

УДК 636.934

Научная статья



Открытый доступ

DOI: 10.32634/0869-8155-2023-375-10-63-67

А.С. Горелик<sup>1</sup>  
М.Б. Ребезов<sup>2, 3</sup>  
О.В. Горелик<sup>2</sup> ✉

<sup>1</sup> Уральский институт Государственной противопожарной службы МЧС России, Екатеринбург, Россия

<sup>2</sup> Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

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

✉ olgao205en@yandex.ru

Поступила в редакцию:  
03.04.2023

Одобрена после рецензирования:  
15.09.2023

Принята к публикации:  
29.09.2023

Research article



Open access

DOI: 10.32634/0869-8155-2023-375-10-63-67

Artem S. Gorelik<sup>1</sup>  
Maksim B. Rebezov<sup>2, 3</sup>  
Olga V. Gorelik<sup>2</sup> ✉

<sup>1</sup> Ural Institute of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Yekaterinburg, Russia

<sup>2</sup> Ural State Agrarian University, Yekaterinburg, Russia

<sup>3</sup> 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:  
03.04.2023

Accepted in revised:  
15.09.2023

Accepted for publication:  
29.09.2023

## Физико-химические показатели молока коров с разной долей кровности по голштинской породе

### РЕЗЮМЕ

**Актуальность.** Обеспечение населения страны полноценными продуктами питания собственного производства — важная задача, стоящая перед работниками агропромышленного комплекса страны. Таким продуктом является молоко. Молоко — не только ценный продукт питания, но и сырье для молочной промышленности. Крупный рогатый скот — один из основных источников молока, поэтому исследование молока коров является актуальной задачей. Цель работы — изучение физико-химических и санитарно-гигиенических показателей молока коров разных генотипов по кровности относительно голштинской породы.

**Результаты.** В результате исследований установлено, что лучшим по содержанию сухого вещества и его компонентов оказалось молоко, полученное от коров, имеющих генотип по голштинской породе 75–91%. По мнению авторов, это объясняется эффектом возврата к среднему у животных этой группы и в какой-то мере эффектом гетерозиса, который проявился при скрещивании коров черно-пестрой породы и быков голштинской породы. Животные с более высоким уровнем (от 91 до 97% по голштинам) имели самые низкие показатели по содержанию в молоке сухого вещества и его компонентов. В 4-й группе, где находились практически чистопородные коровы с долей кровности по голштинам 97% и более, установлено повышение сухого вещества в молоке относительно 3-й группы.

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, генотип, коровы, молоко, состав, свойства

**Для цитирования:** Горелик А.С., Ребезов М.Б., Горелик О.В. Физико-химические показатели молока коров с разной долей кровности по голштинской породе. *Аграрная наука*. 2023; 375(10): 63–67. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-375-10-63-67>

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

## Physico-chemical parameters of milk of cows with different proportions of blood in the Holstein breed

### ABSTRACT

**Relevance.** Providing the country's population with high-grade food products of its own production is an important task facing the workers of the country's agro-industrial complex. Milk is such a product. Milk is not only a valuable food product, but also a raw material for the dairy industry. Cattle are one of the main sources of milk, so the study of cows' milk is an urgent task. The aim of the work was to study the physicochemical and sanitary-hygienic indicators of milk of cows of different genotypes by blood relative to the Holstein breed.

**Results.** As a result of the research, it was found that the best content of dry matter and its components was milk obtained from cows with a Holstein genotype of 75–91%. In our opinion, this is explained by the effect of reversion to the mean in animals of this group and, to some extent, by the effect of heterosis, which manifested itself when crossing Black-and-White cows and Holstein bulls. Animals with a higher level, ranging from 91% to 97% for Holsteins, had the lowest values in terms of the content of dry matter and its components in milk. In the 4th group, where there were practically purebred cows with a blood ratio of 97% or more according to Holstein, an increase in the dry matter in milk relative to the 3rd group was found.

**Key words:** cattle, genotype, cows, milk, composition, properties

**For citation:** Gorelik A.S., Rebezov M.B., Gorelik O.V. Physico-chemical parameters of milk of cows with different proportions of blood in the Holstein breed. *Agrarian science*. 2023; 375(10): 63–67 (In Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-375-10-63-67>

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

## Введение/Introduction

В Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации (Указ Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации») прописаны цели, задачи и основные направления государственной социально-экономической политики в области обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации. С целью обеспечения населения высококачественными продуктами питания собственного производства необходимо устойчивое развитие сельскохозяйственно-го производства и животноводства, в частности [1, 2].

Особое внимание при этом уделяют развитию молочного скотоводства, от которого получают молоко и говядину. Основным продуктом молочного скотоводства является молоко — ценный продукт питания, созданный самой природой и необходимый для человека любого возраста и состояния здоровья [3]. Из молока производят большой ассортимент молочных продуктов в соответствии с технологическими инструкциями, разработанными на основании свойств молока и его компонентов [4, 5]. В связи с этим к нему (как к продукту питания и сырью для переработки) предъявляются большие требования с точки зрения безопасности и технологических свойств. На состав и свойства молока оказывают влияние множество факторов, в том числе и генетические, а именно происхождение [6, 7].

В Уральском регионе для производства молока используется молочный черно-пестрый скот, который в настоящее время отнесен к голштинской породе. Однако, в связи с тем что селекционная работа с молочным скотом региона длительное время проводилась путем скрещивания маточного поголовья отечественного черно-пестрого уральского скота с быками голштинской породы, в каждом стаде можно выявить определенные генотипы по кровности относительно голштинской

породы [8, 9]. Изучение физико-химических и качественных показателей молока коров новой породной формации актуально и имеет научно-практический интерес.

*Цель работы* — изучение физико-химических и санитарно-гигиенических показателей молока коров разных генотипов по кровности относительно голштинской породы.

## Материалы и методы исследования / Materials and methods

Проведены исследования по влиянию генотипа по голштинской породе на качественные показатели молока и его пригодность к переработке в мягкие сыры. Для этого маточное поголовье было разделено на группы в зависимости от кровности по голштинской породе. Выделены четыре группы: 1-я — до 75% (черно-пестрая порода), 2-я — 75–91%, 3-я — 91–97%, 4-я — 97% и более.

Исследования молока проводили в молочной лаборатории ФГБОУ ВО «Уральский ГАУ» (п. Исток, г. Екатеринбург, Свердловская обл.). Учет молочной продуктивности проводили по результатам ежедневных доек, а также по данным ежемесячных контрольных доек в течение двух смежных дней за 100 дней лактации, 305 дней и всю лактацию (ГОСТ Р 51451<sup>1</sup>).

Отбор проб сырья и продукции проводили в соответствии с ГОСТ 3622<sup>2</sup>, ГОСТ 26809.1<sup>3</sup>, ГОСТ 26809.2<sup>4</sup>, анализ молока — на приборах «Клевер-1М» и «Лактан 1-4М» с определением массовой доли жира (МДЖ) и белка (МДБ), СОМО, содержания лактозы и минеральных веществ. Определяли также кислотность (ГОСТ 3624)<sup>5</sup> и плотность молока ареометром (ГОСТ Р 54758)<sup>6</sup>.

При оценке технологических свойств молока была изучена массовая доля СОМО, общего белка, казеина, сывороточных белков, лактозы рефрактометрическим методом на анализаторах ИРФ-464 и АМ-2 (ГОСТ 25179<sup>7</sup>).

Массовую долю кальция в молоке (мг %) определяли комплексонометрическим методом (методика А.Я. Дуденкова, 1967)<sup>8</sup>, фосфора — согласно методике ГОСТ 31980<sup>9</sup>, количество соматических клеток (тыс/см) — на приборе «Соматос» по ГОСТ Р 54077<sup>10</sup>.

На молокоперерабатывающие предприятия молоко принимается в соответствии с ГОСТ 31449<sup>11</sup>.

Материалы исследований были обработаны по методу вариационной статистики на ПК с использованием программного обеспечения Microsoft Office и определением критерия достоверности по Стьюденту.

## Результаты и обсуждение / Results and discussion

В таблице 1 представлены физико-химические показатели молока коров разных генотипов.

Таблица 1. Физико-химические показатели молока коров разных генотипов, %

Table 1. Physical and chemical parameters of milk of cows of different genotypes, %

Показатель	Генотип				
	до 75%	от 75 до 91%	от 91 до 97%	97% и более	в среднем
Сухое вещество, %	12,87 ± 0,11	12,91 ± 0,06	12,75 ± 0,13	12,87 ± 0,12	12,82 ± 0,13
СОМО, %	8,96 ± 0,03	8,95 ± 0,01*	8,88 ± 0,02	8,93 ± 0,02	8,91 ± 0,03
МДЖ, %	3,91 ± 0,005	3,96 ± 0,004**	3,87 ± 0,005	3,94 ± 0,006*	3,91 ± 0,002
МДБ, %	3,22 ± 0,002***	3,17 ± 0,003**	3,10 ± 0,003	3,06 ± 0,002	3,15 ± 0,002**
В том числе сывороточные белки, %	0,69 ± 0,002**	0,68 ± 0,002*	0,66 ± 0,002	0,65 ± 0,002	0,67 ± 0,002
Казеин, %	2,53 ± 0,002**	2,49 ± 0,002*	2,44 ± 0,002	2,41 ± 0,002	2,48 ± 0,002
Лактоза, %	4,84 ± 0,02	4,81 ± 0,03	4,72 ± 0,01	4,79 ± 0,03	4,78 ± 0,01
Зола, %	0,77 ± 0,002*	0,74 ± 0,003	0,78 ± 0,003**	0,75 ± 0,002	0,75 ± 0,002
Кальций, мг/%	123,0 ± 1,09*	119,6 ± 1,87	119,3 ± 0,78	119,1 ± 1,21	120,4 ± 1,66
Фосфор, мг/%	102,2 ± 1,47	101,1 ± 1,53	99,1 ± 1,40	99,9 ± 2,02	101,1 ± 1,93
Плотность, °А	28,8 ± 0,25	28,9 ± 0,23	28,2 ± 0,10	28,6 ± 0,31	28,7 ± 0,12
Кислотность, °Т	16,6 ± 0,11	16,9 ± 0,14	16,8 ± 0,06	16,5 ± 0,14	16,6 ± 0,11
Калорийность, кКал / 100 г	68,60	68,75	67,27	68,04	68,08

Примечание: \*  $p \leq 0,05$ , \*\*  $p \leq 0,01$ , \*\*\*  $p \leq 0,001$ .

<sup>1</sup> ГОСТ Р 51451-99 Методика учета надоев коровьего молока.

<sup>2</sup> ГОСТ 3622-68 Молоко и молочные продукты. Отбор проб и подготовка их к испытанию.

<sup>3</sup> ГОСТ 26809.1-2014 Молоко и молочная продукция. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу. Часть 1. Молоко, молочные, молочные составные и молокосодержащие продукты.

<sup>4</sup> ГОСТ 26809.2-2014 Молоко и молочная продукция. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу. Часть 2. Масло из коровьего молока, спреды, сыры и сырные продукты, плавильные сыры и плавильные сырные продукты.

<sup>5</sup> ГОСТ 3624-92 Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности.

<sup>6</sup> ГОСТ Р 54758-2011 Молоко и продукты переработки молока. Методы определения плотности.

<sup>7</sup> ГОСТ 25179-90 Молоко. Методы определения белка.

<sup>8</sup> Дуденков А.Я. Справочное руководство для лаборантов маслодельно-сыродельных заводов. 1967; 150.

<sup>9</sup> ГОСТ 31980-2012 Молоко. Спектрометрический метод определения массовой доли общего фосфора

<sup>10</sup> ГОСТ Р 54077-2010 Молоко. Методы определения количества соматических клеток по изменению вязкости.

<sup>11</sup> ГОСТ 31449-2013 Молоко коровье сырое. Технические условия.

Из данных (табл. 1) видно, что лучшим по содержанию сухого вещества и его компонентов оказалось молоко, полученное от коров, имеющих генотип по голштинской породе 75–91%. По мнению авторов, это объясняется эффектом возврата к среднему у животных этой группы и в какой-то мере эффектом гетерозиса, который проявился при скрещивании коров черно-пестрой породы и быков голштинской породы. Животные с более высоким уровнем (от 91 до 97% по голштинам) имели самые низкие показатели по содержанию в молоке сухого вещества и его компонентов. В 4-й группе, где находились практически чистопородные коровы с долей кровности по голштинам 97% и более, установлено повышение сухого вещества в молоке относительно 3-й группы.

На свойствах компонентов молока основаны технологические свойства молока при его переработке. Наибольший интерес представляют белок молока и его виды (рис. 1).

Несмотря на то что по общему содержанию сухого вещества, МДЖ, МДЛ (массовая доля лактозы — молочного сахара) и даже зоны наблюдались колебания в зависимости от генотипа коров, МДБ в молоке снижается с повышением кровности по голштинам. Это касается и его видов. Исходя из этого, можно сделать однозначный вывод о том, что у коров голштинской породы с повышением кровности по голштинам снижается МДБ в молоке. У коров, имеющих кровность до 75% по голштинам, отмечено самое высокое содержание жира в молоке ( $3,22 \pm 0,002$ ).

Молоко — это биологическая жидкость, предназначенная для вскармливания потомства, в связи с этим оно оценивается не только как пищевой продукт, но и по биологической полноценности. Одним из таких показателей является соотношение жира и белка. Наиболее полноценным считается продукт, в котором на 100 г жира приходится 100 г белка. В нашем случае наиболее биологически полноценным оказалось молоко, полученное от коров с генотипом до 75% по голштинской породе (черно-пестрая порода). Данные о соотношении жира и белка в молоке коров разных генотипов представлены на рисунке 2.

С повышением кровности по голштинам наблюдается снижение биологической полноценности молока.

Молоко — полноценный продукт, который является единственной пищей для новорожденного. Оптимальное для потребляемой пищи соотношение питательных веществ — 1:1:4 (жир, белок, углеводы). В молоке присутствуют все эти питательные вещества. Их соотношение представлено на рисунке 3.

На рисунке 3 хорошо видно, что количество углеводов в молоке ниже требуемой нормы рациона для человека, что объясняется прежде всего различием состава молока у млекопитающих животных разных видов,

Рис. 1. Содержание белка и его видов в молоке коров разных генотипов

Fig. 1. The content of protein and its types in the milk of cows of different genotypes

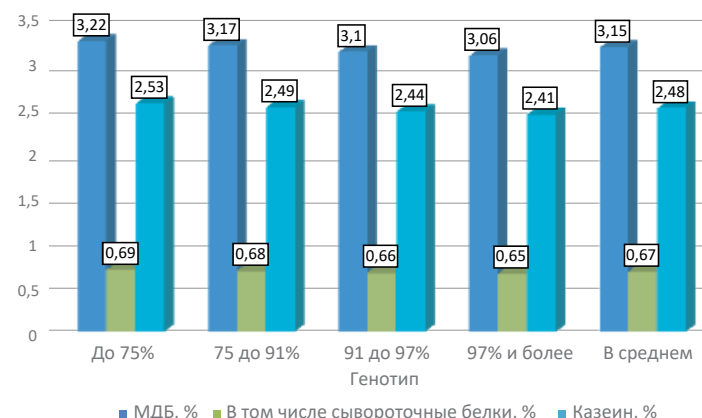


Рис. 2. Соотношение питательных веществ в молоке коров разных генотипов

Fig. 2. The ratio of nutrients in the milk of cows of different genotypes

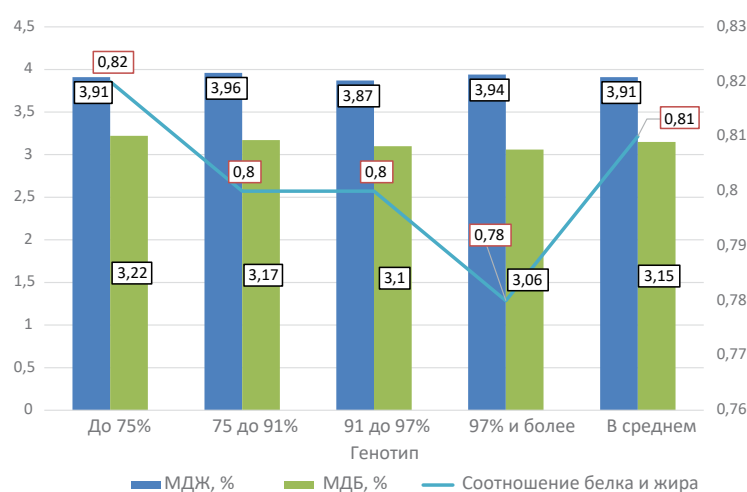
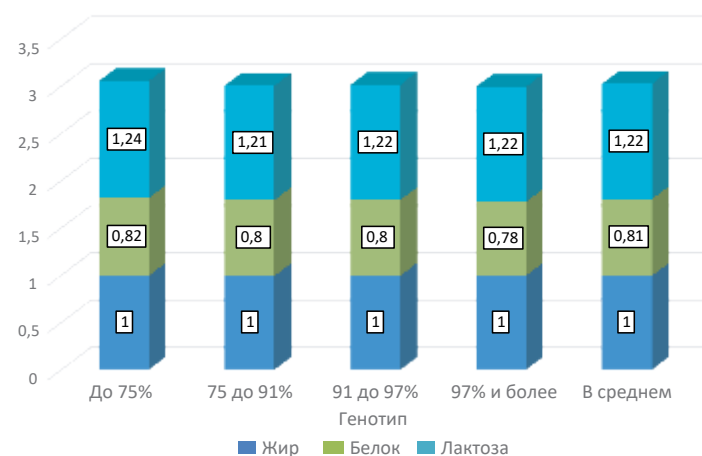


Рис. 3. Соотношение питательных веществ в молоке, раз

Fig. 3. The ratio of nutrients in milk, times



но, несмотря на это, оно в значительной степени может считаться оптимальным продуктом для человека.

По пищевой ценности, о которой можно судить по калорийности продукта, лучшим оказалось молоко от коров с генотипом 75–91% по генотипу.

Молоко — не только продукт питания, но и сырье для молочной промышленности. Согласно требованиям ГОСТ 31449-2013, необходимо проверить на соответствие сырья по группам показателей: составу (МДЖ и МДБ), санитарно-гигиеническим (наличие соматических

Таблица 2. Качественные показатели молока коров разных генотипов

Table 2. Qualitative indicators of milk of cows of different genotypes

Показатель	Генотип				
	до 75%	от 75 до 91%	от 91 до 97%	от 97% и более	в среднем
МДЖ, %	3,89 ± 0,14	3,94 ± 0,01**	3,68 ± 0,03	3,88 ± 0,11	3,78 ± 0,10
МДБ, %	3,23 ± 0,002***	3,17 ± 0,003**	3,09 ± 0,003	3,06 ± 0,002	3,15 ± 0,002**
Плотность, °А	28,8 ± 0,25	28,9 ± 0,23	28,2 ± 0,10	28,6 ± 0,31	28,7 ± 0,12
Температура замерзания, °С	-0,546 ± 0,003	-0,543 ± 0,002	-0,543 ± 0,002	-0,537 ± 0,003	-0,541 ± 0,003
Кислотность, °Т	16,6 ± 0,11	16,9 ± 0,14	16,8 ± 0,06	16,5 ± 0,14	16,6 ± 0,11
Бактериальная обсемененность, тыс. шт. микр. тел./см <sup>3</sup>	182 ± 12,41	179 ± 10,13	186 ± 9,37	177 ± 7,99	181 ± 11,28
Наличие соматических клеток, тыс. шт./см <sup>3</sup>	102 ± 3,24	106 ± 4,21	98 ± 2,98	99 ± 2,89	102 ± 3,45
Механическая загрязненность, группа	1	1	1	1	1

Примечание: \*  $p \leq 0,05$ , \*  $p \leq 0,01$ , \*\*\*  $p \leq 0,001$ .

клеток, бактериальная обсемененность), физико-химическим свойствам (плотность и температура замерзания — натуральность молока, титруемая кислотность — свежесть молока) и безопасности продукта (наличие вредных и опасных для здоровья веществ). Результаты оценки молока в соответствии с требованиями ГОСТа представлены в таблице 2.

Из данных (табл. 2) видно, что молоко коров всех групп по генотипу и в целом по поголовью молочного скота в соответствии с требованиями ГОСТ 31449-2013 «Молоко коровье сырое. Технические условия» может быть отнесено к высшему сорту.

По МДЖ и МДБ в молоке всех групп наблюдается превышение минимальных требований, установленных в ГОСТ 31449-2013. Показатели плотности молока

и температуры его замерзания соответствуют требованиям для молока высшего сорта и подтверждают его натуральность, а кислотность (титруемая) говорит о свежести молока, поскольку входит в норму для высшего и первого сорта 16–18 °Т. Различия в МДЖ в молоке по сравнению с таблицей 1 объясняются различными периодами исследований.

Достоверной разницы по наличию соматических клеток и бактериальной обсемененности молока не установлено.

## Выводы/Conclusion

Таким образом, из вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

- по химическому составу лучшим по содержанию сухого вещества и его компонентов оказалось молоко, полученное от коров, имеющих генотип по голштинской породе 75–91%. Коровы с генотипом по голштинской породе до 75% оказались на втором месте;
- по пищевой ценности, о которой можно судить по калорийности продукта, лучшим оказалось молоко от коров с генотипом 75–91%;
- молоко коров всех групп по генотипу и в целом по поголовью молочного скота в соответствии с требованиями ГОСТ 31449-2013. «Молоко коровье сырое. Технические условия» может быть отнесено к высшему сорту.

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 (государственная регистрация № 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 No. 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. Гридина С.Л., Гридин В.Ф., Лешонков О.И., Гусева Л.В. Динамика развития племенного молочного животноводства Свердловской области. *Аграрный вестник Урала*. 2018; (8): 30–34. <https://www.elibrary.ru/ylgqol>
4. 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/ueogv>
5. Ревина Г.Б., Асташенкова Л.И. Повышение продуктивного долголетия коров голштинской породы. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2018; (8): 84–87. <https://doi.org/10.23670/IRJ.2018.74.8.017>
6. 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>
7. Сельцов В.И., Молчанова Н.В., Сулима Н.Н. Влияние методов разведения на продуктивное долголетие и пожизненную продуктивность коров. *Зоотехния*. 2016; (9): 2–4. <https://www.elibrary.ru/rcixin>
8. Горелик О.В., Лавров А.А., Лаврова Ю.Е., Белооков А.А. Причины выбытия коров в зависимости от происхождения. *Аграрный вестник Урала*. 2021; (1): 36–45. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2021-204-01-36-45>

## REFERENCES

1. Chechenikhina O.S., Bykova O.A., Loretc 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 of AIC*. 2018; 32(8): 60, 61 (In Russian). <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2018-10816>
3. 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://www.elibrary.ru/ylgqol>
4. Chechenikhina O.S., Smirnova E.S. Biological and productive features of black-mottled cows with various milking techniques. *Molochnokhoyzaystvenny Vestnik*. 2020; (1): 90–102 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/ueogv>
5. Revina G.B., Astashenkova L.I. Increasing productive longevity of Holstein cows. *International research journal*. 2018; (8): 84–87 (In Russian). <https://doi.org/10.23670/IRJ.2018.74.8.017>
6. Gridin V.F., Gridina S.L. Analysis of breed and class composition cattle of the Ural region. *Rossiyskaya sel'skokhozyaystvennaya nauka*. 2019; (1): 50, 51 (In Russian). <https://doi.org/10.31857/S2500-26272019150-51>
7. Seltsov V.I., Molchanova N.V., Sulima N.N. Influence of breeding methods on productive longevity and cows lifetime productivity. *Zootekhnika*. 2016; (9): 2–4 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/rcixin>
8. Gorelik O.V., Lavrov A.A., Lavrova Yu.E., Belookov A.A. Reasons for the disposal of cows, depending on the origin. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2021; (1): 36–45 (In Russian). <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2021-204-01-36-45>

9. Тихомиров И.А., Скоркин В.К., Аксенова В.П., Андриякина О.Л. Продуктивное долголетие коров и анализ причин их выбытия. *Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства*. 2016; (1): 64–72. <https://www.elibrary.ru/vowcwn>

9. Tikhomirov I.A., Skorkin V.K., Aksenova V.P., Andryukhina O.L. Cows productive life longevity and their reasons for culling-s analysis. *Vestnik Vserossiyskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta mekhanizatsii zhivotnovodstva*. 2016; (1): 64–72 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/vowcwn>

## ОБ АВТОРАХ

**Артём Сергеевич Горелик<sup>1</sup>**,  
кандидат биологических наук  
temae077ex@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-3362-2514>

**Максим Борисович Ребезов<sup>2, 3</sup>**,  
• доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник<sup>2</sup>;  
• доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры биотехнологии и пищевых продуктов<sup>3</sup>  
rebezov@ya.ru  
<https://orcid.org/0000-0003-0857-5143>

**Ольга Васильевна Горелик<sup>3</sup>**,  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
olgao205en@yandex.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-9546-2069>

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

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

<sup>3</sup> Уральский государственный аграрный университет,  
ул. Карла Либкнехта, 42, Екатеринбург, 620075, Россия

## ABOUT THE AUTHORS

**Artem Sergeevich Gorelik<sup>1</sup>**,  
Candidate of Biological Sciences  
temae077ex@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-3362-2514>

**Maksim Borisovich Rebezov<sup>2, 3</sup>**,  
• Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher<sup>2</sup>;  
• Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Biotechnology and Food Products<sup>3</sup>  
rebezov@ya.ru  
<https://orcid.org/0000-0003-0857-5143>

**Olga Vasilyevna Gorelik<sup>3</sup>**,  
Doctor of Agricultural Sciences, Professor  
olgao205en@yandex.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-9546-2069>

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

<sup>2</sup> V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems of the Russian Academy of Sciences,  
26 Talalikhin Str., Moscow, 109316, Russia

<sup>3</sup> Ural State Agrarian University,  
42 Karl Liebknecht Str., Yekaterinburg, 620075, Russia