

Моисейкина Л.Г., доктор биологических наук, профессор
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,
Убушиева А.В., старший преподаватель
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,
Манджиев Д.Х., бакалавр
Калмыцкий государственный университет
им. Б.Б. Городовикова, г. Элиста

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛЕМЕННЫХ ОВЕЦ КАЛМЫЦКОЙ КУРДЮЧНОЙ ПОРОДЫ

Аннотация. В экономике Республики Калмыкия овцеводству отводится важная роль. Поэтому сохранение генофонда овец калмыцкой курдючной породы и улучшение их продуктивных качеств является актуальной темой изучения [3, 8].

Исследования проводили в лаборатории общей генетики и биохимии регионального научно-производственного центра по воспроизводству сельскохозяйственных животных и организации проведения оценки баранов – производителей.

Группы крови определялись по 14 антигенам по общепринятой методике.

Биохимические показатели и минеральный состав крови определялись на полуавтоматическом анализаторе Stat Fox 1904+ производства Awareness Technology Inc., США.

Генетическая структура популяций овец показала общность и вариабельность частоты встречаемости антигенов. Высокими значениями характеризуются Сb системы С (0,65) и О системы R (0,62), низкими – Mb системы M и Ca, Vi (0,34; 0,35). Наибольшая разница имеется между популяцией овец в ООО «Агрофирма Адучи» и остальными популяциями. Генетическая дистанция – 0,0495 – 0,0733, более близки популяции овец ООО «Агропроминвест» и ООО «Баска», СПК «Харба» (0,0002, 0,0011).

Исследованное поголовье отличалось по биохимическим показателям. Так, в ООО «Агрофирма Адучи» более чем у одной трети животных (37%) уровень сывороточного белка был выше или равен среднему показателю по стаду, составив 68,9 -72,1 г/л, против 68,9 г/л. В СПК «им. Чапчаева» уровень общего белка выше среднего значения по стаду был почти у половины животных (n=6, 43%): 20,6-73,7 г/л, против 70,4 г/л (P>0,95). Как правило, активность АЛТ, АСТ и щелочной фосфатазы у этих животных была выше (P>0,99).

Ключевые слова: овцы калмыцкой курдючной породы, группы крови, биохимический состав, антигены.

*Moiseikina L.G., Doctor of Biological Sciences, Professor
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*
*Ubushieva A.V., senior lecturer
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*
*Mandzhiev D.X., bachelor
Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, g. Elista*

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF BREEDING SHEEP OF THE KALMYK SHORT-TAILED BREED

Annotation. Sheep breeding plays an important role in the economy of the republic. Therefore, the preservation of the gene pool of Kalmyk sheep and the improvement of their productive qualities is an urgent topic of study.

The research was carried out in the laboratory of general genetics and biochemistry of the regional research and production center for the reproduction of farm animals and the organization of the evaluation of animal producers.

The groups were determined by 14 antigens according to the generally accepted method.

Biochemical parameters and mineral composition of blood were determined on a semi-automatic analyzer Stat Fox 1904+ manufactured by Awareness Technology Inc., USA.

The genetic structure of sheep populations has shown the commonality and variability of the frequency of antigens. High values are characterized by Cb systems C (0.65) and O systems R (0.62), low Mb systems M and Ca, Bi (0.34; 0.35). The greatest difference exists between the sheep population in LLC “Agrofirma Aduchi” and other populations. The genetic distance is 0.0495 – 0.0733, the sheep populations of LLC “Agroprominvest” and LLC “Baska”, SEC “Harba” are closer (0.0002, 0.0011).

The studied livestock differed in biochemical parameters. Thus, in Agrofirma Aduchi LLC, more than one third of the animals (37%) had a serum protein level higher or equal to the average for the herd, amounting to 68.9 -72.1 g/l, compared to 68.9 g/l in SEC “im. Chapchaeva”, the level of total protein above the average value for the herd was almost half of the animals (n=6, 43%): 20,6-73,7 g/l, versus 70.4 g/l (P>0.95). As a rule, the activity of ALT, AST and alkaline phosphatase in these animals was higher (P>0.99).

Keywords: Kalmyk sheep of the fat-tailed breed, blood groups, biochemical composition, antigens.

ВВЕДЕНИЕ

Традиционный способ фенотипической оценки овец по описанию внешних индивидуальных свойств не всегда объективен, так как внешние конституциональные признаки могут повторяться и быть зависимы от различных факторов среды. Поэтому кровегрупповые факторы являются особо важным критерием при оценке генетической структуры пород, популяций, сложившейся в процессе селекционных воздействий, естественного отбора.

Как показали исследования многих авторов, аллельный профиль групп крови строго специфичен как для каждой породы, так и популяции. [1, 4, 5, 7, 9, 11, 15]

В решении проблемы повышения селекционной перспективности племенных стад сельскохозяйственных животных, основная роль отводится объективному отбору, подбору по комплексу признаков, в том числе и биохимическим показателям крови. [2, 5, 6, 10, 12, 13, 14]

Нами ставилась задача изучить генетическую структуру и биохимический состав крови овец калмыцкой курдючной породы.

Методы исследования. Исследования проводились в лаборатории общей генетики и биохимии регионального научно-производственного центра по воспроизводству сельскохозяйственных животных и организации проведения оценки баранов – производителей.

Группы крови определялись по 14 антигенам по общепринятой методике. Исследования были проведены в 6 племенных хозяйствах на поголовье 2921 животных. Были проведены исследования по частоте распространения антигенов эритроцитов крови в шести системах у мелкого рогатого скота (A, B, C, D, M, R).

Генетические расстояния были высчитаны с помощью формулы М. Нея:

$$D_N = -\ln I_N;$$
$$I_N = \frac{\sum \sum_{ij} Y_{ij}}{\sqrt{\sum \sum x^2_{ij} * \sum \sum y^2_{ij}}},$$

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

Биохимические показатели и минеральный состав крови определялись на полуавтоматическом анализаторе Stat Fox 1904+ производства Awareness Technology Inc., США. Для тестов использовались сертифицированные реагенты, изготавливаемые фирмой НПФ Абрис+. На племенном поголовье животных 3 хозяйств было исследовано 55 образцов.

Общий белок определялся с помощью набора «ДИАХИМ – Общий белок», состоящего из монореагентов и калибратора; кальций с применением «Кальций ОСР», включающим реагенты: 8-гидрооксиквинолин и моноэтаноламин, о-крезил-фталейн комплексон; железо при помощи набора «Железо NP» (содержит монореагент с pH 4,3).

Аланинаминотрансфераза (АЛТ) определялась по «АЛТ Сапфириз» (реагента по АЛТ кинетике); аспаратаминотрансфераза (АСТ) с АСТ кинетикой, использующая два реагента; щелочная фосфатаза с «Щелочная фосфатаза Абрис кинетика», содержащего буфер и субстрат.

Общий белок вычислялся в граммах на литр (г/л), кальций и железо – в микромолях на литр (мкм/л); АЛТ, АСТ и щелочная фосфатаза – в микроединицах на литр (МЕ/л). Результаты выдавались автоматически. Все исследования записывались в протокол испытаний лаборатории РНПЦ.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для выявления межпопуляционных особенностей овец калмыцкой курдючной породы, разводимой в 6 племенных хозяйствах Калмыкии, был проведен иммуногенетический

анализ овцепоголовья по 14 эритроцитарным антигенам шести систем. Всего протестирована 2921 голова.

Анализ результатов тестирования свидетельствует, с одной стороны, об идентичности аллельного спектра, с другой, – его изменчивости (табл. 1).

Таблица 1

Частота встречаемости антигенов овец

Система	Антиген	СПК «Харба» n-200	ООО «Баска» n-145	ООО «Агрофирма Адучи» n-1956	НАО ПЗ «Кировский» n-80	ООО «Канурка» n-400	ООО «Агро- проминвест» n-140	Среднее значение n-2921
А	АА	0,87	0,92	0,40	0,65	0,47	0,93	0,50
	АВ	0,54	0,52	0,44	0,51	0,17	0,54	0,42
В	Bb	0,81	0,86	0,37	0,54	0,45	0,86	0,46
	Bd	0,74	0,77	0,27	0,47	0,57	0,78	0,40
	Be	0,70	0,81	0,30	0,42	0,48	0,82	0,41
	Bg	0,58	0,59	0,29	0,54	0,61	0,55	0,39
	Bi	0,62	0,63	0,24	0,34	0,53	0,66	0,35
С	Ca	0,77	0,85	0,16	0,62	0,57	0,84	0,34
	Cb	0,75	0,79	0,66	0,60	0,46	0,79	0,65
D	Da	0,67	0,76	0,32	0,55	0,63	0,77	0,44
М	Ma	0,79	0,83	0,39	0,61	0,55	0,85	0,49
	Mb	0,72	0,75	0,13	0,40	0,64	0,76	0,31
R	R	0,67	0,74	0,36	0,65	0,55	0,74	0,45
	O	0,84	0,81	0,55	0,65	0,60	0,84	0,62

В системе А, включающей два антигена (АА и АВ), частота встречаемости антигена АА была достаточно высокой в популяциях хозяйств СПК «Харба», ООО «Баска», ООО «Агропроминвест», составив 0,87; 0,92; 0,93 соответственно, реже (0,65) в НАО ПЗ «Кировский», еще реже, но сравнительно одинаково (0,40; 0,47) – в популяциях ООО «Агрофирма Адучи», ООО «Канурка».

Антиген АВ сравнительно одинаково (0,54; 0,52; 0,51; 0,54) распределился в стадах хозяйств СПК «Харба», ООО «Баска», НАО ПЗ «Кировский», ООО «Агропроминвест», реже (0,44) – в стаде ООО «Агрофирма Адучи» и очень редко (0,17) – в стаде ООО «Канурка».

Особенностью распределения аллельного профиля системы В, включающей пять антигенов, стало равномерное и достаточно высокое распределение Bb антигена в стадах СПК «Харба», ООО «Баска», ООО «Агропроминвест», составившее 0,81; 0,86; 0,86 соответственно, одинаково (0,37; 0,45) реже – популяциях хозяйств ООО «Агрофирма Адучи», ООО «Канурка».

Антиген Bd одинаково часто (0,74-0,78) встречался в популяциях хозяйств СПК «Харба», ООО «Баска», ООО «Агропроминвест» и одинаково реже (0,47; 0,57) – в популяциях НАО ПЗ «Кировский», ООО «Канурка», в популяции ООО «Агрофирма Адучи» его частота наименьшая – 0,27.

Антиген Be этой системы с сравнительно одинаковой частотой (0,70; 0,81; 0,82) выявлен в стадах хозяйств СПК «Харба», ООО «Баска», ООО «Агропроминвест» и равномерно, в пределах от 0,42 до 0,48, он распределен в популяциях хозяйств НАО ПЗ «Кировский», ООО «Канурка» и реже (0,30) – ООО «Агрофирма Адучи».

Для антигенов Ca и Cb системы С характерно достаточно высокое присутствие в популяциях хозяйств СПК «Харба», ООО «Баска» и НАО ПЗ «Кировский», ООО «Агропроминвест», составившее: 0,77 и 0,75; 0,85 и 0,79; 0,84 и 0,79 соответственно. Сравнительно

равномерным находилось их распределение (0,62 и 0,60; 0,57 и 0,46) в стадах хозяйств НАО ПЗ «Кировский» и ООО «Канурка», и очень редко (0,16) антиген Са этой системы встречался в популяции хозяйства ООО «Агрофирма Адучи»

Частота встречаемости антигена Ве варьирует от 30% в ООО «Агрофирма Адучи» до 82% в ООО «Агропроминвест»,

Частота встречаемости антигена Vg практически одинакова во всех хозяйствах и составляет 54-61%. ООО «Агрофирма Адучи» отличается от остальных хозяйств по этому показателю, где частота встречаемости составляет 29%.

Антиген Да системы Д выявлен с одинаковой частотой встречаемости (0,76 и 0,77), (0,55 и 0,63) в стадах хозяйств ООО «Баска» и ООО «Агропроминвест», НАО ПЗ «Кировский» и ООО «Канурка», реже (0,32) – в ООО «Агрофирма Адучи».

Одинаково часто, в пределах 0,72-0,85, в популяциях хозяйств СПК «Харба», ООО «Баска», ООО «Агропроминвест» встречались Ма и Mb антигены системы М, одинаково реже, в пределах 0,40-0,64, – в хозяйствах НАО ПЗ «Кировский», ООО «Канурка», и очень редко (0,13) антиген Mb присутствовал в стаде хозяйств ООО «Агрофирма Адучи».

Однотипность распределения антигенов R и O системы R выразилась в одинаковой частоте встречаемости (0,74) антигена R в популяции хозяйств ООО «Баска» и ООО «Агропроминвест» и антигена O (0,84; 0,81) – в популяции СПК «Харба», ООО «Баска», ООО «Агропроминвест» реже, с сравнительно одинаковой частотой (0,55-0,65) оба антигена присутствовал в стадах хозяйств НАО ПЗ «Кировский», ООО «Канурка», с частотой 0,36 антиген R присутствовал в стадах ООО «Агрофирма Адучи».

По антигенному составу групп крови были определены генетические дистанции между ведущими племенными хозяйствами, разводящими овец калмыцкой курдючной породы (табл. 2).

Таблица 2

*Генетические дистанции между овцами калмыцкой курдючной породы
в племенных хозяйствах Калмыкии*

Показатели	СПК «Харба»	ООО «Баска»	ООО «Агрофирма Адучи»	НАО ПЗ «Кировский»	ООО «Канурка»	ООО «Агропроминвест»
СПК «Харба»		0,0012	0,0657	0,0129	0,0235	0,0011
ООО «Баска»			0,0733	0,0146	0,0227	0,0002
ООО «Агрофирма Адучи»				0,0495	0,1203	0,072
НАО ПЗ «Кировский»					0,0379	0,0158
ООО «Канурка»						0,0241
ООО «Агропроминвест»						

Из данной таблицы видно, что наибольшее генетическое расстояние наблюдается между ООО «Агрофирма Адучи» и ООО «Баска» (0,0733), ООО «Агропроминвест» (0,072), СПК «Харба» (0,0657). Наименьшая дистанция наблюдается между ООО «Агропроминвест» и ООО «Баска» (0,0002), СПК Харба (0,0011), а также между ООО «Баска» и

СПК Харба (0,0012). Таким образом, генетические дистанции подтверждают, что овцы ООО «Агрофирма Адучи» значительно отличаются от животных других хозяйств. Наиболее близким между собой является поголовье овец в ООО «Агропроминвест», ООО «Баска» и СПК «Харба».

Сопоставлением и анализом биохимических показателей крови овец калмыцкой породы, разводимой в трех племенных хозяйствах, установлено, что уровень сывороточного белка, активность ферментов переаминирования, щелочной фосфатазы, а также минеральный состав крови исследуемого поголовья находятся в пределах физиологической нормы.

Однако количество животных с более высокими значениями изучаемых показателей было не однозначным (табл. 3, рис. 1).

Таблица 3

Биохимические показатели, минеральный состав крови овец, разводимых в разных хозяйствах

Хозяйство	Биохимические показатели				Минеральный состав	
	Общий белок, г/л	АЛТ, МЕ/л	АСТ, МЕ/л	Щелочная фосфатаза МЕ/л	Са, ммоль/л	Fe, мкмоль/л
ООО «Агрофирма Адучи» n=30	68,1±0,19	48,3±1,25	88,3±2,9	169,3±10,8	1,9±0,01	5,2±0,13
СПК «им. Чапчаева» n=15	67,7±0,58	42,4±1,14	91,2±3,11	167,9±13,6	1,9±0,04	13,8±0,09
КФХ «Бату» n=10	65,8±0,54	22,3±1,11	89,4±3,42	170,8±14,4	1,9±0,02	13,4±0,67

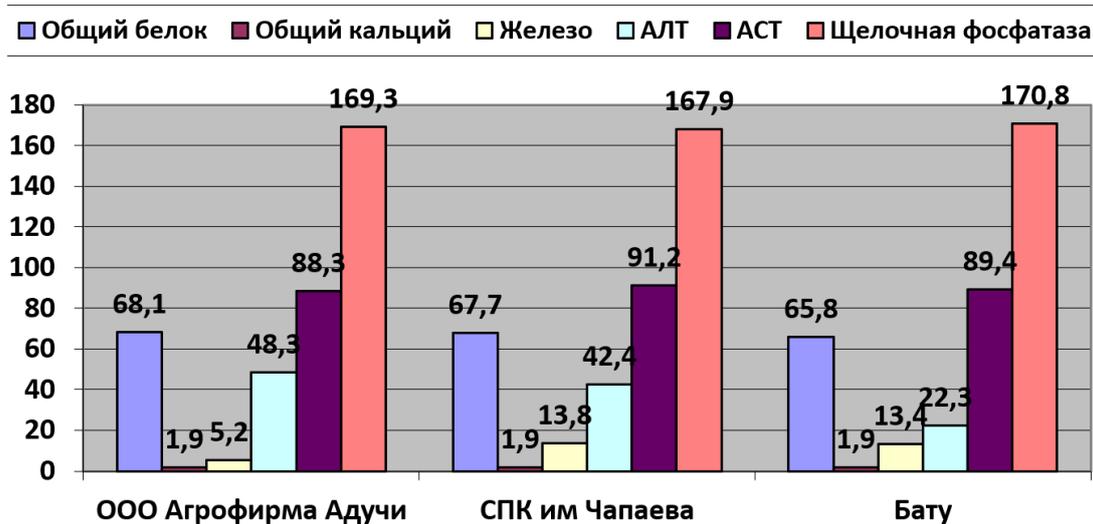


Рисунок 1. Биохимические показатели крови овец

Так, в ООО «Агрофирма Адучи» более чем у одной трети животных (37%) уровень сывороточного белка был выше или равен среднему показателю по стаду, составив 68,9 – 72,1 г/л против 68,9 г/л. В СПК «им. Чапчаева» уровень общего белка выше среднего значения по стаду был почти у половины животных (n=6, 43%): 20,6 – 73,7 г/л, против 70,4 г/л (P>0,95).

Как правило, активность АЛТ, АСТ и щелочной фосфатазы у этих животных была выше ($P > 0,99$).

Что касается поголовья овец в КФХ «Бату», то изучаемые биохимические показатели находились в основном в пределах средних значений физиологической нормы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Генетическая структура овец имеет различия между популяциями. Наибольшая разница имеется между популяцией овец в ООО «Агрофирма Адучи» и остальными популяциями. Генетическая дистанция – 0,0495-0,0733, более близки популяции овец ООО «Агропроминвест» и ООО «Баска», СПК «Харба» (0,0002, 0,0011).

Проведены биохимические исследования крови овец калмыцкой курдючной породы. Выявлено, что показатели белка, ферментов переаминирования, щелочной фосфатазы и минерального обмена имеют верхнее, нижнее и среднее значения в пределах физиологической нормы

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. Абонеев, В.В. Прогнозирование генетического потенциала молодняка овец на основе генетических маркеров и биохимических тест-систем / В.В. Абонеев, Л.Н. Чижова // материалы IX междунар. научно-практич. конференции. – Прага. – 2013. – С. 81–83.
2. Благов, Д.А. Физиолого-биохимические показатели и продуктивность коров при скармливании витаминно-минерального премикса ПКК – 60-3а: дисс. канд. биол. наук: 06.02.10 / Благов Дмитрий Андреевич. – Рязань, 2017 г.
3. Гаряев, Б.Е. Продуктивность и биологические особенности калмыцких курдючных овец и их помесей с монгольскими баранами: автореф. дис...канд. с.-х. наук: 06.02.10 / Гаряев Бадма Есинович. – М., 2011. – 21 с.
4. Гаряев, Б.Е. Мясная продуктивность курдючных овец Калмыкии / Б.Е. Гаряев, И.В. Церенов, Б.К. Салаев, Ю.А. Юлдашбаев // Доклады ТСХА вып. 285. Ч.1. М. Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2013. – С. 428-432.
5. Геращенко, Л.В. Продуктивность, биологические особенности молодняка овец разных пород при откорме: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.04 / Геращенко Леонид Васильевич. – Ставрополь, 2006. – 134 с.
6. Дмитроченко, А.П. Влияние разного уровня поступления минеральных элементов, витаминов из комбикормов/ А.П. Дмитроченко, З.М. Мороз, В.М. Сабора// Доклады ВАСХНИЛ-1972. – №5. с.23-25
7. Ерохин, А.И. Количественные и качественные показатели мясной продукции у овец разного направления продуктивности / А. И. Ерохин, А.И.Каасев, Т.А.Магомадов, С.А. Ерохин // Овцы, козы, шерстяное дело. – №4. – 2017. – С. 24-27.
8. Зулаев, М.С. Овцеводство Калмыкии и пути его совершенствования / М.С. Зулаев // Сб.науч.тр.по материалам Междунар.научн.-практ.конф. – Ставрополь. – Т.3. – вып. 7. – 2014. – С. 74-76.

9. Зулаев, М.С. Продуктивные качества овец калмыцкой курдючной породы / М.С. Зулаев, Н.К. Надбитов, Г.А. Оргадуллова, Н.С. Тареев, М.Ю. Яблунувский // Овцы, козы, шерстяное дело. – Москва, 2015. – №4. – С. 14-15
10. Макарецев, Н.Г. Биологическая роль микроэлементов и их влияние на обмен веществ и продуктивность молодняка свиней/ Н.Г. Макарецев// Премиксы в питании растущих и откармливаемых свиней в промышленных комплексах. -М.: Изд-во «Ноосфера» – 2010. с. 14-26.
11. Моисейкина, Л.Г. Эколого-генетическое обоснование разведения овец в Калмыкии / Моисейкина Л.Г.//диссер. на соиск. учен. степени докт. биол. наук. – Дубровицы, 2000.
12. Пейве, Л.В. Микроэлементы и ферменты. – Рига, 1960 – 188с.
13. Северина, Е.С. Биохимия: учебник / Е.С. Северина. – 5-е изд. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 768 с.
14. Скорых, Л.Н. Уровень метаболитов в крови потомков баранов австралийской селекции / Л.Н. Скорых, И.А. Копылов, Н.И. Ефимова, Е.А. Киц // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных: сб. науч. тр. по материалам 7 междунар. научно-практич. конф. Краснодар, СКНИИЖ. – 2014. – Ч.2. – С.57-62.
15. Чижова, Л.Н. Генетические маркеры в селекции овец / Л.Н. Чижова, В.В. Абонеев, А.И. Суров, С.Н. Шумаенко, Н.И. Ефимова // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2014. – №2. – С. 11-12

References

1. Aboneev, V.V. Prognozirovanie geneticheskogo potenciala molodnyaka ovec na osnove geneticheskikh markerov i biohimicheskikh test-sistem /V.V. Aboneev, L.N. Chizhova // materialy IX mezhdunar. nauchno-praktich. konferencii. – Praga. – 2013. – S. 81–83.
2. Blagov, D.A. Fiziologo-biohimicheskie pokazateli i produktivnost' korov pri skarmlivanii vitaminno-mineral'nogo premiksa PKK – 60-3a: diss. kand. biol. nauk: 06.02.10 / Blagov Dmitrij Andreevich. – Ryazan', 2017 g.
3. Garyaev, B.E. Produktivnost' i biologicheskie osobennosti kalmyckih kurdyuchnyh ovec i ih pomesej s mongol'skimi baranami: avtoref. dis...kand. s.-h. nauk: 06.02.10 / Garyaev Badma Esinovich. – M., 2011. – 21 s.
4. Garyaev, B.E. Myasnaya produktivnost' kurdyuchnyh ovec Kalmykii / B.E. Garyaev, I.V. Cerenov, B.K. Salaev, YU.A. YUldashbaev // Doklady TSKHA vyp. 285. CH.1. M. Izd-vo RGAU-MSKHA imeni K.A. Timiryazeva, 2013. – S. 428-432.
5. Gerashchenko, L.V. Produktivnost', biologicheskie osobennosti molodnyaka ovec raznyh porod pri otkorme: dis. ... kand. s.-h. nauk: 06.02.04 / Gerashchenko Leonid Vasil'evich. – Stavropol', 2006. – 134 s.
6. Dmitrochenko, A.P. Vliyanie raznogo urovnya postupleniya mineral'nyh elementov, vitaminov iz kombikormov/ A.P. Dmitrochenko, Z.M. Moroz, V.M. Sabora// Doklady VASKHNIL-1972. – №5. s.23-25
7. Erohin, A.I. Kolichestvennye i kachestvennye pokazateli myasnoj produkcii u ovec raznogo napravleniya produktivnosti / A. I. Erohin, A.I.Kaasev, T.A.Magomadov, S. A. Erohin // Ovcy, kozy, sherstyanoje delo. – №4. – 2017. – S. 24-27.
8. Zulaev, M.S. Ovcevodstvo Kalmykii i puti ego sovershenstvovaniya / M.S. Zulaev// Sb.nauch.tr.po materialam Mezhdunar.nauchn.-prakt.konf. – Stavropol'. – T.3. – vyp. 7. – 2014. – S.74-76.
9. Zulaev, M.S. Produktivnye kachestva ovec kalmyckoj kurdyuchnoj породы / M.S. Zulaev, N.K. Nadbitov, G.A. Orgadulova, N.S. Tareev, M.YU. YAbulunovskij // Ovcy, kozy, sherstyanoje delo. – Moskva, 2015. – №4. – S. 14-15

10. Makarcev, N.G. Biologicheskaya rol' mikroelementov i ih vliyanie na obmen veshchestv i produktivnost' molodnyaka svinej/N.G. Makarcev//Premiksiy v pitanii rastushchih i otkarmlivaemyh svinej v promyshlennyh kompleksah. -M.: Izd-vo «Noosfera» – 2010. s. 14-26.
11. Moisejkina, L.G. Ekologo-geneticheskoe obosnovanie razvedeniya ovec v Kalmykii / Moisejkina L.G.//diss. na soisk. uchen. stepeni dokt. biol. nauk. – Dubrovicy, 2000.
12. Pejve, L.V. Mikroelementy i fermenty. – Riga, 1960 – 188s.
13. Severina, E.S. Biohimiya: uchebnyk / E.S. Severina. – 5-e izd. – Moskva: GEOTAR-Media, 2009. – 768 s.
14. Skoryh, L.N. Uroven' metabolitov v krovi potomkov baranov avstralijskoj selekcii / L.N. Skoryh, I.A. Kopylov, N.I. Efimova, E.A. Kic//Nauchnye osnovy povysheniya produktivnosti sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh: sb. nauch. tr. po materialam 7 mezhdunar. nauchno-praktich. konf. Krasnodar, SKNIIZH. – 2014. – CH.2. – S.57-62.
15. CHizhova, L.N. Geneticheskie markery v selekcii ovec / L.N. CHizhova, V.V. Aboneev, A.I. Surov, S.N. SHumaenko, N.I. Efimova // Ovcy, kozy, sherstyanoe delo. – 2014. – №2. – S. 11-12