

ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ОВЕЦ ПОРОДЫ ФИНСКИЙ ЛАНДРАС НА РАННИХ ЭТАПАХ АККЛИМАТИЗАЦИИ ПОД ВЛИЯНИЕМ ВЫСОКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ СРЕДЫ

В. И. КОСИЛОВ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,

Оренбургский государственный аграрный университет

(460014, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, д. 18; тел.: 8 919 840-23-01; e-mail: kosilov_vi@bk.ru),

О. А. БЫКОВА, доктор сельскохозяйственных наук, доцент,

Уральский государственный аграрный университет

(620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42, тел.: 8 950 542-94-34; e-mail: olbyk75@mail.ru),

Т. А. ИРГАСHEV, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник,

Институт животноводства Таджикской академии сельскохозяйственных наук

(734067, Республика Таджикистан, г. Душанбе, Гипроземгородок, д. 17; тел.: 8 10 992 918 422-034; e-mail: Irgashev@mail.ru),

И. В. МИРОНОВА, доктор биологических наук, доцент,

Башкирский государственный аграрный университет

(450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, д. 34, тел.: 8 919 619-75-73; e-mail: mironova_irina-v@mail.ru)

Ключевые слова: овцеводство, овцы, порода, финский ландрас, памирская тонкорунная, температура.

В статье приводятся данные, свидетельствующие об изменении физиологических функций овец породы финский ландрас, завезенных из Эстонии, по сравнению с памирской тонкорунной группой овец. Установлено, что у финских ярок увеличивается общий уровень обмена в дневные часы при высокой температуре (в среднем 33–35 °С), солнечной радиации и относительной влажности (53–48 %) по сравнению с утренними (20,1–25,3 °С). Температура тела в дневное время у молодняка памирской тонкорунной породы достигает верхней границы нормы, а у аналогов породы финский ландрас даже выше нормы. Частота дыхания в 5 раз выше, чем утром. При высокой внешней температуре и интенсивной радиации у ярок памирской тонкорунной породы частота дыхания увеличивается более чем в два раза, температура тела увеличивается на 1,3 и 1,1 °С. Общий уровень обмена и окислительных процессов у овец памирской тонкорунной породы выше. У овец памирской тонкорунной породы уменьшается глубина характера и типа дыхания при меньшей частоте и объеме легочной вентиляции по сравнению с породой финский ландрас. Температура кожи у финских ярок в дневные часы на различных участках тела колеблется в пределах 38,1–41,8 °С; при этом следует отметить, что самая высокая температура была в области спины и плеча. У овец памирской тонкорунной породы при солнечной радиации высокой дневной температуры более выражена функция потоотделения по сравнению с аналогами породы финский ландрас.

THE CHANGE IN PHYSIOLOGICAL FUNCTIONS OF SHEEP BREEDS FINNISH LANDRACE IN THE EARLY STAGES OF ACCLIMATIZATION, UNDER THE INFLUENCE OF HIGH TEMPERATURE ENVIRONMENT

V. I. KOSILOV, doctor of agricultural sciences, professor,

Orenburg State Agrarian University

(18 Chelyuskintsev str., 460014, Orenburg; phone: 8 919 840-23-01; e-mail: kosilov_vi@bk.ru),

O. A. BYKOVA, doctor of agricultural sciences, associate professor,

Ural State Agrarian University

(42 K. Liebknehta Str., 620075, Ekaterinburg; phone: 8 950 542-94-34; e-mail: olbyk75@mail.ru),

T. A. IRGASHEV, doctor of agricultural sciences, chief researcher,

Tajik Academy of Agricultural Sciences

(17 Giprozemgorodok, 734067, Republic of Tajikistan, Dushanbe; phone: 8 10 992 918 422-034, e-mail: Irgashev@mail.ru),

I. V. MIRONOVA, doctor of biological sciences, associate professor,

Bashkir State Agrarian University

(34 50-letiya Oktyabrya Str., 450001, Ufa; phone: 8 919 619-75-73; e-mail: mironova_irina-v@mail.ru)

Keywords: sheep, breed, Finnish Landrace, Pamir fine-wool, temperature.

The article presents data showing changes in the physiological functions of Finnish Landrace sheep imported from Estonia compared to the Pamir fine-wool group of sheep. It was found that the Finnish bright increases the overall level of metabolism in the daytime at high temperature (average 33–35 °С), solar radiation and relative humidity (53–48 %) compared with the morning (20,1–25,3 °С). The body temperature in the daytime in young Pamir fine-wool breed reaches the upper limit of the norm, and the analogs of the breed Finnish Landrace even higher than normal. Respiratory rate is 5 times higher than in the morning. At high external temperature and intense radiation in the bright Pamir fine-wool breed respiration rate increases more than twice, body temperature increases by 1,3 and 1,1 °С. The overall level of metabolism and oxidation processes in sheep Pamir fine-wool breed higher. The depth of the character and type of respiration of sheep of the Pamir fine-wool breed decreases at a lower frequency and volume of pulmonary ventilation compared to the Finnish Landrace breed. Skin temperature in Finnish bright in the daytime in different parts of the body ranges from 38,1–41,8 °С; it should be noted that the highest temperature was in the back and shoulder. The Pamir sheep fine-wool breeds with solar radiation, high daytime temperatures is more pronounced the function of sweat production in comparison with analogues of the breed Finnish Landrace.

Введение

Среди многообразия метеорологических условий температура среды является фактором, влияющим которого на организм животных выражено наиболее ярко и проявляется в существенных изменениях терморегуляции. Терморегуляция в условиях жаркого климата играет в жизни животных первостепенную роль. Если эта функция у них совершенна и обеспечивает тепловой баланс в широком диапазоне температур, то они способны находиться на пастбище в любую погоду, хорошо усваивают питательные вещества корма и мало затрачивают энергии корма зимой на согревание, летом – на отдачу тепла из организма. Такие животные отличаются большей жизнеспособностью и высокой продуктивностью [2, 4, 6].

В жаркую погоду у животных наблюдается усиление теплоотдачи, направленное на борьбу с перегревом [7, 9].

Высокая температуры среды, а также её колебания в отдельные сезоны года и в течение дня (особенно в летний период) оказывают большое влияние на всю жизнедеятельность организма сельскохозяйственных животных [3, 8, 10].

Эколого-физиологические исследования в Таджикистане с его разнообразными природными условиями занимают одно из ведущих мест в биологической науке. Особый интерес подобные исследования представляют для сельскохозяйственной науки, которая призвана решить ряд проблем, связанных с перемещением значительного контингента разных видов и пород животных в новые районы [1, 5].

В связи с этим представляется важным изучение приспособительных реакций организма сельскохозяйственных животных в разных экологических районах разведения. Особенно ценными в этом отношении являются данные о биологических особенностях, физиологических реакциях организма овец различных пород на воздействие природно-климатических факторов в условиях жаркого климата.

Цель и методика исследований

Целью данных исследований являлось изучение влияние высокой температуры среды на физиологические функции овец породы финский ландрас на ранних этапах акклиматизации.

Опыт проводился в племенном хозяйстве «Кангурт» Хатлонской области Республики Таджикистан, где основное поголовье памирской группы тонкорунных овец содержится круглогодично на предгорных и горных пастбищах.

Хозяйства расположено на отрогах горных хребтов юго-запада республики, относящихся к Памиро-Дарвазской системе. Экологическая среда этого субрегиона характеризуется рядом особенностей: продолжительное жаркое лето, интенсивная солнечная радиация, значительный прогрев почвенного слоя и минимальное количество осадков.

Пастбищные и сенокосные угодья совхоза «Кангурт», используемые для зимнего, весеннего и осеннего выпаса овец и заготовки сена, расположены на предгорных равнинах, адырах и среднегорных возвышенностях на высотах от 800 до 1200 м над уровнем моря. Температурный режим и количество осадков в основном определяют характер пастбищ на долинных участках территории основного землепользования. Долинные и низкогорные районы этой зоны, где в осенне-зимний и весенний периоды года выпасают овец, характеризуются резкой континентальностью.

По данным Кангуртской метеостанции, для хозяйства характерны следующие метеорологические условия: лето здесь в целом сухое и жаркое, осень несколько мягче, но в основном без осадков. Среднегодовая температура воздуха составляет 13,5–15,9 °С. Максимальная температура в отдельные дни летнего периода (особенно в июле и в августе) доходит до 40–45 °С. Продолжительность солнечного стояния в среднем за сутки составляет 10–13 часов. Летом осадки почти полностью отсутствуют, нередки пыльные бури и мгла (афганец). Минимальная температура воздуха отмечается в отдельные дни зимнего периода (особенно в январе) и доходит до –15–19 °С.

Летние пастбища совхоза расположены в урочище Сары-Хосор на высоте 2500–3000 м над уровнем моря и выше и относятся в основном к альпийскому поясу. Рельеф и климат района литовки овец типично горный, с весьма изменчивым микроклиматом и чрезвычайной изрезанностью поверхности. Для него характерны умеренные температуры летнего периода (22–25 °С) и отсутствие резких колебаний в зимнее время. Среднегодовая температура воздуха на большей части составляет 10,8 °С, средняя температура января составляет –3,2 °С, июля +23,6 °С, абсолютный максимум – 39–42 °С, минимум составляет –30 °С.

Осадки выпадают в осенне-зимне-весенний период. Количество их колеблется по годам от 800 до 1100 мм.

Особенность использования летних пастбищ заключается в том, что передвижение скота по вертикали происходит в соответствии с повышением температуры и развитием растительного покрова.

Таким образом, природно-климатические и пастбищно-кормовые условия хозяйства характеризуются типичными для юго-западного Таджикистана параметрами, а система организации и принципы технологии ведения овцеводства характерны для предгорной и горной зон региона.

Объектом исследования являлись чистопородные овцы финский ландрас, и памирская тонкорунная группа овец.

Таблица 1

Температура тела, частота дыхания и пульса, газообмен, терморегуляция и другие показатели у 12-месячных ярок на солнцепеке (температура утром 24 и днем 33–35 °С) ($X \pm Sx$)

Table 1

Body temperature, respiration rate and pulse rate, gas exchange, thermoregulation and other indicators in 12-month-old bright in the sun (temperature in the morning 24 and day 33–35 °С)

Показатель Indicator	Финский ландрас Finnish Landras			Памирская тонкорунная Pamir fine-wool		
	Утро Morning	День Day		Утро Morning	День Day	
		Тень Shadow	Солнцепек Blazing sun		Тень Shadow	Солнцепек Blazing sun
Живая масса, кг Live weight, kg	36,1 ± 0,21			35,2 ± 98		
Температура тела, °С Body temperature, °С	39,3 ± 0,10	39,5 ± 0,13	40,0 ± 0,11	38,8 ± 0,07	39,1 ± 0,19	39,7 ± 0,09
Частота дыхания, мин. Respiration rate, min	41 ± 2,54	108 ± 7,28	214 ± 12,21	59 ± 5,41	55 ± 7,51	141 ± 8,31
Частота пульса, мин. Pulse rate, min	83 ± 2,60	81 ± 3,01	90 ± 2,82	73 ± 1,10	64 ± 3,12	74 ± 2,50
Легочная вентиляция, л/(кг·ч) Pulmonary ventilation, l/(kg·h)	24,0 ± 2,84	32,3 ± 2,82	71,4 ± 3,08	19,4 ± 1,03	18,5 ± 1,37	41,4 ± 4,79
Глубина дыхания, мл Breathing depth, ml	273 ± 1,40	277 ± 2,10	267 ± 2,72	297 ± 2,61	276 ± 1,70	205 ± 3,00
Потребление O ₂ , мл/(кг·ч) Consumption of O ₂ , ml/(kg·h)	336 ± 14,09	349 ± 17,30	436 ± 29,64	355 ± 13,28	332 ± 17,40	351 ± 16,10
Выделение CO ₂ , мл/(кг·ч) Isolation of CO ₂ , ml/(kg·h)	290 ± 11,09	314 ± 18,80	312 ± 16,51	332 ± 9,01	290 ± 30,61	315 ± 21,80
Дыхательный коэффициент Respiratory coefficient	0,86 ± 0,01	0,90 ± 0,06	0,73 ± 0,04	0,94 ± 0,01	0,87 ± 0,07	0,91 ± 0,05
Теплопродукция, кДж/(кг·ч) Heat production, kJ/(kg·h)	6,88 ± 0,02	7,18 ± 0,01	8,57 ± 0,01	7,38 ± 0,03	6,78 ± 0,02	7,23 ± 0,02
Потоотделение, мг/см ² /ч Perspiration, mg/cm ² /h						
Бок Flank	1,37 ± 0,19	2,78 ± 0,31	2,68 ± 0,11	2,69 ± 0,17	3,07 ± 0,14	4,18 ± 0,45
Лопатка Blade	1,73 ± 0,16	2,41 ± 0,31	2,58 ± 0,40	2,96 ± 0,21	2,89 ± 0,21	4,63 ± 0,47
Температура кожи, °С (средняя по 9 точкам) Skin temperature, °С (average for 9 points)	35,4	38,2	39,1	34,9	37,4	36,6

Наблюдения на первом этапе акклиматизации проводили через 40 дней после прибытия в «Кангурт» (летний сезон) в период дневного отдыха овец при температуре 36–38 °С.

Результаты исследований

У овец породы финский ландрас, переживающих первое в своей жизни жаркое субтропическое лето, выявлена наибольшая напряженность физиологических функций.

Высокая температура среды оказывает воздействие на различные физиологические системы организма овец. Наиболее быстро реакция организма на тепловое воздействие проявляется в изменениях дыхательной, сердечно-сосудистой систем и температуры тела, причем они неодинаковы у овец разных пород, в частности на высокую температуру среды и солнечную радиацию (табл. 1).

Уровень изменения функций в определенной степени зависит от экогенеза животных, особенно в год завоза. Изучение физиологических функций, проведенное на завезенных овцах породы финский ландрас после двухмесячного пребывания, показала, av.u.saca.ru

что между этими животными и овцами памирской тонкорунной породы, разводимыми в Таджикистане, имеется заметное различие. Общий уровень обмена в дневные часы при высокой температуре (в среднем 33–35 °С), солнечной радиации и относительной влажности (53–48 %) по сравнению с утренними (20,1–25,3 °С) у финских ярок увеличивается.

Температура тела в дневное время у молодняка памирской тонкорунной породы достигает верхней границы нормы, а у аналогов породы финский ландрас даже выше нормы (40,5 и 41 °С). Частота дыхания в 5 раз выше, чем утром, легочная вентиляция – соответственно в 2,6 и 3,2 раза ($P < 0,001$) при сниженной глубине дыхания на 43,6 %, характеризующей иной тип дыхания – термическое полипноное. В связи с этим представляет интерес мнение М. Ф. Иванова (1934), что резко учащенное дыхание является причиной быстрого износа и заболеваний органов дыхания у завозных английских пород овец.

Начиная с 25 °С утром и до 34–35 °С и выше днем вследствие резко усилившейся деятельности дыхательных органов уровень потребления кислорода и

теплопродукции у молодняка памирской тонкорунной породы возрастают: потребление кислорода – на 28,9 %, теплопродукции – на 24,5 % ($P < 0,05$), температура кожи отличается от температуры тела на 1,1 и 1,5 °С ($P < 0,001$); по сравнению с утренними данными возрастает интенсивность потоотделения.

При высокой внешней температуре и интенсивной радиации у ярок памирской тонкорунной породы частота дыхания увеличивается более чем в два раза при максимуме 141 уд/мин, что составляет в среднем по отношению к утренним данным 138,1 и дневным в тени – 156,3 % ($P < 0,001$), температура тела увеличивается на 1,3 и 1,1 °С. Общий уровень теплопродукции в дневные часы при солнечной радиации по сравнению с дневными в тени увеличивается на 27,4 %, потребление кислорода – на 3,5 и 5,7 %. Общий уровень обмена и окислительных процессов у овец памирской тонкорунной породы выше.

Следовательно, энергетический баланс у них поддерживается на более высоком уровне, что при соответствующих условиях кормления обеспечивает наиболее эффективные процессы адаптации животных этой породы к условиям среды.

У овец памирской тонкорунной породы происходит изменение характера и типа дыхания: глубина его уменьшается при меньшей частоте и объеме легочной вентиляции по сравнению с породой финский ландрас. Это является благоприятным фактором, обеспечивающим более эффективный ход процессов теплоотдачи с поверхности верхних дыхательных путей и, как следствие, снижение сдвигов в общем уровне обмена.

Поддержание определенной температуры тела у овец в процессе акклиматизации обуславливается результатом взаимодействия процессов теплообразования и теплоотдачи, которые, как видно из приведенных данных, более благоприятно направлены у овец памирской тонкорунной породы.

Своеобразие кожно-сосудистой терморегуляции у жвачных дополняется наличием специальной сосудистой сети, по которой кровь поступает непосредственно от постоянно работающих дыхательных (грудных) мышц к коже. Это обеспечивает быструю теплоотдачу, препятствующую накоплению тепла при такой длительной мышечной деятельности. Эти морфологические данные подтверждаются и в повышенной температуре кожи на груди у животных при полипнозе.

По нашим данным, температура кожи у финских ярок в дневные часы на различных участках тела колеблется в пределах 38,1–41,8 °С; при этом следует отметить, что самая высокая температура была в области спины (41,8 °С) и плеча (41,4 °С), так как эти части тела по сравнению с другими в большей степени подвергаются действию прямого солнечного

облучения. По сравнению с утренними часами температура кожи увеличивается на 3,3 °С и 9,2 % ($P < 0,05$) в области уха, на 8,6 – в области спины, на 7,3–6,9 % – бедра и плеча; в среднем по 9 точкам, в которых измерялась температура кожи, – на 6,9 %; у овец памирской тонкорунной породы – соответственно 13,9,4 и 7,8–6,7 и в среднем – на 8,2 % ($P < 0,05$). У овец памирской тонкорунной породы при солнечной радиации высокой дневной температуры более выражена функция потоотделения по сравнению с аналогами породы финский ландрас. Так, у ярок памирской тонкорунной породы в области лопатки и бока за час выделяется соответственно 4,629 и 4,185 мг пота, а у аналогов породы финский ландрас за это же время – 2,582; 2,658 мг (при диаметре воронки 6,5 см).

Таким образом, при высокой температуре и радиации поддержание гомеостаза у овец обеих пород и особенно у породы финский ландрас возможна теплоотдача в основном испарением влаги с поверхности дыхательных путей и увеличением легочной вентиляции и в меньшей степени – потоотделением.

Выявлены некоторые особенности в уровне физиологических показателей у финских и тонкорунных овец в зависимости от полового диморфизма. Это различие в реакции на комплекс воздействия экологических факторов, наблюдаемое у овец пород финский ландрас и памирская тонкорунная, может быть объяснено наличием среди поступивших из Эстонии чистопородных и высококровных ландрасов, которые отличаются более нежной конституцией.

Можно считать, что уровень физиологических функций в дневное время у находившихся на солнечной площадке более конституционально крепких тонкорунных животных за счет напряженности еще поддерживает температурный гомеостаз, в то время как финские овцы, имеющие более высокий уровень физиологических процессов, уже не справляются с отдачей в окружающее пространство излишнего тепла (накопление которого носит и эндогенный, и экзогенный – от солнца и почвы – характер).

Выводы. Рекомендации

Приведенные данные позволяют считать, что поддержание температурного гомеостаза у животных, находившихся в процессе акклиматизации под воздействием высоких температур и интенсивной инсоляции, осуществляется в основном за счет изменений деятельности системы физической терморегуляции.

Следовательно, организм животных обладает целым рядом резервных возможностей, позволяющих им поддерживать температурный гомеостаз при попадании в непривычные для них климатические условия. Однако реализация их связана с большим напряжением функций терморегуляторной системы организма, на что следует обратить особое внимание.

По уровню дыхательной функции, терморегуляции и газообмена, характеризующему состояние животных, можно судить о том, что между животными разных пород, родившихся в разных, но содержащихся в одинаковых экологических условиях, обнаружены достоверные различия ($P < 0,05$) в реакции на повышенную температуру среды. Несмотря на это, тень в летний сезон, в конце весеннего и

начале осеннего, когда все еще температура воздуха в условиях юго-западного Таджикистана остается высокой, оказывает благоприятное влияние на завезенных животных.

Все это указывает на то, что по адаптивным способностям к высоким летним температурам европейские животные, впервые завезенные в предгорные зоны, заметно отстают от местных.

Литература

1. Алыбаев К. М., Мамаев С. Ш., Кубатбеков Т. С. Селекция на повышения плодовитости местных грубошерстных овец // Вестник Кыргызского национального аграрного университета им. К. И. Скрябина. 2016. № 1 (37). С. 24–28.
2. Косилов В. Н., Шкилев П. Н., Никонова Е. А., Андриенко Д. А., Газеев И. Р. Особенности весового роста молодняка овец основных пород Южного Урала // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2011. № 1 (29). С. 93–97.
3. Ерохин А. И., Карасев Е. А., Ерохин С. А. Эффективность использования помесных баранов и маток при вводном скрещивании // Овцы, козы, шерстяное дело. 2016. № 4. С. 11–12.
4. Кубатбеков Т. С. Мясные качества валушков киргизской тонкорунной породы // Вестник мясного скотоводства. 2014. № 5 (88). С. 35–38.
5. Косилов В. И., Шкилев П. Н., Андриенко Д. А., Никонова Е. А. Особенности липидного состава мышечной ткани молодняка овец основных пород, разводимых на Южном Урале // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2013. № 1 (39). С. 93–95.
6. Косилов В. И., Никонова Е. А., Вильвер Д. С., Кубатбеков Т. С. Влияние пробиотической добавки «Биогумитель 2Г» на эффективность использования питательных веществ кормов рационов // АПК России. 2016. Т. 23. № 5. С. 1016–1021.
7. Миронова И. В., Галиева З. А., Зиянгирова С. Р. Химический состав мяса баранчиков при использовании в рационе кормовых добавок // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. 2018. № 3 (52). С. 127–134.
8. Косилов В. И., Касимова Г. В. Элементы выраженности суровости ягнят атырауской породы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2013. № 1 (39). С. 104–107.
9. Косилов В. И., Никонова Е. А., Каласов М. Б. Химический состав и биологическая ценность мышечной ткани молодняка овец казахской курдючной грубошерстной породы // О мерах по развитию овцеводства и козоводства в Российской Федерации: материалы всероссийской научно-практической конференции. 2017. С. 157–164.
10. Mironova I. V., Ziyangirova S. R., Blagov D. A. [et al.] Digestibility and use of nutrients and feed energy in the diet of lambs fed the supplements “Glaucanit” and “Biogumitel” // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2019. T. 10. No 2. Pp. 71–77.

References

1. Alybaev K. M., Mamaev S. Sh., Kubatbekov T. S. Selection on increase of fertility of local rough-haired sheep // Bulletin of the Kyrgyz National Agrarian University named after K. I. Skryabin. 2016. No. 1 (37). Pp. 24–28.
2. Kosilov V. I., Shkilev P. N., Nikonova E. A., Andrienko D. A., Gazeev I. R. Features of weight growth of young sheep of the main breeds of the Southern Urals // Proceedings of Orenburg State Agrarian University. 2011. No. 1 (29). Pp. 93–97.
3. Erokhin A. I., Karasev E. A., Erokhin S. A. Efficiency of use of crossbred rams and queens at introductory crossing // Sheep, goats, wool business. 2016. No. 4. Pp. 11–12.
4. Kubatbekov T. S. Meat qualities of the Kyrgyz fine-wool rolls // Bulletin of meat cattle breeding. 2014. No. 5 (88). Pp. 35–38.
5. Kosilov V. I., Shkilev P. N., Andrienko D. A., Nikonova E. A. Features of lipid composition of muscle tissue of young sheep of the main breeds bred in the southern Urals // Proceedings of Orenburg State Agrarian University. 2013. No. 1 (39). Pp. 93–95.
6. Kosilov V. I., Nikonova E. A., Vilver D. S., Kubatbekov T. S. Effect of probiotic supplements “Biogumitel 2G” on the efficiency of utilization of nutrients of feed rations // Agrarian and Industrial Complex of Russia. 2016. Vol. 23. No. 5. Pp. 1016–1021.
7. Mironova I. V., Galieva Z. A., Ziangirova S. R. Chemical composition of meat rams when used in the diet of feed additives // Bulletin of the Buryat State Academy of Agriculture named after V. R. Filippov. 2018. No. 3 (52). Pp. 127–134.
8. Kosilov V. I., Kasimova G. V. Elements of severity the severity of the lambs Atyrau breed // Proceedings of the Orenburg State Agrarian University. 2013. No. 1 (39). Pp. 104–107.
9. Kosilov V. I., Nikonova E. A., Kalasov M. B. The Chemical composition and biological value of muscle tissue of young growth of sheep of Kazakh fat-tailed coarse-wooled breed // On measures for the development of sheep and goat production in the Russian Federation: materials of the All-Russian scientific and practical conference. 2017. Pp. 157–164.
10. Mironova I. V., Ziyangirova S. R., Blagov D. A. [et al.] Digestibility and use of nutrients and feed energy in the diet of lambs fed the supplements “Glaucanit” and “Biogumitel” // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2019. T. 10. No. 2. Pp. 71–77.