

УДК 637.05

Научная статья



Открытый доступ

DOI: 10.32634/0869-8155-2023-374-9-59-63

А.С. Горелик¹,
М.Б. Ребезов^{2, 3},
О.В. Горелик³ ✉

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

² Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова Российской академии наук, Москва, Россия

³ Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

✉ olgao205en@yandex.ru

Поступила в редакцию:
03.04.2023

Одобрена после рецензирования:
15.08.2023

Принята к публикации:
28.08.2023

Research article



Open access

DOI: 10.32634/0869-8155-2023-374-9-59-63

Artem S. Gorelik¹,
Maksim B. Rebezov^{2, 3},
Olga V. Gorelik³ ✉

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

² V. M. Gorbato Federal Research Center for Food Systems of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

³ Ural State Agrarian University, Yekaterinburg, Russia

✉ olgao205en@yandex.ru

Received by the editorial office:
03.04.2023

Accepted in revised:
15.08.2023

Accepted for publication:
28.08.2023

Изучение влияния молочного сырья по сезонам года на технологические параметры при производстве мягкого сыра

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Молоко и продукты из молока — ключевые продукты питания в России. Основным сырьем для производства сыра в качестве важной составляющей рациона граждан является молоко, главный источник которого — крупнорогатый скот. Голширская порода распространена на Урале. Изучение ее особенностей и повышение качества молока (а значит, молочных продуктов питания) являются актуальной задачей для АПК России.

Методы. Цель работы — изучение влияния молочного сырья по сезонам года на технологические параметры при производстве мягкого сыра.

Результаты. В результате исследований установлено, что лучшим по качеству оказался сгусток из молока коров по 3-й и 4-й лактациям. Для его получения было затрачено меньше хлористого кальция и сыворотки, чем при изготовлении сыров из молока коров по 1-й и 2-й лактациям. Следует отметить и то, что длительность операций по образованию сгустка и работы с ним, а также по самопрессованию была короче у молока коров по 3-й и 4-й лактациям. При изготовлении сыра «Адыгейский» по ТУ предприятия за счет внесения сычужного фермента улучшился сгусток и снизилась продолжительность самопрессования, что положительно сказалось на качестве продукта. Установлены особенности при изготовлении сыров свежих «Любительский» и «Столовый», а именно 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 половозрастных коров. Молоко коров голштинской породы уральской селекции пригодно для переработки в мягкие сыры независимо от сезона года. Однако лучшие показатели технологических свойств установлены в молоке половозрастных коров по 3-й и 4-й лактациям.

Ключевые слова: крупнорогатый скот, линия, коровы, молоко, выработка сыра, качество, сыр

Для цитирования: Горелик А.С., Ребезов М.Б., Горелик О.В. Изучение влияния молочного сырья по сезонам года на технологические параметры при производстве мягкого сыра. *Аграрная наука*. 2023; 374(9): 59–63. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-374-9-59-63>

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

Study of the influence of dairy raw materials by seasons of the year on technological parameters in the production of soft cheese

ABSTRACT

Relevance. Milk and milk products are key food products in Russia. The main raw material for the production of cheese as an important component of the diet of citizens is milk, the main source of which is cattle. The Holshire breed is common in the Urals. Studying its features and improving the quality of milk (and therefore dairy products) is an urgent task for the agro-industrial complex of Russia.

Methods. The purpose of the work is to study the influence of dairy raw materials by seasons on technological parameters in the production of soft cheese.

Results. As a result of the research, it was found that the best quality was a clot from cows' milk for the 3rd and 4th lactation. To obtain it, less calcium chloride and whey were spent than in the manufacture of cheeses from cows' milk according to the 1st and 2nd lactation. It should also be noted that the duration of operations for the formation of a clot and work with it, as well as for self-pressing, was shorter in cows' milk for the 3rd and 4th lactation. In the manufacture of «Adygeisky» cheese on the other side of the enterprise, due to the introduction of rennet, the clot improved and the duration of self-pressing decreased, which had a positive effect on the quality of the product. The peculiarities in the manufacture of fresh «Amateur» and «Table» cheeses have been established, namely, certain differences in some technological operations, their duration and quality indicators of the clot and the separated whey. Thus, milk differed in the consumption of calcium chloride, lactic acid starter culture and rennet. The lowest consumption of these components turned out to be in the manufacture of cheese from milk of age-and-age cows. The milk of cows of the Holstein breed of the Ural selection is suitable for processing into soft cheeses regardless of the season of the year. However, the best indicators of technological properties are found in the milk of age-and-age cows for the 3rd and 4th lactation.

Key words: cattle, line, cows, milk, cheese production, quality, cheese

For citation: Gorelik A.S., Rebezov M.B., Gorelik O.V. Study of the influence of dairy raw materials by seasons of the year on technological parameters in the production of soft cheese. *Agrarian science*. 2023; 374(9): 59–63 (In Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-374-9-59-63>

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

Введение/Introduction

Главная задача, стоящая перед работниками агропромышленного комплекса страны, — обеспечить население достаточным количеством полноценных продуктов питания собственного производства, в том числе и животного происхождения [1].

Получают этот продукт в основном от маточного поголовья крупнорогатого скота молочного направления продуктивности. Увеличение его производства возможно лишь за счет повышения продуктивности сельскохозяйственных животных как основного направления решения проблемы продовольственной безопасности страны [2, 3]. Это предполагает использование высокопродуктивных молочных пород скота как отечественной, так и зарубежной селекции. Наиболее распространенными по поголовью в Российской Федерации являются такие молочные породы, как отечественная черно-пестрая и голштинская, созданная в США и Канаде [4, 5].

Обе породы — родственные по происхождению, поскольку в их генотипе присутствуют гены голландского скота, который является их прародителем, а также большинства черно-пестрых пород мира. Генофонд голштинской породы повсеместно использовался и продолжает использоваться в настоящее время для совершенствования отечественных молочных пород, в том числе черно-пестрой, уже более четырех десятилетий [5, 6]. Это привело к поглощению уральского типа черно-пестрого скота голштинской породой, и на сегодняшний день в сельскохозяйственных предприятиях Свердловской области основное поголовье имеет кровность по голштинской породе свыше 87,5%, что позволяет отнести этих животных к голштинской породе [7–9].

Сыры — один из популярных и важных компонентов здорового питания граждан. Основным сырьем для производства сыров является молоко коровы, поэтому производство молока высокого качества с необходимыми технологическими свойствами для производства сыра является актуальной задачей [5, 10].

Цель работы — изучение влияния молочного сырья по сезонам года на технологические параметры при производстве мягкого сыра.

Материалы и методы исследования / Materials and methods

Исследования проводились в одном из типичных племенных репродукторов по разведению молочного скота голштинской породы, выработка мягких сыров — в лаборатории кафедры биотехнологии и пищевых продуктов ФГБОУ ВО «Уральский ГАУ» (пос. Исток, г. Екатеринбург, Свердловская обл.), в цехах по производству сыров «Никольская слобода» (с. Никольское, Сысертский р-н, Свердловская обл.), «Соболев-сыр» (с. Малобрусанское, Белоярский р-н, Свердловская обл.).

Проводили органолептическую оценку сыра по Межгосударственному стандарту ГОСТ 33630-2015¹. Производили «Сыр адыгейский», «Сыр любительский» и «Сыр столовый» по ГОСТ 32263-2013² кислотно-сычужным способом по проекту СТО «Сыры мягкие. Технические условия» при помощи сычужного фермента.

Содержание жира определяли согласно методике ГОСТ 5867-90³, массовой доли белка — по методике ГОСТ Р 54662-2011⁴, сухого вещества — по ГОСТ 3626-73⁵, а хлористого натрия — по ГОСТ 3627-81⁶.

Выход продукции определяли расчетным путем, исходя из массы готового продукта.

Партии сыра произведены исключительно в научных целях, без реализации продукции.

Авторы статьи соблюдают требования Роспатента (Федеральная служба по интеллектуальной собственности) к зарегистрированному наименованию места происхождения товара — НМПП № 74 «Сыр адыгейский»⁷.

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

Была проведена выработка мягких сыров для оценки пригодности молока к их производству (табл. 1).

При изготовлении «Сыра адыгейского» по ГОСТ 32263 лучшим по качеству оказался сгусток из молока коров по 3-й и 4-й лактациям. Для его получения было затрачено меньше хлористого кальция и сыворотки,

Таблица 1. Технологические параметры производства «Сыра адыгейского»
Table 1. Technological parameters for the production of «Adygei Cheese»

Показатель	Нормативные показатели	Лактация			
		1	2	3	4
Количество вносимого хлористого кальция (сухой соли), г / 100 кг молока	20–30	28	23	20	20
Количество сычужного фермента, г / 100 кг молока	–	–	–	–	–
Количество сыворотки, % / 100 кг молока	8–10	9,4	8,7	8,2	8,0
<i>Свертывание молока, постановка и обработка сырного зерна</i>					
Продолжительность свертывания, мин.	5–10	11	8,5	6,5	6,0
Состояние сгустка	нормально прочный	нормально прочный	нормально прочный	прочный	прочный
Сыворотка, цвет	желтовато-зеленоватая, прозрачная	желтовато-зеленоватая, прозрачная	желтовато-зеленоватая, прозрачная	желтовато-зеленоватая, прозрачная	желтовато-зеленоватая, прозрачная
Продолжительность обработки сгустка (зерна), мин.	5–7	7	5	5	5
<i>Самопрессование</i>					
Продолжительность, мин.	10–20	18	15	12	12
Количество переворачиваний	1	1	1	1	1

¹ ГОСТ 33630-2015 Сыры и сыры плавляные. Методы контроля органолептических показателей. М.: Стандартинформ. 2016; 54.

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

³ ГОСТ 5867-90 Молоко и молочные продукты. Методы определения жира. М.: Стандартинформ. 2009; 12.

⁴ ГОСТ Р 54662-2011 Сыры и сыры плавляные. Определение массовой доли белка методом Кельдаля. М.: Стандартинформ. 2012; 14.

⁵ ГОСТ 3626-73 Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества. М.: Стандартинформ. 2009; 11.

⁶ ГОСТ 3627-81 Молочные продукты. Методы определения хлористого натрия. М.: Стандартинформ. 2009; 6.

⁷ <https://rospatent.gov.ru/ru/sources/regional-brands/regional-brands-map> Субъекты Российской Федерации, для региональных товаров которых зарегистрированы географические указания (ГУ) и наименования мест происхождения товаров (НМПП) — НМПП № 74 «Сыр адыгейский».

чем при изготовлении сыров из молока коров по 1-й и 2-й лактациям. Следует отметить, что длительность операций по образованию сгустка и работы с ним, а также по самопрессованию была короче у молока коров по 3-й и 4-й лактациям. По нашему мнению, это связано с МДБ в молоке и лучшим соотношением питательных веществ (компонентов сухого вещества) в молоке, а именно «жира и белка», «белка и СОМО», «жира и СОМО». Вероятно, в молоке коров 3-й и 4-й лактации структура компонентов молока «диаметр и масса мицелл казеина», а также «количество и размер жировых шариков» оказалась наиболее благоприятной для изготовления сыров за счет процессов молокообразования по сборке мицелл казеина у половозрелых физиологически зрелых коров. Молоко коров по 1-й и 2-й лактациям хотя и было пригодно для производства сыров, отличалось более худшими качествами и с точки зрения эффективности переработки более пригодно для производства цельномолочной продукции, а именно питьевого молока и кисломолочных продуктов.

Эти выводы подтверждаются и различием в технологических параметрах при производстве сыра по техническим условиям предприятия, несмотря на их улучшение (табл. 2).

Из данных, представленных в таблице, хорошо видно, что за счет внесения сычужного фермента улучшился сгусток и снизилась продолжительность самопрессования, что положительно сказалось на качестве продукта.

Были выработаны и кислотно-сычужные сыры типа «Любительский свежий» (табл. 3) и «Столовый свежий» (табл. 4).

Технологические параметры при изготовлении сыра «Любительский свежий» из молока коров разного возраста голштинской породы 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

Таблица 2. Технологические параметры производства «Сыра адыгейского» по ТУ предприятия
Table 2. Technological parameters of the production of «Adygea Cheese» according to the TU of the enterprise

Показатель	Нормативные показатели	Лактация			
		1	2	3	4
Количество вносимого хлористого кальция (сухой соли), г / 100 кг молока	20–30	26	25	20	20
Количество сычужного фермента на 100 кг молока	150 мл 10% раствора	180 мл 10% раствора	160 мл 10% раствора	120 мл 10% раствора	120 мл 10% раствора
Количество сыворотки, % / 100 кг молока	3–5	4,5	4,5	3,5	3,5
Свертывание молока, постановка и обработка сырного зерна					
Продолжительность свертывания, мин.	35–45	43,0	40,0	35,0	35,0
Состояние сгустка	нормально прочный	нормально прочный	прочный	прочный	прочный
Сыворотка, цвет	желтовато-зеленоватая, прозрачная	желтовато-зеленоватая, прозрачная	желтовато-зеленоватая, прозрачная	желтовато-зеленоватая, прозрачная	желтовато-зеленоватая, прозрачная
Продолжительность обработки сгустка (зерна), мин.	5–7	5	5	5	5
Самопрессование					
Продолжительность, мин.	10–20	15	12	10	10
Количество переворачиваний	1	1	1	1	1

Таблица 3. Основные технологические параметры приготовления сыра
Table 3. The main technological parameters for the preparation of cheese

Показатель	Нормативные показатели	Лактация			
		1	2	3	4
Количество вносимого хлористого кальция (сухой соли), г / 1000 кг молока	200–300	250	250	200	200
Количество вносимой бактериальной закваски, % от количества молока перед созреванием	0,7–2,0	1,5	1,0	1,0	1,0
Количество сычужного фермента, г / 100 кг молока	0,5–1,0	1,5	1,0	0,5	0,5
Свертывание молока, постановка и обработка сырного зерна					
Продолжительность свертывания, мин.	30–60	48	35	30	30
Состояние сгустка	нормально прочный	нормально прочный	плотный	плотный	плотный
Сыворотка, цвет	желтовато-зеленоватая, прозрачная	желтовато-белесая, прозрачная	желтовато-зеленоватая, прозрачная	желтовато-зеленоватая, прозрачная	желтовато-зеленоватая, прозрачная
Продолжительность обработки сгустка (зерна), мин.	30–50	46	36	32	33
Самопрессование					
Продолжительность прессования, ч.	3–5	4,5	4,5	3,5	3,5
Количество переворачиваний	3–4	3	3	2	2

Таблица 4. Основные технологические параметры приготовления сыра
Table 4. The main technological parameters for the preparation of cheese

Показатель	Нормативные показатели	Лактация			
		1	2	3	4
Количество вносимого хлористого кальция (сухой соли), г / 100 кг молока	200–300	250	250	200	200
Количество вносимой бактериальной закваски, % от количества молока перед созреванием	1–1,5	1,5	1,5	1,0	1,0
Количество сычужного фермента, г / 100 кг молока	1,0–1,2	1,0	1,0	0,5	0,5
Свертывание молока, постановка и обработка сырного зерна					
Продолжительность свертывания, мин.	30–60	52	45	35	35
Состояние сгустка	нормально прочный	нормально прочный	плотный	плотный	плотный
Сыворотка, цвет	желтовато-зеленоватая, прозрачная	желтовато-зеленоватая, прозрачная	желтовато-зеленоватая, прозрачная	желтовато-зеленоватая, прозрачная	желтовато-зеленоватая, прозрачная
Продолжительность обработки сгустка (зерна), мин.	30–50	36	32	42	43
Самопрессование					
Продолжительность прессования, мин.	15–25	18	15	15	15
Количество переворачиваний	3–4	4	4	3	3

расход этих компонентов оказался при изготовлении сыра из молока половозрелых коров, при этом у них был самый лучший сгусток (нормально плотный) и образовался он быстрее, чем в молоке молодых коров по 1-й и 2-й лактациям. Более слабый сгусток оказался при использовании молока коров-первотелок.

Изготовление «Сыра столового свежего» подтвердило полученные результаты (табл. 4).

Таблица 5. Степень использования компонентов молока, %
Table 5. The degree of use of milk components, %

Показатель	Лактация			
	1	2	3	4
«Сыр адыгейский» по ГОСТ				
Степень использования молочного жира, %	87,9	89,2	92,2	92,5
Степень использования молочного белка, %	68,2	68,8	78,4	78,8
Затраты молока на 1 кг сыра, кг	8,14	7,95	7,36	7,56
Сыр «Кавказские традиции» по проекту СТО Сыры мягкие. Технические условия				
Степень использования молочного жира, %	92,4	92,7	92,9	93,6
Степень использования молочного белка, %	76,2	78,6	78,6	81,2
Затраты молока на 1 кг сыра, кг	9,02	8,52	7,44	6,92
«Сыр любительский свежий»				
Степень использования молочного жира, %	92,4	92,2	92,9	94,7
Степень использования молочного белка, %	79,2	78,6	83,9	84,6
Затраты молока на 1 кг сыра, кг	8,72	8,92	7,44	7,35
«Сыр столовый свежий»				
Степень использования молочного жира, %	92,9	92,5	92,0	94,7
Степень использования молочного белка, %	79,2	79,8	85,9	86,6
Затраты молока на 1 кг сыра, кг	8,82	8,45	7,74	7,45

Основные изучаемые показатели молока при изготовлении «Сыра столового свежего» изменялись в той же закономерности, как и при приготовлении «Сыра любительского свежего». Лучшим признано молоко, полученное в осенне-зимний сезон. Наиболее слабые технологические параметры отмечались у молока в летний период.

Важные показатели при производстве сыра — это степень использования жира и белка молока, которые зависят 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 κ -фракции казеина, в то время как γ -фракция является немицеллярной 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. 5).

В результате проведенных технологий по выработке мягких сыров установлено, что из молока половозрелых коров по 3-й и 4-й лактациям получают больше сыра при меньших затратах молока на 1 кг при более полном использовании молочного жира и молочного белка по сравнению с молоком, полученным от первотелок и коров по 2-й лактации.

Таким образом, можно сделать вывод, что с возрастом происходит изменение физико-химических показателей молока, которые улучшаются при достижении физиологической зрелости у коров. Для глубокой переработки при производстве сыров лучшим является молоко от коров по 3-й и 4-й лактациям.

В таблице 6 приведены результаты оценки физико-химических показателей сыров.

Возраст коров в лактациях не оказывает значительного влияния на качественные показатели готового продукта — мягкого сыра из их молока. Однако установлена

Таблица 6. Физико-химические показатели сыров
Table 6. Physical and chemical parameters of cheeses

Показатель	Лактация			
	1	2	3	4
«Сыр любительский»				
Жир в пересчете на сухое вещество, %	50,3 ± 0,63	49,8 ± 0,78	52,1 ± 1,13	52,1 ± 0,98
Влага, %	59,8 ± 1,31	59,3 ± 1,01	58,8 ± 0,92	58,9 ± 0,94
Натрий хлористый, %	2,5 ± 0,03	2,4 ± 0,02	2,5 ± 0,01	2,5 ± 0,03
Жир в 100 г, г	20,1 ± 0,56	20,7 ± 0,34	20,4 ± 0,82	20,7 ± 0,37
Белок в 100 г, г	16,6 ± 0,24	16,4 ± 0,36	17,8 ± 0,48	17,4 ± 0,39
Пищевая ценность, кДж/кКал	1059/253	1084/259	1092/261	1100/263
«Сыр столовый свежий»				
Жир в пересчете на сухое вещество, %	40,3 ± 0,43	40,7 ± 0,31	41,5 ± 0,23	41,4 ± 0,34
Влага, %	53,7 ± 1,13	53,4 ± 1,31	52,0 ± 0,42	52,3 ± 1,04
Натрий хлористый, %	2,5 ± 0,03	2,0 ± 0,02	3,0 ± 0,01	3,0 ± 0,03
Жир в 100 г, г	19,0 ± 0,26	18,7 ± 0,55	19,3 ± 0,62	19,5 ± 0,77
Белок в 100 г, г	23,4 ± 0,34	23,2 ± 0,41	24,3 ± 0,54	24,0 ± 0,69
Пищевая ценность, кДж/кКал	1137/271	1117/267	1155/276	1159/277
«Сыр адыгейский» ГОСТ				
Жир в пересчете на сухое вещество, %	45,3 ± 0,33	44,8 ± 0,48	45,6 ± 0,13	45,7 ± 0,28
Влага, %	61,3 ± 0,31	60,4 ± 0,21	58,9 ± 0,32	58,1 ± 0,24
Натрий хлористый, %	1,8 ± 0,01	1,8 ± 0,02	2,0 ± 0,02	2,0 ± 0,03
Жир в 100 г, г	18,1 ± 0,26	18,3 ± 0,14	18,9 ± 0,24	19,1 ± 0,24
Белок в 100 г, г	14,6 ± 0,21	14,7 ± 0,23	15,3 ± 0,24	15,4 ± 0,14
Пищевая ценность, кДж/кКал	946/226	958/229	992/237	1004/240
Сыр «Кавказские традиции» по проекту СТО Сыры мягкие. Технические условия				
Жир в пересчете на сухое вещество, %	45,2 ± 0,63	44,9 ± 0,53	45,8 ± 0,44	45,2 ± 0,28
Влага, %	58,7 ± 0,43	59,4 ± 0,51	59,0 ± 0,32	60,0 ± 0,33
Натрий хлористый, %	1,9 ± 0,01	1,9 ± 0,02	2,0 ± 0,01	2,0 ± 0,02
Жир в 100 г, г	19,3 ± 0,21	18,5 ± 0,35	18,9 ± 0,22	19,3 ± 0,27
Белок в 100 г, г	14,4 ± 0,34	14,2 ± 0,41	15,9 ± 0,54	16,2 ± 0,69
Пищевая ценность, кДж/кКал	992/237	958/229	1004/240	1021/244

тенденция более лучших показателей сыра из молока половозрелых коров. В нашем случае (независимо от того, что лучшее по химическому составу было получено от молока коров по 2-й лактации) выявлено некоторое снижение качественных показателей сыров по содержанию в них питательных веществ. Вероятно, структура жировых шариков и мицелл казеина была хуже, чем у половозрелых коров, из-за продолжающегося роста и значительное количество энергии тратилось на ростовые характеристики, а не на молокообразование.

Выводы/Conclusion

Таким образом, молоко коров голштинской породы уральской селекции пригодно для переработки в мягкие сыры независимо от сезона года. Однако лучшие показатели технологических свойств установлены в молоке половозрелых коров по 3-й и 4-й лактациям. В этом возрасте снижаются затраты на производство сыра и повышается степень использования молочного жира и молочного белка из молока в готовый продукт.

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.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Исследование является поисковым и выполнено в рамках научных исследований Уральского государственного аграрного университета (госрегистрация № АААА-А19-1191014000069).

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.

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).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Тулинова О.В., Васильева Е.Н. Современное состояние и перспективы совершенствования молочного скота айрширской породы Российской Федерации. *Генетика и разведение животных*. 2017; (2): 3–16. <https://elibrary.ru/yornmt>
- 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>
- Хмельничий Л.М., Вечёрка В.В., Хмельничий С.Л. Молочная продуктивность коров украинской черно-пестрой породы в зависимости от влияния наследственности линий и голштина. *Зоотехническая наука Беларуси*. 2021; 56(1): 103–108. <https://elibrary.ru/mvflvj>
- Сермягин А.А., Быкова О.А., Лоретц О.Г., Костюнина О.В., Зиновьева Н.А. Оценка геномной вариативности продуктивных признаков у животных голштинизированной черно-пестрой породы на основе GWAS анализа и ROH паттернов. *Сельскохозяйственная биология*. 2020; 55(2): 257–274. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2020.2.257rus>
- Гридина С.Л., Гридин В.Ф., Лешонок О.И., Гусева Л.В. Динамика развития племенного молочного животноводства Свердловской области. *Аграрный вестник Урала*. 2018; (8): 30–34. <https://elibrary.ru/yigqql>
- Файзуллин П.В., Горелик О.В., Федосеева Н.А. Особенности лактационной деятельности голштинских коров в зависимости от линейной принадлежности. *Вестник Мичуринского государственного аграрного университета*. 2022; (1): 175–180. <https://elibrary.ru/lystrt>
- Казанцева Е.С. Продуктивное долголетие коров черно-пестрой породы. *Молочнохозяйственный вестник*. 2018; (2): 36–43. <https://elibrary.ru/xtwgct>
- Шилов А.И., Ляшук Р.Н. Производство молока на современной молочной ферме. *Вестник аграрной науки*. 2021; (3): 101–106. <https://doi.org/10.17238/issn2587-666X.2021.3.101>
- 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://elibrary.ru/ueogvy>
- Шувариков А.С., Жукова Е.В., Пастух О.Н. Использование ресурсосберегающих технологий при переработке молока. *Ресурсосберегающие технологии при хранении и переработке сельскохозяйственной продукции. XV Всероссийский (с международным участием) научно-практический семинар*. Орел: Карпуш. 2021; 163–168. <https://elibrary.ru/vhycnf>

ОБ АВТОРАХ

Артём Сергеевич Горелик¹,
кандидат биологических наук
temae077ex@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-3362-2514>

Максим Борисович Ребезов^{2, 3},
• доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник²
• доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры биотехнологии и пищевых продуктов³
rebezov@ya.ru
<https://orcid.org/0000-0003-0857-5143>

Ольга Васильевна Горелик³,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
olgao205en@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0002-9546-2069>

¹ Уральский институт Государственной противопожарной службы МЧС России,
ул. Мира, 22, Екатеринбург, 620137, Россия

² Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова Российской академии наук,
ул. Талалихина, 26, Москва, 109316, Россия;

³ Уральский государственный аграрный университет,
ул. Карла Либкнехта, 42, Екатеринбург, 620075, Россия

REFERENCES

- Tulinova O., Vasilieva E. Current status and prospects for improving the dairy Ayrshire cattle in the Russian Federation. *Genetics and breeding of animals*. 2017; (2): 3–16 (In Russian). <https://elibrary.ru/yornmt>
- 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 of AIC*. 2018; 32(8): 60, 61 (In Russian). <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2018-10816>
- Khmelnichiy L.M., Vechorka V.V., Khmelnichiy S.L. Dairy performance of Ukrainian black-and-white breed of cows depending on inheritance of lines and Holstein. *Zootekhnicheskaya Science of Belarus*. 2021; 56(1): 103–108 (In Russian). <https://elibrary.ru/mvflvj>
- Sermiyagin A.A., Bykova O.A., Lorets O.G., Kostyunina O.V., Zinovieva N.A. Genomic variability assess for breeding traits in Holsteinized Russian black-and-white cattle using GWAS analysis and ROH patterns. *Agricultural Biology*. 2020; 55(2): 257–274 (In Russian). <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2020.2.257rus>
- Gridina S.L., Gridin V.F., Leshonok O.I., Guseva L.V. Dynamics of development of the breast dairy livestocking in Sverdlovsk region. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2018; (8): 30–34 (In Russian). <https://elibrary.ru/yigqql>
- Fayzullin P.V., Gorelik O.V., Fedoseeva N.A. Features of lactation activity of Holstein cows depending on the linear affiliation. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*. 2022; (1): 175–180 (In Russian). <https://elibrary.ru/lystrt>
- Kazantseva E.S. Productive longevity of black-and-white cows. *Molochnokhozyaistvenny Vestnik*. 2018; (2): 36–43 (In Russian). <https://elibrary.ru/xtwgct>
- Shilov A.I., Lyashuk R.N. Milk production on a modern dairy farm. *Bulletin of Agrarian Science*. 2021; (3): 101–106. <https://doi.org/10.17238/issn2587-666X.2021.3.101>
- Chechenikhina O.S., Smirnova E.S. Biological and productive features of black-mottley cows with various milking techniques. *Molochnokhozyaistvenny Vestnik*. 2020; (1): 90–102 (In Russian). <https://elibrary.ru/ueogvy>
- 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. XV All-Russian (with international participation) scientific and practical seminar*. Orel: Kartush. 2021; 163–168 (In Russian). <https://elibrary.ru/vhycnf>

ABOUT THE AUTHORS

Artem Sergeevich Gorelik¹,
Candidate of Biological Sciences
temae077ex@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-3362-2514>

Maksim Borisovich Rebezov^{2, 3},
• Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher²
• Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Biotechnology and Food Products³,
rebezov@ya.ru
<https://orcid.org/0000-0003-0857-5143>

Olga Vasilyevna Gorelik³,
Doctor of Agricultural Sciences, Professor
olgao205en@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0002-9546-2069>

¹ Ural Institute of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia,
22 Mira Str., Yekaterinburg, 620137, Russia

² V.M. Gorbatoev Federal Research Center for Food Systems of the Russian Academy of Sciences,
26 Talalikhin Str., Moscow, 109316, Russia;

³ Ural State Agrarian University,
42 Karl Liebknecht Str., Yekaterinburg, 620075, Russia