

Животноводство и кормопроизводство. 2025. Т. 108. № 2. С. 60-73.
Animal Husbandry and Fodder Production. 2025. Vol. 108. No. 2. P. 60-73.

РАЗВЕДЕНИЕ, СЕЛЕКЦИЯ, ГЕНЕТИКА

Научная статья

УДК 636.082.11:636.088.5

doi: 10.33284/2658-3135-108-2-60

Селекционно-генетические параметры признаков молочной продуктивности коров красной горбатовской породы разных генотипов

Елена Николаевна Нарышкина¹, Александр Александрович Сермягин²,

Ирина Алексеевна Лашнева³, Игорь Сергеевич Недашковский⁴

^{1,3,4}Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста, Дубровицы, Россия

²Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста», Санкт-Петербург, Россия

¹selection.76@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3421-1653>

²alex_sermyagin85@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1799-6014>

³lashnevair@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0009-4276-8782>

⁴nedashkovsky_is@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0487-4576>

Аннотация. В современном молочном скотоводстве активно используют скрещивание локальных пород красного корня с породами европейского красного молочного скота. Красную датскую и англескую породы с начала 70-х годов XX века использовали для увеличения молочной продуктивности коров и улучшения технологических свойств вымени. В результате целенаправленной селекционно-племенной работы, направленной на увеличение продуктивности коров за период 2000...2019 гг., удой за 305 дней лактации коров красной горбатовской породы увеличился по 1-й, 2-й, 3-й лактации и старше 3-й лактации на +631,0...+1127,3...+972,3...+484,2 кг соответственно. У помесных коров, имеющих кровность по англеской и красной датской породе, рост продуктивности составил +1572,4...+1415,0...+1287,0...+204,5 кг молока соответственно. Наблюдается высокая генетическая и фенотипическая корреляционная взаимосвязь между удоем и количеством молочного жира $r=0,88...0,86$, а также между удоем и количеством молочного белка $r=0,81...0,88$. Связь между удоем и жирномолочностью, а также между удоем и белкомолочностью – низкая и составляет от $r=0,03...-0,27$ до $r=0,13...-0,63$. Низкие значения коэффициента наследуемости МДЖ и МДБ ($h^2=0,11...0,07$ соответственно) указывают, что на проявление данных признаков большое влияние оказывают паратипические факторы. Высокие коэффициенты корреляции между удоем и выходом молочного жира и молочного белка говорят о том, что основным фактором, влияющим на выход молочного жира и белка, является уровень молочной продуктивности ($h^2=0,22...0,26...0,28$ соответственно по удою, количеству молочного жира и белка). Неоднородность современного стада красной горбатовской породы по генотипу представляет собой научный интерес для изучения влияния улучшающих пород (англеской и красной датской) на молочную продуктивность красной горбатовской породы и позволяет получить ценные знания, которые могут быть использованы для оптимизации селекционной работы и сохранения генофонда породы.

Ключевые слова: корова, красная горбатовская порода, генотип, молочная продуктивность

Благодарности: работа выполнена при поддержке Российского научного фонда, проект № 23-46-10002.

Для цитирования: Селекционно-генетические параметры признаков молочной продуктивности коров красной горбатовской породы разных генотипов / Е.Н. Нарышкина, А.А. Сермягин, И.А. Лашнева, И.С. Недашковский // Животноводство и кормопроизводство. 2025. Т. 108. № 2. С. 60-73. [Naryshkina EN, Sermyagin AA, Lashneva IA, Nedashkovsky IS. Selection and genetic parameters of milk production traits in Red Gorbato cows of different genotypes. Animal Husbandry and Fodder Production. 2025;108(2):60-73. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-108-2-60>

BREEDING, SELECTION, GENETICS

Original article

Selection and genetic parameters of milk production traits in Red Gorbatov cows of different genotypes

Elena N Naryshkina¹, Alexander A Sermyagin², Irina A Lashneva³, Igor S Nedashkovsky⁴

^{1,3,4}Federal Research Center for Animal Husbandry named after Academy Member L.K. Ernst, Dubrovitsy, Russia

²All-Russian Research Institute of Genetics and Breeding of Farm Animals, branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Research Center for Animal Husbandry - VIZh named after Academician L.K. Ernst", St. Petersburg, Russia

¹selection.76@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3421-1653>

²alex_sermyagin85@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1799-6014>

³lashnevaira@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0009-4276-8782>

⁴nedashkovsky_is@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0487-4576>

Abstract. The crossing of local red root breeds with European red dairy cattle is actively used in modern dairy cattle breeding. The Red Danish and Angler breeds have been used since the early 70s XX century to increase the dairy productivity of cows and improve the technological properties of the udder. As a result, of targeted breeding work aimed at increasing the productivity of cows over the period 2000...2019, milk yield per 305 days of lactation of Red Gorbatov cows increased for 1, 2, 3 lactation and older 3th lactation by +631.0... +1127.3...+972.3...484.2 kg, respectively. In crossbred cows with Angler and Red Danish breed heredity, the increase in productivity was +1572.4...+1415.0...+1287.0...+204.5 kg of milk, respectively. There were a high genetic and phenotypic correlations between milk yield and the amount of milk fat $r = 0.88...0.86$, as well as between milk yield and the amount of milk protein $r = 0.81...0.88$. The relationship between milk yield and fat milk, as well as between milk yield and protein milk were low and ranges from $r = 0.03...-0.27$ to $r = 0.13...-0.63$. The low values of the heritability coefficient for FP and PP ($h^2 = 0.11...0.07$, respectively) indicate that the manifestation of these traits is strongly influenced by paratypical factors. High correlation coefficients between milk yield and milk fat and milk protein yield indicate that the main factor influencing milk fat and protein yield is the level of milk productivity ($h^2 = 0.22...0.26...0.28$, respectively, in milk yield, amount of milk fat and protein). The heterogeneity of the modern herd of the Red Gorbatov breed by genotype is of scientific interest for studying the influence of improving breeds (Angler and Red Danish) on the milk productivity of the Red Gorbatov breed and allows us to gain valuable knowledge that can be used to optimize breeding work and preserve the gene pool of the breed.

Keywords: cow, Red Gorbatov breed, genotype, milk production

Acknowledgments: The work was supported by the Russian Science Foundation, Project No. 23-46-10002.

For citation: Naryshkina EN, Sermyagin AA, Lashneva IA, Nedashkovsky IS. Selection and genetic parameters of milk production traits in Red Gorbatov cows of different genotypes. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2025;108(2):60-73. (In Russ.). <https://doi.org/10.33284/2658-3135-108-2-60>

Введение.

Селекционно-племенная работа с отечественными породами в России велась как методом внутрипородной селекции, так и путем создания новых типов животных с использованием мирового генетического материала. Скрещивание пород и линий стало распространенной практикой в молочном скотоводстве как в России, так и в других странах (Жеребилов Н.И. и др., 2009). Скрещивание в молочном скотоводстве представляет собой эффективный инструмент для улучшения генетического потенциала животных и обусловлено ключевыми факторами: эффект гетерозиса, который проявляется в увеличении жизнеспособности, устойчивости к болезням и улучшении продуктивных качеств потомства по сравнению с родительскими формами (Косяченко Н.М. и др., 2019); влияние материнской и отцовской основы,

т. е. выбор улучшаемой и улучшающей пород, оказывающей большое влияние на результативность скрещивания, что позволяет улучшать желаемые признаки, такие как молочная продуктивность, содержание жира и белка в молоке, здоровье животных; комплекс факторов, от которых зависят результаты скрещивания, такие как условия содержания, кормления, ветеринарного обслуживания и управления стадом в целом (Лебедько Е.Я. и Самбуров Н.В., 2018; Наумов М.К., 2022; Басонов О.А. и др., 2023).

Породы красного корня происхождения, включая генетически родственные англескую и красную датскую (Schmidtman Ch et al., 2021; Чекменева Н.Ю. и Князева Т.А., 2015), активно используются в отечественной селекции с целью повышения молочной продуктивности и улучшения технологических свойств вымени (Горлов И.Ф. и др., 2018).

Англеская порода крупного рогатого скота относится к местной породе немецкого происхождения, которая использовалась для улучшения многих красных пород в странах Центральной и Восточной Европы, странах Прибалтики (Addo S et al., 2017). Скандинавские страны, такие как Дания, Финляндия и Швеция имеют самое большое поголовье красных молочных коров в мире, к которым относятся айрширская (57 тыс. голов), шведская красная (55 тыс. голов) и датская красная (23 тыс. голов) породы. Это свидетельствует о высоком уровне селекционно-племенной работы и популярности этих пород среди фермеров в молочном производстве региона (Nordic Cattle Genetic Evaluation (NAV), 2024). Красная датская порода активно используется для улучшения генетического потенциала европейского красного молочного скота, что способствует увеличению продуктивности коров как молочного, так и комбинированного направления.

Эффективным селекционным приемом, позволившим повысить продуктивные и технологические качества красного степного скота, разводимого на территории РФ, явилось использование быков-производителей специализированных молочных пород европейской и североамериканской селекций: с 60-х годов XX века – англеской и красной датской, а с середины 80-х годов – голштинской красно-пестрой масти. Благодаря этому приему молочная продуктивность помесных животных повысилась на 15-20 %, улучшилась форма и функциональные признаки вымени. Несомненно, успех этой работы в большей степени зависит от создания прочной кормовой базы, на основе которой проявляются желательные свойства исходных скрещиваемых пород (Князева Т.А. и др., 2010).

В современных реалиях селекционно-племенная работа с отечественными породами требует принятия неотложных мер по сохранению их генофонда. Популяции исчезающих пород могут быть восстановлены путем создания генофондных хозяйств-репродукторов и развития вспомогательных репродуктивных технологий (криохранилища спермы и эмбрионов), где генетические ресурсы изолированы от эволюционного процесса и сохраняются в первоначальном виде неограниченное время (Бабенков В.Ю. и др., 2023).

Учеными установлена высокая генетическая специфичность ряда отечественных пород с целью сохранения существенной доли аутентичных генетических компонентов в таких российских породах, как холмогорская, ярославская, красная горбатовская и др. Эти породы характеризуются наименьшей долей интрогрессии трансграничных пород, что обуславливает их значимость как национального генетического ресурса и обосновывает необходимость более глубокого изучения и сохранения этих пород (Зиновьева Н.А. и др., 2019).

Ряд трансграничных пород (красная датская, англеская, голштинская красно-пестрой масти) скрещивали с отечественными породами красного скота. Исследования генома коров красных пород (бестужевской, суксунской, красной горбатовской) с использованием показателя неравновесия по сцеплению между ДНК-маркерами свидетельствуют о том, что только в ряде стад сохранились уникальные единичные генотипы животных (Сермягин А.А. и др., 2022).

Цель исследования.

Изучение влияния скрещивания маточного поголовья отечественной генофондной красной горбатовской породы с быками англеской и помесными быками с разной долей кровности по англеской и красной датской породам (до 2000 г.), с быками-производителя красной датской породы (с 2010 г.) на молочную продуктивность животных и продолжительность хозяйственного использования.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Сводная база данных показателей, характеризующих молочную продуктивность, продолжительность хозяйственного использования коров генофондной красной горбатовской породы, разводимой в АО «Абабковское», Нижегородской области. Цифровой материал получен с использованием системы обработки информации по учтенным событиям: СЕЛЭКС-Молочный скот → ИАС «Регион» (ОАО «РЦ «Плино»).

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями и рекомендациями нормативных актов: Модельный закон Межпарламентской Ассамблеи государств-участников Содружества Независимых Государств "Об обращении с животными", ст. 20 (постановление МА государств-участников СНГ № 29-17 от 31.10.2007 г.). При проведении исследований были предприняты меры для обеспечения минимума страданий животных и уменьшения количества исследуемых опытных образцов.

Схема эксперимента. Для проведения популяционно-аналитического комплексного исследования изменчивости и расчета селекционно-генетических параметров признаков молочной продуктивности коров красной горбатовской породы разного возраста с учетом их кровности по англеской (до 50А, 50А, более 50А), красной датской породе (до 50КД, 50КД, более 50КД) и помесей (А+КД) было выделено 3 периода в зависимости от года рождения животных: до 2000 г.р. (n=145 гол.), 2001-2010 г.р. (n=1195 гол.) и 2011-2019 г.р. (n=983 гол.). В каждом из периодов рассчитана динамика изменчивости фенотипических признаков молочной продуктивности (удой за 305 дней лактации, МДЖ, МДБ), производственно-хозяйственное использование коров 1-3 лактации и старше с учетом прилития крови англеской и красной датской пород в качестве улучшающих. В качестве контрольной группы использовались данные молочной продуктивности коров красной горбатовской породы.

Статистическая обработка. Коэффициент наследуемости рассчитывался, как доля фенотипической вариации, которая имеет генетическое происхождение (Кузнецов В.М., 2006).

$$h^2 = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_g^2 + \sigma_p^2},$$

где: σ_g^2 – генетическая вариация;

σ_p^2 – фенотипическая вариация.

Статистический, корреляционный анализ, проверка гипотез о достоверности влияния различных факторов на фенотипическую оценку изменчивости показателей молочной продуктивности коров рассчитывали с использованием языка R в среде RStudio.

Результаты исследования.

В 2022 году АО «Абабковское», расположенное в Нижегородской области, было удостоено статуса единственного в России племенного хозяйства, специализирующегося на сохранении и разведении красной горбатовской породы крупного рогатого скота. Более двух десятилетий предприятие проводило селекционно-племенную работу, включая скрещивание с англеской и красной датской породами.

В результате целенаправленной селекционной работы за период 2000...2019 гг. молочная продуктивность коров красной горбатовской породы увеличилась по 1-й, 2-й, 3-й лактации и старше на +631,0... +1127,3...+972,3...+484,2 кг соответственно. У помесных коров, имеющих кровность по англеской и красной датской породам рост продуктивности составил +1572,4...+1415,0...+1287,0...+204,5 кг молока соответственно (табл. 1).

До 2000 г. были получены дочери как от чистопородных красных горбатовских быков, так и от кровных быков-производителей по англеской породе (50 % и 75 %) и имеющих в своем гено- типе англескую и красную датскую породы.

Таблица 1. Молочная продуктивность коров красной горбатовской породы в зависимости от периода рождения
Table 1. Milk productivity of the Red Gorbатов cows depending on the birth period

Кровность / The genotype	Периоды / Periods												
	до 2000 г. / up to 2000					2001-2010 гг. / 2001-2010					2011-2019 гг. / 2011-2019		
	N	Удой, кг / Milk yield, kg	МДЖ, % / Fat percentage, %	МДВ, % / Protein percentage, %	N	Удой, кг / Milk yield, kg	МДЖ, % / Fat percentage, %	МДВ, % / Protein percentage, %	N	Удой, кг / Milk yield, kg	МДЖ, % / Fat percentage, %	МДВ, % / Protein percentage, %	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1-я лактация / 1st lactation													
ч/п / purebred А+КП (попеси) / А+RD (cross- breeds)	38	3890,5±120,5	4,08±0,02	3,13±0,001	18	3621,6±200,9	4,18±0,04	3,20±0,01	16	4521,5±109,7	4,33±0,02	3,30±0,02	
до 50 А / up to 50 А	16	3583,5±250,4*	4,09±0,03	3,12±0,01	767	4570,3±325***	4,28±0,01**	3,24±0,01	630	5154,6±219***	4,37±0,01	3,27±0,01	
50 А / 50 А	75	3469,2±101**	4,06±0,03	3,14±0,01	376	3802,4±37,7	4,14±0,01*	3,27±0,01	193	4844,7±34,1	4,33±0,01	3,31±0,01	
более 50 А / more than 50 А	1	4095,0	4,10	3,13					78	5054,6±64,6	4,43±0,02	3,25±0,01	
до 50 КП / up to 50 RD					1	3667,0	4,10	3,13	45	4848,2±73,2	4,42±0,02	3,22±0,02	
50 КП / 50 RD					1	4352,0	4,20	3,13	6	5062,2±110**	4,34±0,02	3,30±0,02	
					14	5277,1±487***	4,13±0,04	3,18±0,03	21	4863,1±187**	4,35±0,03	3,22±0,02	
2-я лактация / 2nd lactation													
ч/п / purebred А+КП (попеси) / А+RD (cross- breeds)	36	3603,2±119,2	4,06±0,03	3,13±0,01	17	3868,4±177,4	4,20±0,07	3,25±0,01	17	4790,5±107,4	4,24±0,02	3,28±0,03	
до 50 А / up to 50 А	17	3397,4±203,8	4,20±0,04*	3,13±0,01	700	4881,3±302***	4,39±0,02	3,28±0,01	469	4812,4±27,2	4,32±0,01	3,25±0,01	
50 А / 50 А	77	3427,2±90,0	4,09±0,02	3,14±0,01	353	3970,8±39,4	4,20±0,02	3,27±0,01	173	4660,5±84,5	4,23±0,02	3,27±0,01	
более 50 А / more than 50 А	1	3984,0	4,10	3,10					57	4863,1±49**	4,38±0,02*	3,27±0,01	
до 50 КП / up to 50 RD					1	2957,0	4,00	3,13	22	4831,5±48*	4,39±0,02**	3,18±0,01*	
50 КП / 50 RD					1	5060,0	4,10	3,13	5	4744,8±114	4,24±0,09	3,24±0,03	
					11	5264,8±193***	4,20±0,03	3,26±0,03	10	5389,3±144***	4,39±0,03**	3,25±0,04	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3-я лактация / 3rd lactation												
ч/п / purebred А-КД (помесн) / А+RD (crossbreeds) до 50А / up to 50А 50А / 50А более 50А / more than 50 А	40	3641,2±113,2	4,11±0,02	3,12±0,001	16	4100,5±184,4	4,13±0,05	3,26±0,04	16	4035±1068	4,34±0,03	3,29±0,01
до 50А / up to 50А	17	3506,3±206	4,11±0,03	3,14±0,02	618	5188,6±27,6	4,39±0,01**	3,29±0,01	354	4793±364	4,34±0,01	3,24±0,01
50А / 50А	77	3572,9±79,0	4,10±0,02	3,15±0,01	315	4044,5±41,0	4,37±0,02**	3,30±0,01	151	4794±527	4,30±0,02	3,26±0,01
более 50А / more than 50 А	1	4075,0	4,20	3,10					32	4521,5±1067	4,39±0,02	3,17±0,01
до 50 КД / up to 50 RD					1	3715,0	4,10	3,13	11	4592±4883*	4,42±0,02	3,17±0,01
50КД / 50 RD					1	4972,0	4,10	3,13	3	4167,6±242	4,43±0,05	3,24±0,04
					9	5251,3±181,0	4,23±0,03	3,25±0,03	6	5237,1±3617	4,33±0,02	3,27±0,02
старше 3-й лактации / older than the 3rd lactation												
ч/п / purebred А-КД (помесн) / А+RD (crossbreeds) до 50А / up to 50А 50А / 50А более 50А / more than 50 А	145	4079,2±57,2	4,27±0,03	3,28±0,02	57	4443,6±115,0	4,35±0,04	3,31±0,02	23	4564±1356	4,38±0,01	3,29±0,01
до 50А / up to 50А	64	4301,3±108,2	4,35±0,04**	3,27±0,01	1732	5115,3±168**	4,33±0,01	3,28±0,01	492	4505±288	4,36±0,01	3,22±0,01
50А / 50А	357	4088,4±44,7	4,23±0,02	3,26±0,01	852	4790,5±288**	4,47±0,02**	3,30±0,01	305	4522,8±75	4,34±0,01	3,22±0,03*
более 50А / more than 50 А	2	3727,5±102,6	4,17±0,02	3,39±0,07	5	4929,0±419,3	4,21±0,07	3,25±0,04	4	4662,0±304,3	4,33±0,07	3,18±0,02*
до 50 КД / up to 50 RD					2	3742,0±237	4,13±0,06	3,37±0,05	1	4870,0	4,40	3,20
50КД / 50 RD					2	4317,5±683,6	4,22±0,16	3,31±0,12	4	3580,5±744	4,39±0,03	3,19±0,01*
					22	5248±189,9**	4,28±0,03	3,25±0,02	21	4749±214**	4,34±0,03	3,23±0,01

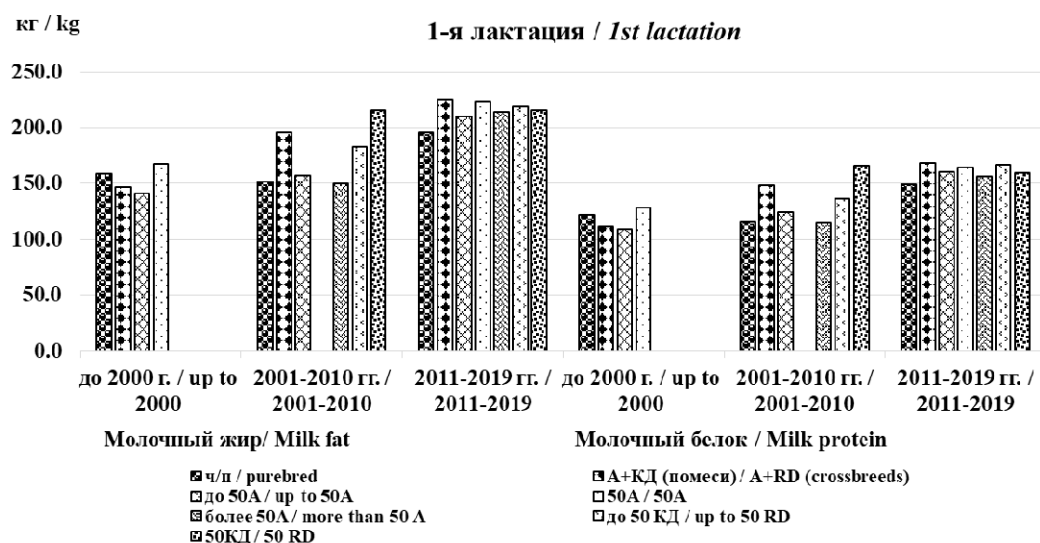
Примечание: * – здесь и далее: А – англеская, А-КД – англеская+ красная датская (помеси), КД – красная датская
 ** – N – количество наблюдений
 Критерии достоверности (t-критерий Стьюдента): * – P≤0,05; ** – P≤0,01; *** – P≤0,001
 Note: * – here and further: A – Anglet breed, A+RD – Anglet + Red Danish breed (crossbreeds), RD – Red Danish breed
 ** – N – number of observations
 Reliability criteria (Student's t-test): * – P≤0,05; ** – P≤0,01; *** – P≤0,001

Следует отметить, что у коров красной горбатовской породы, несмотря на снижение продуктивности на 2-й и 3-й лактациях на 287,3...249,3 кг соответственно, сохранялась тенденция к раздою к 4-й лактации и старше +188,7 кг. Такая же тенденция наблюдалась и у животных с разной кровностью: у помесных (англерская×красная датская) рост продуктивности к 4-й лактации составил +717,8 кг, с прилитием только англерской крови +619,2 кг. У помесных животных содержание жира в молоке также было выше на 0,01...0,14 %.

С 2001 г. в стаде лактировали дочери, полученные от быков-производителей красной датской породы (50КД), которые отличались высокой продуктивностью не ниже 5200 кг молока независимо от номера лактации ($P \leq 0,001$), МДЖ – 4,13...4,28 %, МДБ – 3,18...3,26 %, что может быть обусловлено эффектом гетерозиса. Несмотря на высокий уровень продуктивности по сравнению с другими группами, количество молока за 305 дней лактации имеет примерно один уровень и с возрастом не меняется. При этом рост молочной продуктивности у коров красной горбатовской породы в зависимости от лактации составляет +186,8...+292,1...+343,1 кг. Это может свидетельствовать о том, что у помесных животных, имеющих высокий генетический потенциал на фоне эффекта гетерозиса (у полукровных животных по красной датской породе) не было возможности в полной мере его реализовать, сдерживали паратипические факторы (например: полноценное кормление). Вместе с тем у помесных коров по англерской породе молоко было более жирномолочное, МДЖ – до 4,47 % ($P \leq 0,01$).

В период 2011-2019 гг. молочная продуктивность коров 1-й лактации и старше была выше во всех группах в сравнении с предыдущим периодом, что свидетельствует о целенаправленной селекционно-племенной работе со стадом не только на увеличение молочной продуктивности, но и уделялось внимание содержанию жира и белка в молоке. Высокий уровень продуктивности на начало 3-й лактации смогли удержать коровы красной горбатовской породы на уровне 4500...4700 кг молока, МДЖ – 4,24...4,33 %, МДБ – 3,28...3,30 %; с кровностью 50 % по англерской породе на уровне 5000 кг молока, МДЖ – 4,38...4,43 %, МДБ – 3,25...3,27 %; с кровностью 50 % по красной датской породе на уровне 5000...5300 кг, МДЖ – 4,35...4,39 %, МДБ – 3,22...3,27 %.

Молочная продуктивность характеризуется также комплексным показателем – количеством молочного жира и белка, полученного за 305 дней лактации (рис. 1). Подчеркивая целенаправленную селекционно-племенную работу на увеличение удоя, МДЖ и МДБ в молоке, количество молочного жира и белка возросли в период с 2000 по 2019 гг. на 37,1...27,4 кг по 1-й лактации у коров красной горбатовской породы, на 56...78,7 : 30,2...56,8 кг – у помесных коров; по 2-й лактации – на 54,3...42,4 кг и на 65,2...81,8 : 49,0...51,1 кг – у чистопородных и помесных коров соответственно; по 3-й лактации – на 50,6...37,8 кг и на 27,3...63,9 : 17,0...45,2 кг и по 3-й и старше – на 25,7...16,3 и на 23,4...46,4 : 4,4...29,7 кг соответственно.



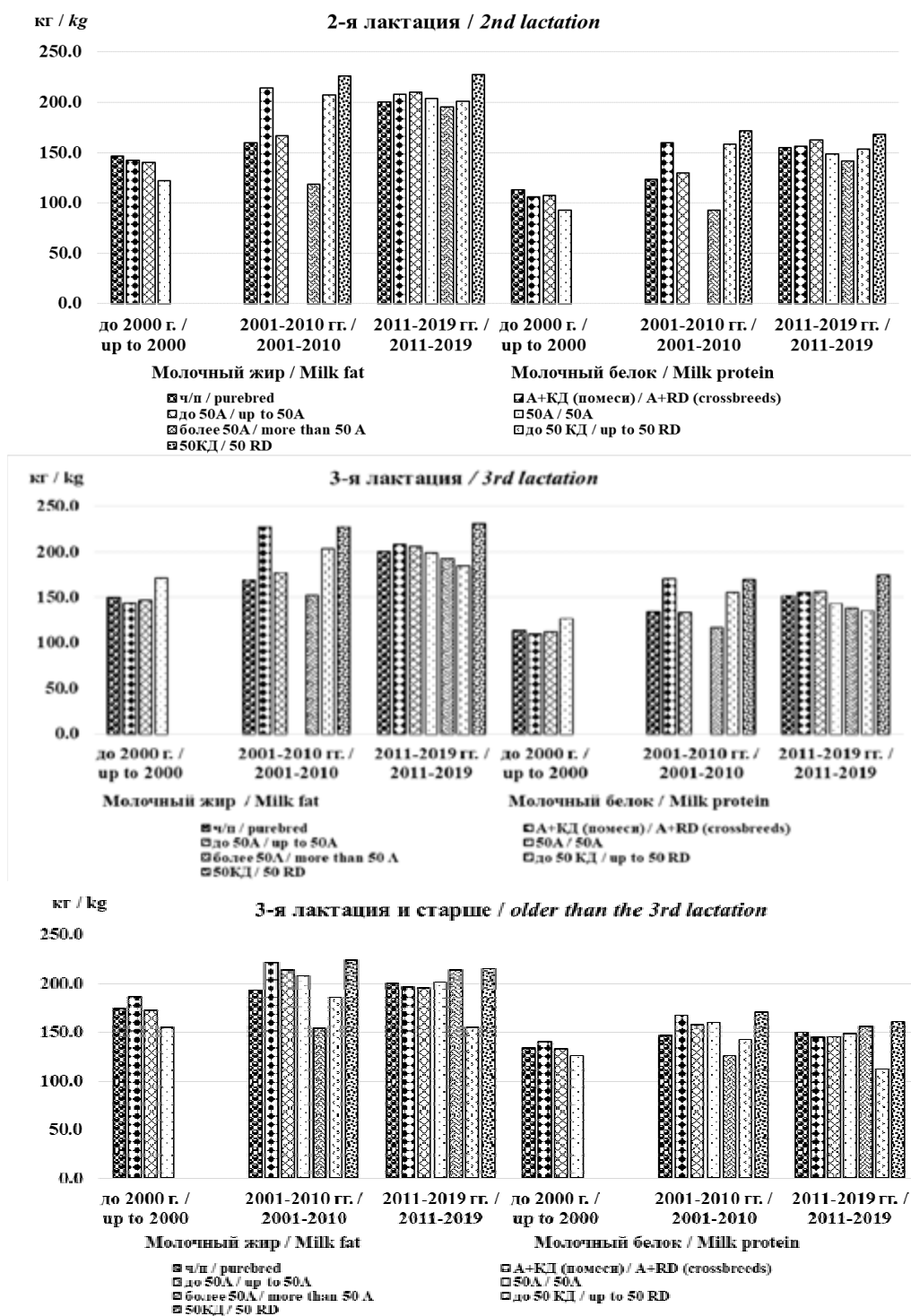


Рисунок 1. Количество молочного жира и белка у коров разных генотипов 1-3 й лактаций и старше в разные периоды
 Figure 1. The amount of milk fat and protein in cows of different genotypes at the age of 1-3 lactation and older in different periods

Приведенные выше показатели подтверждаются высокими коэффициентами корреляции как генетической, так и фенотипической между удоем и количеством молочного жира $r=0,88...0,86$, а также между удоем и количеством молочного белка $r=0,81...0,88$. Такая же зависимость наблюдается между показателями количества молочного жира и белка $r=0,81...0,86$ соответственно (табл. 2).

Таблица 2. Селекционно-генетические параметры молочной продуктивности коров красной горбатовской породы*
Table 2. Selection and genetic parameters of milk productivity of cows of the Red Gorbatov breed*

Показатели / Parameters	Удой, кг /Milk yield, kg	МДЖ, % /Fat percentage	Молочный жир, кг / Milk fat, kg	МДБ, % / Protein percentage	Молочный белок, кг / Milk protein, kg
Удой, кг / Milk yield, kg	0,22	-0,27	0,88	-0,63	0,81
МДЖ, % / Fat percentage	0,03	0,11	-0,10	0,69	-0,23
Молочный жир, кг / Milk fat, kg	0,86	0,31	0,26	-0,53	0,89
МДБ, % / Protein percentage	0,13	0,27	0,21	0,07	-0,57
Молочный белок, кг / Milk protein, kg	0,88	0,08	0,86	0,30	0,28

Примечание: * – генетическая корреляция выше диагонали, фенотипическая корреляция ниже диагонали, коэффициент наследуемости по диагонали

Note: * – genetic correlation above the diagonal, phenotypic correlation below the diagonal, diagonal heritability coefficient

Показатели удоя, количество молочного жира и белка характеризуются высокими коэффициентами наследуемости $h^2=0,22...0,26...0,28$ соответственно. Менее стабильными, с низкими значениями характеризуются показатели МДЖ и МДБ $h^2=0,11...0,07$ соответственно. На проявление данных признаков большое влияние оказывают паратипические факторы. При этом необходимо понимать, что когда речь идет о низком коэффициенте наследуемости, это не указывает на то, что отсутствует генетическая детерминация признака.

В условиях данной микропопуляции генофондного скота красной горбатовской породы, обусловленной сильным влиянием паратипических факторов хозяйства, средняя продуктивность коров на уровне 5100-5200 кг молока, МДЖ – 4,30 % и МДБ – 3,25 % за 305 дней лактации оказалась тем самым «селекционным плато» или пределом по отбираемым селекционным признакам.

Обсуждение полученных результатов.

В современном молочном скотоводстве активно используют скрещивание локальных пород с породами интенсивного типа. Что ставит местные породы под угрозу исчезновения, несмотря на их уникальные и ценные характеристики, включающие компонентный состав молока, устойчивость к заболеваниям, адаптационную способность к местным условиям (FAO, 2007).

Красную датскую и англескую породы с начала 70-х годов XX века использовали для увеличения молочной продуктивности, технологических свойств вымени на местных породах: красной степной, суксунской, бестужевской и красной горбатовской (Катмаков П.С. и др., 2014; Кавардакова О.Ю. и др., 2023).

По данным Шеховцева Г.С. (2024), помесные животные с кровностью $\frac{1}{2}$ красная горбатовская $\times \frac{1}{2}$ англеская) превосходили чистопородный красный горбатовский скот по величине удоев на 5,7 %, с кровностью и $\frac{1}{2}$ красная горбатовская $\times \frac{1}{2}$ красная датская превосходили на 12,9 %. Раз-

личия по содержанию в молоке жира и белка были незначительными. В наших исследованиях в период 2011-2019 гг. удой полукровных коров по англеской и красной датской породам превышал показатель удоя красных горбатовских коров по 1-й лактации на 8,9...12,3 %, по 2-й лактации – на 4,7...8,7 %, по 3-й лактации и старше – на 2,1...8,2 % соответственно.

По данным Руденко О.В. и др., 2021, имеется прямая взаимосвязь между количеством молочного жира и молочного белка в молоке в зависимости от возраста коров. Средняя взаимосвязь установлена у первотелок и составляет $r=+0,48$, у коров 4-го отела – $r=+0,91$. Г.С. Шеховцев (2024) также указывает на корреляционную зависимость между величиной удоя, содержанием жира и белка в молоке $r=0,54 \dots 0,58$ в молоке красных горбатовских коров, до $r=0,74 \dots 0,78$ – у коров с кровностью $\frac{1}{2}$ по красной датской породе независимо от возраста в лактациях. В проведенных нами исследованиях наблюдается высокая генетическая и фенотипическая корреляционная взаимосвязь между удоем и количеством молочного жира $r=0,88 \dots 0,86$, а также между удоем и количеством молочного белка $r=0,81 \dots 0,88$. Связь между удоем и жирномолочностью, а также между удоем и белкомолочностью – от нулевой до отрицательной $r=0,03 \dots -0,27$ до $r=0,13 \dots -0,63$. Высокие коэффициенты корреляции между удоем и выходом молочного жира и молочного белка говорят о том, что основным фактором, влияющим на выход молочного жира и белка, является уровень молочной продуктивности. Показатели удоя, количество молочного жира и белка характеризуются относительно высокими коэффициентами наследуемости $h^2=0,22 \dots 0,26 \dots 0,28$ соответственно. Вместе с тем игнорирование качественных показателей (МДЖ, МДБ) с низким коэффициентом наследуемости $h^2=0,11 \dots 0,07$ соответственно может привести к снижению их уровня в последующих поколениях, т. к. могут быть потеряны ценные генотипы, обуславливающие высокую жирномолочность и белкомолочность.

Заключение.

Селекционно-племенная работа с 2000 г. целенаправленно велась на увеличение молочной продуктивности коров красной горбатовской породы. Так, в результате чистопородного разведения удой за 305 дней лактации у коров красной горбатовской породы увеличился на 484,2...1127,3 кг в зависимости от возраста. Прилитие крови англеской породы способствовало увеличению массовой доли жира в молоке до 4,37...4,47 %, использование красной датской породы способствовало увеличению молочной продуктивности до уровня 5100-5200 кг. Вместе с тем показатели удоя, количество молочного жира и белка характеризуются невысокими коэффициентами наследуемости $h^2=0,22 \dots 0,26 \dots 0,28$, показатели МДЖ и МДБ – $h^2=0,11 \dots 0,07$ соответственно, что говорит о сильном влиянии паратипических факторов. Таким образом, полученные результаты могут быть использованы для оптимизации селекционно-племенной работы и сохранения генофонда красной горбатовской породы.

Список источников

1. Влияние скрещивания коров красной степной породы с быками англеской породы на молочную продуктивность и морфофункциональные особенности вымени / И.Ф. Горлов, А.А. Кайдулина, М.И. Сложенкина, Н.И. Мосолова, Т.Н. Бармина, С.А. Суркова // Аграрно-пищевые инновации. 2018. № 3(3). С. 34-37. [Gorlov IF, Kaidulina AA, Slozhenkina MI, Mosolova NI, Barmina TN, Surkova SA. The effect of crossing red steppe cows breed with bulls of the angarskaya breed on milk production and morphological and functional characteristics of udder. Agrarian-and-Food Innovations. 2018;3(3):34-37. (In Russ.)]. doi: 10.31208/2618-7353-2018-1-3-34-37
2. Генетические ресурсы животных: развитие исследований аллелофонда российских пород крупного рогатого скота – миниобзор / Н.А. Зиновьева, А.А. Сермягин, А.В. Доцев, О.И. Боронецкая, Л.В. Петрикеева, А.С. Абдельманова, G. Brem // Сельскохозяйственная биология. 2019. Т. 54, № 4. С. 631-641. [Zinovieva NA, Sermyagin AA, Dotsev AV, Boronetslaya OI, Petrikeeva LV, Abdelmanova AS, Brem G. Animal genetic resources: developing the research of allele pool of Russian

cattle breeds — minireview. Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya [Agricultural Biology]. 2019;54(4):631-641. (In Russ.). doi: 10.15389/agrobiology.2019.4.631rus doi: 10.15389/agrobiology.2019.4.631eng

3. Жеребилов Н.И., Кибкало Л.И., Гончарова Н.А. Теоретические и практические основы гетерозиса // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2009. № 2. С. 65-68. [Zherebilov NI, Kibkalo LI, Goncharova NA. Teoreticheskie i prakticheskie osnovy geterozisa. Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. 2009;2:65-68. (In Russ.)].

4. Использование селекционно-генетических параметров молочной продуктивности голштинской породы при разных типах подбора / О.А. Басонов, В.Н. Чичаева, Р.В. Гинойан, К.Г. Магомедов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 4(64). С. 185-191. [Basonov OA, Chichaeva VN, Ginoyan RV, Magomedov KG. Usage of selection and genetic parameters of milk productivity of Holstein breed in case of different types of selection. Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2023;4(64):185-191. (In Russ.)]. doi: 10.18286/1816-4501-2023-4-185-191

5. Кавардакова О.Ю. Проведение породной инвентаризации суксунского скота // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2023. № 11-3(86). С. 243-247. [Kavardakova OYu. Conducting a breed inventory of Suksun cattle. International Journal of Humanities and Natural Sciences. 2023;11-3(86):243-247. (In Russ.)]. doi: 10.24412/2500-1000-2023-11-3-243-247

6. Косяченко Н.М., Абрамова М.В., Зырянова С.В. Оценка влияния генетических факторов на результаты скрещивания // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 4(48). С. 202-206. [Kosyachenko NM, Abramova MV, Zyryanova SV. Evaluation of influence of genetic factors on crossbreeding results. Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2019;4(48):202-206. (In Russ.)]. doi: 10.18286/1816-4501-2019-4-202-206

7. Кузнецов В.М. Основы научных исследований в животноводстве. Киров: Зональный НИИСХ Северо-Востока. 2006. 568 с. [Kuznetsov VM. Osnovy nauchnyh issledovaniy v zhivotnovodstve. Kirov: Zonal'nyy NIISH Severo-Vostoka; 2006:568 p. (In Russ.)].

8. Лебедько Е.Я., Самбуров Н.В. Факториальная обусловленность и зависимость длительного продуктивного использования молочных коров // Животноводство и кормопроизводство. 2018. Т. 101. № 4. С. 233-237. [Lebedko EYa, Samburov NV. Factorial dependence and correlation of long-term productive use of dairy cows. Animal Husbandry and Fodder Production. 2018;101(4):233-237. (In Russ.)].

9. Наумов М.К. Молочная продуктивность коров красной степной породы и их помесей с голштинами // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. № 3(95). С.322-325. [Naumov MK. Milk productivity of red cows steppe breed and their cross-breeds with Holsteins. Izvestia Orenburg State Agrarian University. 2022;3(95):322-325. (In Russ.)]. doi: 10.37670/2073-0853-2022-95-3-322-325

10. Поиск отпечатков селекции в геноме генофондных пород крупного рогатого скота красного корня России / А.А. Сермягин, А.В. Доцев, А.С. Абдельманова, И.С. Турбина, И.З. Селкнер, Н.А. Зиновьева // Молочное и мясное скотоводство. 2022. № 3. С. 10-15. [Sermiyagin AA, Dotsev AV, Abdelmanova AS, Turbina IS, Sölkner JЗ, Zinovieva NA. Selection signature scanning in the genome of Russian local red cattle breeds. Dairy And Beef Cattle Farming. 2022;3:10-15. (In Russ.)]. doi: 10.33943/MMS.2022.31.66.002

11. Роль репродуктивных биотехнологий в воспроизводстве и сохранении генофонда редких и исчезающих пород крупного рогатого скота / В.Ю. Бабенков, Н.В. Чимидова, А.И. Хахлинов, А.В. Убушиева, В.И. Манжиев // Животноводство и кормопроизводство. 2023. Т. 106. №1. С. 67-76. [Babenkov VYu, Chimidova NV, Khakhlinov AI, Ubushieva AV, Manjiev VI. The role of reproductive biotechnologies in the reproduction and preservation of the gene pool of rare and endangered breeds of cattle. Animal Husbandry and Fodder Production. 2023;106(1):67-76. (In Russ.)]. doi: 10.33284/2658-3135-106-1-67

12. Руденко О.В., Шерстнева Е.С., Размахов О.Д. Селекционно-генетические параметры молочной продуктивности коров красной горбатовской породы // Теория и практика современной

аграрной науки: сб. IV нац. (всерос.) науч. конф. с междунар. участием, (г. Новосибирск, 26 фев. 2021 г.). Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2021. С. 708-712. [Rudenko OV, Sherstneva ES, Razmakhov OD. Selekcionno-geneticheskie parametry molochnoj produktivnosti korov krasnoj gorbatovskoj породы (Conference proceedings) Teorija i praktika sovremennoj agrarnoj nauki: sb. IV nacional'noj (vserossijskoj) nauch. konf. s mezhdunar. uchastiem, (g. Novosibirsk, 26 fev. 2021 g.). Novosibirsk: IC NGAU «Zolotoj kolos»; 2021:708-712. (*In Russ.*)].

13. Совершенствование генофонда бестужевской породы с использованием потенциала голштинской и красных пород европейской селекции / П.С. Катмаков, В.П. Гавриленко, А.В. Бушов, Н.И. Стенькин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. № 1(25). С.126-132. [Katmakov PS, Gavrilenko VP, Bushov AV, Stenkin NI. Improvement of the genofund of bestuzhev breed using potential of Holstein and red breeds of European breeding. Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2014;1(25):126-132. (*In Russ.*)].

14. Совершенствование молочных пород скота в хозяйствах Омской области / Т.А. Князева, Р.С. Корбутова, М.Ю. Петрова и др. Омск: Вариант-Омск. 2010. 76 с. [Knyazeva TA, Gorbunova RS, Petrova MY. Sovershenstvovanie molochnyh porod skota v hozjajstvah Omskoj oblasti. Omsk: Variant-Omsk; 2010:76 p. (*In Russ.*)].

15. Чекменева Н.Ю., Князева Т.А. Интродукция генофонда красных пород Скандинавии в генеалогическую структуру молочных пород России // Молочное и мясное скотоводство. 2015. № 5. С. 16-19. [Chekmeneva NYu, Knyazeva TA. Introduction of Scandinavian red breeds gene pool into russian dairy breeds genealogical structure. Journal of Dairy and Beef Cattle Breeding. 2015;5:16-19. (*In Russ.*)].

16. Шеховцев Г.С. Пути повышения молочной продуктивности красной горбатовской породы // Вестник РУДН. Серия: Агрономия и животноводство. 2024. Т. 19. № 1. С. 19-29. [Shekhovtsev GS. Ways to increase milk productivity of Red Gorbатов breed. RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries. 2024;19(1):19-29. (*In Russ.*)]. doi: 10.22363/2312-797X-2024-19-1-19-29

17. Addo S, Schäler J, Hinrichs D, Thaller G. Genetic diversity and ancestral history of the German angler and the red-and-white dual-purpose cattle breeds assessed through pedigree analysis. Agricultural Sciences. 2017;8(9):1033-1047. doi: 10.4236/as.2017.89075

18. Nordic Cattle Genetic Evaluation (NAV). [Internet]. Nordic dairy cattle. Available from: <https://nordicebv.info/suomi-nordic-dairy-cattle/> (accessed February 20, 2025).

19. Schmidtmann Ch, Schönherz A, Guldbrandtsen B, Marjanovic J, Calus M, Hinrichs D, Thaller G. Assessing the genetic background and genomic relatedness of red cattle populations originating from Northern Europe. Genetics Selection Evolution. 2021;53:23. doi: 10.1186/s12711-021-00613-6

References

1. Gorlov IF, Kaidulina AA, Slozhenkina MI, Mosolova NI, Barmina TN, Surkova SA. The effect of crossing red steppe cows breed with bulls of the angarskaya breed on milk production and morphological and functional characteristics of udder. Agrarian-and-Food Innovations. 2018;3(3):34-37. doi: 10.31208/2618-7353-2018-1-3-34-37

2. Zinovieva NA, Sermyagin AA, Dotsev AV, Boronetslaya OI, Petrikeeva LV, Abdelmanova AS, Brem G. Animal genetic resources: developing the research of allele pool of Russian cattle breeds — minireview. Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya [Agricultural Biology]. 2019;54(4):631-641. doi: 10.15389/agrobiology.2019.4.631eng

3. Zherebilov NI, Kibkalo LI, Goncharova NA. Theoretical and practical foundations of heterosis. Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. 2009;2:65-68.

4. Basonov OA, Chichaeva VN, Ginoyan RV, Magomedov KG. Usage of selection and genetic parameters of milk productivity of Holstein breed in case of different types of selection. Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2023;4(64):185-191. doi: 10.18286/1816-4501-2023-4-185-191

5. Kavardakova OYu. Conducting a breed inventory of Suksun cattle. International Journal of Humanities and Natural Sciences. 2023;11-3(86):243-247. doi: 10.24412/2500-1000-2023-11-3-243-247
6. Kosyachenko NM, Abramova MV, Zyryanova SV. Evaluation of influence of genetic factors on crossbreeding results. Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2019;4(48):202-206. doi: 10.18286/1816-4501-2019-4-202-206
7. Kuznetsov VM. Fundamentals of scientific research in animal husbandry. Kirov: Zonal Research Institute of the Northeast. 2006:568 p.
8. Lebedko EYa, Samburov NV. Factorial dependence and correlation of long-term productive use of dairy cows. Animal Husbandry and Fodder Production. 2018;101(4):233-237. *(In Russ.)*.
9. Naumov MK. Milk productivity of red cows steppe breed and their crossbreeds with Holsteins. Izvestia Orenburg State Agrarian University. 2022;3(95):322-325. doi: 10.37670/2073-0853-2022-95-3-322-325
10. Sermyagin AA, Dotsev AV, Abdelmanova AS, Turbina IS, Sölkner JŽ, Zinovieva NA. Selection signature scanning in the genome of Russian local red cattle breeds. Dairy And Beef Cattle Farming. 2022;3:10-15. doi: 10.33943/MMS.2022.31.66.002
11. Babenkov VYu, Chimidova NV, Khakhlinov AI, Ubushieva AV, Manjiev VI. The role of reproductive biotechnologies in the reproduction and preservation of the gene pool of rare and endangered breeds of cattle. Animal Husbandry and Fodder Production. 2023;106(1):67-76. doi: 10.33284/2658-3135-106-1-67
12. Rudenko OV, Sherstneva ES, Razmakhov OD. Breeding and genetic parameters of dairy productivity of cows of the Red Gorbatov breed (Conference proceedings). Theory and practice of current agrarian science: Collection of the IV national (All-Russian) scientific and practical conference with international participation (Novosibirsk, 26 February 2021). Novosibirsk: Publishing center NSAU «Zolotoj kolos»; 2021:708-712.
13. Katmakov PS, Gavrilenko VP, Bushov AV, Stenkin NI. Improvement of the genofund of bestuzhev breed using potential of Holstein and red breeds of European breeding. Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2014;1(25):126-132.
14. Knyazeva TA, Gorbunova RS, Petrova MY. Improvement of dairy cattle breeds in farms of the Omsk region. Omsk: Variant-Omsk; 2010:76 p.
15. Chekmeneva NYu, Knyazeva TA. Introduction of Scandinavian red breeds gene pool into russian dairy breeds genealogical structure. Journal of Dairy and Beef Cattle Breeding. 2015;5:16-19.
16. Shekhovtsev GS. Ways to increase milk productivity of Red Gorbatov breed. RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries. 2024;19(1):19-29. doi: 10.22363/2312-797X-2024-19-1-19-29
17. Addo S, Schäler J, Hinrichs D, Thaller G. Genetic diversity and ancestral history of the German angler and the red-and-white dual-purpose cattle breeds assessed through pedigree analysis. Agricultural Sciences. 2017;8(9):1033-1047. doi: 10.4236/as.2017.89075
18. Nordic Cattle Genetic Evaluation (NAV). [Internet]. Nordic dairy cattle. Available from: <https://nordicebv.info/suomi-nordic-dairy-cattle/> (cited 20 February, 2025).
19. Schmidtmann Ch, Schönherz A, Guldbrandtsen B, Marjanovic J, Calus M, Hinrichs D, Thaller G. Assessing the genetic background and genomic relatedness of red cattle populations originating from Northern Europe. Genetics Selection Evolution. 2021;53:23. doi: 10.1186/s12711-021-00613-6

Информация об авторах:

Елена Николаевна Нарышкина, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста, 142132, Россия, Московская область, городской округ Подольск, поселок Дубровицы, дом 60, тел.: +7 (4967) 65-11-63.

Александр Александрович Сермягин, кандидат сельскохозяйственных наук, директор, Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Феде-

ральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста», 196601, г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, Московское шоссе, д. 55а, тел.: +7 (812) 451-76-63, (812) 451-65-19 (доб. 121).

Ирина Алексеевна Лашнева, кандидат биологических наук, младший научный сотрудник, Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста, 142132, Россия, Московская область, городской округ Подольск, поселок Дубровицы, дом 60, тел.: +7 (4967) 65-11-63.

Игорь Сергеевич Недашковский, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста, 142132, Россия, Московская область, городской округ Подольск, поселок Дубровицы, дом 60, тел.: +7 (4967) 65-11-63.

Information about the authors:

Elena N Naryshkina, Cand. Sci. (Agriculture), Senior Researcher, Federal Research Center for Animal Husbandry named after Academy Member L.K. Ernst, Dubrovitsy 60, Podolsk Municipal District, Moscow Region, 142132, Russia, phone: +7 (4967) 65-11-63.

Alexander A Sermyagin, Cand. Sci. (Agriculture), Director, All-Russian Research Institute of Genetics and Breeding of Farm Animals, branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Research Center for Animal Husbandry - VIZh named after Academician L.K. Ernst", 196601, St. Petersburg, Pushkin, Moskovskoe shosse, 55a, phone: +7 (812) 451-76-63, +7 (812) 451-65-19.

Irina A Lashneva, Cand. Sci. (Biology), Junior Researcher, Federal Research Center for Animal Husbandry named after Academy Member L.K. Ernst, Dubrovitsy 60, Podolsk Municipal District, Moscow Region, 142132, Russia, phone: +7 (4967) 65-11-63.

Igor S Nedashkovsky, Cand. Sci. (Biology), Senior Researcher, Federal Research Center for Animal Husbandry named after Academy Member L.K. Ernst, Dubrovitsy 60, Podolsk Municipal District, Moscow Region, 142132, Russia, phone: +7 (4967) 65-11-63.

Статья поступила в редакцию 19.03.2025; одобрена после рецензирования 18.04.2025; принята к публикации 16.06.2025.

The article was submitted 19.03.2025; approved after reviewing 18.04.2025; accepted for publication 16.06.2025.