

СВЯЗЬ АНТИГЕННЫХ ФАКТОРОВ КРОВИ С ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫМИ СПОСОБНОСТЯМИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА КАЛМЫЦКОЙ ПОРОДЫ

Чимидова Надежда Васильевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Биотехнология и животноводство»

Моисейкина Людмила Гучаевна, доктор биологических наук, профессор кафедры «Биотехнология и животноводство»

Кугультинова Деляш Анатольевна, ассистент кафедры «Технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции»

ФГБОУ ВО «КалмГУ им. Б. Б. Городовикова», 358011, Республика Калмыкия, г.Элиста, 5 микр., 4-й корпус

тел: 8(84722)3-90-07, e-mail: agro@kalmsu.ru

Ключевые слова: антигены, калмыцкий скот, группы крови, воспроизводительные качества, индекс антигенного сходства.

Отбор сельскохозяйственных животных исключительно по плодовитости малоэффективен, поэтому необходима разработка новых генетических методов и подходов, которые бы позволяли ускоренно развивать селекционно-племенную работу. Целью работы являлось установление взаимосвязи групп крови и воспроизводительных свойств у крупного рогатого скота калмыцкой породы и выявление наиболее эффективного способа подбора с учетом индекса генетического сходства. Иммуногенетическое тестирование проводилось в сертифицированной лаборатории РНПЦ по воспроизводству сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВО «КалмГУ им. Б. Б. Городовикова» по 30 антигенам по общепринятой методике. Были проведены исследования по частоте распространения антигенов эритроцитов крови в девяти системах и рассчитан индекс антигенного сходства родителей. При анализе частот антигенов в группах у животных без случаев и со случаями яловости, абортот и мертворожденных телят установлено, что у скота калмыцкой породы со случаями яловости, абортот и мертворожденных телят чаще встречались антигены D',O',Q',J,S1. Без случаев яловости, абортот и мертворожденных телят чаще встречались антигены G2,I1,C2,R2,X2,V,H". Анализ распределения возможных вариантов родительских пар выявил, что максимальное количество вариантов находилось в пределах 0,31–0,60 и составило у родителей в варианте 170 пар. Таким образом, для воспроизводства крупного рогатого скота калмыцкой породы рекомендуется при искусственном осеменении проводить подбор родительских пар с индексом антигенного сходства, не превышающим 0,31–0,60.

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».

Введение

У скота калмыцкой породы есть немало отличительных особенностей и преимуществ перед другими мясными породами, делающих ее привлекательной для использования. Одной из важных таких преимуществ являются хорошие воспроизводительные качества [1, 2, 3, 4, 5]. В целях сохранения и совершенствования генетического потенциала сельскохозяйственных животных необходимо проводить современную селекцию [6, 7, 8, 9, 10, 11]. На сегодняшний день в Республике Калмыкия в животноводстве эффективно используются иммуногенетические исследования [12, 13]. При выборе методов разведения необходимо учитывать генетическую совместимость родительских пар. Генетическая совместимость оказывает влияние на оплодотворяемость, яловость, абортот, количество мертворожденного приплода [14, 15]. Целью работы

являлось выявление генетических маркеров воспроизводительной способности крупного рогатого скота калмыцкой породы.

Материалы и методы исследований

Группы крови определялись в сертифицированной лаборатории РНПЦ по воспроизводству сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВО «КалмГУ им. Б. Б. Городовикова» по 30 антигенам по общепринятой методике. Исследования были проведены в племенном хозяйстве ООО «Агробизнес» Республики Калмыкия (n–200 голов). Группы крови определялись на основе реакции гемолиза, используя специальные анти-сыворотки и кроличий комплемент.

Кровь у животных бралась в вакуумные пробирки с нанесенным в них цитратом натрия. Были проведены исследования по частоте распространения антигенов эритроцитов крови в девяти системах у крупного рогатого скота кал-

Таблица 1

Частота встречаемости антигенных факторов групп крови у коров калмыцкой породы со случаями абортов и мертворожденных телят

Система	Антиген	Частота встречаемости, %		
		В целом по группам-200	со случаями яловости, абортов и мертворождения, n – 20	без случаев яловости, абортов мертворождения, n=180
EAA	A1	0,62	0,63	0,71
	A2	0,63	0,64	0,62
EAB	B2	0,74	0,70	0,78
	G2	0,29	0,25	0,34
	I1	0,11	0,11	0,18
	O2	0,72	0,60	0,83
	O4	0,12	0,13	0,11
	Y2	0,50	0,51	0,49
	D'	0,57	0,78	0,36
	E'3	0,92	0,89	0,96
	F'	0,52	0,55	0,50
	G'	0,72	0,75	0,68
	I'	0,63	0,61	0,65
	O'	0,21	0,26	0,16
	Q'	0,46	0,56	0,35
EAC	C1	0,86	0,91	0,81
	C2	0,67	0,56	0,78
	R2	0,09	0,1	0,17
	W	0,66	0,79	0,52
	X2	0,15	0,10	0,19
	L'	0	0	0
EAV	V	0,54	0,38	0,70
EAJ	J	0,52	0,74	0,30
EAS	S1	0,51	0,71	0,30
	H''	0,50	0,28	0,71
	U''	0,32	0,34	0,29
EAZ	Z	0,91	0,87	0,94

мыцкой породы (A, B, C, F, J, L, M, S, Z).

Частоту встречаемости генотипов определяли по формуле:

$$p = n / N,$$

где p — частота определяемого генотипа;

n — количество особей с данным генотипом; N — общее количество животных.

Индекс антигенного сходства родителей рассчитывали по следующей формуле:

$$r_a = \frac{S}{n1+n2-S}$$

где S — число сходных антигенов у быков и коров;

n1 — число выявленных антигенов у быков;

n2 — число выявленных антигенов у коров.

Животные были распределены по индексу антигенного сходства родителей на группы 0–30; 0,31–0,60; 0,61–1,00.

Результаты исследований

С целью выделения взаимосвязи групп крови и воспроизводительных качеств у скота калмыцкой породы были определены антигенные факторы и проанализированы их частоты встречаемости (табл. 1). По полученным результатам в племенном хозяйстве ООО «Агробизнес» наблюдалась насыщенная концентрация антигенов B2, O2, E'3, C1, Z, вариация частот составляла от 70 до 100%.

При анализе частот антигенов в группах у животных без случаев и со случаями яловости, абортос и мертворожденных телят установлено, что у скота калмыцкой породы со случаями яловости, абортос и мертворожденных телят чаще встречались антигены D',O',Q',J,S1.

Процент частоты встречаемости этих антигенов был выше в среднем на 30%, чем у животных без случаев яловости, абортос и мертворожденных телят. У этой группы животных чаще встречались антигены G2,I1,C2,R2,X2,V,H". Таким образом, можно предположить генетическую связь антигенов с плодовитостью животных.

По данным иммуногенетического анализа групп крови быков и коров были выявлены индексы антигенного сходства в пределах от 0 до 1 в племенном хозяйстве ООО «Агробизнес». Анализ распределения возможных вариантов родительских пар выявил, что максимальное количество вариантов находилось в пределах 0,31–0,60 и составило у родителей в варианте подбора – 170 пар (85%). Значительно меньше количество родительских пар наблюдается в низких (0,0–0,30) и высоких (0,61–0,90) индексах антигенного сходства и составило 14 пар (7%) и 16 пар (8%) соответственно (рис.1).

Основываясь на журналах зоотехнического учета племенного хозяйства «Агробизнес», нами был проанализирован индекс антигенного сходства с данными по плодовитости коров (табл.2).

Таблица 2
Случаи яловости, абортос и мертворождения в зависимости от индекса сходства по антигенам групп крови родителей

Индекс сходства	Общее число телят, n - 180 гол.		Выход телят на 100 коров, %
	Количество пар по ИАС *	Случаи яловости, абортос и мертворождения	
0,0-0,30	14	4	71
0,31 – 0,60	170	10	94
0,61 – 0,90	16	6	63

*- в том числе один случай яловости, абортос и мертворождения.

Анализ данных показал, при величине индекса 0,0-0,30 выход телят на 100 коров составил 71%, при величине индекса 0,31–0,60 выход телят на 100 коров составил 94% и при величине индекса 0,61–0,90 выход телят на 100 коров со-

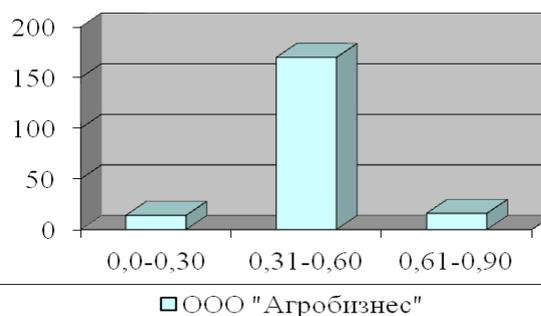


Рис. 1 - Варианты родительских пар в зависимости от величины индекса антигенного сходства

ставил 63%. Таким образом, максимальный выход телят в ООО «Агробизнес» наблюдается при индексе антигенного сходства 0,31–0,60 и равен 94%.

Обсуждение

Тестирование по группам крови животных племенного хозяйства ООО «Агробизнес» установило насыщенную концентрацию антигенов B2,O2,E'3,C1,Z, вариация частот составляла от 70 до 100%. При анализе частот антигенов у животных без случаев и со случаями яловости, абортос и мертворожденных телят установлено, что у скота калмыцкой породы со случаями яловости, абортос и мертворожденных телят чаще встречались антигены D',O',Q',J,S1. Частота встречаемости их была выше в среднем на 30%, чем у другой группы животных, где встречались антигены G2,I1,C2,R2,X2,V,H" с максимальной частотой. Таким образом, можно предположить связь антигенов с плодовитостью животных. Анализ распределения возможных вариантов родительских пар выявил, что максимальное количество вариантов находилось в пределах 0,31–0,60 и составило у родителей в варианте подбора – 170 пар (85%). Максимальный выход телят в ООО «Агробизнес» наблюдается при индексе антигенного сходства 0,31–0,60 и равен 94 %.

Заключение

При анализе частот антигенов в группах у животных установлено, что у скота со случаями яловости, абортос и мертворожденных телят чаще встречались антигены D',O',Q',J,S1. Во второй группе животных чаще встречались антигены G2,I1,C2,R2,X2,V,H". Анализ распределения возможных вариантов родительских пар выявил, что максимальное количество вариантов находилось в пределах 0,31–0,60 и составило у родителей в варианте подбора 170 пар. При подборе родительских пар с величиной индекса 0,31–0,60 у скота снижается процент плодовитости. Для воспроизводства крупного рогатого скота калмыцкой породы рекомендуется при

искусственном осеменении проводить подбор родительских пар с индексом антигенного сходства, не превышающим 0,31–0,60.

Библиографический список

1. 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. – 2017. – № 4(100). – С. 48-56.

2. Аджаев, В. И. Калмыцкая порода мясного скота / В. И. Аджаев // Вестник мясного скотоводства. – 2010. - № 63(3). – С. 24-34.

3. Болаев, Б. К. Мясное скотоводство Калмыкии / Б. К. Болаев // Мясное скотоводство – приоритеты и перспективы развития : Международная научно-практическая конференция. – Оренбург, 2018. – С. 24-29.

4. 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. Калмыцкий скот племзавода «Агробизнес» / Н. В. Манджиев, В. Э. Баринов, Ф. Г. Каюмов, Л. Г. Моисейкина. – Элиста, 2017. – 128 с. – ISBN 978-5-91458-236-1.

6. Бахарчиев, Ш. З. Использование иммуногенетических маркеров для повышения эффективности селекции крупного рогатого скота Дагестана : спец. 06.02.07 : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Бахарчиев Шагьмир Зиявудинович ; Ставропольский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства. - Ставрополь, 2010. - 22 с.

7. Букаров, Н. 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. – 2018. - № 8. – С. 16-18.

9. Селионова, М. И. Группы крови в селекции мясного скота / М. И. Селионова, Л. Н. Чижова, М. П. Дубовскова // Вестник мясного скотоводства. - 2015. - № 1(89). - С. 14-17.

10. 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 // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation. - 2021. – P. 52-56.

11. 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). – P. 246-255.

12. Мониторинг генофонда скота калмыцкой породы / А. В. Убушиева, Н. В. Чимидова, Б. М. Турдуматов, Л. Н. Бораева // Социально-экономические и экологические аспекты развития Прикаспийского региона : Международная научно-практическая конференция. – Элиста : Издательство Калмыцкого университета, 2019. – С. 395 – 398.

13. Изменения генофонда скота калмыцкой породы / Н. В. Чимидова, Л. Г. Моисейкина, А. В. Убушиева, О. В. Калугина, А. Б. Авшеева // Животноводство и кормопроизводство. – 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.

RELATION OF BLOOD ANTIGENIC FACTORS WITH CATTLE BREEDING CAPACITY OF KALMYK BREED

Chimidova N.V., Moiseikina L.G., Kugultinova D.A.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "KalmsU named after B.

B. Gorodovikov, 358011, Republic of Kalmykia, Elista, microdistrict 5, building 4

tel: 8(84722)3-90-07, e-mail: agro@kalmsu.ru

Key words: *antigens, Kalmyk cattle, blood groups, reproductive qualities, index of antigenic similarity.*

The selection of farm animals solely for fertility is ineffective, therefore, it is necessary to develop new genetic methods and approaches that would allow rapid development of selection and breeding work [1]. The aim of the work was to establish the relationship between blood groups and reproductive properties of Kalmyk breed cattle and to identify the most effective selection method, taking into account the index of genetic similarity. Immunogenetic testing was carried out in a certified laboratory of the Republican Scientific and Practical Center for Reproduction of Farm Animals of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "KalmsU named after B. B. Gorodovikov" on 30 antigens according to the generally accepted method. Studies

were conducted on the frequency of distribution of blood erythrocyte antigens in nine systems and the index of antigenic similarity of parents was calculated. When analyzing the periodicity of antigens in groups of animals with and without infertility cases, abortions and stillborn calves, it was found that D', O', Q', J, S1 antigens were more common among cattle of Kalmyk breed with infertility cases, abortions and stillborn calves. Antigens G2, I1, C2, R2, X2, V, H were more common without infertility cases, abortions and stillborn calves. The distribution analysis of the possible variants of parental pairs revealed that the maximum number of variants was in the range of 0.31–0.60 and amounted to 170 pairs in the variant. Thus, for reproduction of cattle of Kalmyk breed, it is recommended to select parental pairs with an index of antigenic similarity not exceeding 0.31–0.60 in case of artificial insemination.

Bibliography:

1. Increase of the breeding qualities of Kalmyk cattle based on the efficiency of outstanding servicing bulls in natural mating / V. E. Barinov, N. V. Mandzhiev, F. G. Kayumov, B. K. Bolaev, L. G. Moiseikina [and others] // *Vestnik of meat cattle breeding*. - 2017. - № 4 (100). - P. 48-56.
2. Adzhaev, V.I. Kalmyk breed of beef cattle / V.I. Adzhaev // *Vestnik of beef cattle breeding*. - 2010. - № 63(3). - P. 24-34.
3. Bolaev, B. K. Beef cattle breeding in Kalmykia / B. K. Bolaev // *Meat cattle breeding - priorities and development prospects: International scientific and practical conference*. - Orenburg, 2018. - P. 24-29.
4. Increase of meat productivity and meat quality of Kalmyk breed by method of introductory crossbreeding / F. G. Kayumov, A. V. Kudasheva, N. A. Kalashnikov, T. M. Sidikhov // *Vestnik of Meat Cattle Breeding*. - 2015. - № 1 (89). - P. 38-44.
5. Kalmyk cattle of "Agrobusiness" breeding farm / N. V. Mandzhiev, V. E. Barinov, F. G. Kayumov, L. G. Moiseikina. - Elista, 2017. - 128 p. – ISBN 978-5-91458-236-1.
6. Bakharchiev, Sh. Z. Usage of immunogenetic markers for selection efficiency of cattle breeding in Dagestan: spec. 06.02.07: abstract of the dissertation for the degree of Candidate of Biological Sciences / Bakharchiev Shagmir Ziyavudinovich; Stavropol Research Institute of Animal Husbandry and Feed Production. - Stavropol, 2010. - 22 p.
7. Bukarov, N. Genetic monitoring in dairy cattle breeding with application of marker blood groups / N. Bukarov, S. Silkina // *Dairy and beef cattle breeding*. - 2011. - № 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 beef cattle breeding*. - 2018. - № 8. - P. 16-18.
9. Selionova, M. I. Blood groups in beef cattle breeding / M. I. Selionova, L. N. Chizhova, M. P. Dubovskova // *Vestnik of beef cattle breeding*. - 2015. - № 1 (89). - P. 14-17.
10. 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 // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation. - 2021. - P. 52-56.
11. 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). - P. 246-255.
12. Monitoring of the gene pool of cattle of Kalmyk breed / A. V. Ubushieva, N. V. Chimidova, B. M. Turdumatov, L. N. Boraeva // *Socio-economic and environmental aspects of the development of the Caspian region: International scientific and practical conference*. - Elista: Kalmyk University Publishing House, 2019. - P. 395 - 398.
13. Changes in the gene pool of cattle of Kalmyk breed / N. V. Chimidova, L. G. Moiseikina, A. V. Ubushieva, O. V. Kalugina, A. B. Avsheeva // *Livestock breeding and feed production*. - 2020. - V. 103, № 4. - P. 65-73.
14. Chizhova, L. N. Genetic markers in beef cattle breeding / L. N. Chizhova, G. N. Sharko, A. K. Mikhailenko // *Collection of scientific papers of the All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding*. - 2016. - V. 2, № 9. - P. 258-264.
15. Shendakov, A. I. Immunogenetic similarities and differences of servicing bulls of different breeds / A. I. Shendakov // *Biology in agriculture*. - 2017. - № 3 (16). - P. 15 - 19.