

4.2.5. Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных
(сельскохозяйственные науки)

doi:10.18286/1816-4501-2025-2-154-158

УДК 636.082.251

Селекционные аспекты сохранения генофондных пород молочного скота в Омской области

И. П. Иванова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Разведение и генетика сельскохозяйственных животных»

ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина»

644008, г. Омск, Институтская пл. 1

✉ ip.ivanova@omgau.org

Резюме. Использование генетических ресурсов в молочном скотоводстве позволяет совершенствовать продуктивные качества животных с сокращением временного интервала. Цель исследования – разработать селекционные мероприятия по улучшению и сохранению красной степной породы в Омской области. Число особей, вошедших в исследование, – 1134 головы. На долю коров в племенных предприятиях должно приходиться 41...42 % от общей численности, в популяции красной степной породы коровы составляют 46,2 %, что на 4,2...5,2 % больше оптимума. На долю коров после первого отела приходится 33,8 % животных. В популяции недостаточно ремонтных телок, отклонение от оптимальных значений в структуре составляет 11,4...13,5 %. Удой максимальной лактации коров селекционной группы составляет 10219 кг молока, что на 2099 кг или 25,8 % больше, чем аналогичный показатель в популяции. Массовая доля молочного жира в селекционной группе превышает популяционный уровень на 0,18 % или 4,66 %. Частота гомозигот гена LGB с аллелем А, ассоциированным с повышенной способностью к синтезу молока, составила 0,47. Частота аллеля А гена ABCG2, связанного с продуктивностью, составила 0,80. Большинство коров в популяции являются гомозиготами с генотипом А/А. Доля среди коров, оказывающих влияние на генофонд популяции красного степного скота, имеющих гомозиготный генотип А/А по гену GH1, составила 0,2. Частота встречаемости аллеля А2 гена CSN2_A2_CORP составила 0,75. Гомозигот А1/А1 среди коров выявлено 15 %. Удельный вес животных с генотипом А2/А2 в популяции 33,3 %. Оптимизация структуры маточного поголовья в популяции красной степной породы благодаря применению в отборе геномных технологий позволит сохранить и улучшить продуктивные качества животных, а также совершенствовать отечественную племенную базу молочного скота.

Ключевые слова: красная степная порода, молочная продуктивность, удой, селекция, ДНК-маркер, коровы.

Для цитирования: Иванова И. П. Селекционные аспекты сохранения генофондных пород молочного скота в Омской области // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. №2 (70). С. 154-158. doi:10.18286/1816-4501-2025-2-154-158

Breeding aspects of conservation of gene pool breeds of dairy cattle in the Omsk region

I. P. Ivanova ✉

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin"

644008, Omsk, Institutskaya pl., 1,

✉ ip.ivanova@omgau.org

Abstract. The use of genetic resources in dairy cattle breeding makes it possible to improve the productive qualities of animals with a reduction in the time interval. The goal is to develop breeding measures to improve and preserve the red steppe breed in the Omsk region. The number of individuals included in the research is 1134 heads. Cows in breeding enterprises should account for 41-42% of the total number, in the population of the red steppe breed cows make up 46.2%, which is 4.2...5.2% more than the optimum. Cows account for 33.8% of the animals after the first calving. There are not enough repair heifers in the population, the deviation from the optimal values in the structure is -11.4...13.5%. The yield of maximum lactation of cows of the breeding group is 10219 kg of milk, which is 2099 kg or 25.8% higher than the same indicator in the population. The mass fraction of milk fat in the breeding group exceeds the population level by 0.18% or 4.66%. The frequency of homozygotes of the LGB gene with the A allele associated with an increased ability to synthesize milk was 0.47. The frequency of allele A of the ABCG2 gene associated with productivity was 0.80. Most

cows in the population are homozygous with the A/A genotype. The proportion of cows influencing the gene pool of the red steppe cattle population having a homozygous genotype A/A for the GH1 gene was 0.2. The frequency of occurrence of the A2 allele of the CSN2_A2_CORP gene was 0.75. A1/A1 homozygotes were found among cows in 15 %. The proportion of animals with the A2/A2 genotype in the population is 33.3 %. Optimization of the structure of the breeding stock in the population of the red steppe breed through the use of genomic technologies in the selection will preserve and improve the productive qualities of animals, as well as improve the domestic breeding base of dairy cattle.

Keywords: red steppe breed, dairy productivity, milk yield, breeding, DNA marker, cows

For citation: Ivanova I. P. Breeding aspects of conservation of gene pool breeds of dairy cattle in the Omsk region // Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy. 2025;2(70): 154-158 doi:10.18286/1816-4501-2025-2-154-158

Исследования проведены в рамках научного исследования по заказу Министерства сельского хозяйства РФ ФГБОУ ВО Омскому ГАУ в 2024 году по теме: «Мониторинг генетического полиморфизма по генам-маркерам молочной продуктивности в популяции молочного скота с целью выявления полифункциональных биологических активностей в виде их продуктивных качеств и генетической коррекции на основе подбора родительских пар».

Введение

На сегодняшний день проблема сохранения и эффективного использования генетических ресурсов молочного скота стоит достаточно остро. В Российской Федерации эта проблема затронула чистопородных животных красной степной породы [1]. В период своего расцвета порода была плановой для разведения в условиях Омской области. Основой селекционного улучшения генофонда красной степной породы было поглотительное скрещивание и прилитие крови улучшающих пород. В качестве улучшающих генофонд красной степной породы в Омской области использовали генетические ресурсы англеской, красной датской и голштинской пород [2]. Каждая из улучшающих пород внесла свой вклад в совершенствование продуктивных качеств крупного рогатого скота красной степной породы Сибири, но в то же время природная способность коров выживать в экстремальном сибирском климате снизилась [3, 4]. В настоящее время создана популяция помесных животных с высокой долей кровности по голштинской породе, в связи с чем животные генетически в большей степени принадлежат к голштинской породе. Проблема поглощения генофонда красной степной породы стоит очень остро [3]. Для сохранения биоразнообразия крупного рогатого скота, успешного сохранения и совершенствования красной степной породы необходимы научно обоснованные селекционные программы, которые нужно реализовать на популяционном уровне. Важно сохранить ценные адаптационные качества коров отечественной селекции и улучшить их продуктивные признаки [5].

Цель работы – разработка селекционных мероприятий по улучшению и сохранению генофонда красной степной породы в Омской области.

Материалы и методы

Исследования проведены в рамках научного исследования по заказу Министерства сельского хозяйства Российской Федерации ФГБОУ ВО Омскому ГАУ в 2024 г. по теме: «Мониторинг генетического полиморфизма по генам-маркерам молочной продуктивности в популяции молочного скота с целью выявления полифункциональных биологических активностей в виде их

продуктивных качеств и генетической коррекции на основе подбора родительских пар».

Объект исследований – популяция крупного рогатого скота голштинизированной красной степной породы, разводимая в предприятиях Омской области. Число особей, вошедших в исследования, составило 1134 головы. Оценку генотипа проводили с учетом носительства желательных аллелей ДНК маркеров молочной продуктивности определяли генотипы по генам (CSN2, PRL, DGAT1, LGB, GHR). ДНК выделили из биообразцов в виде волосных выщипов, собранных от лучших коров, составляющих ведущую группу популяции в Омской области. Генотипирование осуществляли в сертифицированной лаборатории ООО «Ксивелью» г. Москва.

Статистический анализ данных проводили с использованием пакета STATISTICA, version 10.0 (StatSoft, Inc.). Сравнение количественных показателей между группами осуществляли с использованием t-критерия Стьюдента. Статистическую значимость различий считали достоверной при $P < 0,05$ (первый порог достоверности); $P < 0,01$ (второй порог достоверности); $P < 0,001$ (третий порог достоверности).

Результаты

Работа по улучшению и сохранению поголовья коров красной степной породы должна основываться на оптимизации структуры племенного поголовья животных и, как следствие, создании многочисленной популяции скота [6]. Структура маточного поголовья красной степной породы в Омской области не сбалансирована (табл. 1)

Таблица 1. Структура маточного поголовья, %

Группа животных	Доля в популяции, %	Оптимальная доля, %	Отклонение от оптимума
Коровы полновозрастные	12,4	41...42	+ 4,2...5,2
Коровы первого отела	33,8		
Нетели	14,7	6,4...7,5	+7,2...8,3
Ремонтные телки	39,1	50,5...52,6	-11,4...13,5

Отмечается дисбаланс между численностью групп животных. Так на долю коров в племенных предприятиях должно приходиться 41...42 % от общей численности, в реальности в популяции красной степной породы коровы составляют 46,2 %, что на 4,2...5,2 % больше оптимума. Кроме того, следует отметить, что на долю коров после первого отела приходится большая часть животных (33,8 %). Для оптимизации селекционного процесса с отечественным генофондом молочного скота необходимо уделять внимание сохранности дойных коров путем мероприятий, направленных на увеличение продолжительности хозяйственного использования животных. Отбор ремонтного молодняка предпочтительнее осуществлять от полновозрастных коров, а технологические аспекты должны снизить выбытие коров по причинам, не связанным с низкой продуктивностью.

Для сохранения породы необходимо наличие в большом количестве высококачественного ремонтного молодняка [7]. Анализ структуры маточного поголовья показывает недостаток ремонтных телок. Отклонение от оптимальных значений в структуре составляет – 11,4...13,5 %.

Отечественные племенные ресурсы длительное время не выдерживали конкуренции с племенным материалом, поставляемым из-за рубежа [8]. Но как показывает практика ведущих племенных предприятий, современные животные отечественной селекции обладают высоким генетическим потенциалом. Показатели молочной продуктивности популяции красной степной породы в Омской области представлены в таблице 2.

Таблица 2. Продуктивные качества коров

Показатель	Популяция	Селекционная группа
Удой за 305 дн. 1 лактации, кг	6426±338	9307±212
Удой за 305 дн. макс. лактации, кг	8120±287	10219±256**
Массовая доля молочного жира, %	3,86±0,17	4,04±0,16*
Массовая доля молочного белка, %	3,65±0,12	3,81±0,08

Примечание. * - первый порог достоверности ($P < 0,05$); ** - второй порог достоверности ($P < 0,01$).

Фенотипическое выражение продуктивных качеств оцениваемого поголовья коров находится на относительно высоком уровне. Среднепопуляционные значения удоя коров составляют 6426 кг среди животных после первого отела и 8120 кг - по окончании максимальной лактации. Селекционная группа состоит из лучших представителей популяции, что подтверждают полученные данные. Удой максимальной лактации коров селекционной группы составляет 10219 кг молока, что на 2099 кг или 25,8 % выше, чем аналогичный

показатель в популяции. Массовая доля молочного жира в селекционной группе превышает популяционный уровень на 0,18 % или 4,66 %.

Фенотип особей – отражение генотипической составляющей потенциала продуктивности [9]. Современная селекция не может не учитывать носительство желательных аллелей в генотипах особей селекционной группы, так как именно эти животные являются основой для получения ремонтного молодняка [10]. Одна из основных целей селекции молочного скота – это получение ремонтного молодняка с необходимыми качествами [11, 12]. В современных условиях точность отбора ремонтных телок должна быть высокой для ускорения темпа селекционного процесса.

Анализ полиморфизма гена LGB (бета-лактоглобулина) показал, что частота гомозигот с желательным аллелем А, ассоциированным с повышенной способностью к синтезу молока, составила 0,47. Частота аллеля А гена ABCG2, связанного с продуктивностью, составила 0,80. Большинство коров в популяции являются гомозиготами с генотипом А/А.

Доля животных среди коров, оказывающих влияние на генофонд популяции красного степного скота Омской области, имеющих гомозиготный генотип А/А по гену GH1 (гормон роста), составила 0,2.

Частота встречаемости аллеля А2 гена CSN2_A2_CORP (гаплотип А1/А2 по гену бета-казеина) в красной степной породе составила 0,75. Гомозигот А1/А1 среди коров выявлено 15 %. Удельный вес животных с генотипом А2/А2 в популяции 33,3 %.

Обсуждение

Полученные результаты отражают общее направление селекционной работы с красной степной породой в России. Селекционные аспекты, предложенные современными отечественными учеными, нашли свое отражение и в предлагаемых мероприятиях. По мнению многих исследователей, методы геномной селекции – наиболее перспективные для устойчивого развития молочного скотоводства и в том числе совершенствования отечественных пород скота [13, 14, 15].

Заключение

Оптимизация структуры маточного поголовья в популяции красной степной породы благодаря применению в отборе геномных технологий позволит сохранить и улучшить продуктивные качества животных, а также совершенствовать отечественную племенную базу молочного скота. В популяции красного степного скота имеется индивидуальная генетическая гетерогенность по ДНК-маркерам, ассоциированным с молочной продуктивностью животных. Проведенное исследование расширило представление о наиболее важных аспектах при использовании геномных технологий в селекции крупного рогатого скота молочных пород, а также выявило характерные особенности и потенциальные возможности по повышению эффективности данного процесса.

Литература

1. Иванова И. П., Кабицкая Я. А. Полиморфизм гена DGAT1 в популяции коров красной степной породы в Омской области // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2023. № 4(52). С. 56-61.
2. Овчинников Д. Д., Засемчук И. В. Особенности продуктивности коров красной степной породы разных генотипов в зависимости от генетических и паратипических факторов // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2020. № 4-1(38). С. 50-53.
3. Иванова И. П. Изменение генеалогической структуры красной степной породы в Омской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. № 6(98). С. 271-275.
4. Зенков П. М., Мустафин Р. З., Зенкова Н. В. Продуктивные и племенные качества коров красной степной породы разного происхождения // Аграрный вестник Приморья. 2021. № 4(24). С. 44-47.
5. Полиморфные варианты гена PIT-1 крупного рогатого скота симментальской и красной степной пород Республики Казахстан / Г. Г. Джаксыбаева, Н. Н. Кочнев, Н. Н. Кайниденов // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2023. № 3(68). С. 167-175.
6. Петрова М. Ю., Новикова Н. Н., Косарева Н. А. Увеличение продуктивного долголетия красной степной породы крупного рогатого скота // Вестник КрасГАУ. 2021. № 4(169). С. 93-98.
7. Полиморфные варианты генов к-Сп, β -LG крупного рогатого скота симментальской и красной степной пород казахстанской селекции / Г. Г. Джаксыбаева, Н. Н. Кочнев, Н. Н. Кайниденов и др. // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2024. № 2. С. 123-142.
8. Сравнительная продуктивность красного степного и черно-пестрого скота при стойлово-пастбищной технологии выращивания / В. Н. Приступа, О. Е. Кротова, Б. С. Убушаев и др. // Техника и технологии в животноводстве. 2023. № 1(49). С. 42-46.
9. Тлецерук И. Р., Бесланев Э. В. Продуктивные особенности красного степного скота на юге России // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2023. № 1(57). С. 49-54.
10. Идентификация полиморфизма в генах, сопряженных с изменчивостью компонентного состава молока коров генофондной красной горбатовской породы / Е. Н. Нарышкина, А. А. Сермягин, И. С. Недашковский [и др.] // Достижения науки и техники АПК. 2024. Т. 38, № 8. С. 27-32.
11. Игнатьева Л. П., Нарышкина Е. Н. Моделирование селекционного прогресса по молочной продуктивности в популяции симментальского скота России, основанного на оценке племенной ценности EBV // Достижения науки и техники АПК. 2024. Т. 38, № 8. С. 33-40.
12. Мониторинг селекционно-генетических процессов в популяции ярославской породы по Ярославской области / М. В. Абрамова, А. В. Ильина, С. В. Зырянова и др. // Достижения науки и техники АПК. 2022. Т. 36. № 4. С. 102-106.
13. Михалюк А. Н., Танана Л. А., Кузьмина Т. И. Ассоциация комплекса полиморфных вариантов генов DGAT1, GH, PRL и BLG с показателями молочной продуктивности коров голштинской породы молочного скота отечественной селекции // Генетика и разведение животных. 2023. № 1. С. 74-83.
14. Kharzhau A., Batyrgaliyev Y. A., Bogolyubov N. V. Features of feeding dairy cows of cattle // Science and Education. 2023. No. 2-3(71). P. 44-51.
15. Использование результатов геномной оценки в селекции крупного рогатого скота / Е. М. Кислякова, Ю. В. Исупова, В. Ю. Якимова и др. // Молочное и мясное скотоводство. 2023. № 5. С. 35-39.

References

1. Ivanova I. P., Kabitskaya Ya. A. Polymorphism of the DGAT1 gene in the population of cows of the red steppe breed in the Omsk region // Bulletin of Omsk State Agrarian University. 2023. No. 4(52). P. 56-61.
2. Ovchinnikov D. D., Zsemchuk I. V. Features of productivity of cows of the red steppe breed of different genotypes depending on genetic and paratypical factors // Bulletin of the Don State Agrarian University. 2020. No. 4-1(38). P. 50-53.
3. Ivanova I. P. Change in the genealogical structure of the red steppe breed in the Omsk region // Proceedings of the Orenburg State Agrarian University. 2022. No. 6(98). P. 271-275.
4. Zenkov P. M., Mustafin R. Z., Zenkova N. V. Productive and breeding qualities of cows of the red steppe breed of different origin // Agrarian Bulletin of Primorye. 2021. No. 4(24). P. 44-47.
5. Polymorphic variants of the PIT-1 gene in cattle of the Simmental and red steppe breeds of the Republic of Kazakhstan / G. G. Dzhaksybayeva, N. N. Kochnev, N. N. Kainidenov // Bulletin of the NGAU (Novosibirsk State Agrarian University). 2023. No. 3(68). P. 167-175.
6. Petrova M. Yu., Novikova N. N., Kosareva N. A. Increasing the productive longevity of the Red Steppe cattle breed // Bulletin of KrasGAU. 2021. No. 4(169). Pp. 93-98.
7. Polymorphic variants of the k-Cn, β -LG genes of cattle of the Simmental and red steppe breeds of Kazakh breeding / G. G. Dzhaksybayeva, N. N. Kochnev, N. N. Kainidenov et al. // Veterinary medicine, zootechny and biotechnology. 2024. No. 2. P. 123-142.

8. Comparative productivity of red steppe and black-and-white cattle with stable-pasture cultivation technology / V. N. Prystava, O. E. Krotova, B. S. Ubushaev et al. // *Technique and technologies in animal husbandry*. 2023. No. 1(49). P. 42-46.
9. Tletseruk I. R., Beslaneev E. V. Productive features of red steppe cattle in the south of Russia // *Topical issues of veterinary biology*. 2023. No. 1(57). P. 49-54.
10. Identification of polymorphism in genes associated with the variability of the component composition of cows' milk of the gene pool of the red Gorbatov breed / E. N. Naryshkina, A. A. Sermyagin, I. S. Nedashkovsky et al. // *Achievements of science and technology of the Agroindustrial complex*. 2024. Vol. 38, No. 8. P. 27-32.
11. Ignatieva L. P., Naryshkina E. N. Modeling of breeding progress in dairy productivity in the population of Simmental cattle in Russia based on the assessment of breeding value of EBV // *Achievements of science and technology of the agroindustrial complex*. 2024. Vol. 38, No. 8. P. 33-40.
12. Monitoring of breeding and genetic processes in the population of the Yaroslavl breed in the Yaroslavl region / M. V. Abramova, A.V. Ilyina, S. V. Zyryanova [et al.] // *Achievements of science and technology of the Agroindustrial complex*. 2022. Vol. 36, No. 4. P. 102-106.
13. Mikhalyuk A. N., Tanana L. A., Kuzmina T. I. Association of complex polymorphic variants of DGAT1 genes, GH, PRL and BLG with indicators of dairy productivity of Holstein cows of dairy cattle of domestic breeding // *Genetics and animal breeding*. 2023. No. 1. P. 74-83.
14. Kharzhau A., Batyrgaliyev Y. A., Bogolyubov N. V. Features of feeding dairy cows of cattle // *Science and Education*. 2023. No. 2-3(71). P. 44-51.
15. The use of genomic evaluation results in cattle breeding / E. M. Kislyakova, Yu. V. Isupova, V. Yu. Yakimova, M. K. Kuznetsova // *Dairy and meat cattle breeding*. 2023. No. 5. P. 35-39.