

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФЕНОТИПИЧЕСКИХ ДАННЫХ И ГЕНЕТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА КАЛМЫЦКОЙ ПОРОДЫ

Л.Г. Моисейкина, доктор биологических наук, профессор

А.В. Убушиева, старший преподаватель, научный сотрудник

В.С. Убушиева, преподаватель, научный сотрудник

Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова, Элиста, Россия

E-mail: ameli-altanas@mail.ru

**Ключевые слова:** калмыцкая порода, генетический потенциал, антигены, продуктивность, живая масса, экстерьер.

**Реферат.** Рассматриваются основные тенденции развития животноводства в Республике Калмыкия. Для сохранения и улучшения генетического потенциала животных необходимо проводить современную селекцию. В Республике Калмыкия в животноводстве эффективно применяется иммуногенетическая экспертиза. Цель исследования заключалась в проведении анализа статистических данных по крупному рогатому скоту калмыцкой породы в 1988 и в 2018 гг. Установлено, что численность поголовья за 30 лет увеличилась на 324430 голов. Сравнительный анализ экстерьерных данных животных показал, что быки-производители в 2018 г. были крупнее по сравнению с 1988 г.: разница по высоте в холке составляла 1,6%, косой длине туловища – 1,2, обхвату груди – 1,9, обхвату пясти – 5,7% ( $P < 0,95$ ). Положительная динамика отмечалась и у коров. Средняя живая масса быков-производителей в 2018 г. составляла  $796,7 \pm 3,7$  кг, что на 35,2 кг (4,6%) выше, чем у животных в 1988 г. Коровы в 2018 г. превосходили животных 1988 г. по живой массе на 26,1 кг (5,7%) ( $P < 0,95$ ). Анализ данных частот встречаемости антигенов в двух племенных хозяйствах в 1988 и 2018 гг. показал, что наибольшую частоту встречаемости имеют антигены A1, A'2, C1, W. С наименьшей частотой встречаются антигены I', C2, L', S2. Таким образом, можно констатировать, что за 30 лет произошли изменения в частотах встречаемости антигенов в племенных хозяйствах, а следовательно, изменения в генофонде. При сравнении увеличения и уменьшения частоты встречаемости антигенов между двумя племенными хозяйствами наблюдаются явные различия, что свидетельствует о разнонаправленной селекции.

## COMPARATIVE ANALYSIS OF PHENOTYPIC DATA AND GENETIC STRUCTURE OF KALMYK CATTLE BREED

L.G. Moiseykina, Doctor of Biological Sciences, Professor

A.V. Ubushieva, Senior Lecturer, Research Fellow

V.S. Ubushieva, Lecturer, Research Fellow

Kalmyk State University named after B.B.Gorodovikov, Elista, Russia

E-mail: ameli-altanas@mail.ru

**Keywords:** Kalmyk cattle breed, genetic potential, antigens, productivity, body weight, performance.

**Abstract.** The main trends in the development of animal husbandry in the Republic of Kalmykia are considered. It is necessary to carry out the current selection to preserve and improve the genetic potential of animals. In the Republic of Kalmykia, immunogenetic expertise is effectively used in cattle breeding. The purpose of the study was to analyze statistical data on Kalmyk cattle in 1988 and 2018. It was found that the number of livestock increased by 324430 heads over 30 years. A comparative analysis of the exterior data of the animals showed that the bulls-producers in 2018 were more extensive compared to 1988: The difference in withers height was 1.6%, body length was 1.2, chest girth was 1.9, and cannon bone circumference was 5.7% ( $P < 0.95$ ). Positive dynamics were also observed in cows. The average live weight of sire bulls in 2018 was  $796.7 \pm 3.7$  kg, 35.2 kg (4.6%) higher than that of animals in 1988. Cows in 2018 outperformed 1988 animals by 26.1 kg (5.7%) in live weight ( $P < 0.95$ ). I', C2, L', and S2 antigens had met less frequently. I', C2, L', and S2 antigens had met less frequently. Thus, we can state that for 30 years, there have been changes in the frequency of occurrence of antigens in breeding farms and, consequently, changes in the gene pool. When comparing the increase and decrease in the frequency of occurrence of antigens between the two breeding farms, there are apparent differences, indicating a multidirectional selection.

Одним из приоритетных направлений сельского хозяйства Республики Калмыкия является животноводство [1]. С давних времен и до сегодняшнего дня калмыцкий народ занимается разведением крупного рогатого скота калмыцкой породы [2]. Изучение и сохранение генетического потенциала аборигенного скота является на сегодняшний день актуальной задачей [3], поскольку он является единственной отечественной мясной породой, характеризующейся хорошими адаптивными, продуктивными и воспроизводительными качествами. Калмыцкий скот по сравнению с другими мясными породами характеризуется относительным долголетием, крепкой конституцией, правильным телосложением [4, 5]. Для того чтобы реализовать генетический потенциал калмыцкого скота и улучшить желательные признаки животных, необходимо проводить селекцию по фенотипу с углубленной оценкой генотипа [6].

За последние 10 лет селекционно-племенная работа помимо традиционной оценки включает и иммуногенетическую экспертизу. Тестирование по группам крови широко используется в практическом животноводстве для установления достоверности происхождения потомков, оценки генетического разнообразия отдельных селекционных групп, выявления маркеров продуктивности [7, 8]. Генетическое маркирование позволяет сравнивать популяции скота по уровню биоразнообразия, проводить генетическую дифференциацию линий и семейств, мониторинг генофонда породы, оценивать и прогнозировать эффективность племенной работы [9].

Целью данного исследования являлось проведение сравнительного анализа статистических данных по крупному рогатому скоту калмыцкой породы в 1988 и в 2018 гг. В соответствии с поставленной целью были решены следующие задачи:

- провести анализ динамики поголовья крупного рогатого скота калмыцкой породы в Республике Калмыкия за 1988–2018 гг.;
- изучить и проанализировать экстерьер и мясную продуктивность калмыцкого скота в 1988 и 2018 гг.;
- определить изменения в генетической структуре популяции крупного рогатого скота калмыцкой породы за 30 лет.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом для исследования послужили данные по скоту калмыцкой породы племенсовхоза им. Чкалова Кетченеровского райо-

на Калмыцкой ССР в 1988 г. и АО «Сарпа» Кетченеровского района Республики Калмыкия в 2018 г. Данные бонитировки, мясной продуктивности и численности поголовья калмыцкого скота 1988 г. были взяты из результатов исследования М.Б. Нармаева [6]. Показатели экстерьера и мясных качеств животных в 2018 г. получены в результате бонитировки и убоя бычков в возрасте 18 месяцев, проведенной в хозяйстве АО «Сарпа», данные о количестве крупного рогатого скота калмыцкой породы в хозяйствах республики взяты из отчета Минсельхоза Республики Калмыкия за 2018 г.

Тестирование по группам крови проводилось по стандартным методикам (Neimann – Sorensen) с использованием моносывороток производства ОАО «Московское» [10] и ОАО «Самарское» по племенной работе [11, 12].

Частоту встречаемости антигенов определяли по формуле

$$p = n/N,$$

где  $p$  – частота определяемого антигена;

$n$  – количество особей с данным антигеном;

$N$  – общее количество животных.

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

где  $r$  – индекс генетического сходства;

$x_i, y_i$  – частоты одних и тех же антигенов в

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

сравниваемых популяций [13–17].

Реагенты – моноспецифические сыворотки производства ОАО «Самарское» по племенной работе; катализатор реакции гемолиза – кроличий комплемент; стационарная центрифуга РС-6 – центрифуга лабораторная напольная рефрижераторная (ЗАО НПО «Техноком», Россия).

При обработке экспериментальных данных использовали офисный программный комплекс Microsoft Office с применением программы Excel (Microsoft, США) с обработкой данных в Statistica 9.0 (Stat Soft Inc., США).

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ динамики поголовья крупного рогатого скота калмыцкой породы свидетельствует о значительном повышении численности (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительный анализ поголовья калмыцкого скота, разводимого в Республике Калмыкия за 30 лет  
Comparative analysis of Kalmyk cattle bred in the Republic of Kalmykia over 30 years

Район	Год		Среднегодовое значение	От всего поголовья в РК, %
	1988	2018		
Городовиковский	6900	3202	5051,0	1,1
Ики-Бурульский	8500	71853	40176,5	9,0
Кетченеровский	16500	45786	31143,0	7,0
Лаганский	5100	14393	9746,5	2,2
Малодербетовский	10000	38126	24063,0	5,4
Октябрьский	5600	30547	18073,5	4,1
Приютненский	7700	29964	18832	4,2
Сарпинский	13400	22833	18116,5	4,1
Целинный	10900	38707	24803,5	5,6
Черноземельский	7900	49938	28919,0	6,5
Элиста	1300	1252	1276,0	0,3
Юстинский	6400	17566	11983,0	2,7
Яшалтинский	13100	18957	16028,5	3,6
Яшкульский	7500	62106	34803,0	7,8
Всего	120800	445230	283015	63,6

Так, в 1988 г. численность поголовья составляла 120800 голов, тогда как в 2018 г. она увеличилась на 324430 голов. Практически во всех районах наблюдался рост поголовья, кроме Городовиковского района и г. Элиста. Наибольшее поголовье наблюдается в Ики-Бурульском (9%), Яшкульском (8%), Кетченеровском (7%) и Черноземельском районах (6%). Таким образом, за 1988 и 2018 гг. численность поголовья калмыцкого скота в среднем возросла на 64%.

Экстерьерные особенности играют важную роль в оценке породных и продуктивных качеств. Показатели экстерьера калмыцкого скота на протяжении 30 лет были подвержены влиянию различных факторов. В последние годы улучшались условия содержания и кормления, а также селекционно-племенная работа, что благоприятно сказалось на внешнем виде и телосложении животного (табл. 2).

Таблица 2

Сравнительные характеристики средних промеров поголовья калмыцкого скота, см  
Comparative characteristics of average dimensions of Kalmyk cattle, cm

Показатели	1988 г.		2018 г.	
	быки-производители	коровы	быки-производители	коровы
Высота в холке, см	130,4±2,5	126,0±2,7	132,5±1,4	127,1±0,2
Косая длина туловища	167,5±5,1	155,1±4,1	169,5±6,3	160,9±3,9
Обхват груди	208,7±4,6	182,6±3,9	212,8±0,9	185,8±3,6
Обхват пясти	21,10±1,10	18,10±0,80	22,30±0,60	18,70±0,50
Живая масса, кг	761,50±23,30	4590±2,67	796,70±3,70	485,10±4,10

Из табл. 2 видно, что показатели экстерьера крупного рогатого скота калмыцкой породы за последние 30 лет изменились в лучшую сторону. Так, быки-производители в 2018 г. были крупнее по сравнению с 1988 г.: разница по высоте в холке составляла 1,6%, косой длине туловища – 1,2, обхвату груди – 1,9, об-

хвату пясти – 5,7% (P<0.95). Положительная динамика отмечалась и у коров. Разница по высоте в холке составляла 0,9%, косой длине туловища – 3,7, обхвату груди – 1,7, обхвату пясти – 3,3% (P <0,95).

Средняя живая масса быков-производителей в 2018 г. составляла 796,7±3,7 кг, что на

35,2 кг (4,6%) выше, чем в 1988 г. Аналогичная ситуация наблюдалась среди коров. Коровы в 2018 г. превосходили животных 1988 г. по живой массе на 26,1 кг (5,7%) ( $P < 0,95$ ).

Таким образом, сравнительный анализ живой массы и данных экстерьера крупного рогатого скота калмыцкой породы в 1988 и

2018 гг. показал, что разница между этими показателями статистически не достоверна.

С целью изучения и сравнения мясных качеств калмыцкого скота был проведен анализ показателей убоя животных в возрасте 18 месяцев (табл. 3).

Таблица 3

Показатели убоя животных в возрасте 18 месяцев  
Indicators of the slaughter of animals at 18 months of age

Показатель	1988 г.	2018 г.
Средняя живая масса, кг	444,00±6,18	451,00±5,20
Масса парной туши, кг	251,30±8,00	254,40±1,30
Выход парной туши, %	56,50	56,40
Масса внутреннего сала, кг	15,40±1,60	18,90±0,70
Выход внутреннего сала, %	3,40	4,18
Убойная масса, кг	266,7	273,3
Убойный выход, %	59,9	60,58

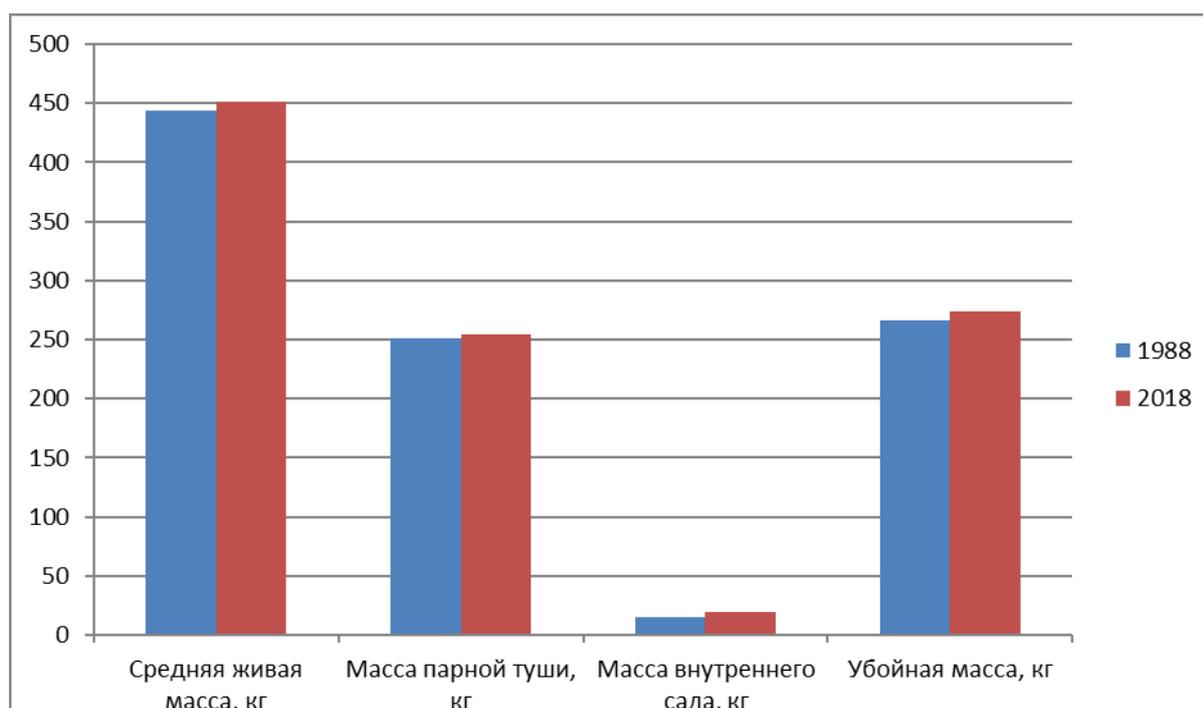


Рис. 1. Показатели убоя животных в возрасте 18 месяцев  
Fig. 1. Indicators of the slaughter of animals at 18 months of age

Как видно из табл. 3 и рис.1, при анализе туш крупного рогатого скота калмыцкой породы в возрасте 18 месяцев в 2018 г. в сравнении с 1988 г. показатели убоя незначительно изменились: средняя живая масса возросла на 1,6%, масса парной туши – на 1,2, масса внутреннего сала – на 22,7, убойная масса – на 2,5%.

В результате проведенного анализа можно сделать вывод, что мясной калмыцкий скот 2018 г. незначительно превосходит животных 1988 г. по экстерьерным и продуктивным показателям.

Был проведен также анализ частоты встречаемости антигенов у крупного рогатого скота калмыцкой породы в 1988 и 2018 гг. (рис. 2).

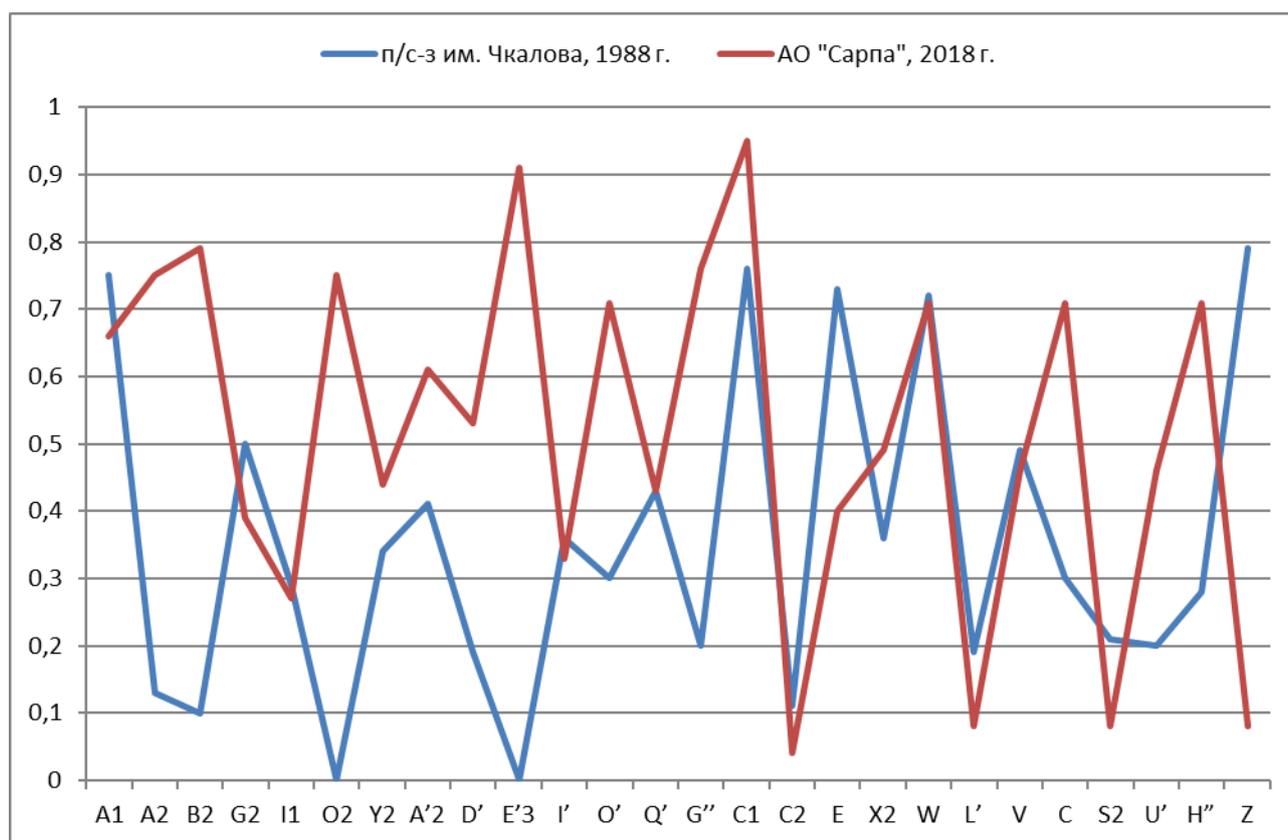


Рис. 2. Частота антигенных факторов групп крови крупного рогатого скота калмыцкой породы  
 Рис. 2. Частота антигенных факторов групп крови крупного рогатого скота калмыцкой породы

Анализ рис. 2 показывает, что генетическая структура калмыцкого скота с 1988 по 2018 г. значительно изменилась. Так, в системе ЕАА частота встречаемости антигена А1 снизилась с 75 до 66% (на 9%), тогда как встречаемость антигена А2 возросла с 13 до 75% (на 62%).

В системе ЕАВ снижение частоты встречаемости отмечается среди антигенов G2 с 50 до 39% (на 11%), I1 – с 29 до 27% (на 2%), I' – с 36 до 33% (на 3%), а повышение наблюдалось у следующих антигенов: B2 – с 10 до 79% (на 69%), Y2 – с 34 до 44% (на 10%), A'2 – с 41 до 61% (на 10%), D' – с 19 до 53% (на 34%), O' – с 30 до 71% (на 41%), G'' – с 20 до 76% (на 56%), при этом встречаемость антигена Q' осталась неизменной – 43%. Антигены E'3 и O2 отсутствовали у животных в 1988 г., тогда как в 2018 г. они встречаются с наибольшей частотой – 75 и 91% соответственно.

Система ЕАС представлена шестью антигенами, из них частота встречаемости у двух антигенов – C1 и X2 увеличилась с 76 до 95 и с 36 до 49% соответственно, тогда как снижение этих показателей выявлено у антигенов C2 с 11 до 4% (на 7%), E – с 73 до 40%

(на 33%), L' – с 19 до 8% (на 11%). При этом можно отметить, что присутствие антигена W практически неизменно (снижение на 1% – с 72 до 71%).

Системы ЕАФ и ЕАЗ представлены по 1 антигену – V и Z, частота встречаемости которых снизилась: V – с 49 до 46% (на 4%), Z – с 79 до 8% (на 71%).

Снижение встречаемости одного антигена S2 отмечается и в системе ЕАС – с 21 до 8% (на 13%). При этом у других антигенов этот показатель увеличился: C – с 30 до 71% (на 41%), U' – с 20 до 46% (на 26%), H'' – с 28 до 71% (на 43%).

При сравнении увеличения и уменьшения частоты встречаемости антигенов между двумя племенными хозяйствами наблюдаются явные различия. Следовательно, мониторинг аллелофонда выявил, что изменение частот групп крови происходит по-разному, что свидетельствует о разнонаправленной селекции [18].

Расчет коэффициента генетического сходства между стадами племсовхоза им. Чкалова Кетченеровского района Калмыцкой ССР в 1988 г. и АО «Сарпа» Кетченеровского района

Республики Калмыкия в 2018 г. показал величину индекса, равную 0,7324, что указывает на их близкое родство.

## ВЫВОДЫ

1. По данным исследования, за период с 1988 по 2018 г. произошло увеличение численности поголовья калмыцкого скота в среднем на 64%. Это связано с улучшением социально-экономических условий, которые привели к значительному росту числа племенных предприятий, занимающихся разведением чистопородного скота.

2. Сравнительный анализ результатов бонитировки и оценки мясной продуктивности показал, что калмыцкий скот в 2018 г. незна-

чительно превосходит животных 1988 г. по всем показателям.

3. За 30 лет выявлены изменения в генетической структуре между популяциями крупного рогатого скота калмыцкой породы, что свидетельствует о стохастических изменениях частот в процессе разведения. Увеличение частоты встречаемости отмечалось у антигенов A2, B2, Y2, A'2, D', O', G'', C1, X2, C, U', H'', при этом незначительные изменения отмечались у антигенов A1, G2, I1, Y2, I', Q', C1, X2, W, V.

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»)

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чонаева Г.В. Перспективы развития животноводства юга России (на примере Республики Калмыкия) [Электронный ресурс] // Региональная экономика: теория и практика. – 2008. – № 10. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-razvitiya-zhivotnovodstva-yuga-rossii-na-primere-respubliki-kalmykiya> (дата обращения: 23.10. 2022).
2. Калмыцкая порода скота в племенных хозяйствах России / Ф.Г. Каюмов, В.Н. Черномырдин, Л.А. Маевская, Л.Г. Сурундаева, С.С. Польских [Электронный ресурс] // Известия ОГАУ. – 2014. – № 5 (49). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/kalmytskaya-poroda-skota-v-plemennyh-hozyaystvah-rossii> (дата обращения: 23.10. 2022).
3. Генетический потенциал дикой фауны в создании новых селекционных форм животных / Ш.Н. Насибов, В.А. Багиров, П.М. Кленовицкий [и др.] [Электронный ресурс] // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 8. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/geneticheskiy-potentsial-dikoy-fauny-v-sozdanii-novyh-selektionnyh-form-zhivotnyh> (дата обращения: 23.10. 2022)
4. Калашников Н.А. Мясная продуктивность бычков калмыцкой породы разных генотипов // Известия ОГАУ. – 2015. – № 2 (52). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/myasnaya-produktivnost-bychkov-kalmytskoy-porody-raznyh-genotipov-1> (дата обращения: 23.10. 2022).
5. Ailhaud G., Grimaldi P., N&grel R. Cellular and molecular aspects of adipose tissue development // Annual Review of Nutrition. – 1992. – Vol. 12. – P. 207–233.
6. Калмыцкий скот / М.Б. Нармаев, А.П. Басангов, В.Э. Баринов [и др.]. – Элиста: ММП «БОТХН» («Верблюжонок»), 1992. – 256 с.
7. Буваева Н.В. Использование групп крови в селекции крупного рогатого скота калмыцкой породы: автореф. ... канд. биол. наук. – Ставрополь, 2012. – 20 с.
8. Гумеров У.Р., Исламова С.Г., Сахаутдинов И.Р. Антигены групп крови как маркеры в селекции животных симментальской породы // Экология и селекция в племенном животноводстве: материалы Проблемного Совета Международной академии наук экологии и безопасности (МАНЭБ) / ФГОУ ВПО Брянская ГСХА. – Брянск, 2009. – С. 21 – 22.
9. Бахарчиев Ш.З. Использование иммуногенетических маркеров для повышения эффективности селекции крупного рогатого скота Дагестана: автореф. ... канд. биол. наук. – Ставрополь, 2010. – 22 с.
10. Nei M., Li W.-H. Mathematical model for studying genetic variation in terms of restriction endonucleases // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. – 1979. – Vol. 76. –P. 5269–5273.

11. Генджиева О.Б., Моисейкина Л.Г., Киришов Э.А. Генетическая экспертиза крупного рогатого скота калмыцкой породы // Ветеринария Кубани. – 2011. – № 6. – С. 28–31.
12. Genetic features of the cattle of Kalmyk breed / O.B. Gendzhieva, L.G. Moiseykina, N.V. Chimidova, A.Ya. Gendzhiev, A.V. Amalayeva // Materials of the III international research and practice conference. – Westwood, Canada, 2013. – Vol. II. – P. 20–25.
13. Моисейкина Л.Г., Кленовицкий П.М. Генетические основы современной селекции: учеб.-метод. пособие. – Изд. 2-е. – Элиста: Изд-во Калм. ун-та, 2012. – 63 с.
14. Марзанов Н.С., Моисейкина Л.Г., Марзанова Л.К. Использование групп крови в селекции овец: учеб. пособие. – Элиста: Калм. ун-т, 1999. – 56 с.
15. Моисейкина Л.Г., Турдуматов Б.М. Методы и оценки количественных признаков в животноводстве: учеб.-метод. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – Элиста, 2011. – 80 с.
16. Immunogenetic Markers in Selection of Sheep / L. Skorykh, N. Efimova, G. Starodubtseva, V. Khainovskii // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2017. – N 8(6). – P. 529–534.
17. Бакай А.В., Кочиш И.И., Скрипниченко Г.Г. Генетика. – М.: КолосС, 2007. – 448 с.
18. Allele Pool of Different Zonal Types of Kalmyk Cattle / L.G. Moiseykina, F.G. Kayumov, A.V. Ubushiyeva, S.L. Boskhayev, N.P. Gerasimov, Y.D. Kushch // Modern Journal of Language Teaching Methods. – Revista Publicando, Ecuador, 2018. – Vol. 8, Is. 12. – P. 621–628.

#### REFERENCES

1. Chonaeva G.V., *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika*, 2008, No. 10, available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-razvitiya-zhivotnovodstva-yuga-rossii-na-primere-respubliki-kalmykiya>. (In Russ.)
2. Kayumov F.G., Chernomyrdin V.N., Maevskaya L.A., Surundaeva L.G., Pol'skikh S.S., *Izvestiya OGAU*, 2014, No. 5 (49), available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/kalmytskaya-porodaskota-v-plemennyh-hozyaystvakh-rossii>. (In Russ.)
3. Nasibov Sh.N., Bagirov V.A., Klenovitskii P.M., Iolchiev B.S., Zinov'eva N.A., Voevodin V.A., Amirshoev F.S., *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2010, No. 8, available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/geneticheskiy-potentsial-dikoy-fauny-v-sozdanii-novyh-seleksionnyh-form-zhivotnyh>. (In Russ.)
4. Kalashnikov N.A., *Izvestiya OGAU*, 2015, No. 2 (52), available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/myasnaya-produktivnost-bychkov-kalmytskoy-porody-raznyh-genotipov-1>. (In Russ.)
5. Ailhaud G., Grimaldi P., N&grel R., Cellular and molecular aspects of adipose tissue development, *Annual Review of Nutrition*, 1992, Vol. 12, pp. 207–233.
6. Narmaev M.B., Basangov A.P., Barinov V.E., Bugdaev I.E., *Kalmytskii skot* (Kalmyk cattle), Elista: MMP «BOTKhN» («Verblyuzhonok»), 1992, 256 p.
7. Buvaeva N.V., *Ispol'zovanie grupp krovi v seleksii krupnogo rogatogo skota kalmytskoi porody* (The use of blood groups in the selection of cattle of the Kalmyk breed), Extended abstract of candidates thesis, Stavropol', 2012 20 p.
8. Gumerov U.R., Islamova S.G., Sakhautdinov I.R. *Ekologiya i selektsiya v plemennom zhivotnovodstve: materialy Problemnogo Soveta Mezhdunarodnoi Akademii nauk ekologii i bezopasnosti (MANEB)*, Bryansk, 2009, pp. 21–22. (In Russ.)
9. Bakharchiev Sh.Z., *Ispol'zovanie immunogeneticheskikh markerov dlya povysheniya effektivnosti seleksii krupnogo rogatogo skota Dagestana* (The use of immunogenetic markers to improve the efficiency of cattle breeding in Dagestan) Extended abstract of candidates thesis, Stavropol', 2010, 22 p.
10. Nei M., Li W.-H., Mathematical model for studying genetic variation in terms of restriction endonucleases, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 1979, Vol. 76, pp. 5269–5273.
11. Gendzhieva O.B., Moiseykina L.G., Kirishov E.A., *Veterinariya Kubani*, 2011, No. 6, pp. 28–31. (In Russ.)
12. Gendzhieva O.B., Moiseykina L.G., Chimidova N.V., Gendzhiev A.Ya., Amalayeva A.V., Genetic features of the cattle of Kalmyk breed, *Materials of the III international research and practice conference*, Westwood, Canada, 2013, Vol. II, pp. 20–25.

13. Moiseikina L.G., Klenovitskii P.M., *Geneticheskie osnovy sovremennoi seleksii* (Genetic foundations of modern breeding), Elista: Izd-vo Kalm. un-ta, 2012, 63 p.
14. Marzanov N.S., Moiseikina L.G., Marzanova L.K., *Ispol'zovanie grupp krovi v seleksii ovets* (The use of blood groups in sheep breeding), Elista: Kalm. universitet., 1999, 56 p.
15. Moiseikina L.G., Turdumatov B.M., *Metody i otsenki kolichestvennykh priznakov v zhivotnovodstve* (Methods and evaluation of quantitative traits in animal husbandry), Elista, 2011, 80 p.
16. Skorykh L., Efimova N., Starodubtseva G., Khainovskii V., Immunogenetic Markers in Selection of Sheep, *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 2017, No. 8 (6), pp. 529–534.
17. Bakai A.V., Kochish I.I., Skripnichenko G.G., *Genetika* (Genetics), Moscow: KolosS, 2007, 448 p.
18. Moiseykina L.G., Kayumov F.G., Ubushiyeva A.V., Boskhayev S.L., Gerasimov N.P., Kushch Y.D., Allele Pool of Different Zonal Types of Kalmyk Cattle, *Modern Journal of Language Teaching Methods*, Revista Publicando, Ecuador, 2018, Vol. 8, Is. 12, pp. 621–628.