,9
Затраты молока на 1 кг сыра, кг	8,32	8,84	7,32	8,02

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. 6).

Из данных таблицы 6 видно, что повторяется тенденция влияния сезона года на технологические параметры молока при его переработке в сыр, несмотря на то что молоко от всех коров по оценке технологического свойства — сыропригодности — отнесено ко второму типу, наиболее пригодному к переработке. Установлено, что при использовании молока, полученного в осенне-зимний сезон года, наблюдается самая высокая степень использования молочного жира и молочного белка, и по этому показателю оно превосходит молоко, полученное весной и летом, на 2,5–6,5 пунктов по жиру и 2,2–6,7 пункта по белку (сыр «Любительский свежий») и на 1,1–2,5 пункта по жиру и 1,3–8,1 пункта по белку (сыр «Столовый свежий»).

Осенью и зимой были самые низкие затраты молока на 1 кг сыра, которые, соответственно, составили 8,12–8,32 кг и 7,32–8,02 кг по видам сыра. Это было меньше на 0,72–1,20 кг и 0,30–1,52 кг, соответственно, чем летом и весной.

Выводы / Conclusion

Таким образом, независимо от того что условия содержания и кормления коров в течение года остаются одинаковыми, наблюдается сезонность в качественных характеристиках молока и его пригодности для производства молочных продуктов (в нашем случае — при его переработке в мягкие сыры).

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 (№ государственной регистрации АААА-А19-1191014000069).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чеченихина О.С., Быкова О.А., Лоретц О.Г., Степанов А.В. Возраст выбытия коров из стада в зависимости от генетических и паратипических факторов. *Аграрный вестник Урала*. 2021; (6): 71–79. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2021-209-06-71-79>
2. Гридина С.Л., Гридин В.Ф., Сидорова Д.В., Новицкая К.В. Влияние уровня голштинизации на молочную продуктивность коров черно-пестрой породы. *Достижения науки и техники АПК*. 2018; 32(8): 60–61. <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2018-10816>
3. Гужев В.М., Габаев М.С. Методология оценки продолжительности и эффективности использования животных в молочном скотоводстве. *Зоотехния*. 2019; (4): 25–28. <https://doi.org/10.25708/ZT.2019.59.76.008>
4. Коронец И.Н. и др. Голштинская порода молочного скота отечественной селекции. *Зоотехническая наука Беларуси*. 2021; 56(1): 65–72. <https://www.elibrary.ru/clcqzp>
5. Mymrin V. et al. Environmentally clean composites with hazardous aluminum anodizing sludge, concrete waste, and lime production waste. *Journal of Cleaner Production*. 2018; 174: 380–388. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.299>
6. Razhina E.V. Characteristics of cows cicatricial metabolism of different linearity. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2021; (10): 75–80. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2021-213-10-75-80>
7. Попов Н.А. Генеалогическая структура и оценка быков-производителей голштинской породы. *Аграрная наука*. 2021; (7–8): 28–32. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-351-7-8-28-32>
8. Гридин В.Ф., Гридина С.Л. Анализ породного и классного состава крупного рогатого скота Уральского региона. *Российская сельскохозяйственная наука*. 2019; (1): 50–51. <https://doi.org/10.31857/S2500-26272019150-51>
9. Чеченихина О.С., Смирнова Е.С. Биологические и продуктивные особенности коров черно-пестрой породы при различной технологии доения. *Молочнохозяйственный вестник*. 2020; (1): 90–102. <https://www.elibrary.ru/ueogvy>
10. Шуварики А.С., Жукова Е.В., Пастух О.Н. Использование ресурсосберегающих технологий при переработке молока. *Ресурсосберегающие технологии при хранении и переработке сельскохозяйственной продукции. Материалы XV Всероссийского (с международным участием) научно-практического семинара*. Орел. 2021; 163–168. <https://www.elibrary.ru/vhycnf>

ОБ АВТОРАХ:

Артём Сергеевич Горелик,
кандидат биологических наук,
Уральский институт Государственной
противопожарной службы МЧС России,
ул. Мира, 22, Екатеринбург, 620137, Россия
temae077ex@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, Россия;
• Федеральный научный центр пищевых систем
им. В.М. Горбатова Российской академии наук,
ул. Талалихина, 26, Москва, 109316, Россия
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, Россия
olgao205en@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0002-9546-2069>

FUNDING:

The study is exploratory and was carried out within the framework of scientific research of the Ural State Agrarian University (state registration No. АААА-А19-1191014000069).

REFERENCES

1. Chechenikhina O.S., Bykova O.A., Loretts O.G., Stepanov A.V. The age of retirement of cows from the herd, depending on genetic and paratypical factors. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2021; (6): 71–79 (In Russian). <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2021-209-06-71-79>
2. Gridina S.L., Gridin V.F., Sidorova D.V., Novitskaya K.V. Influence of Holstein Share on Milk Productivity of Black-and-White Cows. *Achievements of science and technology in agribusiness*. 2018; 32(8): 60–61 (In Russian). <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2018-10816>
3. Gukezhev V.M., Gabaev M.S. Methodology for assessing the duration and efficiency of animal use in dairy cattle. *Zootekhnika*. 2019; (4): 25–28 (In Russian). <https://doi.org/10.25708/ZT.2019.59.76.008>
4. Koronets I.N. et al. Holstein breed of dairy cattle of domestic selection. *Zootekhnika Science of Belarus*. 2021; 56(1): 65–72 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/clcqzp>
5. Mymrin V. et al. Environmentally clean composites with hazardous aluminum anodizing sludge, concrete waste, and lime production waste. *Journal of Cleaner Production*. 2018; 174: 380–388. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.299>
6. Razhina E.V. Characteristics of cows cicatricial metabolism of different linearity. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2021; (10): 75–80. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2021-213-10-75-80>
7. Popov N.A. Genealogical structure and evaluation of Holstein breeding bulls. *Agrarian science*. 2021; (7–8): 28–32 (In Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-351-7-8-28-32>
8. Gridin V.F., Gridina S.L. Analysis of breed and class composition cattle of the Ural region. *Rossiiskaia selskokhoziaistvennaia nauka*. 2019; (1): 50–51 (In Russian). <https://doi.org/10.31857/S2500-26272019150-51>
9. Chechenikhina O.S., Smirnova Ye.S. Biological and productive features of black-motley cows with various milking techniques. *Molochnokhoziaistvennyi Vestnik*. 2020; (1): 90–102 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/ueogvy>
10. Shuvarikov A.S., Zhukova E.V., Pastukh O.N. Use of resource-saving technologies when processing milk. *Resource Saving Technologies at Storage and Processing of Agricultural Production. Proceedings of the XV All-Russian (with international participation) scientific and practical seminar*. Orel. 2021; 163–168 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/vhycnf>

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, Russia
temae077ex@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, Russia;
• V.M. Gorbatoev Federal Research Center for Food Systems
of the Russian Academy of Sciences,
26 Talalikhin str., Moscow, 109316, Russia
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, Russia
olgao205en@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0002-9546-2069>