

*Чимидова Н.В., кандидат биологических наук, доцент  
Калмыцкий государственный университет*

*им. Б.Б. Городовикова, г. Элиста*

*Убушиева А.В., старший преподаватель  
Калмыцкий государственный университет*

*им. Б.Б. Городовикова, г. Элиста*

*Моисейкина Л.Г., доктор биологических наук, профессор  
Калмыцкий государственный университет*

*им. Б.Б. Городовикова, г. Элиста*

## ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНА ТИРЕОГЛОБУЛИНА У БЫЧКОВ КАЛМЫЦКОЙ ПОРОДЫ<sup>1</sup>

**Аннотация.** В статье приводятся результаты молекулярно-генетической экспертизы крови бычков калмыцкой породы на полиморфизм гена тиреоглобулина. Полиморфизм генов по тиреоглобулину был установлен ПЦР-ПДРФ методом в лаборатории молекулярно-генетических исследований РНПЦ по воспроизводству сельскохозяйственных животных при КалмГУ им. Б.Б. Городовикова. Результат проведенных исследований установил разность частот встречаемости, так, показатель аллеля Т был равен 24%, а показатель аллеля G – 76%. Выявление в стадах высокопродуктивных животных с желательными аллелями, связанными с определенным видом продуктивности и качеством, при целенаправленном ведении племенной работы может служить научным обоснованием методов отбора и подбора при совершенствовании стада и породы.

**Ключевые слова:** генотип, калмыцкая порода, аллели, тиреоглобулин, частота встречаемости.

---

<sup>1</sup>Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (№075-03-2022-119/1 «Особенности организации генома крупного рогатого скота мясных пород, ассоциированных с высоким адаптивным и продуктивным потенциалом, на основе высокополиморфных генетических маркеров»).

*Chimidova N.V., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor  
Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, Elista*

*Ubushieva A.V., senior lecturer  
Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, Elista*

*Moiseikina L.G., Doctor of Biological Sciences, Professor  
Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, Elista*

## **POLYMORPHISM OF THE THYROGLOBULIN GENE IN KALMYK BREED BULLS**

**Annotation.** The article presents the results of a molecular genetic examination of the blood of Kalmyk bulls for polymorphism of the thyroglobulin gene. Thyroglobulin gene polymorphism was established by the PCR-RFLP method in the Laboratory of Molecular Genetic Research of the Republican Scientific and Practical Center for the Reproduction of Farm Animals at KalmGU named after V.I. B.B. Gorodovikov. The result of the conducted studies established the difference in the frequencies of occurrence, so the T allele indicator was 24%, and the G allele indicator was 76%. The identification of highly productive animals in herds with desirable alleles associated with a certain type of productivity and quality, with targeted breeding work, can serve as a scientific justification for the selection and selection methods for improving the herd and breed.

**Keywords:** genotype, kalmyk breed, alleles, thyroglobulin, frequency of occurrence.

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время производство говядины зависит не только от ее объёмов. Важную роль в производстве животноводства занимает качество говядины. Такие показатели, как мраморность и нежность мяса, являются качественными. Молекулярно-генетические исследования крупного рогатого скота, проводящиеся с использованием ДНК-маркеров, позволяют проводить оценку генома отдельных животных и генофонда породы в целом. Результаты традиционных зоотехнических исследований доказали, что для получения более нежной и мраморной говядины необходимы отличные условия кормления и содержания. Благодаря развитию молекулярно-генетических методов в селекции животноводства, можно выявить гены, связанные с мясной продуктивностью и качеством мяса. Выявление предпочтительных генов наряду с традиционной оценкой животных позволит проводить племенную работу на основе ДНК-технологий.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились в племенном хозяйстве КФХ «Будда» Ики-Бурульского района Республики Калмыкия. Объектом исследований являлись бычки калмыцкой породы в возрасте 12 месяцев. Биологическим материалом служила кровь животных с 100 мМ этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТА) до конечной концентрации 10 мМ. Выделение ДНК из крови проводилось с использованием стандартных реагентов «ДНК Экстран 1», произведенных в компании «Синтол» (Россия). При генотипировании применяли метод ПЦР-ПДРФ. Для амплификации требуемых фрагментов гена Tg5 использовали праймеры:

Tg5 1 5' – GGGGATGACTACGAGTATGACTG-3';

Tg5 2 5' – GTGAAAATCTTGTGGAGGCTGTA-3'.

Режим амплификации: денатурация – 30 с при 95°C; отжиг – 30 с при 64 °C; синтез – 60 с при 72 °C. Полученные амплификаты гена Tg расщепляли эндонуклеазами: TG-BstX12.

**Результаты исследований.** В лаборатории молекулярно-генетических исследований РНПЦ по воспроизводству сельскохозяйственных животных при КалмГУ им. Б.Б. Городовикова был проведен ПЦР-ПДРФ анализ гена тиреоглобулина у бычков калмыцкой породы племенного репродуктора «Будда» в количестве 50 голов. Анализ данных показал следующее (таблица 1): по локусу тиреоглобулина из 50 голов бычков у 58% имелся генотип GG, что является наибольшим значением. Животные с генотипом TG встречались у 36%. Бычки с желательным генотипом составляли лишь 3%.

Таблица 1

**Полиморфизм гена Tg у бычков калмыцкой породы**

| Количество животных, n | Генотип | Частота генотипов |               | Частота аллелей  | x <sup>2</sup> |
|------------------------|---------|-------------------|---------------|------------------|----------------|
|                        |         | Фактическая       | Теоретическая |                  |                |
| ТТ                     | 3       | 0,06              | 0,058         | Т-0,24<br>G-0,76 | 0,003          |
| TG                     | 18      | 0,36              | 0,3648        |                  |                |
| GG                     | 29      | 0,58              | 0,5776        |                  |                |

После проведенного ПЦР-ПДРФ анализа была рассчитана частота встречаемости аллелей Т и G. Обработка данных показала, что частота встречаемости аллеля Т составила 24%, аллеля G – 76%. Общее количество гомозиготных генотипов ТТ и GG было равно 64%, из них ТТ – 6%, GG – 58%. Показатель гетерозиготных генотипов TG был равен 36% .

Анализ и обработка полученных результатов указывают на то, что у исследуемых бычков калмыцкой породы племенного репродуктора «Будда» предпочтительный генотип

ТТ находится на небольшом уровне. Рекомендуется вести целенаправленный отбор животных с желательными генотипами по гену тиреоглобулину и в дальнейшем широко использовать в селекции скота калмыцкой породы.

Обсуждение результатов. У 58% исследуемых бычков калмыцкой породы племенного репродуктора «Будда» имелся генотип GG, что является наибольшим значением. Генотип TG встречался у 36% животных. Бычки с желательным генотипом составляли лишь 3%. Частота встречаемости аллеля Т составила 24%, аллеля G – 76%. Общее количество гомозиготных генотипов ТТ и GG было равно 64%, из них ТТ – 6%, GG – 58%. Показатель гетерозиготных генотипов TG был равен 36%.

Заключение. У исследуемых бычков калмыцкой породы племенного репродуктора «Будда» предпочтительный генотип ТТ находится на небольшом уровне. Рекомендуется вести целенаправленный отбор животных с желательными генотипами по гену тиреоглобулину и в дальнейшем широко использовать в селекции скота калмыцкой породы.

#### *Список литературы*

1. Баринов, В.Э. Повышение племенных качеств калмыцкого скота на основе эффективности использования выдающихся быков-производителей в естественной случке / В.Э. Баринов, Н.В. Манджиев, Ф.Г. Каюмов, Б.К. Болаев, Л.Г. Моисейкина [и др.] // Вестник мясного скотоводства. – Оренбург. – 2017. – № 4 (100). – С. 48-56.
2. Аджаяев, В.И. Калмыцкая порода мясного скота / В.И. Аджаяев // Вестник мясного скотоводства. – Оренбург. – 2010. – №63 (3). – С. 24-34
3. Болаев, Б.К. Мясное скотоводство Калмыкии / Б.К. Болаев // Мясное скотоводство – приоритеты и перспективы развития: междунар. науч.-практ. конф. – Оренбург, 2018. – С. 24-29.
4. Каюмов, Ф.Г. Повышение мясной продуктивности и качества мяса калмыцкой породы методом вводного скрещивания / Ф.Г. Каюмов, А.В. Кудашева, Н.А. Калашников, Т.М. Сидихов // Вестник мясного скотоводства. – 2015. – № 1(89). – С. 38-44.
5. Манджиев, Н.В. Калмыцкий скот племзавода «Агробизнес» / Н.В. Манджиев, В.Э. Баринов, Ф.Г. Каюмов, Л.Г. Моисейкина // – Элиста, 2017. – 128 с.
6. Бахарчиев, Ш.З. Использование иммуногенетических маркеров для повышения эффективности селекции крупного рогатого скота Дагестана: автореферат дис. ... кандидата биологических наук: 06.02.07 / Бахарчиев Шагьмир Зиявудинович. – Ставрополь, 2010. – 22 с.
7. Букаров, Н.Г. Генетический мониторинг в молочном скотоводстве с использованием маркерных групп крови / Н. Букаров, С. Силкина // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – №7. – С.14 – 16.
8. Марзанова, Л.К. Контроль за генетической изменчивостью в стадах молочных пород / Л.К. Марзанова, Н.А. Попов // Молочное и мясное скотоводство. – Балашиха, 2018. – №8. – С. 16-18
9. Селионова, М.И. Группы крови в селекции мясного скота / М.И. Селионова, Л.Н. Чиждова, М.П. Дубовскова // Вестник мясного скотоводства. – 2015. – №1(89). – С. 14-17.
10. Shirokova, N.V. Genetic structure of the herd by genes gdf9, gh, cast in merino sheep of the north caucasus region of Russia / N.V. Shirokova, A. Yu. Kolosov, Yu.A. Kolosov, L.V. Getmantseva, N.F. Bakoev, E.S.Vorontsova, N.N. Kolosova // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. 52-56
11. Xia, J. Genome-wide association study identifies loci and candidate genes for meat quality traits in Simmental beef cattle / J. Xia, X. Qi, Y. Wu, B. Zhu, L. Xu [et al.] // Mammalian Genome. – 2016. – 27 (5-6). – PP. 246-255.

12. Убушиева, А.В. Мониторинг генофонда скота калмыцкой породы / А.В. Убушиева, Н.В. Чимидова, Б.М. Турдуматов, Л.Н. Бораева // Международная научно-практическая конференция Социально-экономические и экологические аспекты развития Прикаспийского региона» – Элиста: Изд-во Калм. ун-та, 2019. – С. 395 – 398
13. Чимидова, Н.В. Изменения генофонда скота калмыцкой породы / Н.В. Чимидова, Л.Г. Моисейкина, А.В. Убушиева, О.В. Калугина, А.Б. Авшеева/ Животноводство и кормопроизводство, Оренбург. – 2020. – Т. 103. – № 4. – С. 65-73.
14. Чижова, Л.Н. Генетические маркеры в мясном скотоводстве / Л.Н. Чижова, Г.Н. Шарко, А.К. Михайленко // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. 2016. – Т. 2. – №9. – С. 258-264
15. Шендаков, А.И. Иммуногенетические сходства и различия быков-производителей разных пород / А.И. Шендаков // Биология в сельском хозяйстве. – 2017. – №3(16). – С. 15 – 19.

### *Referenses*

1. Barinov, V.E. Improving the breeding qualities of Kalmyk cattle based on the efficiency of using outstanding sires in natural mating / V.E. Barinov, N.V. Mandzhiev, F.G. Kayumov, B.K. Bolaev, L.G. Moiseikina [et al.] // Bulletin of beef cattle breeding. – Orenburg. – 2017. – No. 4 (100). – S. 48-56.
2. Adzhaev, V.I. Kalmyk breed of beef cattle / V.I. Adzhaev // Bulletin of meat cattle breeding. – Orenburg. – 2010. – No. 63 (3). – pp. 24-34
3. Bolaev, B.K. Meat cattle breeding in Kalmykia / B.K. Bolaev // Meat cattle breeding – priorities and development prospects: Intern. scientific-practical. conf. – Orenburg, 2018. – S. 24-29.
4. Kayumov, F.G. Improving the meat productivity and quality of meat of the Kalmyk breed by the method of introductory crossbreeding / F.G. Kayumov, A.V. Kudasheva, N.A. Kalashnikov, T.M. Sidikhov // Bulletin of meat cattle breeding. – 2015. – No. 1 (89). – S. 38-44.
5. Mandzhiev, N.V. Kalmyk cattle of the breeding farm “Agrobusiness” / N.V. Mandzhiev, V.E. Barinov, F.G. Kayumov, L.G. Moiseikin //. – Elista, 2017. – 128 p.
6. Bakharchiev, Sh.Z. The use of immunogenetic markers to improve the efficiency of cattle breeding in Dagestan: Abstract of the thesis. ... candidate of biological sciences: 06.02.07 / Bakharchiev Shagmir Ziyavudinovich. – Stavropol, 2010. – 22 p.
7. Bukarov, N.G. Genetic monitoring in dairy cattle breeding using marker blood groups / N. Bukarov, S. Silkina // Dairy and beef cattle breeding. – 2011. – No. 7. – P.14 – 16.
8. Marzanova, L.K. Control over genetic variability in herds of dairy breeds / L.K. Marzanova, N.A. Popov // Dairy and meat cattle breeding. – Balashikha, 2018. – No. 8. – pp. 16-18
9. Selionova, M.I. Blood groups in the selection of beef cattle / M.I. Selionova, L.N. Chizhova, M.P. Dubovskova // Bulletin of meat cattle breeding. – 2015. – No. 1 (89). – S. 14-17.
10. Shirokova, N.V. Genetic structure of the herd by genes gdf9, gh, cast in merino sheep of the north caucasus region of Russia / N.V. Shirokova, A. Yu. Kolosov, Yu.A. Kolosov, L.V. Getmantseva, N.F. Bakoev, E.S.Vorontsova, N.N. Kolosova // In the collection: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. 52-56
11. Xia, J. Genome-wide association study identifies loci and candidate genes for meat quality traits in Simmental beef cattle / J. Xia, X. Qi, Y. Wu, B. Zhu, L. Xu [et al.] // Mammalian Genome. – 2016. – 27 (5-6). – PP. 246-255.

12. Ubushieva A.V. Monitoring of the gene pool of cattle of the Kalmyk breed / A.V. Ubushieva, N.V. Chimidova, B.M. Turdumatov, L.N. Boraeva // International scientific-practical conference Socio-economic and environmental aspects of the development of the Caspian region “- Elista: Kalm Publishing House. un-ta, 2019. – S. 395 – 398

13. Chimidova, N.V. Changes in the gene pool of cattle of the Kalmyk breed / N.V. Chimidova, L.G. Moiseikina, A.V. Ubushieva, O.V. Kalugina, A.B. Avsheeva / Animal husbandry and fodder production, Orenburg. – 2020. – T. 103. – No. 4. – S. 65-73.

14. Chizhova, L.N. Genetic markers in beef cattle breeding / L.N. Chizhova, G.N. Sharko, A.K. Mikhailenko // Collection of scientific works of the All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding. 2016. – Vol. 2. – No. 9. – pp. 258-264

15. Shendakov, A.I. Immunogenetic similarities and differences in sires of different breeds / A.I. Shendakov // Biology in agriculture. – 2017. – No. 3 (16). – S. 15 – 19.