

А.С. Горелик¹О.В. Горелик² ✉М.Б. Ребезов^{2,3}С.Ю. Харлап²Н.А. Эйриян²К.С. Исаева⁴Н.И. Кульмакова⁵

¹Уральский институт Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, Екатеринбург, Россия

²Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

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

⁴Торайгыров университет, Павлодар, Казахстан

⁵Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К.А. Тимирязева, Россия

✉ olgao205en@yandex.ru

Поступила в редакцию: 11.12.2025

Одобрена после рецензирования: 15.01.2026

Принята к публикации: 26.01.2026

© Горелик А.С., Горелик О.В., Ребезов М.Б., Харлап С.Ю., Эйриян Н.А., Исаева К.С., Кульмакова Н.И.

Research article

 creative commons
Open access
Artem S. Gorelik¹Olga V. Gorelik² ✉Maksim B. Rebezov^{2,3}Svetlana Yu. Kharlap²Nikolay A. Eyriyan²Kuralay S. Isaeva⁴Natalia I. Kulmakova⁵

¹Ural Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia, Yekaterinburg, Russia

²Ural State Agrarian University, Yekaterinburg, Russia

³Gorbatov Research Center for Food Systems, Moscow, Russia

⁴Toraighyrov University, Pavlodar, Kazakhstan

⁵Russian State Agrarian University — Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Russia

✉ olgao205en@yandex.ru

Received by the editorial office: 11.12.2025

Accepted in revised: 15.01.2026

Accepted for publication: 26.01.2026

© Gorelik A.S., Gorelik O.V., Rebezov M.B., Kharlap S.Yu., Eyriyan N.A., Isaeva K.S., Kulmakova N.I.

Оценка изменчивости молочных признаков коров в зависимости от лактационной деятельности

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Разведение голштинского скота выявило проблемы: снижение воспроизводительных функций и сокращение продуктивного долголетия. Это часто связывают как с нарушениями обмена веществ у коров из-за несбалансированности рационов, так и с высокой продуктивностью. Изучение возможности длительного продуктивного использования коров голштинской породы в регионе актуально для повышения эффективности молочного скотоводства. *Цель работы* — оценка изменчивости молочных признаков коров в зависимости от длительности лактационной деятельности.

Методы. Объект исследования — коровы, завершившие лактацию, распределённые по группам в зависимости от номера лактации. Использованы данные базы ИАС «СЕЛЭКС-Молочный скот» и собственных исследований. Изучена структура стада, установлен средний удой по лактациям. Продуктивность контролировали по контрольным дойкам. Рассчитан коэффициент вариации.

Результаты. Основная доля поголовья (44,8%) представлена коровами 1-й и 2-й лактаций. Продуктивность стабилизируется с 3-й по 6-ю лактацию. Разница между минимальным и максимальным удоем превышает 200%. Коэффициент вариации по удою (>10%) указывает на неоднородность стада, особенно среди коров 1-й и 8-й лактаций, что связано с массовым вводом ремонтных телок без отбора. Показатели МДЖ и МДБ стабильны, их коэффициенты вариации находятся в пределах нормы.

Коров голштинской породы возможно эффективно использовать до 6–7 лактации. Для повышения однородности стада необходимо оптимизировать отбор ремонтного молодняка.

Ключевые слова: Голштинская порода, коровы, возраст, лактация, продуктивность, удой, массовая доля жира (МДЖ) и белка (МДБ) в молоке, изменчивость.

Для цитирования: Горелик А.С. и др. Оценка изменчивости молочных признаков коров в зависимости от лактационной деятельности. *Аграрная наука*. 2026; 403(02): 60–67. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2026-403-02-60-67>

Evaluation of variability of dairy characteristics of cows depending on lactation activity

ABSTRACT

Relevance. The breeding of Holstein cattle has revealed problems: reduced reproductive function and shorter productive longevity, often associated with metabolic disorders due to poor diet balance and high productivity. Studying the possibility of long-term productive use of Holstein cows in the region is relevant for improving dairy farming efficiency. The aim was to evaluate the variability of dairy characteristics of cows depending on lactation duration.

Methods. The study object was cows that completed lactation, grouped by lactation number. Data from the IAC “SELEX-Dairy Cattle” database and own research were used. Herd structure was studied, average milk yield per lactation was established. Productivity was monitored via control milkings. The coefficient of variation was calculated.

Results. The main part of the herd (44.8%) consists of 1st and 2nd lactation cows. Productivity stabilizes from the 3rd to the 6th lactation. The difference between minimum and maximum milk yield exceeds 200%. The coefficient of variation for milk yield (>10%) indicates herd heterogeneity, especially among 1st and 8th lactation cows, due to the mass introduction of replacement heifers without selection. Fat and protein content indicators are stable, their coefficients of variation are within normal limits.

Holstein cows can be effectively used up to the 6th–7th lactation. To improve herd uniformity, it is necessary to optimize the selection of replacement young stock.

Key words: Holstein breed, cows, age, lactation, productivity, milk yield, mass fraction of fat and protein in milk, variability.

For citation: Gorelik A.S. *et al.* Evaluation of variability of dairy characteristics of cows depending on lactation activity. *Agrarian science*. 2026; 403(02): 60–67 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2026-403-02-60-67>

Введение/Introduction

Развитие агропромышленного комплекса страны является стратегической задачей для обеспечения устойчивости продовольственной безопасности страны, особенно в условиях санкционного сдерживания международных отношений [1]. Обеспечение продовольственной безопасности и технологического суверенитета Российской Федерации¹ является стратегической задачей агропромышленного комплекса, решение которой базируется на внедрении отечественных инновационных разработок во всех звеньях производственной цепи², включая вопросы обеспечения качества и безопасности продукции [2, 3]. Ключевым вектором развития сельскохозяйственных организаций и предприятий по переработки сельскохозяйственной продукции различных форм собственности выступает переход к наукоемкому производству, основанному на внедрении российских цифровых, био- и генотехнологий [1], что обеспечивает устойчивый рост объемов и качества продукции для внутреннего рынка.

Особое внимание уделяется молочному скотоводству, так как от крупного рогатого скота получают ценные продукты питания молоко и говядину, которые обеспечивают потребности населения в необходимых и незаменимых питательных веществах, при этом молочный белок является самым дешевым, поскольку для его производства используется дешевый растительный корм [1, 8–10]. Молоко получают от маточного поголовья крупного рогатого скота, большее количество которого представлено самой обильномолочной в мире породой — голштинской [11–13]. В Российской Федерации голштинская порода получила распространение, как за счет завоза чистопородных животных из-за рубежа для создания племенных стад и разведения «в себе», так и путем широкомасштабного и длительного поглотительного скрещивания массива отечественного молочного скота быками-производителями голштинской породы различной генерации [11–14]. В результате этого получены массивы животных с высоким генетическим потенциалом продуктивности, хорошо приспособленных к использованию в условиях промышленного производства молока в разных регионах страны, которые отличаются особенностями, связанными с природно-климатическими и породными ресурсами зоны разведения [15–19].

В зоне Среднего Урала в качестве улучшаемой породы выступала черно-пестрая порода уральского отродья. На маточном поголовье

использовались быки голштинской породы из Дании, Германии, Канады и США. Современный молочный скот Среднего Урала относится к голштинской породе [20–24].

Разведение голштинского скота выявило проблемы: снижение воспроизводительных функций, сокращение продуктивного долголетия, что часто связывают как с нарушениями обмена веществ у коров из-за плохой сбалансированности рационов по питательным веществам, в том числе витаминам и макро-, микроэлементам, так и высокой продуктивностью. В Свердловской области, одновременно с повышением продуктивности коров, в большинстве сельскохозяйственных организаций средний срок хозяйственного использования составляет 2,4–2,6 лактации и продолжает снижаться. С одной стороны, наблюдается повышение удоев и увеличение количества производимого для продажи молока, с другой — увеличение затрат на ввод в стадо новых коров. Вызывает интерес возможность длительного использования коров голштинской породы при промышленном производстве молока. [10, 25–29].

Изучение вопросов возможности длительного продуктивного использования коров новой для региона голштинской породы актуально и имеет практическое значение с точки зрения повышения эффективности молочного скотоводства [28].

Целью работы явилась оценка изменчивости молочных признаков коров в зависимости от длительности лактационной деятельности.

Материалы и методы исследования / Materials and methods

Исследования проводились в одном из типичных для Свердловской области племенных репродукторов по разведению голштинской породы.

Объектом исследований явились коровы, завершившие лактацию по состоянию на 30.10.2023 г.

Они были распределены на группы в зависимости от законченной лактации. Все животные содержались при оптимальных условиях кормления и содержания в соответствии с зоотехническими и зооигиеническими требованиями³.

Схемы кормления и кормовые рационы составлялись на основе кормов собственного производства с учетом норм кормления.

Материалом и данными для сравнения служила Информационно-аналитическая система «СЕЛЭКС — Молочный скот. Племенной учет в хозяйствах»⁴ (Россия), результаты собственных исследований.

¹ Доктрина продовольственной безопасности РФ: утверждена Указом Президента РФ от 21.01.2020 № 20. Последние существенные правки внесены 10 марта 2025 года (Указ № 141), которые расширили перечень показателей самообеспеченности и критериев качества продукции.

Стратегия национальной безопасности РФ: (Указ Президента РФ от 02.07.2021 № 400), где продовольственная безопасность закреплена как один из национальных приоритетов.

Стратегия научно-технологического развития РФ: (Указ Президента РФ от 28.02.2024 № 145), определяющая вектор на создание собственных критических технологий в АПК

² Контроль качества молока и молочных продуктов / Б. К. Асенова, М. Б. Ребезов, Г. М. Топурия [и др.]. Алматы, 2013. — 212 с. — ISBN 978-601-7346-81-2. — EDN SMBSSR.

³ Морозова Н.И. и др. Молочная продуктивность голштинских коров при круглогодичном стойловом содержании (монография). Рязань, 2013.

⁴ ИАС «СЕЛЭКС» — Молочный скот. Племенной учет в хозяйствах внесена в Единый реестр российского программного обеспечения.

Реестровая запись № 1927 от 23.09.2016

Учитывались: удой за 305 дней лактации⁵, массовая доля жира (МДЖ) и белка (МДБ) в молоке.

Отбор проб сырья и продукции проводили в соответствии с ГОСТ 3622⁶, ГОСТ 26809.1⁷. Молочную продуктивность (удой, содержание жира, белка в молоке) коров контролировали по контрольным дойкам. Содержание жира и белка определяли в средней пробе молока от каждой коровы один раз в месяц^{8,9}.

Рассчитывали коэффициент вариации молочных признаков по лактациям.

Эксперименты проведены с соблюдением требований, изложенных в Директиве Европейского парламента и Совета Европейского союза 2010/63/ЕС от 22 сентября 2010 года о защите животных, использующихся для научных целей¹⁰, и принципов обращения с животными согласно статье 4 ФЗ РФ № 498-ФЗ¹¹.

Результаты и обсуждение / Results and discussion

По состоянию на 30.10.2024 г., в хозяйстве завершили лактацию 447 коров, которые были распределены на группы в зависимости от номера законченной лактации.

Структура стада по возрасту в лактациях представлена на рисунке 1.

На диаграмме хорошо видно, что основное количество молочного поголовья в стаде на 44,8% представлено молодыми животными по первой и второй лактациям. Остальные распределены по половозрелым лактациям начиная с третьей и до 9 лактации со снижением количества голов до 33 и менее, начиная с 5 лактации. В связи с тем, что в обработку вошли не все коровы, а лишь закончившие лактацию, то структура всего стада несколько отличается от представленной на диаграмме. Исходя из абсолютных цифр поголовья молочного стада, а именно дойных коров молодых животных по 1 и 2 лактациям 61,3% и только 38,3% относятся к половозрелым коровам. Объясняется такое несоответствие тем, что длительность лактации у коров, особенно вводимых в стадо, превышает физиологические нормы, обеспечивающие технологический цикл производства молока.

На рисунке 2 представлена динамика изменения удоев в зависимости от возраста в лактациях.

По данным, представленным на диаграмме видно, что по средним удоям за ту или иную лактацию животные стада достаточно однотипные. У первотелок отмечается более низкие показатели удою, что соответствует лактационной

Рис. 1. Возрастная структура стада, гол./%

Fig. 1. Age structure of the herd, head/%

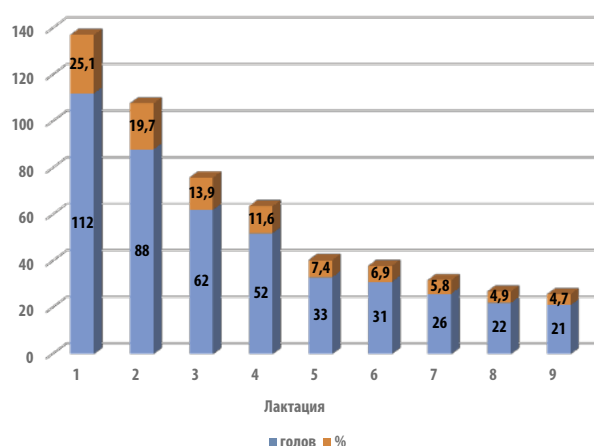
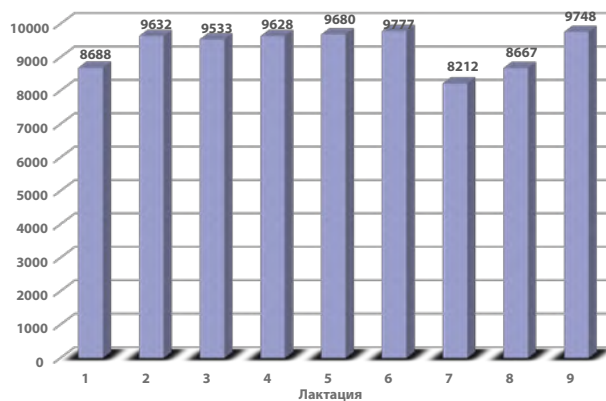


Рис. 2. Динамика удою в зависимости от возраста в лактациях, кг

Fig. 2. Milk yield dynamics depending on age in lactation, kg



деятельности в зависимости от возраста коров. Необходимо отметить, что достаточно часто у голштинского скота встречается увеличение удою по второй лактации относительно первой на более высокую разницу и некоторое снижение его по третьей относительно второй. По нашему мнению, это является породной особенностью животных, поскольку при выведении данной породы основным параметром по его совершенствованию был удой. Известно, что до недавнего времени в местностях создания данной породы не учитывали такие показатели как жирномолочность и некоторые другие показатели. Сама технология ведения молочного скотоводства в данных местностях отличается от отечественной в связи с разным подходом по получению продукции скотоводства — молока и говядины. Увеличение удою по второй лактации позволяет более интенсивно использовать маточное поголовье с учетом зарубежной технологии производства молока. 2-х циклическое

⁵ ГОСТ Р 51451-99 Методика учета надоев коровьего молока

⁶ ГОСТ 3622-68 Молоко и молочные продукты. Отбор проб и подготовка их к испытанию.

⁷ ГОСТ 26809.1-2014 Молоко и молочная продукция. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу. Часть 1. Молоко, молочные, молочные составные и молочносодержащие продукты.

⁸ ГОСТ 5867-2023 Молоко и продукты переработки молока. Методы определения жира

⁹ ГОСТ 34454-2018 Продукция молочная. Определение массовой доли белка методом Кельдаля

¹⁰ Директива Европейского парламента и Совета Европейского союза по охране животных, используемых в научных целях

https://ruslasa.ru/wp-content/uploads/2017/06/Directive_201063_rus.pdf

¹¹ Федеральный закон от 27.12.2018 N 498-ФЗ (ред. от 24.07.2023) «Об ответственном обращении с животными и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»

интенсивное молокообразование во взаимосвязи с удлинением лактации позволяет говорить о полноценной окупаемости затрат на выращивание и содержание животного, которое в дальнейшем выбывает из стада. Однако при создании благоприятных условий содержания и кормления, хорошем здоровье, высокой стрессоустойчивости организма возможно и дальнейшее использование с целью получения молока. Это подтверждается и данными, представленными на рисунке. Установлено, что после 3-ей лактации идет стабилизация удоя до 6 лактации, то есть практически можно использовать коров до 6–7 лактации. Даже дальнейшее достаточно резкое снижение удоя на 1565 кг или на 16,0% не может служить основанием для их выбраковки в связи с низкой продуктивностью и в случае если эти коровы сохраняют высокую воспроизводительную функцию они могут и далее использоваться в стаде. Высокие показатели удоя по 9-ой лактации объясняются тем, что остаются самые устойчивые животные.

Эффективная племенная работа возможна при определенных условиях, в том числе и при разнообразии того или иного признака, по которому идет работа в сторону его улучшения. При этом не следует забывать и о том, что она будет иметь положительные результаты, когда его разнообразие не превышает определенных параметров.

Нами был проведен анализ изменчивости молочных признаков по параметрам максимального и минимального значения. На рисунке 3 представлены данные по удою.

Из представленных данных видно, что разница между минимальным и максимальным удоём превышает 200%. Следует отметить, что минимальные показатели по удою превышают минимальные требования по голштинской породе и в связи с этим данные коровы могут считаться племенными животными. Поскольку максимальный удой в какой-то мере может служить показателем генетического потенциала продуктивности коров стаде, это позволяет сделать вывод о возможности повышения продуктивности в хозяйстве при проведении планомерной селекционно-племенной работы. Установленные низкие показатели минимальных значений говорят о возможности повышения эффективности племенной работы за короткое время, за счет проведения выбраковки низкопродуктивного скота. Однако это возможно при введении в стадо дополнительного количества ремонтного молодняка, полученного в результате направленного интенсивного выращивания.

Данные о разнице в минимальном и максимальном удое по лактациям представлены на рисунке 4.

Как видно из данных на рисунке с возрастом коров разница между минимальными и максимальными показателями снижается, что связано со снижением количества животных в выборке по той или иной лактации и уходом из стада коров

Рис. 3. Разнообразие удоя у коров по лактациям, кг

Fig. 3. Milk yield diversity in cows by lactation, kg

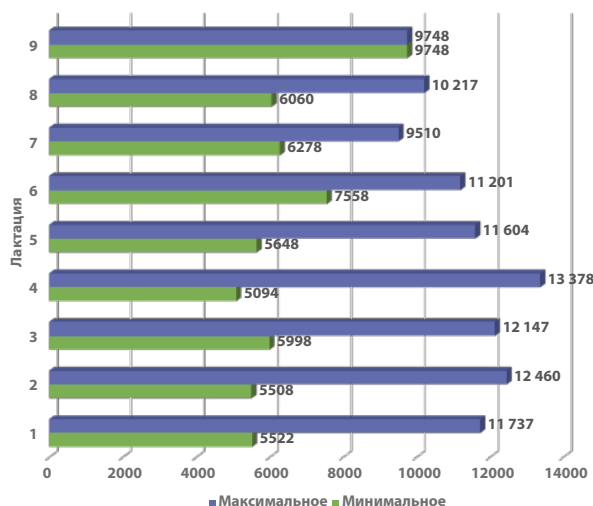
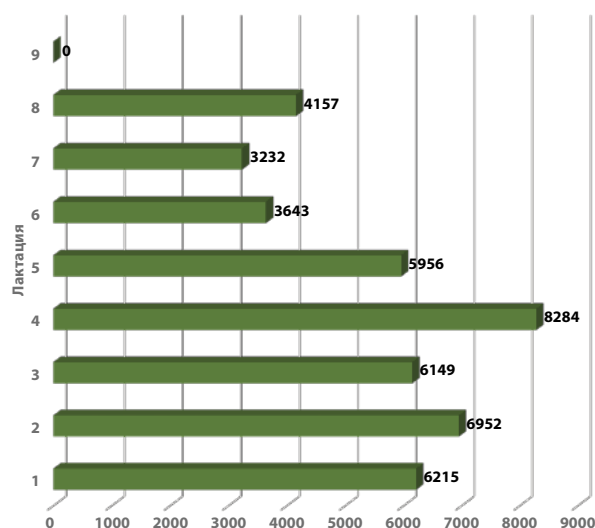


Рис. 4. Разница удоя в зависимости от лактации, кг

Fig. 4. Milk yield difference depending on lactation, kg



с низкими показателями продуктивности. Это позволяет говорить не только о повышении однородности стада по молочной продуктивности, но и позволяет более рационально организовывать технологические процессы, в том числе кормление коров по физиологическим группам.

Подобный анализ был проведен и по изменению качественных показателей молока. Установлено, что по содержанию жира в молоке по лактациям установлены существенные различия между минимальными и максимальными показателями практически по всем лактациям, что определяется в том числе и наследственными факторами — подбором быков-производителей к маточному поголовью с учетом молочных признаков. Меньшие различия между минимумом и максимумом были по массовой доле белка в молоке, что объясняется в том числе и тем, что данный показатель более стабилен и в меньшей степени изменяется под влиянием различных факторов, чем МДЖ в молоке (рис. 5).

На рисунке хорошо видно, что соотношения между минимальными и максимальными показателями МДЖ и МДБ в молоке достаточно постоянны и по МДЖ значительные, с колебаниями до 1,5%, по МДЖ в среднем — 0,4%.

Разница между ними по лактациям представлена на рисунке 6.

На диаграмме видно, что более стабильными в том числе по разнице между минимальными и максимальными показателями оказались значения массовой доли белка в молоке, а более значимые — по разнице между минимальным и максимальным показателем — по массовой доле жира в молоке. Кроме того, на основании полученных результатов можно сделать и вывод о том, что в стаде имеются животные, не достигающие минимальных требований по МДЖ в молоке и МДБ в молоке по голштинской породе, что позволяет рекомендовать хозяйству направить племенную работу на повышение качественных показателей в молоке.

О разнообразии того или иного признака можно судить и по коэффициенту вариации (изменчивости, C_v). По нему можно судить о степени однородности признаков совокупности. Чем больше его величина, тем больше разброс значений признаков вокруг средней, тем менее однородна совокупность по своему составу и тем менее представительна средняя. При показателе рассеивания данных до 10% говорят о незначительном отклонении, что приравнивается к норме, от 10 до 20 % — средний показатель, который предупреждает о назревающих проблемах. От 20 до 33% считается значительным, но допустимым, а при увеличении расхождения более 33% — вариация недопустима и требует пересмотра работы всех структурных подразделений.

В нашем случае коэффициент вариации показывает, что разброс показателей по массовой доле жира и массовой доле белка в молоке находится в нормальном соотношении (рис. 7).

Коэффициент вариации по удою превышает оптимальный показатель в 10%, что позволяет говорить о назревающих проблемах в молочном стаде. Это касается прежде всего показателей удоя у коров по первой и восьмой лактациям, что скорее всего связано с вводом в стадо практически всех ремонтных телок без дополнительного отбора из-за нехватки их количества. Увеличение данного показателя по 8-ой лактации связано в том числе и с тем, что данные животные имеют хорошие здоровье, воспроизводительные функции и устойчивые показатели естественной резистентности организма. Коэффициенты изменчивости по качественным показателям молока — МДЖ и МДБ

в молоке находились в оптимальных значениях с разницей по лактациям по содержанию жира от 4,10 до 8,26% и содержанию белка от 2,68 до 4,02%. Такие значения позволяют проводить отбор и сохранять равновесие по данным признакам в стаде.

Рис. 5. Минимальные и максимальные показатели МДЖ и МДБ в молоке по лактациям, %

Fig. 5. Minimum and maximum values of mass fraction of fat and protein in milk by lactation, %

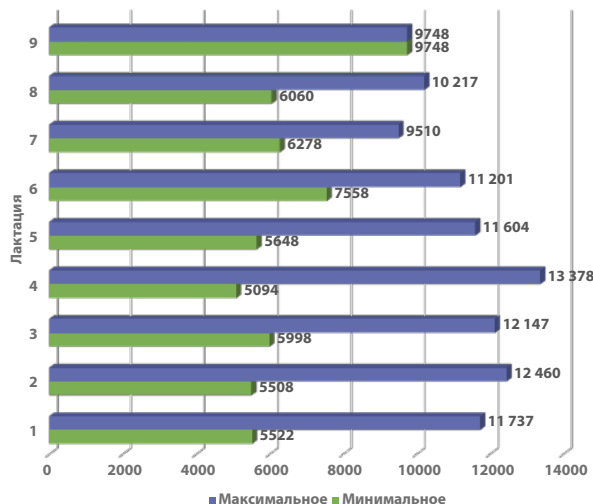


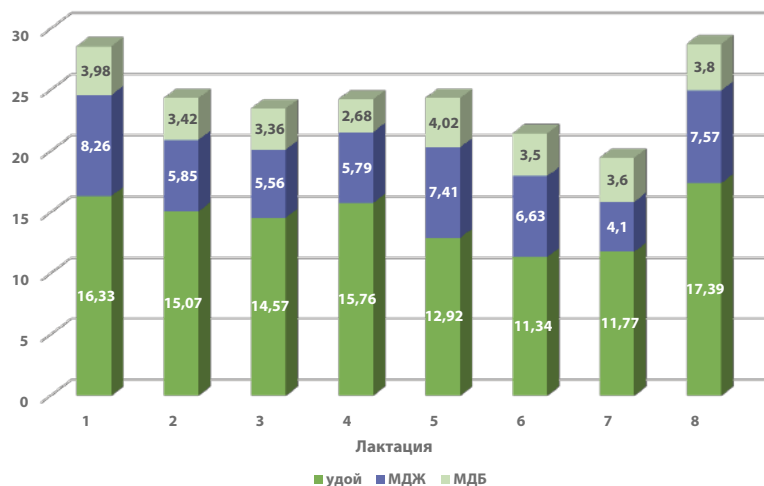
Рис. 6. Разница между минимальными и максимальными показателями МДЖ и МДБ в молоке по лактациям, %

Fig. 6. The difference between the minimum and maximum values of MJ and MDB in milk by lactation, %



Рис. 7. Коэффициент вариации молочных признаков по лактациям, %

Fig. 7. Coefficient of variation of milk characteristics by lactation, %



В целом полученный в результате расчетов коэффициент вариации подтверждает ранее сделанные выводы о закономерностях и особенностях изменения молочных признаков в зависимости от возраста в лактациях.

Выводы/Conclusions

Установлено, что в исследуемом стаде голштинских коров основная доля поголовья (44,8%) представлена животными первой и второй лактаций, что свидетельствует о высокой интенсивности ротации маточного состава.

Молочная продуктивность стабилизируется с 3-й по 6-ю лактацию, что подтверждает возможность длительного продуктивного использования коров голштинской породы до 6–7 лактации без существенного снижения экономической эффективности.

Высокий коэффициент вариации по удою (более 10%) указывает на значительную неоднородность стада по данному признаку, что обусловлено, в первую очередь, массовым вводом ремонтных телок без предварительного отбора.

Показатели массовой доли жира и белка в молоке демонстрируют стабильность и соответствуют нормативным значениям, что подтверждается низкими коэффициентами вариации (4,10–8,26% для жира и 2,68–4,02% для белка).

Результаты исследования позволяют рекомендовать хозяйствам оптимизировать систему отбора ремонтного молодняка, усилить селекционную работу по повышению однородности стада и продлить срок продуктивного использования коров до 6–7 лактации при сохранении их воспроизводительной функции.

Таким образом, можно сделать общий вывод о том, что в хозяйстве используется высокопродуктивный молочный скот голштинской породы. Коровы голштинского скота способны показывать высокую продуктивность длительное время. Наиболее стабильные показатели по удою у коров в возрасте со 2-ой по 6-ую лактацию включительно. Следует отметить и то, что и далее можно использовать животных для получения молока, которые и по 7–9 лактациям показывают высокие показатели молочной продуктивности.

Все авторы несут ответственность за работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в работу. Авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы объявили об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data. All authors made an equal contribution to the 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 research 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. Строев В.В., Магомедов М.Д., Алексейчева Е.Ю. Повышение производства и потребления молочных продуктов в России и продовольственная безопасность. *Экономика: вчера, сегодня, завтра*. 2023; 13(6–1): 368–380. <https://doi.org/10.34670/AR.2023.70.69.043>
2. Губер Н.Б., Ребезов М.Б., Максимюк Н.Н. Опыт прохождения аудитов в системе менеджмента безопасности пищевых продуктов. *Экономика сельского хозяйства России*. 2018; 9: 15–21. EDN XZJBUT.
3. Горелик О.В., Ребезов М.Б., Неверова О.П., Харлап С.Ю., Федосеева Н.А. Особенности производства сыра «Адыгейский» и его качество. *Актуальные вопросы молочной промышленности, межотраслевые технологии и системы управления качеством*. 2020; 1(1): 142–148. <https://doi.org/10.37442/978-5-6043854-1-8-2020-1-142-148>.
4. Блинов А.В., Самоволов А.В., Кастарнова Е.С., Назаретова Е.Д., Рехман З.А., Ребезов М.Б. Никотинатоаскорбат железа: синтез, токсичность, перспективы применения. *Аграрная наука*. 2025; 392(03): 137–143. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-392-03-137-143>
5. Зинина О.В., Вишнякова Е.А., Ребезов М.Б. Влияние биоактивной пленки на хранимоспособность хлеба. *Аграрная наука*. 2024; 385(8): 182–187. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-385-8-182-187>
6. Неверова О.П. и др. Оценка эффективности инкапсуляции бифидобактерий при обогащении пробиотиками сокоосодержащих напитков. *Пищевые системы*. 2024; 7(4): 598–604. <https://doi.org/10.21323/26189771-2024-7-4-598-604>
7. Блинов А.В., Рехман З.А., Самоволов А.В., Голик А.Б., Аванесян С.С., Ребезов М.Б. Исследование антиоксидантной активности кислomолочных продуктов, обогащенных селеномодержащей наноразмерной системой. *Аграрная наука*. 2025; 398(09): 151–157. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-398-09-151-157>
8. Гриценко С.А., Костомаров Н.М. Динамика показателей выращивания ремонтных телок в условиях животноводческого предприятия. *Главный зоотехник*. 2023; 11(244): 3–9. <https://doi.org/10.33920/sel-03-2311-01>

REFERENCES

1. Stroeve V.V., Magomedov M.D., Alekseycheva E.Yu. Increasing production and consumption of dairy products in Russia and food security. *Economics: yesterday, today, tomorrow*. 2023; 13(6–1): 368–380 (in Russian). <https://doi.org/10.34670/AR.2023.70.69.043>
2. Guber N.B., Rebezov M.B., Maksimuk N.N. Experience of passing audits in the food safety management system. *Agricultural Economics of Russia*. 2018; 9: 15–21 (in Russian). EDN XZJBUT.
3. Gorelik O.V., Rebezov M.B., Neverova O.P., Kharlap S.Yu., Fedoseeva N.A. Features of the production of Adygei cheese and its quality. *Current issues in the dairy industry, intersectoral technologies and quality management systems*. 2020; 1(1): 142–148 (in Russian). <https://doi.org/10.37442/978-5-6043854-1-8-2020-1-142-148>.
4. Blinov A.V., Samovolov A.V., Kastarnova E.S., Nazaretova E.D., Rekhman Z.A., Rebezov M.B. Iron nicotinatoascorbate: synthesis, toxicity, application prospects. *Agrarian science*. 2025; 392(03): 137–143 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-392-03-137-143>
5. Zinina O.V., Vishnyakova E.A., Rebezov M.B. The effect of bioactive film on the shelf life of bread. *Agrarian science*. 2024; 385(8): 182–187 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-385-8-182-187>
6. Neverova O.P. et al. Effectiveness assessment of the bifidobacteria encapsulation when enriching juice-containing beverages with probiotics. *Food Systems*. 2024; 7(4): 598–604. <https://doi.org/10.21323/2618-9771-2024-7-4-598-604>
7. Blinov A.V., Rekhman Z.A., Samovolov A.V., Golik A.B., Avanesyan S.S., Rebezov M.B. Study of antioxidant activity of fermented milk products enriched with selenium-containing nanosized system. *Agrarian science*. 2025; 398(09): 151–157 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-398-09-151-157>
8. Gritsenko S.A., Kostomakhin N.M. Dynamics of indicators of growing replacement heifers in a livestock enterprise. *Head of Animal Breeding*. 2023; 11(244): 3–9 (in Russian). <https://doi.org/10.33920/sel-03-2311-01>

9. Артемов Е.С., Сtribunova A.A., Svetlichnaya A.Yu. Скотоводство России - современные аспекты и перспективы. *Технологии и экспертиза сельскохозяйственной продукции*. 2025; 2(29): 63–74. https://doi.org/10.53914/issn3034-6940_2025_2_63
10. Liang Z., Prakapenka D., Zaabza H.B., VanRaden P.M., Van Tassell C.P., Da Y. A million-cow genome-wide association study of productive life in U.S. Holstein cows. *Genetics Selection Evolution*. 2024; 56: 67. <https://doi.org/10.1186/s12711-024-00935-1>
11. Шелковкина Е.В., Горелик О.В. Хозяйственно-полезные качества голштинизированного черно-пестрого скота. *Молодежь и наука*. 2021; 11. EDN DSUOXU
12. Колесникова А.В., Басонов О.А. Степень использования генетического потенциала голштинских быков-производителей различной селекции. *Зоотехния*. 2017; (1): 10–12. EDN XWVGCV
13. Сельцов В.И., Молчанова Н.В., Сулима Н.Н. Влияние методов разведения на продуктивное долголетие и пожизненную продуктивность коров. *Зоотехния*. 2013; (9): 2–4. EDN RCLXIN
14. Сермягин А.А., Быкова О.А., Лоретц О.Г., Костюнина О.В., Зиновьева Н.А. Оценка геномной изменчивости продуктивных признаков у животных голштинизированной черно-пестрой породы на основе анализа GWAS и паттернов ROH. *Сельскохозяйственная биология*. 2020; 55(2): 257–274. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2020.2.257rus>
15. Чеченихина О.С., Смирнова Е.С. Биологические и продуктивные особенности коров черно-пестрой породы при различной технологии доения. *Молочнохозяйственный вестник*. 2020; 1 (37): 90–102. EDN UEOGV
16. Дунин И.М. Тяпугин С.Е., Мещеряков Р.К. Разведение скота голштинской породы на территории Российской Федерации. *Зоотехния*. 2020. (2): 5–8. <https://doi.org/10.25708/ZT.2020.95.35.002>
17. Сафронов С.Л., Костомакхин Н.М., Соловьева О.И., Остроухова В.И., Кулмакова Н.И. Молочная продуктивность и долголетие коров в условиях промышленной технологии производства молока. *Селекционные и технологические аспекты интенсификации производства продуктов животноводства. По материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 150-летию со дня рождения академика М.Ф. Иванова*. 2022; 223–227. EDN DRQJGH
18. Соловьева О.И., Крестянинова Е.И., Халикова Т.Ю. Продуктивность и воспроизводительные качества коров голштинской породы разного происхождения. *Главный зоотехник*. 2020; (12): 24–33. <https://doi.org/10.33920/sel-03-2012-03>
19. Павлова Т.В., Новик С.Н. Продолжительность хозяйственного использования и молочная продуктивность коров разных генотипов в СПК «Ляховичский». *Животноводство и ветеринарная медицина*. 2017; 2: 31–37. EDN YMNEAU
20. 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>
21. Гридин В.Ф., Грдина 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>
22. Лоретц О.Г., Горелик О.В., Гафнер В.Д. Влияние происхождения на молочную продуктивность коров. *Аграрный вестник Урала*. 2016; 4(146): 45–50. EDN VWUUGZ
23. Шелковкина Е.В., Харлап С.Ю., Горелик О.В. Молочная продуктивность голштинизированного черно-пестрого скота. *Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК: материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся. Том Часть I. С.-Пб.: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет*, 2022; 321–324. EDN RQADJU
24. Gorelik O.V., Lihodeevskaya O.E., Zezin N.N., Sevostyanov M.Ya., Leshonok O.I. The use of inbreeding in dairy cattle breeding. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies, Volgograd, Krasnoyarsk, 2020. Vol. 548. Volgograd, 2020. Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited*, 2020; 82013. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/548/8/082013>
25. Назарченко О.В., Цопанова А.В., Денисов С.А., Евшиков С.С. Голштинская порода и ее генетический потенциал в условиях Зауралья. *Аграрная наука в условиях модернизации и цифрового развития АПК России. Сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции. Курган (Лесниково): Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева* 2022; 139–143. EDN RWWKJV
9. Artemov E.S., Stribunova A.A., Svetlichnaya A.Yu. Cattle breeding in Russia - current aspects and prospects. *Technologies and examination of agricultural products*. 2025; 2(29): 63–74 (in Russian). https://doi.org/10.53914/issn3034-6940_2025_2_63
10. Liang Z., Prakapenka D., Zaabza H.B., VanRaden P.M., Van Tassell C.P., Da Y. A million-cow genome-wide association study of productive life in U.S. Holstein cows. *Genetics Selection Evolution*. 2024; 56: 67. <https://doi.org/10.1186/s12711-024-00935-1>
11. Shelkovkina E.V., Gorelik O.V. Economically useful qualities of Holsteinized black-and-white cattle. *Youth and Science*. 2021; 11 (in Russian). EDN DSUOXU
12. Kolesnikova A.V., Basonov O.A. The degree of use of the genetic potential of Holstein sires of various selections. *Zootchnics*. 2017; (1): 10–12 (in Russian). EDN XWVGCV
13. Seltsov V.I., Molchanova N.V., Sulima N.N. The influence of breeding methods on the productive longevity and lifetime productivity of cows. *Zootchnics*. 2013; (9): 2–4 (in Russian). EDN RCLXIN
14. Sermyagin A.A., Bykova O.A., Loretts O.G., Kostyunina O.V., Zinovieva N.A. Assessment of genomic variability of productive traits in Holsteinized Black-and-White cattle based on GWAS analysis and ROH patterns. *Agricultural biology*. 2020; 55(2): 257–274 (in Russian). <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2020.2.257rus>
15. Chechenikhina O.S., Smirnova E.S. Biological and productive characteristics of black-and-white cows with different milking technologies. *Dairy Bulletin*. 2020; 1 (37): 90–102 (in Russian). EDN UEOGV
16. Dunin I.M. Tyapugin S.E., Meshcheryakov R.K. Breeding Holstein cattle on the territory of the Russian Federation. *Animal science*. 2020; (2): 5–8 (in Russian). <https://doi.org/10.25708/ZT.2020.95.35.002>
17. Safronov S.L., Kostomakhin N.M., Solovieva O.I., Ostroukhova V.I., Kulmakova N.I. Milk productivity and longevity of cows under industrial milk production technology. *Breeding and technological aspects of intensification of livestock production. Based on the materials of the All-Russian scientific and practical conference with international participation dedicated to the 150th anniversary of the birth of Academician M.F. Ivanov*. 2022; 223–227 (in Russian). EDN DRQJGH
18. Solovyova O.I., Krestyaninova E.I., Khalikova T.Yu. Productivity and reproductive traits of cows of Holstein breed of different origin. *Head of animal breeding*. 2020; (12): 24–33 (in Russian). <https://doi.org/10.33920/sel-03-2012-03>
19. Pavlova T.V., Novik S.N. Duration of economic use and milk productivity of cows of different genotypes in the Lyakhovichsky agricultural cooperative. *Animal Husbandry and Veterinary Medicine*. 2017; 2: 31–37 (in Russian). EDN YMNEAU
20. Chechenikhina O.S., Bykova O.A., Loretz O.G., Stepanov A.V. The age at which cows leave the herd depending on genetic and paratypic factors. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2021; (6): 71–79 (in Russian). <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2021-209-06-71-79>
21. Gridin V.F., Gridina S.L. Analysis of the breed and class composition of cattle in the Ural region. *Russian agricultural science*. 2019; (1): 50–51 (in Russian). <https://doi.org/10.31857/S2500-26272019150-51>
22. Loretts O.G., Gorelik O.V., Gafner V.D. Influence of origin on milk productivity of cows. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2016; 4(146): 45–50 (in Russian). EDN VWUUGZ
23. Shelkovkina E.V., Kharlap S.Yu., Gorelik O.V. Milk productivity of Holsteinized Black-and-White cattle. *Intellectual potential of young scientists as a driver of agro-industrial complex development: Proceedings of the international scientific and practical conference of young scientists and students. Volume Part I. St. Petersburg: St. Petersburg State Agrarian University*, 2022; 321–324 (in Russian). EDN RQADJU
24. Gorelik O.V., Lihodeevskaya O.E., Zezin N.N., Sevostyanov M.Ya., Leshonok O.I. The use of inbreeding in dairy cattle breeding. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies, Volgograd, Krasnoyarsk, 2020. Vol. 548. Volgograd, 2020. Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited*, 2020; 82013. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/548/8/082013>
25. Nazarchenko O.V., Tsopanova A.V., Denisov S.A., Evshikov S.S. Holstein breed and its genetic potential in the Trans-Urals. *Agricultural science in the context of modernization and digital development of the Russian agro-industrial complex. Collection of articles based on the materials of the International scientific and practical conference. Kurgan (Lesnikovo): Kurgan State Agricultural Academy named after T.S. Maltsev* 2022; 139–143 (in Russian). EDN RWWKJV

26. Гридина С.Л., Gridin V.F., Sidorova D.V., Novitskaya K.V. Сравнительный уровень 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>
27. Осипова В.И., Кровикова А.Н. Зависимость репродуктивных качеств коров голштинской породы от уровня их молочной продуктивности. *Современное состояние животноводства и тенденции его развития: Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции*, Москва, 2025. М.: Академия Принт, 2025; 121–124. EDN OTZJHI
28. Zhang H. *et al.* Estimation of Genetic Parameters for Milk Production Rate and Its Stability in Holstein Population. *Animals*. 2024; 14(19): 2761. <https://doi.org/10.3390/ani14192761>
29. Miglior F., Fleming A., Malchiodi F., Brito L.F., Martin P., Baes C.F. A 100-Year Review: Identification and genetic selection of economically important traits in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 2017; 100(12): 10251–10271. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-12968>

ОБ АВТОРАХ:**Артём Сергеевич Горелик¹**

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

Ольга Васильевна Горелик²

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры биотехнологии и пищевых продуктов
olgao205en@ya.ru
<https://orcid.org/0000-0002-9546-2069>

Максим Борисович Ребезов^{2,3}

- доктор сельскохозяйственных наук, кандидат ветеринарных наук, профессор, главный научный сотрудник²;
- доктор сельскохозяйственных наук, кандидат ветеринарных наук, профессор кафедры биотехнологии и пищевых продуктов³

rebezov@ya.ru
<https://orcid.org/0000-0003-0857-5143>

Светлана Юрьевна Харлап²

кандидат биологических наук, доцент
proffuniver@ya.ru
<https://orcid.org/0000-0002-3651-8835>

Николай Арменакович Эйриян²

кандидат экономических наук
ucupp2017@mail.ru

Куралай Сметкановна Исаева⁴

кандидат технических наук, профессор, заведующая кафедрой биотехнологии
issayevakuralay@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-4533-0188>

Наталья Ивановна Кульмакова⁴

доктор сельскохозяйственных наук, доцент
kni11@mail.ru,
<https://orcid.org/0000-0003-0372-6109>

¹Уральский институт Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, ул. Мира, 22, Екатеринбург, 620062, Россия

²Уральский государственный аграрный университет, ул. им. Карла Либкнехта, 42, Екатеринбург, 620075, Россия

³Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова Российской академии наук, ул. им. Талалихина, 26, Москва, 109316, Россия

⁴Торайгыров университет, ул. им. Ломова, 64, Павлодар, 140008, Казахстан

⁵Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К.А. Тимирязева, Тимирязевская улица, 49, Москва, 127550, Россия

26. Gridina S.L., Gridin V.F., Sidorova D.V., Novitskaya K.V. Comparative Effect of Holsteinization on Milk Productivity of Black-and-White Cows. *Achievements of Science and Technology of AICis*. 2018; 32(8): 60–61. (in Russian). <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2018-10816>

27. Osipova V.I., Krovikova A.N. The relationship between the reproductive qualities of Holstein cows and their milk productivity. In: *Current State of Animal Husbandry and Its Development Trends: Collection of scientific papers based on the materials of the International Scientific and Practical Conference*, Moscow, 2025. Moscow: Academy Print, 2025; 121–124 (in Russian). EDN OTZJHI

28. Zhang H. *et al.* Estimation of Genetic Parameters for Milk Production Rate and Its Stability in Holstein Population. *Animals*. 2024; 14(19): 2761. <https://doi.org/10.3390/ani14192761>

29. Miglior F., Fleming A., Malchiodi F., Brito L.F., Martin P., Baes C.F. A 100-Year Review: Identification and genetic selection of economically important traits in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 2017; 100(12): 10251–10271. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-12968>

ABOUT THE AUTHORS:**Artyom Sergeevich Gorelik¹**

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

Olga Vasilyevna Gorelik²

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Biotechnology and Food Products
olgao205en@ya.ru
<https://orcid.org/0000-0002-9546-2069>

Maksim Borisovich Rebezov^{2,3}

- Doctor of Agricultural Sciences, Candidate of Veterinary Sciences, Professor, Chief Researcher²;
- Doctor of Agricultural Sciences, Candidate of Veterinary Sciences, Professor of the Department of Biotechnology and Food Products³

rebezov@ya.ru
<https://orcid.org/0000-0003-0857-5143>

Svetlana Yurievna Kharlap²

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
proffuniver@ya.ru
<https://orcid.org/0000-0002-3651-8835>

Nikolay Armenakovich Eyriyan²

Candidate of Economic Sciences
ucupp2017@mail.ru

Kuralay Smetkanovna Isaeva⁴

Candidate of Technical Sciences, Professor, Head Department of Biotechnology
issayevakuralay@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-4533-0188>

Natalia Ivanovna Kulmakova⁴

Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor
kni11@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-0372-6109>

¹Ural Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia, 22 Mira st., Yekaterinburg, 620062, Russia

²Ural State Agrarian University, 42 Karl Liebknecht st., Yekaterinburg, 620075, Russia

³Gorbatov Research Center for Food Systems, 26 Talalikhin st., Moscow, 109316, Russia

⁴Toraighyrov University, 64 Lomov st., Pavlodar, 140008, Kazakhstan

⁵Russian State Agrarian University — Moscow Timiryazev Agricultural Academy, 49 Timiryazevskaya st., Moscow, 127550, Russia