Аграрный научный журнал. 2025. № 11. С. 123–129
Agrarian Scientific Journal. 2025;(11):123–129

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
4.2.5. Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных

Научная статья
УДК 636.082.13
https://doi.org/10.28983/asj.y2025i11pp123-129

Современное состояние и обзор генетических исследований отечественной калмыцкой породы крупного рогатого скота

Надежда Васильевна Чимидова, Людмила Гучаевна Моисейкина, Алтана Вадимовна Убушиева, Виктория Саналовна Убушиева, Арсланг Иванович Хахлинов
Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова, г. Элиста, Россия
e-mail: nadezhdatchimidova@yandex.ru

Аннотация. Представлен обзор исследований отечественной калмыцкой мясной породы крупного рогатого скота, разводимой как в Республике Калмыкия, так и за ее пределами. Описаны современное состояние, генетическая характеристика калмыцкого скота по группам крови, микросателлитному и полногеномному анализу, отличительные особенности генетической структуры калмыцкой породы. Анализ результатов генетических исследований подтверждает важность углубленного изучения адаптационного, продуктивного потенциала калмыцкого скота. Совершенствование отечественной породы в настоящее время возможно только с внедрением геномной селекции в целях сохранения генетического разнообразия. Генетический потенциал калмыцкий породы достаточно высокий, однако без применения современных методов геномной селекции попытки улучшить продуктивность породы не дадут желаемых результатов.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, калмыцкая порода, происхождение, ареал распространения, генетическая характеристика

***Для цитирования*:** Чимидова Н. В., Моисейкина Л. Г., Убушиева А. В., Убушиева В. С., Хахлинов А. И. Современное состояние и обзор генетических исследований отечественной калмыцкой породы крупного рогатого скота // Аграрный научный журнал. 2025. № 11. С. 123–129. https://doi.org/10.28983/asj.y2025i11pp123-129.

ZOOTECHNICS AND VETERINARY MEDICINE

Original article

Current state and review of genetic studies of the domestic Kalmyk cattle breed

Nadezhda V. Chimidova, Lyudmila G. Moiseikina, Altana V. Ubushieva, Victoria S. Ubushieva, Arslang I. Khakhlinov
Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, Elista, Russia
e-mail: nadezhdatchimidova@yandex.ru

Abstract. The paper presents a review of studies of the domestic beef breed of cattle - Kalmyk, bred both in the Republic of Kalmykia and beyond. The current state is presented, the genetic characteristics of Kalmyk cattle by blood groups, microsatellite and whole-genome analysis are described, reflecting the distinctive features of the genetic structure of the Kalmyk breed. Analysis of the results of genetic studies confirms the importance of in-depth study of the high adaptive, productive potential of Kalmyk cattle. Improvement of the domestic breed is currently possible only with the introduction of genomic selection in order to preserve genetic diversity. The genetic potential of the Kalmyk breed is quite high, but without the use of modern methods of genomic selection, attempts to improve the productivity of the breed will be futile.

Keywords: cattle, Kalmyk breed, origin, distribution area, genetic characteristics

For citation: Cimidova N. V., Moiseikina L. G., Ubushieva A. V., Ubushieva V. S., Hakhlinov A. I. Current state and review of genetic studies of the domestic Kalmyk cattle breed. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal*. 2025;(11):123–129. (In Russ.). https://doi.org/10.28983/asj.y2025i11pp123-129.

Введение. Калмыцкая порода крупного рогатого скота считается одной из древних на Европейском континенте. Была завезена в Прикаспийские степи в XVII веке калмыками из Джунгарии и относится к единому турано-монгольскому корню происхождения [2]. Ареал распространения калмыцкой породы довольно обширен – от Северо-Кавказских регионов до Восточной Сибири [21]. Ведущим фактором образования и поддержания хозяйственно-полезных качеств

в породе был естественный отбор [3]. На формирование породных качеств животных оказывали влияние также резко континентальный климат и круглогодичное пастбищное содержание, ввиду чего у скота выработались исключительные особенности, свойственные только данной породе [2, 21]. Биологические особенности калмыцкого скота изучали еще в XX веке такие ученые, как П.Н. Кулешов (1949), Е.Ф. Лискун (1961), М.И. Придорогин (1949). Исследования продолжали М.Б.Нармаев, А.П. Басангов, В.Э. Баринов (1992) и другие ученые [4].

В настоящей работе дан обзор литературы, касающейся отечественной калмыцкой породы мясного направления продуктивности. Описаны ее хозяйственно-биологические, генетические особенности, хозяйственно-полезные качества.

Материалы и методы. В рамках научно-исследовательской работы в лаборатории Калмыцкого государственного университета (г. Элиста) в 2024 г. был проведен анализ литературных данных, касающихся современного состояния калмыцкого скота и проведенных генетических исследований. По данной теме анализировали публикации в научных журналах, размещенных в международных и российских библиотечных базах данных. Для достижения цели исследования использовали общепринятые теоретические методы.

Результаты исследований. По данным ФГБНУ ВНИИПлем, наибольшая часть пробонитированного крупного рогатого скота мясного направления продуктивности принадлежит калмыцкой отечественной породе и составляет 33,8 % от общего числа мясных пород (рисунок 1). Численность племенного поголовья герефордской и абердин-ангусской пород также достаточно велика – 28,2 и 17,2 % соответственно [6]. Анализ динамики численности племенного поголовья крупного рогатого скота в Российской Федерации за последние 13 лет свидетельствует о постепенном наращивании поголовья мясных пород, что отражается на темпе роста экономической эффективности [6].

Стабильное увеличение численности мясных пород в Российской Федерации связано с наращиванием поголовья зарубежных пород (абердин-ангусской и герефордской), тогда как количество отечественных мясных пород (калмыцкой, казахской белоголовой) сокращается. Поэтому проблема воспроизводства отечественных генетических ресурсов стоит крайне остро.

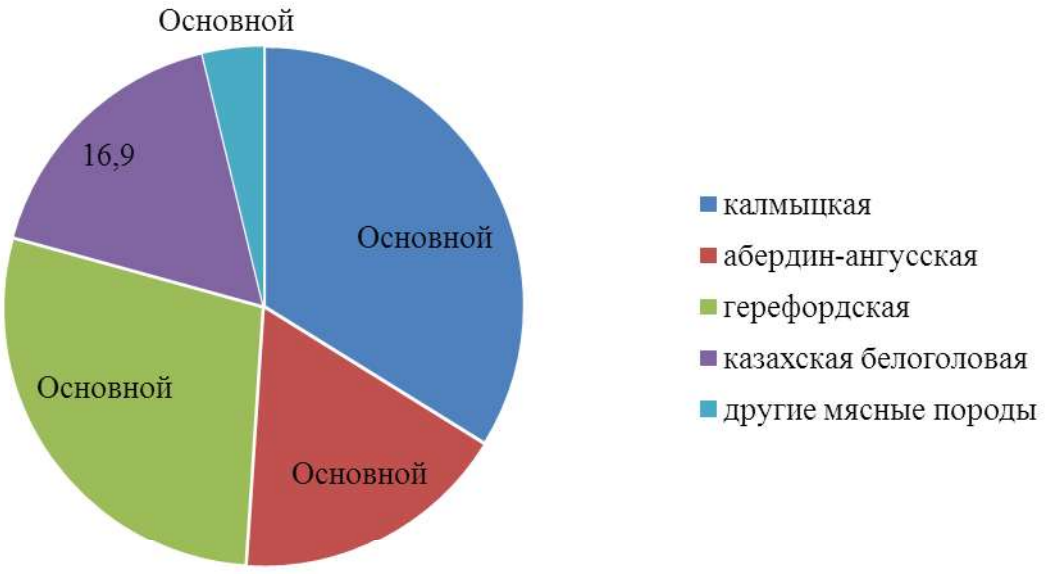

Рисунок1 – Состав племенного поголовья мясных пород в РФ, %

Figure 1 – The composition of the breeding stock of meat breeds in the Russian Federation, %

Ареал распространения калмыцкой породы довольно обширен. Ее разведением занимаются на юго-восточной территории страны, от Северо-Кавказских регионов до Восточной Сибири (рисунок 2).

Наибольшая численность калмыцкого скота сосредоточена в Республике Калмыкии – 50 % от общего числа; 29,2 % поголовья приходится на Дальневосточный федеральный округ, Республику Бурятию и Забайкальский край; 27,2 % – на Дагестан, Кабардино-Балкарию, Северную Осетию-Аланию и Ставропольский край.

Рисунок 2 – Ареал распространения племенного КРС калмыцкой породы на территории РФ

Figure 2 – Distribution area of Kalmyk breeding cattle in the territory of the Russian Federation

Основной причиной сокращения поголовья калмыцкого скота в Республике Калмыкии является зависимость пастбищного метода ведения животноводства от состояния естественных кормов, их дефицита. В связи с этим развитие кормопроизводства в регионе является первоочередной задачей [1, 2, 6].

Сокращение численности племенных животных калмыцкой породы с 2010 по 2023 г. составило 33,7 % (рисунок 3). Это объясняется суровыми климатическими условиями, приводящими к засухе, нашествием саранчи, штрафными санкциями при превышении нормы нагрузки скота на пастбища.

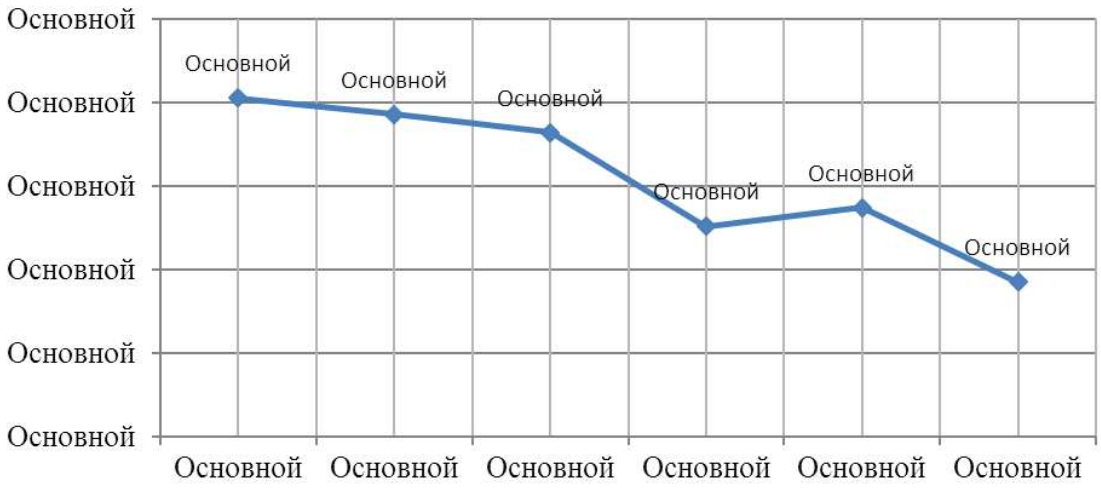

Рисунок 3 – Численность племенного крупного рогатого скота калмыцкой породы 2010–2023 гг.

Figure 3 – The number of breeding cattle of the Kalmyk breed from (2010 –2023)

Анализ современного состояния калмыцкой породы показал, что ее генетический потенциал реализуется недостаточно. Улучшение условий кормления и содержания животных, ведение высокой селекционно-племенной работы в стадах позволит повлиять на негативную динамику сокращения численности поголовья калмыцкого скота [8].

Иммуногенетический анализ нашел широкое применение в селекции крупного рогатого скота калмыцкой породы. Были установлены генотипы по группам крови и определена достоверность происхождения молодняка. По результатам тестирования крови основных быков, являющихся

производителями коров племенного ядра и молодняка 1985–1986 гг. рождения, было выявлено всего 217 пар «мать-теленок», в том числе в экспериментальном хозяйстве КНИИМС 117 пар, в племсовхозах имени Чкалова и имени Калинина – 97 и 56 пар [1].

Проведенные нами исследования в Республике Калмыкии по полимофизму групп крови калмыцкого скота определи наибольшую частоту встречаемости антигенов B2 (69 %), E'3 (82 %), C1 (88 %), W (67 %), Z (71 %) и наименьшую – B' (15 %), Q (10 %), C2 (17 %), F (19 %) [19].

Результаты сравнительной характеристики аллелофонда и генетических связей крупного рогатого скота калмыцкой, казахской белоголовой, абердин-ангусской и герефордской пород, разводимых в Забайкальском крае, по эритроцитарным антигенам групп крови (Σn = 292) показали, что калмыцкий крупный рогатый скот отличается от других исследуемых животных высокой концентрацией носителей антигенных факторов E´3, B2, E и V антигенных факторов (P<0,001), отмечается достоверно низкая концентрация антигенного фактора R1 (P<0,001) [17].

Популяционно-генетический анализ по группам крови по антигенам в 8 системах групп крови калмыцкой породы нового типа Адучи показал, что с большей частотой встречаемости выявлены следующие антигены: E3' – 60,2 %, Y1 – 58,6 % и O4 – 50,2 %. EAC-система отличается наибольшей частотой у антигена C2 – 51,2 %, а наименьшей у R2 – 3,5 % [10].

Собственные исследования групп крови калмыцкого скота свидетельствовали о том, что подбор родительских пар с индексом антигенного сходства 0,31–0,60 позволяет получать бычков с наибольшей живой массой, а антигены, маркирующие значение индекса 0,31–0,60 – A 1, A2, G2, E'3, C2, Z, можно считать генетическими маркерами воспроизводительной способности крупного рогатого скота калмыцкой породы [22].

Характеристика на основе ISSR-анализа калмыцкой, абердин-ангусской, казахской белоголовой пород российской селекции, герефордской, помесей казахской белоголовой и герефордской пород, разводимых на территории Северного Казахстана, показала у всех исследованных пород 27 AG-ISSR фрагментов, 25 из которых являются полиморфными. Наибольшее генетическое разнообразие (по Шеннон и Нею) выявлено у калмыцкой породы – 0,0837 и 0,0562 соответственно [3, 13].

Анализ полиморфизма микросателлитных локусов ДНК у крупного рогатого скота калмыцкой породы, разводимого на территории Республики Калмыкии, установил в исследуемых выборках наличие полиморфизма по всем микросателлитным локусам. Наиболее полиморфными локусами оказались TGLA227 и TGLA53 (8 аллелей), а наименее – BM1824 (4 аллели). Более распространенной у калмыцкого скота была 214-я аллель локуса INRA23, выявленная в 69,1 % случаев. Наименьшую частоту встречаемости обнаружили в аллели 213 локуса ETH10 и аллели 258 локуса BM1818 (0,005) [7, 9, 10, 12].

Проведенный нами микросателлитный анализ быков-производителей калмыцкой породы (СПК «Плодовитое») определил варьирование аллелей на локусе от 7 (BM 1824, SPS 115, ETH 10) до 18 (TGLA 122), где наиболее информативными оказались локусы INRA 023, TGLA 122 и TGLA 227. Уровень наблюдаемой гетерозиготности варьировал от 0,67 (ETH 10) до 0,83 (SPS 115, TGLA 227, ETH 225), а показатели ожидаемой – от 0,86 (BM 1824, SPS 115, ETH 10) до 0,92 (BM 2113, INRA 023, TGLA 227). Результаты по микросателлитным локусам калмыцких животных свидетельствовали о том, что у исследуемого стада уровень генетического разнообразия высок [5].

Мультилокусное генотипирование калмыцкой породы (ООО «Агрофирма Уралан») показало, что «богатые» спектры продуктов амплификации характерны для данной популяции. Полученные результаты позволяют предположить, что консенсусная последовательность 3'-фланкирующих гелитронов Heligloria вместе с тринуклеотидными микросателлитами (AGC)6G и (GAG)6C может быть использована для многолокусного генотипирования и выявления генетической дифференциации калмыцкого скота [3, 4].

Проведенный нами генетический анализ популяции калмыцкого скота по 9 микросателлитным локусам (BM1824, BM 2113, INRA023, SPS 115, TGLA 122, TGLA 126, TGLA 227ETH 10, ETH 225) выявил наиболее информативные для калмыцкой породы локусы – INRA 023, TGLA 122 и TGLA 227. Число возможных генотипов (Ng) имело наибольшее значение в локусе TGLA 122 (171); меньшее число – в локусе TGLA 126. Таким образом, микросателлитный анализ показал высокий уровень генетического разнообразия в исследуемом стаде калмыцкого скота [18].

Изучение полиморфизма генов CAPN1, GH, TG5 и LEP у молодняка калмыцкой породы нового мясного типа Адучи показало частоту встречаемости аллелей у бычков: C – 0,19 и G – 0,81

по гену CAPN1; L – 0,64 и V – 0,36 по гену GH; C – 0,41 и T – 0,59 по гену LEP; C – 0,28 и T – 0,72 по гену TG. Исследования позволили оценить генетическую структуру скота нового высокопродуктивного мясного типа [8, 9, 10].

Проведенные нами анализы методом ПЦР-ПДРФ быков-производителей калмыцкой породы, разводимой в Республике Калмыкии, по локусу Tg выявили, что носители генотипа TT, ассоциированного с желательными признаками, составляли 31%, по локусу GH – 44 %. На основании полученных результатов можно предположить, что полиморфизм гена GH оказывает более положительное влияние на мясную продуктивность бычков калмыцкой породы по сравнению с геном TG [24].

Результаты наших исследований по полиморфизму гена CAPN1 у крупного рогатого скота калмыцкой породы показали, что по гену CAPN1 частота встречаемости желательного аллеля C составила 32 %, аллеля G – 68 %. Показатель наблюдаемой гетерозиготности 17 %, индекс фиксации – 6 %, что свидетельствует о значительном недостатке гетерозигот [17, 19].

Интенсивность роста молодняка и показатели мясной продуктивности бычков калмыцкой породы изучали на основе полиморфизма гена диацилглицерол О-ацилтрансфераза 1 (DGAT1). Основная часть животных являлись носителями гомозиготного генотипа КК (44 %). Особей с генотипом АА было 17 %. Установлено, что бычки с генотипом DGAT1AA имели более высокие убойные показатели, превосходя своих сверстников с генотипом DGAT1KK по предубойной живой массе на 3,1 кг (0,81 %) [11].

Оценка биоразнообразия крупного рогатого скота калмыцкой породы на основе полногеномного генотипирования показала высокий уровень генетического разнообразия в популяциях калмыцкого скота. Исследователи связывают этот факт с использованием естественной случки при разведении [19].

Проведенные молекулярно-генетические исследования участка гена TG позволили выявить в структуре калмыцкой породы 6 однонуклеотидных полиморфизмов (SNP): g.8450238T>G, g.8452338G>C, g.8450286T>G, g.8450269C>T, g.8450226A>C, g.8450224C>G. По результатам исследований установлено, что животные, гомозиготные по мутантным аллелям, в 4 среди 6 обнаруженных полиморфизмов в гене TG характеризовались высокой живой массой. Наибольшей живой массой отличались носители гомозиготного CC-генотипа полиморфизма g.8452338G>C, превосходящие особей с генотипами GG и CG на 9,6 и 6,8 % соответственно. Бычки с генотипом TT полиморфизма g.8450269C>T также имели большее значение изучаемого показателя, чем особи генотипов CC и CT – на 14,2 и 21 %. Полученные результаты подтвердили наличие ассоциации генотипов однонуклеотидных полиморфизмов в гене TG с признаками мясной продуктивности в популяции крупного рогатого скота калмыцкой породы.

Заключение. Калмыцкая порода – одна из наиболее распространенных и перспективных отечественных мясных пород. Иммуногенетические исследования калмыцкого скота нашли широкое применение в селекции, ежегодно тестировалось все племенное поголовье Республики Калмыкии на протяжении 15 лет.

Молекулярно-генетические исследования проводили стихийно с небольшим количеством поголовья, они носили исключительно научный характер. Результаты исследований свидетельствовали о важности углубленного изучения высокого адаптационного, продуктивного потенциала на основе генетических маркеров – экономически важных признаков животных калмыцкой породы.

Развитие отечественной породы в настоящее время возможно только с внедрением геномной селекции, основной задачей которой является сохранение генетического разнообразия калмыцкой породы. Генетический потенциал калмыцкий породы достаточно высокий, однако без внедрения современных методов геномной селекции попытки улучшить ее продуктивность невозможно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арилов А. Н., Гольдварг Б.А., Богзыков Ю. С. Сельскохозяйственная наука Калмыкии // Инновационные технологии и агроэкология в сельскохозяйственном производстве аридных территорий Прикаспия: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Калмыцкий научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Элиста, 16–17 февраля 2022. Элиста, 2022. С. 3–14.

2. Батыров В. В. Исторический опыт разведения крупного рогатого скота в традиционном калмыцком номадном обществе (XIX в.) // Nomadic Civilization: Historical Research. 2022. Т. 2. № 4. С. 34–44.

3. Гаджиев З. К., Суржикова Е. С., Евлагина Д. Д. Аллельный спектр генов соматотропинового каскада у молодняка крупного рогатого скота мясного направления продуктивности // Достижения науки и техники АПК. 2023. Т. 37. № 5. С. 80–84. DOI: 10.53859/02352451_2023_37_5_80.

4. Генджиева О. Б., Моисейкина Л. Г., Киришов Э. А. Генетическая экспертиза крупного рогатого скота калмыцкой породы // Ветеринария Кубани. 2011. № 6. С. 28–31.

5. Генетическая структура крупного рогатого скота разных пород по антигенным факторам крови / Н. В. Чимидова [и др.] // Аграрно-пищевые инновации. 2022. № 2(18). С. 26–36.

6. Ежегодник по племенной работе в мясном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2024 год). Лесные Поляны: ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела», 2025. 261 с.

7. Каюмов Ф. Г., Третьякова Р. Ф. Микросателлитный анализ ДНК крупного рогатого скота калмыцкой породы, выращенного в Республике Калмыкия // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2023. № 4(102). С. 261–265.

8. Каюмов Ф. Г., Третьякова Р.Ф. Иммуногенетический мониторинг племенного стада нового создаваемого типа Адучи в Республике Калмыкия // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. № 3(95). С. 303–306.

9. Каюмов Ф. Г., Третьякова Р. Ф., Третьякова Н. А. Полиморфизм генов CAPN1, GH, TG5 и LEP у молодняка нового мясного типа Адучи // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 5(91). С. 206–210.

10. Кулинцев В. В., Шевхужев А. Ф., Погодаев В. А. Ассоциация однонуклеотидных полиморфизмов в гене тиреоглобулина с показателями роста и телосложения бычков калмыцкой породы // Молочное и мясное скотоводство. 2023. № 5. С. 8–13. DOI: 10.33943/MMS.2023.68.34.002.

11. Микросателлитный анализ крупного рогатого скота калмыцкой породы / В. С. Убушиева [и др.] // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2024. Т. 19. № 1. С. 12–18.

12. Полиморфизм гена CAPN1 крупного рогатого скота калмыцкой и казахской белоголовой пород / В. С. Убушиева [и др.] // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2024. № 2(54). С. 120–126.

13. Приступа В. Н., Святогоров Н. А., Грицай А. Ю. Генеалогия и мясная продуктивность бычков калмыцкой породы новых родственных групп // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2022. № 2(66). С. 220–230.

14. Слепцов И. И., Мартынов А. А., Алексеева Н. И. Анализ эффективности воспроизводства коров и телок калмыцкой породы в хозяйствах мясного направления Республики Саха (Якутия) // Аграрный научный журнал. 2020. № 9. С. 61–64.

15. Сулимова Г. Е., Воронкова В. Н. Характеристика генофондов российских мясных пород крупного рогатого скота с использованием межмикросателлитного анализа ДНК (ISSR-анализ) // Генетика. 2016. Т. 52. № 9. С. 1081–1088.

16. Третьякова Р. Ф., Каюмов Ф. Г. Влияние полиморфизма гена DGAT1 на продуктивность мясного скота калмыцкой породы // Молочное и мясное скотоводство. 2024. № 3. С. 16–19.

17. Хамируев Т. Н., Дашинимаев С. М. Генетическая структура крупного рогатого скота (Bos Taurus // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2023. № 107. С. 293–301.

18. Шевхужев А. Ф., Погодаев В. А., Скорых Л. Н. Взаимосвязь полиморфных вариантов гена TG с показателями экстерьера у бычков калмыцкой породы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2024. № 4(108). С. 268–273.

19. Шичкин Г. И., Тяпугин С. Е., Амерханов Ф. Г. Состояние мясного скотоводства в Российской Федерации // Ежегодник по племенной работе в мясном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2021 год). Лесные Поляны: ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела», 2022. С. 3–16.

20. Reproductive abilities of cows and the quality of newborn calves during purebred breeding and crossing of Kalmyk and Mandolong breeds / K. M. Negmatov, N. M. Gubaidullin, H. K. Tagirov, I. R. Gazeev, V. R. Minibaev // Bulletin Samara State Agricultural Academy. 2023. Vol. 8. No. 3. P. 89–96.

21. Selection and breeding work with the Kalmyk breed cattle in Northern Kazakhstan / I. M. Brel-Kisseleva, A. K. Estanov, M. Miroslav, A. S. Nyurenberg. *Intellect, Idea, Innovation* 2022. No. 3. P. 86–92.

22. Chimidova N. V., Moiseikina L. G., Ubushieva A. V. Genetic structure of population of the Kalmyk breed cattle // E3s web of conferences: XV International Scientific Conference on Precision Agriculture and Agricultural Machinery Industry "State and Prospects for the Development of Agribusiness - INTERAGROMASH 2022", Rostov-on-Don, 25–27.05. 2022. Rostov-on-Don, 2022. Vol. 363. P. 03025.

23. Chimidova N., Ubushieva A., Ubushieva V. Genetic profile and association of candidate gene polymorphism with productivity of Kalmyk cattle // BIO Web of Conferences: International Scientific and Practical Conference "Development and Modern Problems of Aquaculture" (AQUACULTURE 2023), Divnomorskoe, 27.09.2923. Divnomorskoe: EDP Sciences, 2024. P. 01054.

24. Chimidova N., Ubushieva A., Ubushieva V. Analysis of 9 microsatellite markers in Kalmyk cattle // BIO Web of Conferences : International Scientific and Practical Conference "Development and Modern Problems of Aquaculture" (AQUACULTURE 2023), Divnomorskoe, 27.09.2023. Divnomorskoe: EDP Sciences, 2024. P. 01053.

REFERENCES

1. Arilov A. N., Goldvarg B. A., Bogzykov Yu. S. Agricultural science of Kalmykia. Innovative technologies and agroecology in agricultural production of arid territories of the Caspian Sea: Proceedings of the international scientific and

practical conference, Federal State Budgetary Scientific Institution Kalmyk Scientific Research Institute of Agriculture, Elista, February 16–17, 2022. Elista; 2022. P. 3–14. (In Russ.).

2. Batyrov V. V. Historical experience of cattle breeding in the traditional Kalmyk nomadic society (XIX century). *Nomadic Civilization: Historical Research*. 2022;2(4):34–44. (In Russ.).

3. Gadzhiev Z. K., Surzhikova E. S., Evlagina D. D. The allelic spectrum of somatotropin cascade genes in young cattle of meat production. *Achievements of Science and Technology of the Agroindustrial Complex*. 2023; 37(5):80–84. (In Russ.). DOI: 10.53859/02352451_2023_37_5_80.

4. Genjieva O. B., Moiseikina L. G., Kirishov E. A. Genetic examination of Kalmyk cattle. *Veterinary Medicine of Kuban*. 2011;(6):28–31. (In Russ.).

5. The genetic structure of cattle of different breeds according to blood antigenic factors / N. V. Chimidova, L. G. Moiseikina, B. K. Bolaev, A.V. Ubushieva. *Agrarian and Food Innovations*. 2022;2(18):26–36. (In Russ.). DOI: 10.31208/2618-7353-2022-18-26-36.

6. Yearbook on breeding work in beef cattle breeding in farms of the Russian Federation (2024). Lesnye Polyany: Federal State Budgetary Scientific Institution "All-Russian Scientific Research Institute of Breeding"; 2025. 261 p. (In Russ.).

7. Kayumov F. G., Tretyakova R. F. Microsatellite DNA analysis of Kalmyk cattle raised in the Republic of Kalmykia. *Proceedings of the Orenburg State Agrarian University*. 2023;4(102):261–265. (In Russ.).

8. Kayumov F. G., Tretyakova R. F. Immunogenetic monitoring of a breeding herd of a newly created type of Aduchi in the Republic of Kalmykia. *Proceedings of the Orenburg State Agrarian University*. 2022;3(95):303–306. (In Russ.).

9. Kayumov F. G., Tretyakova R. F., Tretyakova N. A. Polymorphism of CAPN1, GH, TG5 and LEP genes in young animals of the new meat type Aduchi. *Izvestiya Orenburg State Agrarian University*. 2021;5(91):206–210. (In Russ.).

10. Kulintsev V. V., Shevkhuzhev A. F., Pogodaev V. A. Association of single-nucleotide polymorphisms in the thyroglobulin gene with growth and physique indicators of Kalmyk bull calves. *Dairy and Beef Cattle Breeding*. 2023;(5):8–13. (In Russ.). DOI: 10.33943/MMS.2023.68.34.002.

11. Microsatellite analysis of Kalmyk cattle / V. S. Ubushieva, I. F. Gorlov, N. V. Chimidova, A.V. Ubushieva. *Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia. Series: Agronomy and Animal Husbandry*. 2024;19(1):12–18. (In Russ.).

12. Polymorphism of the CAPN1 gene in cattle of Kalmyk and Kazakh white-headed breeds / V. S. Ubushieva et al. *Bulletin of Omsk State Agrarian University*. 2024;2(54):120–126. (In Russ.).

13. Pristypa V. N., Svyatogorov N. A., Gritsai A. Yu. Genealogy and meat productivity of Kalmyk bull calves of new related groups. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo Agrouniversitetskogo Complex: Science and higher professional education*. 2022;2(66):220–230. (In Russ.).

14. Sleptsov I. I., Martynov A. A., Alekseeva N. I. Analysis of the efficiency of reproduction of cows and heifers of the Kalmyk breed in meat farms of the Republic of Sakha (Yakutia). *Agrarian Scientific Journal*. 2020;(9):61–64. (In Russ.).

15. Sulimova G. E., Voronkova V. N. Characteristics of the gene pools of Russian beef cattle breeds using intermicrosatellite DNA analysis (ISSR analysis). *Genetics*. 2016;52(9):1081–1088. (In Russ.).

16. Tretyakova R. F., Kayumov F. G. The effect of DGAT1 gene polymorphism on the productivity of meat cattle of the Kalmyk breed. *Dairy and Meat Cattle Breeding*. 2024;(3):16–19. (In Russ.).

17. Khamiruev T. N., Dashinimaev S. M. Genetic structure of cattle (Bos Taurus). *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*. 2023;(107):293–301. (In Russ.).

18. Shevkhuzhev A. F., Pogodaev V. A., Skorykh L. N. Interrelation of polymorphic variants of the TG gene with exterior parameters in Kalmyk bull calves. *Izvestiya Orenburg State Agrarian University*. 2024;4(108):268–273. (In Russ.).

19. Shichkin G. I., Tyapugin S. E., Amerkhanov F. G. The state of beef cattle breeding in the Russian Federation. Yearbook on breeding work in beef cattle breeding in farms of the Russian Federation (2021). Lesnye Polyany: Federal State Budgetary Budgetary Institution "All-Russian Scientific Research Institute of Breeding", 2022. P. 3–16. (In Russ.).

20. Reproductive abilities of cows and the quality of newborn calves during purebred breeding and crossing of Kalmyk and Mandolong breeds / K. M. Negmatov, N. M. Gubaidullin, H. K. Tagirov, I. R. Gazeev, V. R. Minibaev. *Bulletin Samara State Agricultural Academy*. 2023;8(3):89–96.

21. Selection and breeding work with the Kalmyk breed cattle in Northern Kazakhstan / I. M. Brel-Kisseleva, A. K. Estanov, M. Miroslav, A. S. Nyurenberg. *Intellect, Idea, Innovation*. 2022;(3):86–92. (In Russ.).

22. Chimidova N. V., Moiseikina L. G., Ubushieva A. V. Genetic structure of population of the Kalmyk breed cattle // E3s web of conferences: XV International Scientific Conference on Precision Agriculture and Agricultural Machinery Industry "State and Prospects for the Development of Agribusiness - INTERAGROMASH 2022", Rostov-on-Don, 25–27.05. 2022. Rostov-on-Don, 2022. Vol. 363. P. 03025.

23. Chimidova N., Ubushieva A., Ubushieva V. Genetic profile and association of candidate gene polymorphism with productivity of Kalmyk cattle / // BIO Web of Conferences: International Scientific and Practical Conference "Development and Modern Problems of Aquaculture" (AQUACULTURE 2023), Divnomorskoe, 27.09.2923. Divnomorskoe: EDP Sciences, 2024. P. 01054.

24. Chimidova N., Ubushieva A., Ubushieva V. Analysis of 9 microsatellite markers in Kalmyk cattle // BIO Web of Conferences: International Scientific and Practical Conference "Development and Modern Problems of Aquaculture" (AQUACULTURE 2023), Divnomorskoe, 27.09.2023. Divnomorskoe: EDP Sciences, 2024. P. 01053.

Статья поступила в редакцию 29.11.2024; одобрена после рецензирования 10.01.2025; принята к публикации 14.01.2025.
The article was submitted 29.11.2024; approved after reviewing 10.01.2025; accepted for publication 14.01.2025.