

УДК: 636.22./..28.082

Научная статья

DOI: 10.32634/0869-8155-2024-380-3-92-97

П.Н. Канев¹
О.В. Горелик¹ ✉
С.Ю. Харлап¹
А.С. Горелик²
М.Б. Ребезов^{1, 3}

¹Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

²Уральский институт Государственной противопожарной службы МЧС России, Екатеринбург, Россия

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

✉ olgao205en@yandex.ru

Поступила в редакцию:
02.12.2023

Одобрена после рецензирования:
12.02.2024

Принята к публикации:
28.02.2024

Research article

DOI: 10.32634/0869-8155-2024-380-3-92-97

Prokopy N. Kanev¹
Olga V. Gorelik¹ ✉
Svetlana Yu. Kharlap¹
Artem S. Gorelik²
Maksim B. Rebezov^{1, 3}

¹Ural State Agrarian University, Yekaterinburg, Russia

²Ural Institute of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Yekaterinburg, Russia

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

✉ olgao205en@yandex.ru

Received by the editorial office:
02.12.2023

Accepted in revised:
12.02.2024

Accepted for publication:
28.02.2024

Сопряженность продуктивных признаков молочного скота голштинской породы

РЕЗЮМЕ

Актуальность. В настоящее время в Свердловской области более 75% от общего поголовья крупного рогатого скота относится к голштинской породе, созданной путем поглощения отечественного черно-пестрого скота голштинским. Изучение изменчивости продуктивных качеств коров по лактациям актуально для выявления возможности повышения продуктивного долголетия и эффективности разведения и использования голштинского скота уральской селекции в условиях Среднего Урала.

Методы. Исследования проводились в одном из типичных племенных репродукторов по разведению голштинского черно-пестрого скота Свердловской области. В оценку вошли все коровы, закончившие по четыре лактации. Молочную продуктивность оценивали по контрольным дойкам. Качественные показатели молока: МДЖ и МДБ в молоке в средней пробе молока от каждой коровы, один раз в месяц в молочной лаборатории ООО «Уралплемцентра». Рассчитывали коэффициенты корреляции между продуктивными признаками. Использовалась автоматизированная программа «СЕЛЭКС. Молочный скот».

Результаты. В результате проведенных исследований установлено, что от половозрелых коров по третьей лактации надоедо достоверно больше молока, чем по первой и второй, а также четвертой лактациям ($p \leq 0,01$ — по первой, $p \leq 0,05$ — по второй и четвертой). Живая масса достоверно повышалась с возрастом во вторую лактацию при $p \leq 0,01$ относительно первой, а начиная с третьей и далее — при $p \leq 0,001$ относительно первой лактации. Отмечается тенденция снижения массовой доли жира (МДЖ) в молоке и одновременного повышения МДБ с возрастом от первой к четвертой лактации. При проведении племенной работы можно учитывать положительные коэффициенты корреляции по прогнозированию дальнейшей молочной продуктивности коров по удою первотелок, неизменности показателей качества молока при изменении удоя и положительное влияние живой массы коров на их продуктивность.

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

Ключевые слова: крупный рогатый скот, коровы, возраст, продуктивность, воспроизводство, взаимосвязь

Для цитирования: Канев П.Н., Горелик О.В., Харлап С.Ю., Горелик А.С., Ребезов М.Б. Сопряженность продуктивных признаков молочного скота голштинской породы. *Аграрная наука*. 2024; 380(3): 92–97. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-380-3-92-97>

© Канев П.Н., Горелик О.В., Харлап С.Ю., Горелик А.С., Ребезов М.Б.

The conjugation of productive features of dairy cattle of the Holstein breed

ABSTRACT

Relevance. Currently, in the Sverdlovsk region, more than 75% of the total number of cattle belongs to the Holstein breed, created by absorbing domestic black-and-white cattle into Holsteins. The study of the variability of the productive qualities of cows during lactation is important for identifying the possibility of increasing productive longevity and the efficiency of breeding and using Holstein cattle of the Ural selection in the conditions of the Middle Urals.

Methods. The study was conducted in one of the typical livestock complexes of the Holstein black-and-white cattle breed in the Sverdlovsk region. All cows that completed four lactation periods were included in the assessment. Milk productivity was assessed by control milks, milk quality indicators: MJ and MDB in milk in an average milk sample from each cow, once a month correlation coefficients between productive characteristics were calculated in the Uralplemcenter dairy laboratory. The automated program "SELEX. Dairy cattle."

Results. As a result of the conducted studies, it was found that significantly more milk was produced from age-and-sex cows during the third lactation than during the first and second, as well as the fourth lactation ($p \leq 0.01$ — for the first, $p \leq 0.05$ — for the second and fourth). The live weight significantly increased with age in the second lactation at $p \leq 0.01$ relative to the first, and from the third onwards — at $p \leq 0.001$ relative to the first lactation. There is a tendency to decrease the mass fraction of fat (MJ) in milk and a simultaneous increase in MDB with age from the first to the fourth lactation. When carrying out breeding work, it is possible to take into account the positive correlation coefficients for predicting the further milk productivity of cows according to the milk yield of the first heifers, the invariance of milk quality indicators with changes in milk yield and the positive effect of live weight of cows on their productivity. The research is exploratory and was carried out within the framework of scientific research of the Ural State Agrarian University (state registration No. АААА19-1191014000069).

Key words: cattle, cows, age, productivity, reproduction, relationship

For citation: Kanev P.N., Gorelik O.V., Kharlap S.Yu., Gorelik A.S., Rebezov M.B. The conjugation of productive features of dairy cattle of the Holstein breed. *Agrarian science*. 2024; 380(3): 92–97 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-380-3-92-97>

© Kanev P.N., Gorelik O.V., Kharlap S.Yu., Gorelik A.S., Rebezov M.B.

Введение/Introduction

Доктриной продовольственной безопасности¹ страны поставлены задачи по увеличению производства продукции сельского хозяйства собственного производства до необходимого для полного обеспечения населения страны полноценными продуктами питания. Стратегическая цель продовольственной безопасности представлена на рисунке 1.

Рис. 1. Стратегическая цель продовольственной безопасности

Fig. 1. Strategic goal of food security



Важную роль при этом отводят животноводству, особое внимание уделяется молочному скотоводству, поскольку от молочного скота получают основное количество молока и говядины [1, 2]. Эта продукция и ее производные пользуются большим спросом и могут потребляться людьми любого возраста и состояния здоровья, а молоко и молочные продукты необходимы, особенно для детей. В нем содержится весь комплекс питательных веществ, необходимый для нормального роста и развития молодого организма, в том числе все незаменимые аминокислоты, высоконасыщенные жирные кислоты, углеводы для роста внутренних органов и питания мозга, макро- и микроэлементы, витамины и т. д. [3–5].

Для получения молока используют в основном маточное поголовье крупного рогатого скота молочного и комбинированного направления продуктивности: черно-пестрая порода, красная степная, симментальская, холмогорская, голштинская и т. д. При их выведении направление племенной работы обеспечило увеличение продуктивности относительно диких предков в 10 и более раз. Самой обильномолочной породой в мире считается голштинская порода крупного рогатого скота, выведенная в природно-климатических условиях умеренного климата США и Канады. При ее выведении проводились жесткий отбор и подбор по молочной продуктивности, что позволило за период в более чем 350 лет создать уникальную в этом отношении породу, которая в течение последних пяти десятилетий бьет все рекорды по удою как за лактацию, так и по пожизненным показателям надоя молока.

В связи с этим генофонд этой породы повсеместно во всем мире используется для улучшения продуктивных качеств молочного скота [6–9]. Широкое применение голштинизации в Российской Федерации началось в конце 70-х — начале 80-х годов прошлого столетия².

В результате к началу 2000-х годов было создано большое количество новых, высокопродуктивных породных типов в различных регионах страны. Так, в Свердловской области в 2002 году официально зарегистрирован уральский тип, полученный в результате скрещивания маточного поголовья местной отечественной черно-пестрой породы и быками-производителями голштинской породы с кровностью по голштинам 75% и дальнейшем разведении «в себе» [10–12].

Применение семенного материала голштинских быков привело к поглощению черно-пестрой породы региона голштинской и принятию методических рекомендаций по проведению породной инвентаризации племенного поголовья крупного рогатого скота молочного направления.

Основное поголовье молочного скота в Свердловской области Российской Федерации отнесено к голштинской породе. Наряду с положительными результатами по увеличению показателей молочной продуктивности при разведении современного молочного скота голштинской породы в регионе практики животноводства столкнулись и с определенными проблемами.

Эти животные оказались более требовательны к условиям кормления и содержания, у них снижены воспроизводительные функции, что сопровождается увеличением длительности сервис-периода, сокращением количества приплода и привело к сокращению длительности продуктивного долголетия, которая сократилась с 5,5–6,5 лактации у коров черно-пестрой породы до 2,4–2,8 лактации у голштинских коров. Это поставило вопросы по получению и выращиванию ремонтного молодняка на первое место, поскольку решение вопроса по обновлению стада является наиболее острым при организации производства молока³ [13–15].

При этом возникают вопросы по направленности селекционно-племенной работы, что вызывает необходимость изучения селекционных индексов. Обширные исследования, проведенные как отечественными, так и зарубежными исследователями по изучению взаимосвязи признаков молочной продуктивности, показали, что между количественными и качественными показателями (удой — жир, белок молока) имеется тенденция к отрицательной связи, а между качественными (жир — белок) — к положительной. Однако имеются сообщения о значительных колебаниях величин корреляции [16, 17].

Изучение изменчивости продуктивных качеств коров по лактациям актуально для выявления возможности повышения продуктивного долголетия и эффективности разведения и использования голштинского скота уральской селекции в условиях Среднего Урала.

Цель работы — оценка изменчивости показателей молочной продуктивности коров голштинской породы с первой по четвертую лактацию.

Материалы и методы исследования / Materials and methods

Согласно цели исследования стояли следующие задачи: оценить молочную продуктивность коров во время каждой лактации; установить коэффициенты корреляции по лактациям, между удоєм и качественными показателями молока, длительностью сервис-периода и

¹ Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации (утв. Указом Президента Российской Федерации от 30 января 2010 года № 120). <http://www.scrf.gov.ru>

² Морозова Н.И., Мусаев Ф.А., Иванова Л.В., Бышова Н.Г., Морозова О.А. Молочная продуктивность голштинских коров при круглогодичном стойловом содержании: Монография. Рязань. 2013.

³ Абылкасымов Д., Сударев Н.П., Чаргеишвили С.В. Эффективность использования высокопродуктивных коров разной селекции в условиях интенсивной технологии производства. Тверь. 2020.

живой массой животных в динамике; выявить положительные взаимосвязи, которые можно использовать для дальнейшего совершенствования стада.

Исследования проводились с 2020 по 2023 год в одном из типичных племенных репродукторов (Свердловская обл., Россия) по разведению голштинского скота.

Материалом и данными для сравнения служила база ИАС «СЕЛЭКС-Молочный скот»⁴ по молочному стаду племенного репродуктора, результаты собственных исследований.

Эксперименты проведены с соблюдением требований, изложенных в Директиве Европейского парламента и Совета ЕС от 22 сентября 2010 года № 2010/63/ЕС о защите животных, использующихся для научных целей⁵, и принципов обращения с животными, согласно статье 4 ФЗ РФ № 498-ФЗ⁶.

На молокоперерабатывающие предприятия молоко принимается в соответствии с ГОСТ 31449-2013⁷.

Отбор проб сырья и продукции проводили в соответствии с ГОСТ 3622-68⁸, ГОСТ 26809.1-2014⁹, ГОСТ 26809.2-2014¹⁰.

Учитывались удой по лактациям, массовая доля жира (МДЖ) и массовая доля белка (МДБ) в молоке по лактациям. Молочную продуктивность (среднесуточный 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, содержание жира — согласно методике ГОСТ 5867-90¹¹, содержание массовой доли белка — по методике ГОСТ 34454-2018¹².

Определяли коэффициент молочности, количество МДЖ и МДБ, коэффициент биологической эффективности коровы (БЭК) по формуле профессора В.Н. Лазаренко (1990 г.)¹³ и биологической полноценности (КБП) по формуле профессора О.В. Горелик и др. (1999 г.)¹⁴.

Взаимосвязь продуктивных признаков оценивали путем расчета коэффициента корреляции в зависимости от возраста (лактации) и между признаками.

Результаты исследований были биометрически обработаны с применением критерия достоверности по Стьюденту с использованием приложения Excel из программного пакета Office XP и Statistica.

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Основным показателем при оценке коров по собственной продуктивности является их молочная продуктивность, которую оценивают по количественным и качественным показателям.

Анализ представленных данных позволяет сделать определенные выводы об изменчивости молочных

Таблица 1. Молочная продуктивность коров

Table 1. Milk productivity of cows

Показатель	Лактация			
	1-я	2-я	3-я	4-я
Удой за лактацию, кг	6141,0 ± 46,09**	6800,4 ± 58,16*	7141,1 ± 50,47	6761,2 ± 63,34*
Удой за 305 дней лактации, кг	5886,7 ± 51,03**	6588,9 ± 52,62*	6984,4 ± 49,38	6495,9 ± 59,11*
Продолжительность лактации, дней	337,4 ± 1,56	336,7 ± 1,59	338,4 ± 1,49	346,7 ± 1,91
Среднесуточный удой за лактацию, кг	18,2 ± 0,80*	20,2 ± 0,72	21,1 ± 0,62	19,5 ± 0,76
Среднесуточный удой за 305 дней лактации, кг	19,3 ± 0,56**	21,6 ± 0,68	22,9 ± 0,47	21,3 ± 0,41*
МДЖ, %	4,02 ± 0,005	4,01 ± 0,006	4,00 ± 0,006	3,99 ± 0,006
МДБ, %	3,13 ± 0,003	3,14 ± 0,003	3,14 ± 0,003	3,15 ± 0,004
Количество молочного жира за всю лактацию, кг	246,9 ± 0,82**	272,7 ± 1,38*	285,6 ± 1,76	269,8 ± 1,39*
Количество молочного белка за всю лактацию, кг	192,1 ± 1,33**	213,5 ± 1,52*	224,2 ± 1,74	213,0 ± 1,15*
Живая масса, кг	515,1 ± 1,66	551,0 ± 1,60**	578,0 ± 1,50***	595,3 ± 1,50***
Коэффициент молочности	1192,2 ± 12,0	1234,2 ± 46,71	1235,4 ± 25,20	1135,8 ± 26,14
БЭК	154,1	159,7	160,0	147,4
КБП	106,1	109,2	110,3	101,7

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

признаков у животных с возрастом. Так, установлена достоверная изменчивость удоя с возрастом коров (табл. 1).

От половозрелых коров по третьей лактации достоверно больше молока, чем по первой и второй, а также четвертой лактациям ($p \leq 0,01$ по первой, $p \leq 0,05$ по второй и четвертой). По качественным показателям молока достоверной разницы не установлено, однако она прослеживается по выходу молочного жира и молочного белка в пользу коров третьей лактации, что объясняется большей зависимостью выхода питательных веществ с молоком от удоя.

Установлена и достоверная разница по изменению живой массы с возрастом. Живая масса достоверно повышалась с возрастом во вторую лактацию при $p \leq 0,01$ относительно первой лактации, а начиная с третьей и далее — при $p \leq 0,001$ относительно первой лактации.

Отмечается тенденция снижения массовой доли жира (МДЖ) в молоке и одновременного повышения МДБ с возрастом от первой к четвертой лактации.

Оценку племенной ценности животного проводят по сопряженным показателям количества молочного жира и молочного белка.

Исходя из представленных данных, можно сказать: данные животные превосходят требования голштинской породы более чем на 130%, что соответствует требованиям к молочному стаду племенного репродуктора, а сами коровы могут быть отнесены к классам элита и элита-рекорд.

⁴ <https://plinor.ru/solution/software/solutions/web/selex/>

⁵ https://ruslasa.ru/wp-content/uploads/2017/06/Directive_201063_rus.pdf

⁶ Федеральный закон от 27.12.2018 № 498-ФЗ (ред. от 24.07.2023) «Об ответственном обращении с животными и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

⁷ ГОСТ 31449-2013 Молоко коровье сырое. Технические условия.

⁸ ГОСТ 3622-68 Молоко и молочные продукты. Отбор проб и подготовка их к испытанию.

⁹ 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.

¹⁰ 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.

¹¹ ГОСТ 5867-90 Молоко и молочные продукты. Методы определения жира.

¹² ГОСТ 34454-2018 Продукция молочная. Определение массовой доли белка методом Кьельдаля.

¹³ Лазаренко В.Н. Состояние и пути совершенствования молочного скотоводства в зоне Южного Урала : специальность 06.02.04 «Ветеринарная хирургия» : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук. Москва. 1990.

¹⁴ Горелик О.В. Молочная продуктивность, состав молока коров разных генотипов. Москва — Челябинск. 1999. <https://elibrary.ru/YQWPTG>

Коэффициенты биологической эффективности коровы и биологической полноценности дают возможность оценить корову по общему показателю производства молока с точки зрения его пищевой и биологической ценности, поскольку компоненты, входящие в его состав, играют разную роль в обеспечении человека необходимым спектром питательных веществ, что обеспечивает полноценность питания.

В данном случае оказалось, что на каждый килограмм живой массы коровы за лактационный период получают 1,47–1,60 кг сухого вещества и 1,02–1,10 кг сухого обезжиренного молочного остатка.

Первый показатель — сухое вещество — показывает питательную ценность (энергетический показатель) продукта, второй — его биологическую составляющую, поскольку в нем содержатся незаменимые аминокислоты и лактоза, обеспечивающие питание головного мозга и внутренних органов, а также витамины, макро- и микроэлементы и т. д.

В современных условиях, когда поставлена задача достижения в племенных хозяйствах наиболее эффективного удоя коров с повышением содержания основных компонентов [18, 19], актуальность изучения взаимосвязей удоя, содержания жира и белка в условиях интенсивной селекции коров по молочной продуктивности увеличивается [21, 22].

Корреляционные связи приобретают на данном этапе не только теоретическое, но и практическое значение, способствующее решению конкретных задач о методах подбора родительских пар при селекции одновременно по нескольким признакам.

Успех селекции по комплексу признаков в значительной мере обусловлен взаимосвязью между ними.

При отрицательной корреляции работа селекционера значительно усложняется, поскольку отбор приходится вести с учетом многих желательных признаков. При положительной корреляции из комплекса признаков можно выделить основные и вести отбор по ним.

Анализ коэффициентов корреляции по удою молока в зависимости от лактации показал, что по первой лактации можно достаточно точно при показателях взаимосвязи выше средних прогнозировать продуктивность коров по второй и старшей лактациям (табл. 2).

Высокий коэффициент корреляции установлен между 2-й и 3-й лактациями. Более низким он оказался у коров по 4-й лактации относительно первых трех, что объясняется закономерным изменением удоев с возрастом, которые начинают снижаться после достижения максимальных показателей по половозрастной 3-й лактации.

Расчет коэффициентов корреляции между удоем и качественными показателями (МДЖ и МДБ) в молоке показал, что данные животные, за отдельным исключением, имеют положительные показатели сопряженности признаков, но значения их низкие (табл. 3).

Исходя из полученных данных, можно говорить о том, что повышение удоя не сопровождается ухудшением качественных показателей молока и они остаются практически на том же самом уровне.

Исключение составляют изменения удоя и МДБ в молоке по 3-й лактации. Это половозрастная лактация, по которой было получено больше всего молока с неизменным содержанием белка по сравнению с другими возрастными периодами продуктивности, хотя по другим лактациям он повышался с возрастом коров.

Однако большую роль в этом играет тот факт, что на основании полученных данных можно сделать вывод:

Таблица 2. Коэффициенты корреляции удоя по лактациям

Table 2. Correlation coefficients of milk yield by lactation

Удой, кг	1-я лактация	2-я лактация	3-я лактация	4-я лактация
1-я лактация	1	–	–	–
2-я лактация	0,621	1	–	–
3-я лактация	0,671	0,630	1	–
4-я лактация	0,418	0,385	0,480	1

Таблица 3. Сопряженность удоя и качественных показателей молока

Table 3. Relationship between milk yield and quality indicators of milk

	Удой, кг			
	удой по 1-й лактации	удой по 2-й лактации	удой по 3-й лактации	удой по 3-й лактации
МДЖ 1-й лактации, %	0,248	0,233	0,269	0,1131
МДЖ 2-й лактации, %	0,304	0,316	0,303	0,221
МДЖ 3-й лактации, %	0,257	0,208	0,207	0,131
МДЖ 4-й лактации, %	0,196	0,181	0,173	0,022
МДБ 1-й лактации, %	0,040	0,006	0,046	0,054
МДБ 2-й лактации, %	0,019	0,084	0,066	0,033
МДБ 3-й лактации, %	0,010	-0,012	-0,002	-0,075
МДБ 4-й лактации, %	0,157	0,109	0,120	0,059

повышение удоя не приведет к снижению качественных показателей молока, как чаще всего происходит в молочных стадах.

Продолжение племенной работы на повышение удоя не даст отрицательных результатов с точки зрения изменения качества молока, его пищевой ценности.

Как уже было сказано выше, на длительность лактации оказывает влияние длительность сервис-периода, поэтому оценка влияния его длительности на молочную продуктивность коров позволяет в какой-то мере дать ответ на вопрос о его значении в повышении продуктивности коров (рис. 2).

Данные, представленные на диаграмме, дают вполне однозначный ответ: при увеличении длительности сервис-периода увеличивается удой за лактацию. При этом в разные периоды лактационной деятельности коэффициенты корреляции различаются по показателям. Наиболее высокие они между удоем и длительностью сервис-периода одной лактации. По 1-й лактации он составил 0,434, по 2-й — 0,474, по 3-й — 0,467, по 4-й — 0,520.

Рис. 2. Коэффициенты корреляции между удоем и длительностью сервис-периода

Fig. 2. Correlation coefficients between milk yield and duration of the service period

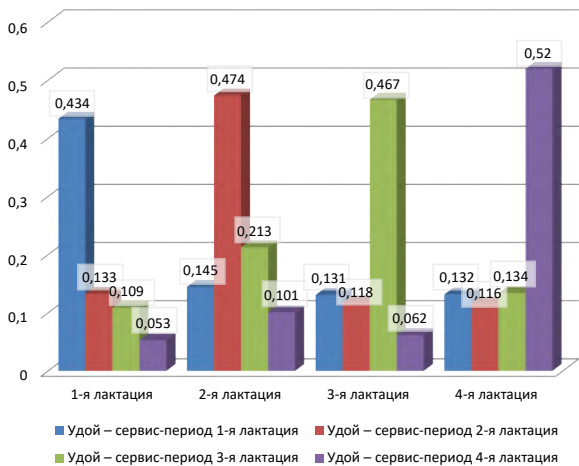
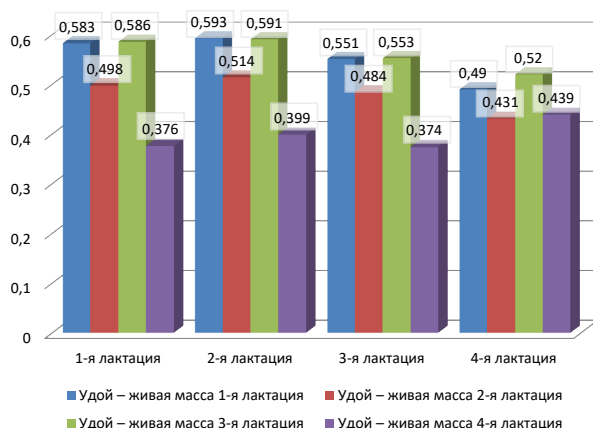


Рис. 3. Коэффициенты корреляции между удоем и живой массой у коров по лактациям

Fig. 3. Correlation coefficients between milk yield and live weight of cows by lactation



Были проведены и расчеты коэффициента корреляции между удоем и живой массой коров по лактациям (рис. 3).

Из представленных на диаграмме данных видно, что сопряженность признаков удоя и живой массы средняя. Это позволяет сделать вывод: повышение живой массы коров приводит к увеличению продуктивности.

Выводы/Conclusions

Таким образом, при проведении племенной работы можно учитывать положительные коэффициенты корреляции по прогнозированию дальнейшей молочной продуктивности коров по удою первотелок. Коэффициент корреляции между удоем по 1-й и последующими лактациями составил от 0,661 до 0,418 и снижался с возрастом.

Получены положительные коэффициенты корреляции между качественными показателями молока, за исключением МДБ по 3-й лактации относительно других лактационных периодов.

Повышение живой массы положительно сказывается на повышении показателей по удою коров при коэффициентах корреляции от 0,470 до 0,581.

Исследование является поисковым и выполнено в рамках научных исследований Уральского государственного аграрного университета (№ государственной регистрации AAAA-A19-1191014000069).

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.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Гридина С.Л., Гридин В.Ф., Лешонков О.И., Гусева Л.В. Динамика развития племенного молочного животноводства Свердловской области. *Аграрный вестник Урала*. 2018; 8(175): 30–34. <https://elibrary.ru/YLGQOL>
- 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.
- Лиходеевская О.Е., Горелик О.В., Севостьянов М.Ю. Оценка воспроизводительных функций голштинизированного черно-пестрого скота в племенных организациях. *Аграрная наука в условиях модернизации и цифрового развития АПК России. Сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции*. Курган. 2022; 125–128. <https://elibrary.ru/NKPGUE>
- 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.
- Ревина Г.Б., Астащенко Л.И. Повышение продуктивного долголетия коров голштинской породы. *Сельскохозяйственные науки*. 2018; 8(74): 84–87.
- Костомакхин Н.М., Попов Н.А., Иса А.А. Влияние иммуногенетических особенностей скота на продуктивные и воспроизводительные качества. *Главный зоотехник*. 2018; (1): 15–27.
- Костомакхин Н.М. Селекционные признаки скота голштинской породы, их наследуемость, генетические и фенотипические корреляции. *В сборнике: Инновации в отрасли животноводства и ветеринарии*. 2021; 237–243.
- Костомакхин Н.М., Воронкова О.А., Габедва М.А. Молочная продуктивность и воспроизводительная способность коров разной кровности по голштинской породе. *Вестник Курганской ГСХА*. 2021; 3(39): 43–50.
- 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>
- Chechenikhina O.S. et al. Productive qualities of cattle in dependence on genetic and paratypic factors International. *Journal of Advanced Biotechnology and Research*. 2018; 9(1): 587–593.
- Соловьева О.И., Крестьянинова Е.И. Факторы, влияющие на здоровье и долголетие молочных коров. *Повышение конкурентоспособности животноводства и задачи кадрового обеспечения. Материалы XXVIII Международной научно-практической конференции*. п. Быково, Московская обл. 2022; 143–148. <https://elibrary.ru/BAKHWW>
- Сафронов С.Л., Костомакхин Н.М., Соловьева О.И., Остроухова В.И., Кульмакова 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.

REFERENCES

- Gridina S.L., Gridin V.F., Leshonok O.I., Guseva L.V. Dynamics of development of pedigree dairy farming in the Sverdlovsk region. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2018; 8(175): 30–34 (in Russian). <https://elibrary.ru/YLGQOL>
- Sermyagin A.A., Bykova O.A., Loretz O.G., Kostyunina O.V., Zinovyeva N.A. Assessment of genomic variability of productive traits in animals of the Holstein black-and-white breed based on GWAS analysis and ROH patterns. *Agricultural biology*. 2020; 55(2): 257–274 (in Russian).
- Likhodeevskaya O.E., Gorelik O.V., Sevostyanov M.Yu. Assessment of the reproductive functions of Holsteinized black-and-white cattle in breeding organizations. *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. 2022; 125–128 (in Russian). <https://elibrary.ru/NKPGUE>
- 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).
- Revina G.B., Astashenkova L.I. Increasing the productive longevity of Holstein cows. *Agricultural Sciences*. 2018; 8(74): 84–87 (in Russian).
- Kostomakhin N.M., Popov N.A., Isa A.A. The influence of immunogenetic characteristics of livestock on productive and reproductive qualities. *Chief livestock specialist*. 2018; (1): 15–27 (in Russian).
- Kostomakhin N.M. Selection characteristics of Holstein cattle, their heritability, genetic and phenotypic correlations. *In the collection: Innovations in the livestock and veterinary industries*. 2021; 237–243 (in Russian).
- Kostomakhin N.M., Voronkova O.A., Gabedava M.A. Milk productivity and reproductive ability of cows of different blood according to the Holstein breed. *Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy*. 2021; 3(39): 43–50 (in Russian).
- 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>
- Chechenikhina O.S. et al. Productive qualities of cattle in dependence on genetic and paratypic factors International. *Journal of Advanced Biotechnology and Research*. 2018; 9(1): 587–593.
- Solovyova O.I., Krestyaninova E.I. Factors influencing the health and longevity of dairy cows. *Increasing the competitiveness of livestock farming and the challenges of staffing. Materials of the XXVIII International Scientific and Practical Conference*. Bykovo village, Moscow region. 2022; 143–148 (in Russian). <https://elibrary.ru/BAKHWW>
- Safronov S.L., Kostomakhin N.M., Solovyova O.I., Ostroukhova V.I., Kulmakova N.I. Milk productivity and longevity of cows in the conditions of industrial milk production technology. *Breeding and technological aspects of intensifying the production of livestock products. Based on materials from the All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation, dedicated to the 150th anniversary of the birth of Academician M.F. Ivanova*. 2022; 223–227 (in Russian).

13. Сафронов С.Л., Костомакхин Н.М., Соловьёва О.И., Остроухова В.И. Сравнительная характеристика молочной продуктивности коров разного продуктивного долголетия. *Зоотехния*. 2022; (4): 26–28. <https://doi.org/10.25708/ZT.2022.62.46.007> <https://elibrary.ru/MLRPWY>
14. 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> <https://elibrary.ru/MLVBLY>
15. Дунин И.М., Голубков А.И., Аджибеков К.К. Сравнительная оценка быков-производителей красно-пестрой породы крупного рогатого скота по происхождению и качеству потомства методом дочери-сверстницы (д-с). *Вестник КрасГАУ*. 2015; (9): 212–218.
16. Кузнецов В.М. Разведение по линиям и голштинизация: методы оценки, состояние и перспективы. *Проблемы биологии продуктивных животных*. 2013. (3): 25–79.
17. Любимов А.И., Исупова Ю.В., Юдин В.М. Влияние инбридинга на племенную ценность и реализацию генетического потенциала быков производителей. *Зоотехния*. 2016; (8): 2–4.
18. Прохоренко П.Н. Голштинская порода и ее влияние на генетический прогресс продуктивности черно-пестрого скота европейских стран и Российской Федерации. *Молочное и мясное скотоводство*. 2013; (2): 2–6.
19. Самусенко Л.Д., Химичева С.Н. Генеалогические линии как биологические ресурсы молочного скотоводства. *Зоотехния*. 2018; (6): 7–10.
20. Смирнов В.Н., Руденко О.В. Влияние инбридинга на продуктивные и воспроизводительные качества коров. *Зоотехния*. 2008; (8): 3–5. <https://elibrary.ru/NBKTDN>
21. Мухтарова О.М. Взаимосвязь признаков молочной продуктивности коров при интенсивной селекции. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2022; 11(125): 1–5. <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.125.60>

ОБ АВТОРАХ

Прокопий Николаевич Канев¹

аспирант
kanevxok@mail.ru
<https://orcid.org/нет>

Ольга Васильевна Горелик¹

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

Светлана Юрьевна Харлап¹

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

Артём Сергеевич Горелик²

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

Максим Борисович Ребезов^{1, 3}

- доктор сельскохозяйственных наук, кандидат ветеринарных наук, профессор кафедры биотехнологии и пищевых продуктов¹;
- доктор сельскохозяйственных наук, кандидат ветеринарных наук, профессор, главный научный сотрудник³
rebezov@ya.ru
<https://orcid.org/0000-0003-0857-5143>

¹Уральский государственный аграрный университет,
ул. им. Карла Либкнехта, 42, Екатеринбург, 620075, Россия

²Уральский институт Государственной противопожарной службы МЧС России,
ул. Мира, 22, Екатеринбург, 620137, Россия

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

13. Safronov S.L., Kostomakhin N.M., Solovyova O.I., Ostroukhova V.I. Comparative characteristics of milk productivity of cows of different productive longevity. *Animal science*. 2022; (4): 26–28 (in Russian). <https://doi.org/10.25708/ZT.2022.62.46.007> <https://elibrary.ru/MLRPWY>

14. 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> <https://elibrary.ru/MLVBLY>

15. Dunin I.M., Golubkov A.I., Adzhibekov K.K. Comparative assessment of sires of the red-motley breed of cattle by origin and quality of offspring using the daughter-peer method (d-s). *Bulletin of KrasGAU*. 2015; (9): 212–218 (in Russian).

16. Kuznetsov V.M. Line breeding and Holsteinization: assessment methods, status and prospects. *Problems of biology of productive animals*. 2013; (3): 25–79 (in Russian).

17. Lyubimov A.I., Isupova Yu.V., Yudin V.M. The influence of inbreeding on the breeding value and realization of the genetic potential of sire bulls. *Animal science*. 2016; (8): 2–4 (in Russian).

18. Prokhorenko P.N. The Holstein breed and its influence on the genetic progress of the productivity of black and white cattle in European countries and the Russian Federation. *Dairy and beef cattle breeding*. 2013; (2): 2–6 (in Russian).

19. Samusenko L.D., Khimicheva S.N. Genealogical lines as biological resources of dairy cattle breeding. *Animal science*. 2018; (6): 7–10 (in Russian).

20. Smirnov V.N., Rudenko O.V. The influence of inbreeding on the productive and reproductive qualities of cows. *Animal science*. 2008; (8): 3–5 (in Russian). <https://elibrary.ru/NBKTDN>

21. Mukhtarova O.M. Interrelation of traits of milk productivity of cows under intensive selection. *International scientific research journal*. 2022; 11(125): 1–5 (in Russian). <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.125.60>

ABOUT THE AUTHORS

Prokopiych Nikolaevich Kanev¹

Graduate Student
kanevxok@mail.ru
<https://orcid.org/>

Olga Vasilyevna Gorelik¹

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

Svetlana Yurievna Kharlap¹

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

Artem Sergeevich Gorelik²

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

Maksim Borisovich Rebezov^{1, 3}

- Doctor of Agricultural Sciences, Candidate of Veterinary Sciences, Professor of the Department of Biotechnology and Food Products¹;
- Doctor of Agricultural Sciences, Candidate of Veterinary Sciences, Professor, Chief Researcher³
rebezov@ya.ru
<https://orcid.org/0000-0003-0857-5143>

¹Ural State Agrarian University,
42 Karl Liebknecht Str., Yekaterinburg, 620075, Russia

²Ural Institute of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia,
22 Mira Str., Yekaterinburg, 620137, Russia

³V.M. Gorbato Federal Research Center for Food Systems
of the Russian Academy of Sciences,
26 Talalikhin Str., Moscow, 109316, Russia