

О.В. Горелик¹ ✉
С.Ю. Харлап¹
М.Б. Ребезов^{1, 2}
А.С. Горелик³

¹ Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

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

³ Уральский институт Государственной противопожарной службы МЧС России, Екатеринбург, Россия

✉ olgao205en@yandex.ru

Поступила в редакцию:
15.07.2023

Одобрена после рецензирования:
15.11.2023

Принята к публикации:
01.12.2023

Research article

DOI: 10.32634/0869-8155-2023-377-12-74-79

Olga V. Gorelik¹ ✉
Svetlana Yu. Kharlap¹
Maksim B. Rebezov^{1, 2}
Artem S. Gorelik²

¹ Ural State Agrarian University,
Yekaterinburg, Russia

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

³ Ural Institute of the State Fire Service
of the Ministry of Emergency Situations
of Russia, Yekaterinburg, Russia

✉ olgao205en@yandex.ru

Received by the editorial office:
15.07.2023

Accepted in revised:
15.11.2023

Accepted for publication:
01.12.2023

Взаимосвязь молочной продуктивности и воспроизводительных функций коров голштинской породы

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Обеспечение населения страны высококачественными продуктами питания собственного производства — основная задача, стоящая перед работниками агропромышленного комплекса страны. Одним из таких продуктов является молоко. Основную массу молока получают от коров молочного направления продуктивности. 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 хозяйственно полезных признаков молочного скота голштинской породы актуально и имеет практическое значение.

Методы. Исследования проводились в племенных репродукторах по разведению голштинского черно-пестрого скота Свердловской области. В оценку вошли все коровы, закончившие первую лактацию в 2020–2021 гг. 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 «Уралплемцентр».

Результаты. В результате проведенных исследований установлено, что наиболее высокие показатели продуктивности у коров были по 3-й лактации — как за всю лактацию, так и за 305 дней лактации. Начиная с 4-й лактации наблюдается снижение удоев — с 0,3% (5-я лактация) до 8,5% (8-я лактация). Далее установлены колебания в удоях в сторону увеличения или снижения, что объясняется снижением количества животных, используемых в хозяйствах длительное время. Коэффициент воспроизводительной способности по всем лактациям (до 12-й включительно) стабильный и составляет 0,89–0,91, то есть существует проблема с воспроизводством в стадах молочного скота племенных репродукторов. Никакой зависимости между воспроизводительными функциями и удоем коров не установлено.

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

Для цитирования: Горелик О.В., Харлап С.Ю., Ребезов М.Б., Горелик А.С. Взаимосвязь молочной продуктивности и воспроизводительных функций коров голштинской породы. *Аграрная наука*. 2023; 377(12): 74–79. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-377-12-74-79>

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

The relationship of milk productivity and reproductive functions of Holstein cows

ABSTRACT

Relevance. Providing the population of the country with high-quality food products of its own production is the main task facing the employees of the agro-industrial complex of the country. One of these products is milk. The bulk of milk is obtained from cows of the dairy productivity direction. Currently, in the Sverdlovsk region, more than 75% of the total number of cattle belongs to the Holstein breed, created by the absorption of domestic black-and-white cattle by the Holstein. The study of economically useful signs of dairy cattle of the Holstein breed is relevant and has practical significance.

Methods. The research was carried out in breeding reproducers for breeding Holstein black-and-white cattle of the Sverdlovsk region. The evaluation included all cows that completed the first lactation in 2020–2021. Milk productivity was assessed by control milkings, milk quality indicators: MJ and MDB in milk in an average milk sample from each cow — once a month in the dairy laboratory of “Uralplemcenter” LLC.

Results. As a result of the conducted studies, it was found that the highest productivity indicators in cows were on the 3rd lactation — both for the entire lactation and for 305 days of lactation. Starting from the 4th lactation, there is a decrease in milk yields — from 0.3% (5th lactation) to 8.5% (8th lactation). Further, fluctuations in milk yields have been established in the direction of increasing or decreasing, which is explained by a decrease in the number of animals used in farms for a long time. Coefficient of reproductive capacity for all lactation (up to and including the 12th) stable and is 0.89–0.91, that is, there is a problem with the reproduction of breeding reproducers in dairy cattle herds. No relationship between reproductive functions and milk yield of cows has been established.

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

For citation: Gorelik O.V., Kharlap S.Yu., Rebezov M.B., Gorelik A.S. The relationship of milk productivity and reproductive functions of Holstein cows. *Agrarian science*. 2023; 377(12): 74–79 (In Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-377-12-74-79>

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

Введение/Introduction

Обеспечение населения страны высококачественными продуктами питания собственного производства — это основная задача, стоящая перед работниками агропромышленного комплекса страны [1–5]. Одним из таких продуктов является молоко [6–10].

Основную массу молока получают от коров молочного направления продуктивности. До 2021 года (включительно) в Свердловской области разводили скот отечественной черно-пестрой породы, совершенствуя его продуктивные и технологические свойства, используя мировой генофонд самой обильно-молочной породы в мире — голштинской [11].

Был создан и в 2002 году официально зарегистрирован новый высокопродуктивный тип черно-пестрого скота — уральский [12–19].

Дальнейшую работу по улучшению породы проводили также широко, используя быков-производителей голштинской породы — как зарубежной, так и отечественной селекции. На начало 20-х годов нынешнего столетия создан большой массив голштинизированного черно-пестрого скота с высокой (более 87,5%) долей кровности по голштинской породе [20–24].

В соответствии с принятием Методических рекомендаций по проведению породной инвентаризации племенного поголовья крупного рогатого скота молочного направления продуктивности (подготовлены рабочей группой Минсельхоза России в реализацию Решения Коллегии Евразийской экономической комиссии от 08.09.2020 № 108) животные с кровностью более 75% по голштинской породе отнесены к голштинской породе. В настоящее время в регионе более 75% от общего поголовья крупного рогатого скота (КРС) относится к голштинской породе [25–28].

Результаты голштинизации нельзя недооценить, однако наряду с положительными результатами были выявлены и определенные проблемы, такие как снижение воспроизводительных функций, продуктивного долголетия, повышение требовательности к кормлению и содержанию.

Имеется большое количество исследований по оценке продуктивных качеств помесного поголовья — голштинизированного черно-пестрого скота, однако их недостаточно для решения данных вопросов, особенно в свете разведения животных новой породной формации — голштинского скота различной отечественной селекции разных регионов. Эти животные отличаются между собой по хозяйственно полезным и хозяйственно-биологическим признакам, что объясняется природно-климатическими, эколого-кормовыми условиями и породными ресурсами, использованными при их выведении [29–32].

В связи с этим изучение хозяйственно полезных признаков молочного скота голштинской породы актуально и имеет практическое значение.

Материалы и методы исследования /

Materials and methods

Исследования проводились в одном из типичных племенных репродукторов по разведению молочного скота голштинской породы (Свердловская обл., Россия).

Оценивались показатели молочной продуктивности и воспроизводительные функции коров по законченной лактации. Учет молочной продуктивности проводили по результатам ежедневных доек, а также по данным ежемесячных контрольных доек в течение 2 смежных дней, за 100 дней лактации, за 305 дней и всю лактацию (ГОСТ Р 51451¹).

Отбор проб сырья и продукции проводили в соответствии с ГОСТ 3622², ГОСТ 26809.1³, ГОСТ 26809.2⁴.

Массовую долю жира (МДЖ) и массовую долю белка (МДБ) в молоке определяли в средней пробе молока от каждой коровы в молочной лаборатории ОАО «Уралплемцентр» (г. Екатеринбург, Свердловская обл., Россия), содержание МДЖ — согласно методике ГОСТ 5867⁵, содержание МДБ — по методике ГОСТ 25179⁶.

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

Воспроизводительные функции изучали по длительности физиологических периодов воспроизводства и лактационной деятельности, рассчитывали коэффициент воспроизводительной способности.

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

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Основной показатель при оценке племенной ценности коров — их молочная продуктивность, а именно удой за лактацию, удой за 305 дней лактации, качественные показатели молока и т. д.

В результате исследований было установлено, что средний удой за лактацию по племенным репродукторам составляет $5792,5 \pm 16,12$ кг. Они значительно изменялись в зависимости от возраста (табл. 1).

Из данных (табл. 1) видно, что наиболее высокие показатели продуктивности у коров были по 3-й лактации — как за всю лактацию, так и за 305 дней лактации.

Таблица 1. Молочная продуктивность коров по лактациям, кг
Table 1. Milk productivity of cows by lactations, kg

Лактация	Удой, кг		Разница, +/-		В % к предыдущей
	за лактацию	за 305 дней	кг	%	
1	5435 ± 17,81	5110 ± 12,09	+325	6,3	–
2	5726 ± 20,40	5501 ± 15,95	+225	4,0	105,3
3	5744 ± 25,95	5590 ± 20,66	+154	2,7	100,3
4	5565 ± 31,90	5413 ± 25,75	+152	2,8	96,8
5	5553 ± 41,61	5393 ± 33,32	+160	2,9	99,7
6	5476 ± 61,36	5247 ± 46,10	+229	4,3	98,6
7	5419 ± 82,28	5215 ± 59,35	+204	3,9	98,9
8	4960 ± 104,96	4816 ± 82,86	+144	2,9	91,5
9	5303 ± 407,99	4705 ± 116,18	+598	12,7	106,9
10	5004 ± 178,06	4928 ± 148,52	+76	1,5	94,3
11	4037 ± 257,56	4104 ± 245,53	-67	-1,6	80,6
12	4595 ± 479,73	4217 ± 315,75	+378	8,9	113,8
13	6552 ± 0,00	4857 ± 0,00	+1695	34,8	142,5
14	6427 ± 0,00	6019 ± 0,00	+408	6,7	98,0
15	4974 ± 0,00	4974 ± 0,00	–	–	77,3

¹ ГОСТ Р 51451-99 Методика учета надоев коровьего молока.

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

³ 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.

⁴ 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, плавленые сыры и плавленые сырные продукты.

⁵ ГОСТ 5867-90 Молоко и молочные продукты. Методы определения жира.

⁶ ГОСТ 25179-2014 Молоко и молочные продукты. Методы определения массовой доли белка.

Начиная с 4-й лактации наблюдается снижение удоев — с 0,3% (5-я лактация) до 8,5% (8-я лактация).

Далее установлены колебания в удоях в сторону увеличения или снижения, что объясняется снижением количества животных, используемых в хозяйствах длительное время. Начиная с 7-й лактации их остается единицы, и от общего поголовья количество таких коров составляет 1,2% (7-я лактация). Всего животных 7–15-й лактации — 5,9%.

Прослеживается закономерное изменение лактационной деятельности коров с изменением возраста, а именно повышение удоев до достижения половозрелой лактации и затем медленное их снижение. Поскольку разница в удоях была незначительной и недостоверной, можно сделать вывод о стабилизации удоев до 7-й лактации (включительно).

Удой за лактацию превышает удой за 305 дней лактации, за исключением данных по 11-й лактации, что связано, скорее всего, с большой разницей в удоях коров, окончивших данную лактацию.

Превышение незначительное и недостоверное и составляет от 1,5% (10-я лактация — 45 голов) до 34,8% (14-я лактация — 1 голова), по остальным лактациям они не превышают 6,3%, кроме 9-й лактации (12,7% — 99 голов).

Таким образом, увеличение длительности лактации не оказывает существенного влияния на продуктивные качества коров, а лактационная деятельность с возрастом идет по общей для молочного скота закономерности.

Необходимо отметить, что исходя из требований «Порядка и условий проведения бонитировки племенного крупного рогатого скота молочного и молочно-мясного направлений продуктивности» (Приказ МСХ РФ от 28 октября 2010 года № 379)⁷ по удою за законченную лактацию все коровы до 5-й лактации (включительно) имеют показатели выше и соответствуют требованиям.

Начиная с 6-й лактации удой коров ниже требований стандарта, указанных в правилах. Однако, исходя из того, что коровы по первой лактации превосходят требования стандарта, можно сделать вывод о повышении племенной ценности маточного поголовья, и в соответствии с физиологией лактационной деятельности они при достижении физиологической половозрелой зрелости будут повышать продуктивность.

Оценка молочной продуктивности коров проводится не только по количественным показателям, но учитываются и качественные, а именно МДЖ и МДБ в молоке, которые оказывают положительное влияние и на выход питательных веществ — количество молочного жира и молочного белка (табл. 2).

По МДЖ в молоке отмечается, что независимо от возраста она превышает требования стандарта.

Отмечается увеличение этого показателя с возрастом, что можно объяснить как взрослением животных и улучшением обмена веществ, позволяющего получать большее количество предшественников для образования молока, так и снижением продуктивности и закономерным изменением МДЖ в молоке, а именно его повышением, поскольку известно, что между удоем и МДЖ в молоке существует отрицательная взаимосвязь.

По МДБ в молоке все животные до 9-й лактации (включительно) соответствуют требованиям стандарта породы. Более старые животные имеют низкие

показатели МДБ в молоке, что, скорее всего, объясняется, недостаточным вниманием к этому показателю при разведении коров.

По выходу молочного жира и молочного белка с молоком коров за лактацию по первому показателю коровы до 7-й лактации соответствовали требованиям стандарта и даже несколько превышали их. Высокие показатели по количеству молочного жира оказались и у животных по 13-й и 14-й лактациям, что объясняется их высокой продуктивностью.

По лактациям 8–12-й и 15-й установлен пониженный выход питательных веществ, а именно молочного жира с молоком за лактацию. Практически такие коровы по определенным показателям имеют низкую племенную ценность. По количеству молочного белка отвечали требованиям стандарта коровы 1–3-й лактаций. У остальных, кроме коров 14-й лактации, уровень этого показателя был низким и не соответствовал требованиям стандарта породы.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что, несмотря на высокий уровень кровности по голштинской породе, животные на настоящий период, за исключением коров 1–3-й лактаций, не отвечают требованиям стандарта по показателям, применяемым для оценки коров по собственной продуктивности.

Основным показателем, по которому проводят оценку воспроизводства, является длительность сервис-периода. Связано это с тем, что этот показатель является маркерным при оценке длительности отдельных периодов при технологии производства молока, так как оказывает влияние на длительность лактации, межотельного периода и, соответственно, всей технологической цепочки, которая предполагает получение в течение 365 дней (календарного года) полноценной лактации и теленка для дальнейшего выращивания либо для ремонта стада или получения говядины. При этом оптимальной длительностью периодов считаются: сервис-период — 45–90 дней, межотельный — 365–375 дней, лактация — 295–305 дней, сухостойный период — 60 дней.

Применение голштинизации для совершенствования отечественного молочного скота и переход в конечном итоге на разведение голштинского скота, полученного в результате поглотительного скрещивания

Таблица 2. Качественные показатели молока, %

Table 2. Quality indicators of milk, %

Лактация	Качество молока, %		Количество молочного, кг	
	МДЖ	МДБ	жира	белка
1	3,94±0,003	3,04±0,002	201±3,34	155±3,44
2	3,97±0,004	3,05±0,002	218±3,90	168±2,81
3	3,97±0,005	3,04±0,003	222±1,92	170±3,60
4	3,98±0,007	3,03±0,003	215±3,74	164±1,39
5	3,98±0,009	3,02±0,005	215±4,14	163±0,86
6	3,99±0,012	3,02±0,006	209±3,55	158±2,59
7	4,03±0,019	3,02±0,009	210±1,65	159±1,75
8	4,07±0,030	3,05±0,014	196±1,12	147±1,88
9	4,10±0,038	3,05±0,022	185±2,87	145±2,75
10	3,99±0,057	2,99±0,023	197±2,72	147±3,47
11	4,02±0,117	3,06±0,054	165±0,80	126±2,40
12	3,99±0,119	2,96±0,052	168±2,58	125±2,32
13	4,67±0,000	2,99±0,000	227±0,00	145±0,00
14	4,35±0,000	2,96±0,000	262±0,00	178±0,00
15	3,97±0,000	2,85±0,0002	198±0,00	142±0,00

⁷ <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=168882> Запестрировано в Минюсте РФ 2 декабря 2010 г. № 19103. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации (Приказ от 28 октября 2010 г. № 379 «Об утверждении порядка и условий проведения бонитировки племенного крупного рогатого скота молочного и молочно-мясного направлений продуктивности»).

отечественного маточного поголовья голштинскими быками, привело к снижению воспроизводительных функций за счет наличия гаплотипов фертильности у быков-производителей голштинской породы, а также доминанты высокой продуктивности.

Выражается это в «тихой» охоте и увеличении длительности сервис-периода. У коров голштинской породы он часто превышает 120 дней.

Авторами проведен анализ длительности физиологических периодов технологического цикла. Данные представлены на рисунке 1, где хорошо видно, что длительность всех периодов технологического цикла при производстве молока превышает оптимальные, за исключением коровы по 15-й лактации.

Сервис-период был на 23–93 дня длиннее, чем при оптимальных параметрах. Это привело к удлинению лактации и, соответственно, межотельного периода.

Расчет коэффициента воспроизводительных способностей показал, что у коров, используемых в племенных репродукторах, существуют проблемы по воспроизводству (рис. 2).

На рисунке 2 видно, что коэффициент воспроизводительной способности (КВС) по всем лактациям (до 12-й включительно) стабильный и составляет 0,89–0,91. Это говорит о проблемах с воспроизводством в стадах молочного скота племенных репродукторов, поскольку при хороших показателях воспроизводства он составляет 0,95 и стремится к 1. В нашем случае только у коровы по 15-й лактации оказались такие высокие показатели, однако это не показатель, поскольку это одно животное.

Была проведена оценка сопряженности между коэффициентом воспроизводительной способности и удоем за лактацию (рис. 3), где хорошо видно, что никакой зависимости между КВС и удоем не установлено. Коэффициент воспроизводительной способности практически остается неизменным с 1-й по 11-ю лактацию, при этом наблюдаются колебания удоя как в сторону понижения, так и в сторону повышения.

Выводы/Conclusion

Таким образом, это также подтверждает вывод о том, что удой коров не зависит от воспроизводительных функций, а определяется, как и было сказано, генетическим потенциалом продуктивности.

Удой может увеличиваться за счет удлинения лактации, но не будет оказывать особого влияния на эффективность скотоводства.

Кроме того, большее количество молока можно получить в первой трети лактации, а молокообразование наступает после отела, то есть, исходя из сказанного, увеличение лактационного периода снижает эффективность отрасли в целом за счет недополучения молока из-за длительного сервис-периода.

Рис. 1. Длительность периодов технологического цикла, дней

Fig. 1. Duration of technological cycle periods, days

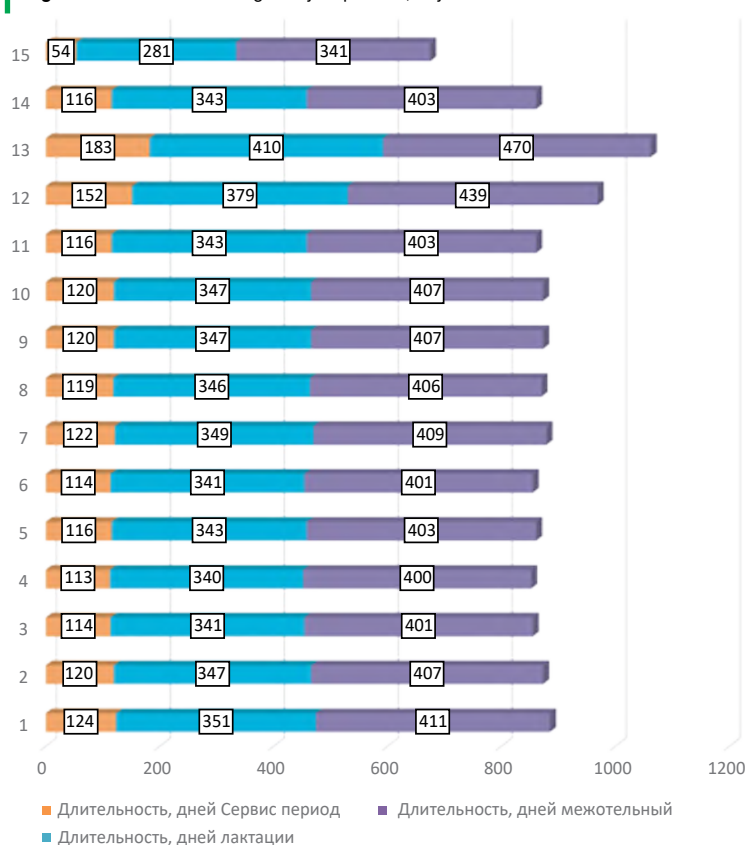


Рис. 2. Коэффициент воспроизводительной способности

Fig. 2. Coefficient of reproductive capacity

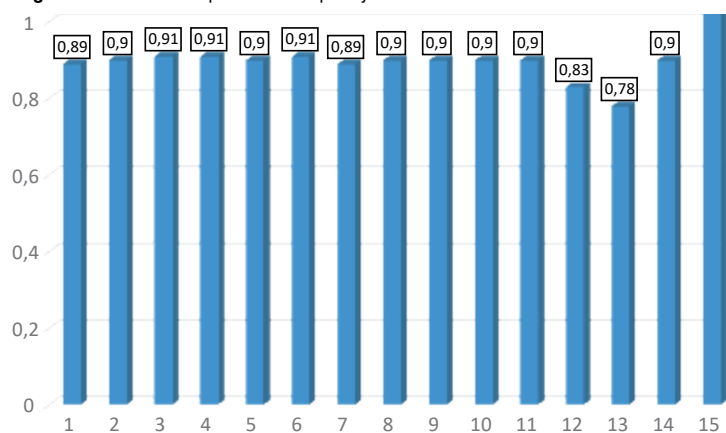
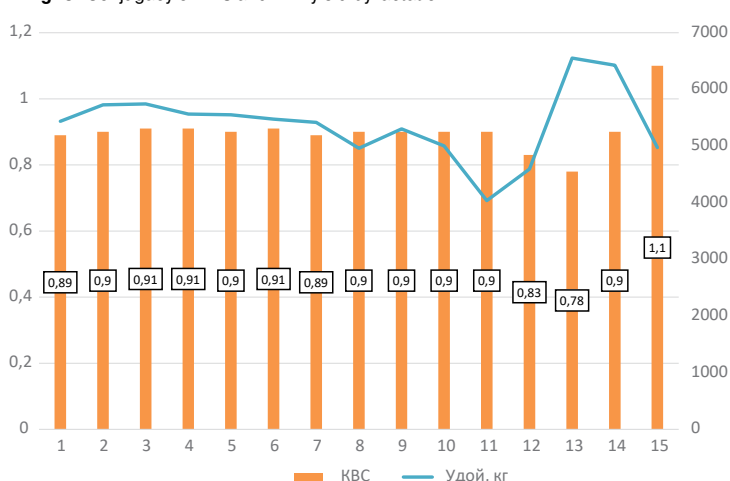


Рис. 3. Сопряженность КВС и удоя по лактациям

Fig. 3. Conjugacy of KVS and milk yield by lactation



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.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

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

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Донник И.М., Воронин Б.А. Производство органической сельскохозяйственной продукции как одно из важнейших направлений развития АПК. *Аграрный вестник Урала*. 2016; (1): 77–81. <https://www.elibrary.ru/vmflaf>
- Чеченихина О.С., Смирнова Е.С. Биологические и продуктивные особенности коров черно-пестрой породы при различной технологии доения. *Молочно-хозяйственный вестник*. 2020; (1): 90–102. <https://www.elibrary.ru/ueogyy>
- Мымрин В.С. и др. Сохранение отечественных пород — вклад в будущее российского животноводства. *Зоотехния*. 2018; (1): 8–11. <https://www.elibrary.ru/yjpzgh>
- 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>
- Лоретт О.Г., Петрова О.Г., Барашкин М.И., Мильштейн И.М., Петров Е.А. Молоко и экономика молочно-продуктового подкомплекса АПК. Екатеринбург. 2019; 248.
- Моркляк В.М., Бондар М.М. Порівняльна характеристика якості молока різних порід корів. *Annali d'Italia*. 2020; (8–1): 60–63. <https://www.elibrary.ru/zmyxdk>
- Mymrin V., Loretts O. Contemporary trends in the formation of economically-beneficial qualities in productive animals. *Digital agriculture development strategy Proceedings of the International Scientific and Practical Conference (ISPC 2019) Advances in Intelligent Systems Research*. 2019; 511–514.
- Андреев А.И., Менькова А.А., Шилов В.Н., Костромкина Н.В. Влияние условий кормления дойных коров на химический состав и технологические свойства молока при его переработке на сыр. *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана*. 2020; 243(3): 4–8. <https://www.elibrary.ru/oqqtsh>
- Шувариков А.С., Жукова Е.В., Пастух О.Н. Использование ресурсосберегающих технологий при переработке молока. *Ресурсосберегающие технологии при хранении и переработке сельскохозяйственной продукции. XV Всероссийский (с международным участием) научно-практический семинар*. Орел: Картуш. 2021; 163–168.
- Горелик А.С., Ребезов М.Б., Горелик О.В. Технологические параметры выработки мягкого сыра в зависимости от линейного происхождения коров. *Аграрная наука*. 2023; 374(9): 64–68. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-374-9-64-68>
- Белооков А.А., Белоокова О.В., Горелик О.В., Ребезов М.Б. Состав и свойства молока коров черно-пестрой породы разных генотипов. *Аграрная наука*. 2023; (3): 62–69. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-368-3-62-69>
- Донник И.М., Воронин Б.А., Лоретт О.Г., Кот Е.М., Воронина Я.В. Российский АПК — от импорта сельскохозяйственной продукции к экспортно-ориентированному развитию. *Аграрный вестник Урала*. 2017; (3): 12. <https://elibrary.ru/wdmsnz>
- Донник И.М., Мымрин В.С. Роль генетических факторов в повышении продуктивности крупного рогатого скота. *Главный зоотехник*. 2016; (8): 20–32. <https://elibrary.ru/wgwpqd>
- Чеченихина О.С., Смирнова Е.С. Биологические и продуктивные особенности коров черно-пестрой породы при различной технологии доения. *Молочно-хозяйственный вестник*. 2020; (1): 90–102. <https://elibrary.ru/ueogyy>
- Мельникова Н.В., Неверова О.П. Динамика молочной продуктивности коров уральского типа голштинизированного черно-пестрого скота. *Молодежь и наука*. 2021; (11): 14. <https://www.elibrary.ru/sefqag>
- Колесникова Е.Г. Молочная продуктивность коров уральского типа чёрно-пестрого скота. *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. Материалы XXV Международной студенческой научной конференции*. Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. 2022; (1): 183–188. <https://www.elibrary.ru/hujrqd>
- Донник И.М., Чеченихина О.С. Система отбора коров черно-пестрой породы при интенсивной технологии производства молока. *От импорта-мещения к экспортному потенциалу: научное обеспечение инновационного развития животноводства и биотехнологий*. Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет. 2021; 166–168. <https://www.elibrary.ru/gxxxxy>
- Mymrin V. et al. Environmentally clean composites with hazardous aluminum anodizing sludge, concrete waste, and lime production waste. *Journal of Cleaner Production*. 2018; 174: 380–388. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.299>
- Мымрин В.С. и др. Сохранение отечественных пород — вклад в будущее российского животноводства. *Зоотехния*. 2018; (1): 8–11. <https://elibrary.ru/yjpzgh>
- 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>
- Адушинов Д. Эффективность голштинизации черно-пестрого скота в Восточной Сибири. *Молочное и мясное скотоводство*. 2006; (3): 17–19. <https://www.elibrary.ru/vyfiqh>

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.

FUNDING

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

REFERENCES

- Donnik I.M., Voronin B.A. Production of organic agricultural products as one of important directions of development of agro-industrial complex. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2016; (1): 77–81 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/vmflaf>
- Chechenikhina O.S., Smirnova E.S. Biological and productive features of black-motley cows with various milking techniques. *Molochno-khozyaystvenny Vestnik*. 2020; (1): 90–102 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/ueogyy>
- Mymrin V.S. et al. Protection the home breeds is the contribution to future of russian animal-breeding. *Zootekhnika*. 2018; (1): 8–11 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/yjpzgh>
- 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 the agro-industrial complex*. 2018; 32(8): 60, 61 (In Russian). <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2018-10816>
- Loretts O.G., Petrova O.G., Barashkin M.I., Milshtein I.M., Petrov E.A. Milk and the economy of the dairy subcomplex of the agro-industrial complex. *Yekaterinburg*. 2019; 248 (In Russian).
- Morklyak V.M., Bondar M.M. Comparative characteristics of milk quality of different breeds of cows. *Annali d'Italia*. 2020; (8–1): 60–63 (In Ukrainian). <https://www.elibrary.ru/zmyxdk>
- Mymrin V., Loretts O. Contemporary trends in the formation of economically-beneficial qualities in productive animals. *Digital agriculture development strategy Proceedings of the International Scientific and Practical Conference (ISPC 2019) Advances in Intelligent Systems Research*. 2019; 511–514.
- Andreev A.I., Menkova A.A., Shilov V.N., Kostromkina N.V. Influence of conditions for feeding dairy cows on the chemical composition and technological properties of milk when its processing in cheese. *Scientific notes Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine*. 2020; 243(3): 4–8 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/oqqtsh>
- Shuvarikov A.S., Zhukova E.V., Pastukh O.N. Use of resource-saving technologies when processing milk. *Resource Saving Technologies at Storage and Processing of Agricultural Production. XV All-Russian (with international participation) scientific and practical seminar*. Orel: Kartush. 2021; 163–168 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/vhyucnf>
- Gorelik A.S., Rebezov M.B., Gorelik O.V. Technological parameters for the production of soft cheese depending on the linear origin of cows. *Agrarian science*. 2023; 374(9): 64–68 (In Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-374-9-64-68>
- Belookov A.A., Belookova O.V., Gorelik O.V., Rebezov M.B. The composition and properties of the milk of black-and-white cows of different genotypes. *Agrarian science*. 2023; (3): 62–69 (In Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-368-3-62-69>
- Donnik I.M., Voronin B.A., Loretts O.G., Kot E.M., Voronina Ya.V. Russian agrarian and industrial complex — from import of agricultural production to the export-oriented development. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2017; (3): 12 (In Russian). <https://elibrary.ru/wdmsnz>
- Donnik I.M., Mymrin S.V. Role of genetic factors in increasing of the productivity of cattle. *Head of Animal Breeding*. 2016; (8): 20–32 (In Russian). <https://elibrary.ru/wgwpqd>
- Chechenikhina O.S., Smirnova E.S. Biological and productive features of black-motley cows with various milking techniques. *Molochno-khozyaystvenny Vestnik*. 2020; (1): 90–102 (In Russian). <https://elibrary.ru/ueogyy>
- Melnikova N.V., Neverova O.P. Dynamics of milk productivity of cows of the Ural type of Holsteinized black-and-white cattle. *Youth and science*. 2021; (11): 14 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/sefqag>
- Kolesnikova E.G. Milk productivity of cows of the Ural type of black-and-white cattle. *Current problems of intensive development of livestock farming. Materials of the XXV International Student Scientific Conference*. Gorki: Belarusian State Agricultural Academy. 2022; (1): 183–188. (In Russian). <https://www.elibrary.ru/hujrqd>
- Donnik I.M., Chechenikhina O.S. System of selection of black-and-white cows using intensive milk production technology. *From import substitution to export potential: scientific support for innovative development of livestock farming and biotechnology*. Yekaterinburg: Ural State Agrarian University. 2021; 166–168 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/gxxxxy>
- Mymrin V. et al. Environmentally clean composites with hazardous aluminum anodizing sludge, concrete waste, and lime production waste. *Journal of Cleaner Production*. 2018; 174: 380–388. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.299>
- Mymrin V.S. et al. Preservation of domestic breeds is a contribution to the future of Russian animal husbandry. *Zootekhnika*. 2018; (1): 8–11 (In Russian). <https://elibrary.ru/yjpzgh>
- Gridin V.F., Gridina S.L. Analysis of the breed and class composition of cattle of the Ural region. *Rossiyskaya sel'skhozaystvennaya nauka*. 2019; (1): 50, 51 (In Russian). <https://doi.org/10.31857/S2500-26272019150-51>
- Adushinov D. Efficiency of Holsteinization of black-and-white cattle in Eastern Siberia. *Molochnoye i myasnoye skotovodstvo*. 2006; (3): 17–19. <https://www.elibrary.ru/vyfiqh>

22. Артюхина И.Н., Гриненко О.А. Эффективность голштинизации черно-пестрого скота. *Зоотехния*. 2001; (5): 4–6. <https://www.elibrary.ru/hrrobd>
23. Анисимова Е.И., Катмаков П.С. Генотипический состав стада черно-пестрой породы и его фенотипическая характеристика в связи с голштинизацией. *Аграрный вестник Урала*. 2020; 02(193): 37–43. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2020-193-2-37-43>
24. Горелик А.С., Ребезов М.Б., Горелик О.В. Технологические свойства молока коров с разной долей кровности по голштинской породе. *Аграрная наука*. 2023; (5): 63–67. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-370-5-63-67>
25. Gorelik O.V. *et al.* Studying the biochemical composition of the blood of cows fed with immune corrector biopreparation. *AIP Conference Proceedings*. 2020; 2207(1): 020012. <https://doi.org/10.1063/5.0000317>
26. Сердюк М.В., Вагасова О.А. Экономическая эффективность голштинизации черно-пестрого скота Урала. *Актуальные вопросы гуманитарных, экономических и технических наук: теория и практика. Материалы Национальной (Всероссийской) научной конференции Института агроинженерии. Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет*. 2019; 74–79. <https://www.elibrary.ru/wwwpmre>
27. Колотова Е.Н., Неверова О.П. Молочная продуктивность коров племенного завода по голштинской породе. *Современные технологии культивирования, переработки и хранения продукции АПК. Сборник тезисов*. Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет. 2022; 101, 102. <https://www.elibrary.ru/kbmlvc>
28. Горелик А.С., Ребезов М.Б., Горелик О.В. Физико-химические показатели молока коров с разной долей кровности по голштинской породе. *Аграрная наука*. 2023; 1(10): 63–67. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-375-10-63-67>
29. Тихомиров И.А., Скоркин В.К., Аксенова В.П., Андриухина О.Л. Продуктивное долголетие коров и анализ причин их выбытия. *Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства*. 2016; (1): 64–72. <https://elibrary.ru/vowcwn>
30. Chechenikhina O.S., Loretts O.G., Bykova O.A., Shatskikh E.V., Gridin V.F., Topuriya L.Yu. Productive qualities of cattle in dependence on genetic and paratypic factors. *International Journal of Advanced Biotechnology and Research*. 2018; 9(1): 587–593. <https://elibrary.ru/yrekl>
31. Жеребцова А.С., Жеребцова Н.С., Мошкина С.В. Эффективность голштинизации черно-пестрого скота и взаимосвязь с основными признаками молочной продуктивности. *Проблемы и перспективы развития животноводства. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию биотехнологического факультета. Витебск: Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины*. 2018; 30–32. <https://www.elibrary.ru/qelaqw>
32. Горелик А.С., Ребезов М.Б., Горелик О.В. Оценка быков-производителей голштинской породы по качеству потомства. *Аграрная наука*. 2023; 376(11): 34–40. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-376-11-34-40>
22. Artyukhina I.N., Grinenko O.A. The effectiveness of Holstein black-and-white cattle. *Zootekhnika*. 2001; (5): 4–6 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/hrrobd>
23. Anisimova E.I., Katmakov P.S. The genotypic composition of the herd of black-motley breed and phenotypic characteristic in connection with Holsteinization. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2020; 02(193): 37–43 (In Russian). <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2020-193-2-37-43>
24. Gorelik A.S., Rebezov M.B., Gorelik O.V. Technological properties of milk of cows with different proportion of blood in the Holstein breed. *Agrarian science*. 2023; (5): 63–67 (In Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-370-5-63-67>
25. Gorelik O.V. *et al.* Studying the biochemical composition of the blood of cows fed with immune corrector biopreparation. *AIP Conference Proceedings*. 2020; 2207(1): 020012. <https://doi.org/10.1063/5.0000317>
26. Serdyuk M.V., Vagapova O.A. Economic efficiency of Holstein black-and-white cattle of the Urals. *Topical issues of humanities, economics and technical sciences: theory and practice. Materials of the National (All-Russian) Scientific Conference of the Institute of Agroengineering*. Troitsk: South Ural State Agrarian University. 2019; 74–79 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/wwwpmre>
27. Kolotova E.N., Neverova O.P. Milk productivity of Holstein breeding cows. *Modern technologies for cultivation, processing and storage of agricultural products. Collection of abstracts*. Yekaterinburg: Ural State Agrarian University. 2022; 101, 102 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/kbmlvc>
28. 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; 1(10): 63–67 (In Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-375-10-63-67>
29. Tikhomirov I.A., Skorkin V.K., Aksanova V.P., Andryukhina O.L. Cows productive life longevity and their reasons for culling: analysis. *Journal of VNIIMZH*. 2016; (1): 64–72 (In Russian). <https://elibrary.ru/vowcwn>
30. Chechenikhina O.S., Loretts O.G., Bykova O.A., Shatskikh E.V., Gridin V.F., Topuriya L.Yu. Productive qualities of cattle in dependence on genetic and paratypic factors. *International Journal of Advanced Biotechnology and Research*. 2018; 9(1): 587–593. <https://elibrary.ru/yrekl>
31. Zhrebtsova A.S., Zhrebtsova N.S., Moshkina S.V. The effectiveness of Holstein black-and-white cattle and the relationship with the main signs of dairy productivity. *Problems and prospects of animal husbandry development. Materials of the International Scientific and Practical conference dedicated to the 85th anniversary of the Faculty of Biotechnology*. Vitebsk: Vitebsk Order "Badge of Honor" State Academy of Veterinary Medicine. 2018; 30–32 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/qelaqw>
32. Gorelik A.S., Rebezov M.B., Gorelik O.V. Evaluation of bulls-producers of the Holstein breed by the quality of the offspring. *Agrarian science*. 2023; 376(11): 34–40 (In Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-376-11-34-40>

ОБ АВТОРАХ

Ольга Васильевна Горелик¹

доктор сельскохозяйственных наук, профессор
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>

Максим Борисович Ребезов^{1, 2}

• доктор сельскохозяйственных наук, кандидат ветеринарных наук, профессор кафедры биотехнологии и пищевых продуктов¹;
• доктор сельскохозяйственных наук, кандидат ветеринарных наук, профессор, главный научный сотрудник²
rebezov@ya.ru
<https://orcid.org/0000-0003-0857-5143>

Артем Сергеевич Горелик³

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

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

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

³Уральский институт Государственной противопожарной службы МЧС России, ул. Мира, 22, Екатеринбург, 620137, Россия

ABOUT THE AUTHORS

Olga Vasilyevna Gorelik¹

Doctor of Agricultural Sciences, Professor
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>

Maksim Borisovich Rebezov^{1, 2}

• 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 Researcher²
rebezov@ya.ru
<https://orcid.org/0000-0003-0857-5143>

Artem Sergeevich Gorelik³

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

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

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

³Ural Institute of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, 22 Mira Str., Yekaterinburg, 620137, Russia