

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

им. Б.Б. Городовикова, г. Элиста,

*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,

*Болаев Б.К., доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Калмыцкий государственный университет*

им. Б.Б. Городовикова, г. Элиста,

*Авшеева А.Б., бакалавр
Калмыцкий государственный университет*

им. Б.Б. Городовикова, г. Элиста,

*Горяев С.А., бакалавр
Калмыцкий государственный университет*

им. Б.Б. Городовикова, г. Элиста

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ПОВЫШЕНИИ ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ КАЛМЫЦКОГО СКОТА

Аннотация. Морфофункциональная и фенотипическая оценка сельскохозяйственных животных уже не соответствует современным требованиям селекции. Для сохранения и улучшения генетического потенциала животных необходимо применять новейшие методы селекции. На сегодняшний день в Республике Калмыкия в животноводстве эффективно используются иммуногенетические исследования. Немаловажно, что при выборе методов разведения необходимо учитывать генетическую совместимость, так как она влияет не только на оплодотворяемость, но и на наличие эмбриональной смертности, аборт, количество мертворожденных, осложнения после отелов и сохранность телят в первые месяцы жизни.

Целью являлось повышение продуктивности скота калмыцкой породы путем применения иммуногенетических методов с учетом индекса генетического сходства. Материалом для лабораторных исследований являлись образцы крови крупного рогатого скота калмыцкой породы.

При анализе групп крови были выявлены различия по антигенному сходству: антигены A1, A2, G2, E'3, C2, Z встречались с наибольшей частотой, вариация частот составляла 70-100%. Выявление наиболее эффективного способа подбора с учетом индекса генетического сходства зафиксировало наименьшее количество родительских пар в низких (0,0-0,30) и высокие (0,61-0,90) индексы антигенного сходства: ООО «Агрофирма Адучи» – 24 пары (16%) и 48 пар (32%), АО «Сарпа» – 17 пар (11%) и 21 пара (14%) АО ПЗ им. А Чапчаева – 15 пар (10%) и 9 пар (6%), ООО «Агробизнес» – 8 пар (5%) и 7 пар (5%) соответственно.

При подборе родительских пар с индексом антигенного сходства 0,31 – 0,60 и присутствием в генотипе антигенов с максимальной частотой позволяет получить бычков с наибольшей живой массой.

Разница по живой массе бычков в 15-ти месячном возрасте с индексом 0,31 – 0,60 достоверна и может служить критерием отбора, а антигены A1, A2, G2, E'3, C2, Z могут быть предложены в качестве маркеров продуктивности при отборе бычков по живой массе.

Применение подбора по маркерам продуктивности с использованием индекса антигенного сходства родителей является одним из резервов повышения продуктивности скота калмыцкой породы.

Ключевые слова: калмыцкий скот, антигены, индекс антигенного сходства.

*Moiseykina L.G., Doctor of biol. sciences, professor
Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, g. Elista,
Chimidova N.V., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, g. Elista,
Ubushieva A.V., Senior lecturer
Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, g. Elista,
Bolaev B.K., Doctor of agricultural sciences, professor
Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, g. Elista,
Avsheeva A.B., bachelor
Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, g. Elista,
Goryaev S.A., bachelor
Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, g. Elista*

APPLICATION OF GENETIC METHODS IN IMPROVING THE PRODUCTIVE QUALITIES OF KALMYK CATTLE

Abstract. Morphofunctional and phenotypic assessment of farm animals no longer meets modern breeding requirements. To preserve and improve the genetic potential of animals, it is necessary to apply the latest breeding methods. Today, in the Republic of Kalmykia, immunogenetic studies are effectively used in animal husbandry. It is important that when choosing breeding methods, it is necessary to take into account genetic compatibility, since it affects not only fertility, but also the presence of embryonic mortality, abortions, the number of stillborns, complications after calving and the safety of calves in the first months of life.

The goal was to increase the productivity of Kalmyk cattle by using immunogenetic methods, taking into account the index of genetic similarity. The material for laboratory studies was blood samples of Kalmyk cattle.

When analyzing blood groups, differences in antigenic similarity were revealed: antigens A1, A2, G2, E'3, C2, Z met with the highest frequency, the frequency variation ranged from 70-100%. The identification of the most effective selection method, taking into account the index of genetic similarity, revealed the smallest number of parental pairs in low (0.0-0.30) and high (0.61-0.90) indices of antigenic similarity and amounted to: Agrofirma Aduchi LLC – 24 couples (16%) and 48 couples (32%), JSC “Sarpa” – 17 couples (11%) and 21 couples (14 JSC PZ named after A Chapchaev – 15 couples (10%) and 9 couples (6%), LLC “Agribusiness” – 8 pairs (5%) and 7 pairs (5%), respectively.

When selecting parent pairs with an index of antigenic similarity of 0.31-0.60 and the presence of antigens in the genotype with the maximum frequency, it allows to obtain bulls with the highest live weight.

The difference in live weight of bulls at 15 months of age with an index of 0.31-0.60 is reliable and can serve as a selection criterion, and antigens A1, A2, G2, E'3, C2, Z can be proposed as markers of productivity in the selection of bulls by live weight.

The use of selection by productivity markers using the index of antigenic similarity of parents is one of the reserves for increasing the productivity of cattle of the Kalmyk breed.

Keywords: Kalmyk cattle, antigens, index of antigenic similarity.

ВВЕДЕНИЕ

Калмыцкая порода крупного рогатого скота, как одна из единственных отечественных пород мясного направления продуктивности, была и остается брендом Республики Калмыкия, и основная продукция животноводства основана на производстве мраморной говядины. Калмыцкая порода является единственной отечественной породой в России, численность которой составляет более 50% от мясного поголовья.

Использование иммуногенетических показателей в селекции животных дает представление о генетической структуре популяции и впоследствии позволяет целенаправленно вести племенную работу с ними. Генетическое маркирование позволяет проводить генетическую дифференциацию линий и семейств, мониторинг генофонда породы, сравнение популяций скота по уровню биоразнообразия, оценивать и прогнозировать эффективность племенной работы.

В последние годы значительную роль играют иммуногенетические исследования, в частности индексы антигенного сходства.

При выборе методов разведения необходимо учитывать генетическую совместимость, так как она влияет не только на оплодотворяемость, но и на наличие эмбриональной смертности, аборт, количество мертворожденных, осложнения после отелов и сохранность телят в первые месяцы жизни.

Высокий индекс генетического сходства указывает на незначительное разнообразие, а низкий – на значительное генотипическое разнообразие.

При низком генетическом сходстве животных наблюдается эффект гетерозиса. Доказано, если родители отличаются большим разнообразным набором в крови антигенов, то увеличивается выживаемость приплода.

Согласно данным исследований выявлено, что независимо от внутривидовых типов наибольшее количество вариантов родительских пар находилась в пределах от 0,21 до 0,60.

Целью исследования было выявление наиболее эффективного способа подбора родительских пар по маркерам продуктивности с учетом индекса генетического сходства.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

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 20 племенных хозяйствах на поголовье 4136 животных. Группы крови определялись на основе реакции гемолиза с помощью специальных антисывороток и кроличьего компонента.

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 калмыцкой 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.

Ожидаемые результаты встречаемости частот генотипов по Харди-Вайнбергу.

Генетические расстояния были высчитаны по формуле М. Нея:

$$D_N = -\ln I_N;$$

$$I_N = \sum \sum_{ij} Y_{ij} / \sqrt{\sum \sum x_{ij}^2 * \sum \sum y_{ij}^2},$$

где – I_N коэффициент генетического сходства,
а x и y – частота встречаемости антигенов.

Степень генетического сходства популяций определяется при помощи формулы Майяла и Линдстрема:

$$r = \frac{\sum (x_i \cdot y_i)}{\sqrt{\sum x_i^2 \cdot \sum y_i^2}},$$

где r – индекс генетического сходства;

x_i, y_i – частоты одних и тех же антигенов в сравниваемых популяциях.

Индекс антигенного сходства родителей рассчитывали по следующей формуле:

$$a = \frac{S}{n_1 + n_2 - S}$$

где S – число сходных антигенов у быков и коров;

n_1 – число выявленных антигенов у быков;

n_2 – 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. Каждая группа взвешивалась в возрасте 205 дней, 12 месяцев, 15 месяцев; по результатам был рассчитан среднесуточный прирост в разные возрастные периоды.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Была изучена частота встречаемости антигенов в ведущих племенных хозяйствах Республики. Были установлены частоты с высокими, средним и низкими показателями, а также был сделан анализ подбора с использованием групп крови в четырех племенных заводах Республики Калмыкия (таблица 1).

Таблица 1

Классификация частот встречаемости антигенов

Высокая ($\leq 70\%$)	Средняя ($\leq 50\%$)	Низкая ($\geq 20\%$)
A1, A2, G2, E'3, C2, Z	B', D', O', O2, G'', W	S1, L, R2

Так, наибольшую частоту встречаемости более 70% имели антигены A1, A2, G2, E'3, C2, Z. Средний показатель более 50% имели антигены B', D' O', G'', W. И низкую встречаемость частот не более 20% имели антигены S1, L, R2.

По данным иммуногенетического анализа групп крови быков и коров выявлены индексы антигенного сходства в пределах от 0 до 1. (рис.1)

Нами был сделан анализ подбора с использованием групп крови в четырех племенных заводах Республики Калмыкия. 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 ООО «Агрофирма Адучи» – 102 пары (68%), АО «Сарпа» – 112 пар (75%), АО ПЗ им. А Чапчаева – 126 пар (84%), ООО «Агробизнес» – 135 пар (90%). Значительно меньше количество родительских пар наблюдается в низких (0,0-0,30) и высоких (0,61-0,90) индексах антигенного сходства:

ООО «Агрофирма Адучи» – 24 пары (16%) и 48 пар (32%), АО «Сарпа» – 17 пар (11%) и 21 пара (14%) АО ПЗ им. А. Чапчаева – 15 пар (10%) и 9 пар (6%), ООО «Агробизнес» – 8 пар (5%) и 7 пар (5%) соответственно.

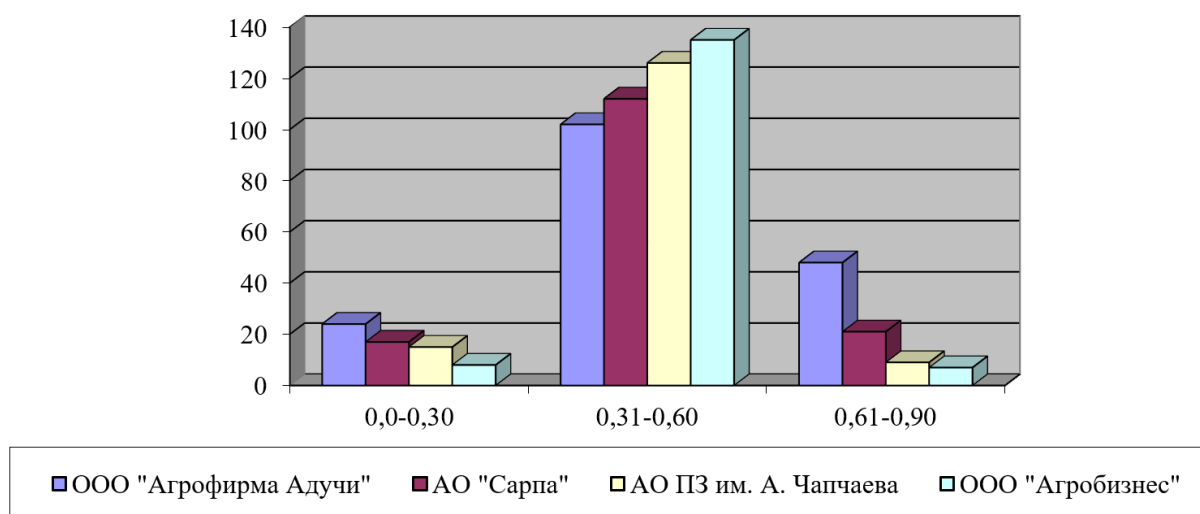


Рис. 1. Варианты родительских пар в зависимости от величины индекса антигенного сходства

Был проведен сравнительный анализ частот встречаемости антигенов с показателями индекса антигенного сходства (таблица 2).

Таблица 2

Дифференциация частот встречаемости антигенов по ИАС

Величина индекса	Показатели частот встречаемости
0,0-0,30	S1, L, R2
0,31-0,60	A1, A2, G2, E'3, C2, Z
0,61-0,90	B', D', O', O2,G'', W

Сравнительный анализ данных показывает, что антигены с максимальной частотой встречаемости имели индекс антигенного сходства 0,31 – 0,60, со средней частотой встречаемости имели индекс антигенного сходства 0,61 – 0,90, низкая частота встречаемости была с индексом 0,0- 0,30. Это может служить доказательством взаимосвязи частот встречаемости с величиной индекса.

По полученным данным было изучено влияние величины индекса генетического сходства родительских пар на живую массу потомства (таблица 3).

Таблица 3

Динамика живой массы бычков, полученных от родительских пар с разным индексом генетического сходства

Величина индекса		Живая масса, кг		
	n	205 дней	12 мес	15 мес
ООО «Агрофирма Адучи»				
0,0-0,30	12	188,1±5,2	308,1±5,2	358,3±6,1
0,31-0,60	48	201,8±6,3	325,1±6,3 ^x	380,5±6,8 ^x
0,61-0,90	20	187,6±4,2	306,9±4,2	359,8±4,6
Итого	80	196.2±5.5	318.0±5.5	372.0±6.1

АО «Сарпа»				
0,0-0,30	6	180,6±5,2	299,2±4,7	385,0±5,8
0,31-0,60	53	203,1±6,3 ^{xx}	319,3±4,3 ^{xx}	404,1±6,2 ^x
0,61-0,90	23	180,1±4,2	298,5±4,9	384,5±5,1
Итого	82	195±5,5	312±4,5	397,2±5,9
АО ПЗ им. А Чапчаева				
0,0-0,30	17	176,2±5,2	293,7±5,3	357,4±5,4
0,31-0,60	57	191,2±6,3 ^x	314,2±5,1 ^{xx}	375,2±5,7 ^x
0,61-0,90	7	175,1±4,2	292,9±4,7	357,9±5,1
Итого	81	185,1±5,5	308,0±5,1	370±5,6
ООО «Агробизнес»				
0,0-0,30	6	184,6±5,2	305,1±5,2	363,3±5,3
0,31-0,60	60	210,3±6,3 ^{xxx}	334,2±4,5 ^{xxx}	392,1±5,4 ^{xxx}
0,61-0,90	20	186,9±4,2	307,6±4,3	364,2±4,6
Итого	86	201±5,5	322±4,5	380±5,2

^x-P>0,95 ^{xx}-P>0,99 ^{xxx}-P>0,999

Сравнительный анализ живой массы бычков в возрасте 205 дней, 12 мес. и 15 мес. показал, что продуктивные качества животных зависят от индекса генетического сходства родителей и от антигенов, их кодирующих.

Наибольшая живая масса выявлена у бычков, полученных от родителей с индексом антигенного сходства 0,31-0,60, разница между потомками с индексом 0,0-0,30 и 0,61-0,90 составила в возрасте 205 дней в ООО «Агрофирма Адучи» 13,7 кг и 14,2 кг, АО «Сарпа» 22,5 кг и 23 кг (P>0,99), АО ПЗ им. А Чапчаева 15 кг и 16,1 кг (P>0,95) и ООО «Агробизнес» 25,7 кг и 23,4 кг (P>0,999). В возрасте 12 месяцев разница по живой массе составила в ООО «Агрофирма Адучи» 17 кг и 18,2 кг (P>0,95), АО «Сарпа» 20,1 кг и 20,8 кг (P>0,99), АО ПЗ им. А Чапчаева 20,5 кг и 21,3 кг (P>0,99) и ООО «Агробизнес» 29,1 и 26,6 кг (P>0,999). В 15 месяцев эти показатели составили в ООО «Агрофирма Адучи» 22,2 кг и 20,7 кг (P>0,95), АО «Сарпа» 19,1 кг и 19,6 кг (P>0,95), АО ПЗ им. А Чапчаева 17,8 кг и 17,3 кг (P>0,95) и ООО «Агробизнес» 28,8 и 27,2 кг (P>0,999).

В целом анализ живой массы показал, что животные ООО «Агробизнес» имели наибольшую разницу по распределению с учетом индекса генетического сходства родителей (P>0,999) и кодирующих их антигенов. Бычки АО «Сарпа» в возрасте 15 месяцев имели самую большую живую массу, однако разница между потомками от родителей с разным индексом генетического сходства хоть и была достоверной, но значительно меньше, чем в ООО «Агробизнес».

Таким образом, можно сделать вывод, что подбор родительских пар с индексом антигенного сходства 0,31-0,60 позволяет получить бычков с наибольшей живой массой. Разница по живой массе бычков в 15-ти месячном возрасте с индексом 0,31-0,60 достоверна и может служить критерием отбора, а антигены A1, A2, G2, E'3, C2, Z могут служить в качестве маркеров продуктивности при отборе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При анализе групп крови были установлены частоты с высокими, средними и низкими показателями. Так, наибольшую частоту встречаемости более 70% имели антигены A1, A2, G2, E'3, C2, Z. Средний показатель более 50% имели антигены B', D' O', G'', W. И низкую встречаемость частот не более 20% имели антигены S1, L, R2.

Выявление наиболее эффективного способа подбора с учетом индекса генетического сходства зафиксировало наименьшее количество родительских пар в низких (0,0-0,30) и высоких (0,61-0,90) индексах антигенного сходства: ООО «Агрофирма Адучи» – 24 пары (16%) и 48 пар (32%), АО «Сарпа» – 17 пар (11%) и 21 пара (14%) АО ПЗ им. А Чапчаева – 15 пар (10%) и 9 пар (6%), ООО «Агробизнес» – 8 пар (5%) и 7 пар (5%) соответственно.

Сравнительный анализ частот встречаемости антигенов с показателями индекса антигенного сходства показал, что антигены с максимальной частотой встречаемости имели индекс антигенного сходства 0,31 – 0,60, со средней частотой встречаемости имели индекс антигенного сходства 0,61 – 0,90, низкая частота встречаемости была с индексом 0,0- 0,30. Это может служить доказательством взаимосвязи частот встречаемости с величиной индекса.

Подбор родительских пар с индексом антигенного сходства 0,31-0,60 позволяет получить бычков с наибольшей живой массой.

Из показателей, характеризующих разницу между бычками, имеющими разный индекс генетического сходства, следует отдавать предпочтение по живой массе в возрасте 15 месяцев, так как основная реализация идет по живой массе в этом возрасте. Разница по живой массе бычков в возрасте 15 месяцев с индексом 0,31-0,60 достоверна и может служить критерием отбора.

Результат проведенных исследований позволяет утверждать, что наиболее предпочтительными являются животные, полученные от родителей с индексом генетического сходства 0,31-0,60, а антигены A1, A2, G2, E'3, C2, Z могут служить в качестве маркеров продуктивности. Применение подбора с использованием генетических методов является достоверным способом повышения продуктивности скота калмыцкой породы.

БЛАГОДАРНОСТЬ

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»).

Список литературы

1. Аджаяев, В.И. Калмыцкая порода мясного скота / В.И. Аджаяев // Вестник мясного скотоводства. – Оренбург. – 2010. – №63 (3). – С. 24-34
2. Амерханов, Х.А. Нормы оценки племенных качеств крупного рогатого скота мясного направления продуктивности. – Москва. – 2010. – 32с.
3. Баринев, В.Э. Повышение племенных качеств калмыцкого скота на основе эффективности использования выдающихся быков-производителей в естественной случке / В.Э. Баринев, Н.В. Манджиев, Ф.Г. Каюмов, Б.К. Болаев, Л.Г. Моисейкина [и др.] // Вестник мясного скотоводства. – Оренбург. – 2017. – № 4 (100). – С. 48-56.
4. Бахарчиев, Ш.З. Использование иммуногенетических маркеров для повышения эффективности селекции крупного рогатого скота Дагестана : автореферат дис. ... кандидата биологических наук : 06.02.07 / Бахарчиев Шагъмир Зиявудинович. – Ставрополь, 2010. – 22 с.
5. Болаев, Б.К. Мясное скотоводство Калмыкии / Б.К. Болаев // Мясное скотоводство – приоритеты и перспективы развития: междунар. науч.-практ. конф. – Оренбург, 2018. – С. 24-29.

6. 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.
7. 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.
8. Манджиев, Н.В. Калмыцкий скот племпзавода «Агробизнес» /Н.В. Манджиев, В.Э. Баринов, Ф.Г. Каюмов, Л.Г. Моисейкина // . – Элиста, 2017. – 128 с.
9. 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
10. Салаев, Б.К. Калмыцкое традиционное животноводство / Б.К. Салаев, М.С. Зулаев, Н.К. Надбитов, А.К. Натыров, У.Э. Гаряев // Элиста: Изд-во Калм. ун-та, 2018. – 142 с.
11. 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.
12. Убушиева, А.В. Генотипы быков-производителей калмыцкой породы по гену тиреоглобулина / А.В. Убушиева, Л.Г. Моисейкина, Н.Т. Онгорова, Н.В. Чимидова // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса, Москва – 2019. – № 2. – С. 26-29
13. 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
14. Чиждова, Л.Н. Генетические маркеры в селекции овец / Л.Н. Чиждова, В.В. Абонеев, А.И. Суров, С.Н. Шумаенко, Н.И. Ефимова // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2014. – №2. – С. 11-12
15. 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.

References

1. Adzhaev, V.I. Kalmyckaya poroda myasnogo skota / V.I. Adzhaev // Vestnik myasnogo skotovodstva. – Orenburg. – 2010. – №63 (3). – S. 24-34.
2. Amerhanov, H.A. Normy ocenki plemennyh kachestv krupnogo rogatogo skota myasnogo napravleniya produktivnosti. – Moskva. – 2010. – 32s.
3. Barinov, V.E. Povyshenie plemennyh kachestv kalmyckogo skota na osnove effektivnosti ispol'zovaniya vydayushchihsya bykov-proizvoditelej v estestvennoj sluchke / V.E. Barinov, N.V. Mandzhiev, F.G. Kayumov, B.K. Bolaev, L.G. Moisejkina [i dr.] // Vestnik myasnogo skotovodstva. – Orenburg. – 2017. – № 4 (100). – S. 48-56.
4. Baharchiev, SH.Z. Ispol'zovanie immunogeneticheskikh markerov dlya povysheniya effektivnosti selekcii krupnogo rogatogo skota Dagestana : avtoreferat dis. ... kandidata biologicheskikh nauk : 06.02.07 / Baharchiev SHag»mir Ziyavudinovich. – Stavropol', 2010. – 22 s.
5. Bolaev, B.K. Myasnoe skotovodstvo Kalmykii / B.K. Bolaev // Myasnoe skotovodstvo – priority i perspektivy razvitiya: mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – Orenburg, 2018 – S. 24-29.
6. Bukarov, N.G. Geneticheskij monitoring v molochnom skotovodstve s ispol'zovaniem markernyh grupp krovi / N. Bukarov, S. Silkina // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2011. – №7. – S. 14-16.

7. Kayumov, F.G. Povyshenie myasnoj produktivnosti i kachestva myasa kalmyckoj porody metodom vvodnogo skreshchivaniya / F.G. Kayumov, A.V. Kudasheva, N.A. Kalashnikov, T.M. Sidihov // Vestnik myasnogo skotovodstva. – 2015. – № 1(89). – S. 38-44.
8. Mandzhiev, N.V. Kalmyckij skot plemzavoda «Agrobiznes» / N.V. Mandzhiev, V.E. Barinov, F.G. Kayumov, L.G. Moisejkina // – Elista, 2017. – 128 s.
9. Marzanova, L.K. Kontrol' za geneticheskoy izmenchivost'yu v stadah molochnyh porod / L.K. Marzanova, N.A. Popov // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – Balashiha, 2018. – №8. – S. 16-18.
10. Salaev, B.K. Kalmyckoe tradicionnoe zhivotnovodstvo / B.K. Salaev, M.S. Zulaev, N.K. Nadbitov, A.K. Natyrov, U.E. Garyaev // Elista: Izd-vo Kalm. un-ta, 2018. – 142 s.
11. Selionova, M.I. Gruppy krovi v selekcii myasnogo skota / M.I. Selionova, L.N. CHizhova, M.P. Dubovskova // Vestnik myasnogo skotovodstva. – 2015. – №1(89). – S. 14-17.
12. Ubushieva, A.V. Genotipy bykov-proizvoditelej kalmyckoj porody po genu tireoglobulina / A.V. Ubushieva, L.G. Moisejkina, N.T. Onkorova, N.V. CHimidova // Teoreticheskie i prikladnye problemy agropromyshlennogo kompleksa, Moskva – 2019. – № 2. – S. 26-29.
13. Ubushieva, A.V. Monitoring genofonda skota kalmyckoj porody / A.V. Ubushieva, N.V. CHimidova, B.M. Turdumatov, L.N. Boraeva // Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya Social'no-ekonomicheskie i ekologicheskie aspekty razvitiya Prikaspijskogo regiona» – Elista: Izd-vo Kalm. un-ta, 2019. – S. 395-398.
14. CHizhova, L.N. Geneticheskie markery v selekcii ovec / L.N. CHizhova, V.V. Aboneev, A.I. Surov, S.N. SHumaenko, N.I. Efimova // Ovtsy, kozy, sherstyanoe delo. – 2014. – №2. – S. 11-12
15. CHimidova, N.V. Izmeneniya genofonda skota kalmyckoj porody / N.V. CHimidova, L.G. Moisejkina, A.V. Ubushieva, O.V. Kalugina, A.B. Avsheeva/ ZHivotnovodstvo i kormoproizvodstvo, Orenburg. – 2020. – T. 103. – № 4. – S. 65-73.