

ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ АДАПТАЦИИ МОЛОДНЯКА ОВЕЦ В УСЛОВИЯХ ЗАБАЙКАЛЬЯ

✉ Хамируев Т.Н., Базарон Б.З., Дашинимавев С.М.

Научно-исследовательский институт ветеринарии Восточной Сибири – филиал Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий Российской академии наук
Чита, Россия

✉ e-mail: tnik0979@mail.ru

Представлены результаты изучения адаптационных способностей молодняка овец в зависимости от происхождения и их взаимосвязи с продуктивностью. Температура, скорость движения и влажность воздуха при рождении ягнят (апрель) составили 4,7 °С, 4,2 м/с и 17,7%, в возрасте 6 мес (октябрь) – 1,0 °С ниже нуля, 4,9 м/с и 33,7% соответственно. Лучшие показатели по живой массе до 6-месячного возраста имеет полугрубшерстный молодняк агинской породы. Баранчики в возрасте 6 мес по средней живой массе имели преимущество над тонкорунными аналогами забайкальской породы на 3,7%, ярки на 6,3% ($p > 0,05$). Баранчики забайкальской породы имели лучшие высотные промеры статей тела по высоте в холке на 0,4 см, по высоте в крестце на 1,3 см. Сверстники агинской породы отличались лучшими показателями объемных и широтных промеров, в том числе косой длины туловища и глубине груди. У особей агинской породы по сравнению с тонкорунными аналогами длиннее уши (на 23,2–23,8%), шея (на 9,7–17,5%) и голова (1,2–2,5%), уже лоб (на 11,5–17,6%) и менее объемная шея (на 5,1–7,2%). Клинико-гематологические показатели находились в пределах физиологической нормы. Наименьшая температура тела на поверхности кожи у подопытного молодняка при рождении и в 6-месячном возрасте отмечена в области уха (25,2–26,0 °С), наибольшая – на центральной части живота (29,3–33,4 °С). По толщине кожи в зависимости от происхождения овец наибольшая разница отмечена в области ЦЧЛ, СР-12 и ЦЧЖ. У тонкорунных особей она на ЦЧЛ толще на 28,0–39,1%, на СР-12 – на 9,7–46,2%, на ЦЧЖ – на 25,0–43,5%. У подопытных особей выявлена положительная корреляция живой массы с высотой в крестце (0,591–0,906), с обхватом пясти (0,133–0,240), с шириной лба (0,173–0,590). Отмечена взаимосвязь живой массы с длиной головы и шеи у полугрубшерстных особей (0,060–0,463 и 0,147–0,394), а также слабая сопряженность с толщиной кожи на СР-12. У тонкорунных аналогов установлена средняя корреляция между живой массой и обхватом шеи (0,490–0,553) и толщиной кожи в области ЦЧЖ (0,469–0,755).

Ключевые слова: овцы, забайкальская порода, агинская порода, живая масса, физиологические показатели, корреляция

ECOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL MECHANISMS OF ADAPTATION OF YOUNG SHEEP IN THE CONDITIONS OF TRANSBAIKAL

✉ Khamiruyev T.N., Bazaron B.Z., Dashinimayev S.M.

Scientific Research Institute of Veterinary Medicine of Eastern Siberia - Branch of the Siberian Federal Scientific Center of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences
Chita, Russia

✉ e-mail: tnik0979@mail.ru

The results of studying the adaptive abilities of young sheep depending on their origin and their relationship with productivity are presented. Temperature, velocity and humidity at birth of lambs (April) were 4.7 °C, 4.2 m/s and 17.7%, at the age of 6 months (October) - 1.0 °C below zero, 4.9 m/s and 33.7% respectively. The best indicators of live weight up to 6 months of age are shown by medium-wool young Aginskaya breed. Young rams at the age of 6 months had an advantage over their fine-wool counterparts of Transbaikal breed by 3.7% in terms of average live weight, and the gimmers by 6.3% ($p > 0.05$). The rams of the Transbaikal breed had the best height measurements of the body by 0.4 cm at the withers and by 1.3 cm in the height at hips. The Aginskaya breed peers

were distinguished by better volume and latitude measurements, including oblique torso length and chest depth. The Aginskaya breed has longer ears (23,2-23,8%), neck (9,7-17,5%) and head (1,2-2,5%), narrower forehead (11,5-17,6%) and less voluminous neck (5,1-7,2%) than their fine-wool counterparts. Clinical and hematological parameters were within the physiological norm. The lowest body temperature on the skin surface of the experimental youngsters at birth and at 6 months of age was noted in the ear area (25.2-26.0 °C), the highest - on the central part of the abdomen (29.3-33.4 °C). In terms of skin thickness, depending on the origin of the sheep, the greatest difference was noted in the SCP, MR-12, and SCP areas. In fine-wool individuals, it is 28.0-39.1% thicker in the SCP, 9.7-46.2% thicker in the MR-12, and 25.0-43.5% thicker in the SCP. In test specimens a positive correlation of live weight with the height at hips (0.591-0.906), with the girth of the metacarpel (0.133-0.240), and with the width of the forehead (0.173-0.590) was detected. There was a correlation between live weight and head and neck length in medium-wool breed individuals (0.060-0.463 and 0.147-0.394), as well as a weak correlation with skin thickness on MR-12. In fine-wool counterparts, there is a medium correlation between live weight and neck girth (0.490-0.553) and skin thickness in the SCP area (0.469-0.755).

Keywords: sheep, Trans-Baikal breed, Aginskaya breed, live weight, physiological indicators, correlation

Для цитирования: Хамируев Т.Н., Базарон Б.З., Дашинимаев С.М. Эколого-физиологические механизмы адаптации молодняка овец в условиях Забайкалья // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2022. Т. 52. № 3. С. 61–70. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2022-3-7>. EDN TYKQWR.

For citation: Khamiruyev T.N., Bazaron B.Z., Dashinimaev S.M. Ecological and physiological mechanisms of adaptation of young sheep in the conditions of Transbaikal. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* = *Siberian Herald of Agricultural Science*, 2022, vol. 52, no. 3, pp. 61–70. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2022-3-7>. EDN TYKQWR.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Для продуктивных животных процесс адаптации, наряду с состоянием здоровья, оценивается с учетом развития у них хозяйственно-полезных признаков. Ф. Комаров, Б. Коровкин [1] отмечают, что на современном этапе развития науки о здоровье животных выросло значение клинической диагностики по биохимическим показателям крови. Показателями приспособленности с зоотехнической точки зрения могут служить уровень продуктивности животных, продолжительность их использования и способность поголовья к расширенному воспроизводству¹ [2]. С точки зрения физиологии уровень основного обмена, частота дыхания и температура кожи являются основными показателями адаптации к условиям выращивания [3–6]. При этом кожа является важным путем теплообмена между телом и окружающей средой у млекопитающих [7].

Любое взаимодействие «генотип – среда» может нарушить достигнутое селекцией улучшение породы или стада, так как развитие организма проходит под влиянием генов, которые проявляются при соответствующих внешних факторах, к которым относятся не только природно-климатические условия, но и изменения технологических процессов кормления и содержания [8].

Влияние экологических факторов (излучение, температура, относительная влажность и скорость движения воздуха) и теплообмен могут привести к тепловому стрессу овец в связи с изменением теплового энергетического баланса между животным и окружающей средой [9].

Цель исследований – изучить эколого-физиологические механизмы адаптации и их взаимосвязь с продуктивностью молодняка овец в зависимости от происхождения.

¹Кацы Г.Д. Опыт изучения акклиматизации животных // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Современные технологии с.-х. производства и приоритетные направления развития аграрной науки». ДонГАУ, 2014. С. 103–109.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Объект исследований – баранчики ($n = 15$) и ярки ($n = 15$) забайкальской (ЗТ) и агинской пород (АГ). Экспериментальная часть работы проведена в АК «Цокто-Хангил» (с. Цокто-Хангил, $50^{\circ} 54'$ с.ш. и $114^{\circ} 39'$ в.д.) Агинского района Забайкальского края, расположенного в степной зоне Восточной Сибири, на юго-востоке Забайкалья на высоте от 500 до 700 м над уровнем моря.

Климат резко континентальный. Зима с низкими температурами, слабыми ветрами, небольшим количеством осадков. Высота снежного покрова составляет от 3–6 до 10 см. Среднемесячная температура: января $-22 \div -26$ °С (абсолютный минимум -51 °С), июля $+16 \div +20$ °С (абсолютный максимум $+37$ °С). Лето жаркое: первая половина – сухая, вторая – дождливая. Вегетационный период продолжается от 120 до 150 дней. Распределение осадков неравномерное и составляет 200–250 мм/год, с колебаниями от 130 до 400 мм/год.

Подопытные группы молодняка овец сформированы по принципу групп-аналогов. Содержание животных круглогодичное пастбищное, основной корм – пастбищная трава. Клинико-физиологические показатели (ректальная температура (РТ), частота дыхательных движений (ЧДД) и сердечных сокращений (ЧСС)) изучены общепринятыми в ветеринарии методиками, температура кожи на поверхности (ТКП) на различных топографических участках тела (уши (У), шея (Ш), центральная часть лопатки (ЦЧЛ), середина 12-го ребра (СР-12), крестец (К)) – с помощью лазерного инфракрасного бесконтактного термометра АКПП-9302 (Россия) в дневное время. Толщина кожи (ТК) у молодняка овец – в центральных частях лопатки (ЦЧЛ), 12-го ребра (СР-12), бедра (ЦЧБ), спины (ЦЧС) и живота (ЦЧЖ).

Для определения гематологических показателей изучены морфологические (лейкоциты (WBC), эритроциты (RBC), тромбоциты (PLT), гемоглобин (HGB)) на гематологическом анализаторе PCE 90 Vet и биохимические показатели крови (общий белок (ОБ), кальций (Ca), фосфор (P)) на биохимическом анализаторе Stat Fax 1904 и URIT 800 Vet.

Экстерьерно-конституциональные особенности молодняка овец изучены путем взятия основных промеров статей тела: высота в холке (ВХ) и крестце (ВК), косая длина туловища (КДТ), глубина (ГГ), ширина (ШГ) и обхват груди (ОГ), ширина в маклоках (ШМ), обхват пясти (ОП), дополнительно – длина головы (ДГ), длина (ДЛ) и ширина лба (ШЛ), длина (ДУ) и ширина уха (ШУ), длина (ДШ), обхват шеи на уровне 4-го шейного позвонка (ОШ-4).

Живая масса (ЖМ) изучена путем взвешивания животных на электронных весах ТВ-S-200.2 (Россия) с точностью до 0,1 кг.

Полученные экспериментальные данные обработаны методом вариационной статистики [10] по Стьюденту с использованием персонального компьютера, программ Microsoft Office Excel и PAST Version 3.25 (2001), в пределах следующих уровней значимости: $p < 0,05$, $p < 0,01$, $p < 0,001$.

Полученные экспериментальные данные обработаны методом вариационной статистики [10] по Стьюденту с использованием персонального компьютера, программ Microsoft Office Excel и PAST Version 3.25 (2001), в пределах следующих уровней значимости: $p < 0,05$, $p < 0,01$, $p < 0,001$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Температурно-влажностный режим и скорость движения воздуха во время проведения исследований (день) представлены по данным Забайкальского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (см. рис. 1).

Температура, скорость движения и влажность воздуха при рождении ягнят (апрель) составили $4,7$ °С, $4,2$ м/с и $17,7\%$, в возрасте 6 мес (октябрь) – минус $1,0$ °С, $4,9$ м/с и $33,7\%$ соответственно. Отмечено, что для новорожденных ягнят термонейтральной зоной считается температура $25–30$ °С. При коротком шерстном покрове холод оказывает стимулирующее влияние на рост шерсти [11, 12].

В табл. 1 представлена динамика живой массы и интенсивность роста и развития подопытного молодняка овец.

Анализ полученных данных свидетельствует, что по динамике живой массы до 6-месячного возраста лучшие показатели имеет полугрубошерстный молодняк агинской породы. Так, баранчики в возрасте 6 мес по средней живой массе имели преимущество над тонкорунными аналогами за-

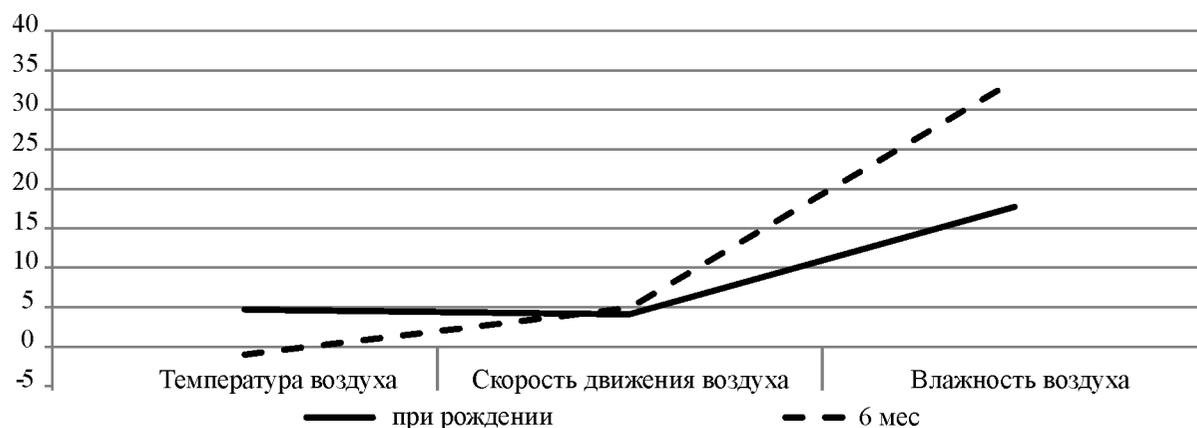


Рис. 1. Температура воздуха (°C), скорость движения воздуха (м/с), влажность воздуха (%)

Fig. 1. Air temperature (°C), air speed (m/s), air humidity (%)

Табл. 1. Динамика средней живой массы и интенсивность роста ягнят

Table 1. Dynamics of average live weight and growth intensity of lambs

Возраст	Порода			
	ЗТ		АГ	
	♂	♀	♂	♀
При рождении	Живая масса, кг			
6 мес	3,8 ± 0,10	3,7 ± 0,11	4,1 ± 0,26	3,6 ± 0,80
0–6 мес	37,9 ± 1,02	35,1 ± 1,13	39,3 ± 1,40	37,3 ± 0,91
	Среднесуточный прирост, г			
	189	174	195	187

байкальской породы на 3,7%, ярки – на 6,3% ($p > 0,05$), соответственно интенсивность роста и развития за этот период была выше на 6 и 13 г в сутки.

Одним из методов изучения особенностей роста и развития молодняка является оценка его экстерьера путем взятия основных промеров статей тела и расчета на их основании индексов телосложения. В табл. 2 представлены результаты измерения подопытного молодняка при рождении и в возрасте 6 мес.

Полученные результаты свидетельствуют, что полугрубошерстные ягнята при рождении несколько крупнее аналогов забайкальской породы как баранчики, так и ярочки, что подтверждают весовые показатели.

В процессе роста и развития выявлено, что к 6-месячному возрасту баранчики забайкальской породы имели лучшие высотные промеры. Так, по высоте в холке разница в их пользу составила 0,4 см, по высоте в крестце – 1,3 см, при этом сверстники агинской

породы отличались лучшими показателями объемных и широтных промеров, в том числе косо́й длины туловища и глубины груди. При оценке роста и развития статей тела ярков установлено, что полугрубошерстные особи агинской породы имели преимущество по всем изученным промерам статей тела. На основании полученных данных по промерам статей тела были рассчитаны индексы телосложения подопытного молодняка при рождении и в возрасте 6 мес (см. табл. 3).

В результате проведенных расчетов выявлено, что при рождении по индексам телосложения подопытные ягнята не имеют ярко выраженных отличий, за исключением индекса перерослости. В возрасте 6 мес как у тонкорунного, так и у полугрубошерстного молодняка отмечено заметное увеличение индексов растянутости, сбитости и массивности, уменьшение индекса костистости, что напрямую связано с процессом интенсивного роста и развития в этот период.

Табл. 2. Промеры статей тела ягнят, см
Table 2. Measurements of body parts of lambs, cm

Про- мер	Порода							
	ЗТ				АГ			
	при рождении		6 мес		при рождении		6 мес	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
ВХ	30,9 ± 1,20	28,7 ± 1,34	51,2 ± 1,48	48,3 ± 1,16	31,3 ± 1,06	29,5 ± 1,27	50,8 ± 1,14	49,3 ± 1,16
ВК	29,6 ± 1,26	28,1 ± 1,37	52,1 ± 0,99	48,8 ± 1,48	32,6 ± 1,51	31,1 ± 1,37	50,9 ± 1,91	50,1 ± 1,45
КДТ	32,6 ± 1,07	32,5 ± 1,18	60,4 ± 1,78	58,1 ± 1,20	33,0 ± 1,25	32,8 ± 1,03	62,3 ± 1,49	58,9 ± 1,20
ГГ	13,4 ± 0,52	12,9 ± 0,34	27,3 ± 0,95	23,8 ± 1,32	13,9 ± 0,74	13,6 ± 0,52	28,7 ± 0,82	24,3 ± 0,95
ШГ	7,8 ± 0,63	7,4 ± 0,52	15,5 ± 0,97	14,8 ± 0,79	8,2 ± 0,63	7,7 ± 0,67	16,1 ± 0,74	15,5 ± 1,08
ОГ	34,3 ± 1,16	32,5 ± 1,51	74,7 ± 1,25	67,9 ± 1,29	35,2 ± 1,14	32,7 ± 0,95	76,3 ± 1,77	68,7 ± 1,64
ШМ	6,6 ± 0,52	6,4 ± 0,52	16,2 ± 0,78	15,0 ± 1,05	7,1 ± 0,74	6,7 ± 0,48	17,0 ± 0,82	16,0 ± 1,33
ОП	5,3 ± 0,48	5,2 ± 0,42	7,5 ± 0,53	6,8 ± 0,79	5,4 ± 0,84	5,4 ± 0,52	7,9 ± 0,57	7,3 ± 1,06

Табл. 3. Индексы телосложения ягнят, %
Table 3. Body indices of lambs, %

Индекс	Порода							
	ЗТ				АГ			
	при рождении		6 мес		при рождении		6 мес	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Длинноногости	56,6	55,1	46,7	50,7	55,6	53,9	43,5	50,7
Растянутости	105,5	113,2	118,0	120,3	105,4	111,2	122,6	119,5
Грудной	58,2	57,4	56,8	62,2	59,0	56,6	56,1	63,8
Сбитости	105,2	100,0	123,7	116,9	106,7	99,7	122,5	116,6
Массивности	111,0	113,2	145,9	140,6	112,5	110,8	150,2	139,4
Костистости	17,2	18,1	14,6	14,1	17,3	18,3	15,6	14,8
Перерослости	95,8	97,9	101,8	101,0	104,2	105,4	100,2	101,6

По мнению исследователей, размер и форма тела являются основными морфологическими характеристиками, влияющими на механизмы терморегуляции животного в условиях выращивания [13, 14].

Кроме основных промеров статей тела были взяты дополнительные (см. табл. 4).

Полученные результаты свидетельствуют о незначительной разнице во всех дополнительных промерах в зависимости от происхождения и пола молодняка овец. Так, у особей агинской породы по сравнению с тонкорунными аналогами длиннее уши, шея и голова, что, возможно, связано с терморегуляторными

Табл. 4. Промеры головы, уха и шеи ягнят, см
Table 4. Head, ear and neck measurements of lambs, cm

Про- мер	Порода							
	ЗТ				АГ			
	при рождении		6 мес		при рождении		6 мес	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
ДГ	9,6 ± 0,52	8,9 ± 0,74	16,9 ± 0,74	15,8 ± 1,14	10,2 ± 0,79	9,1 ± 0,75	17,1 ± 0,99	16,2 ± 0,92
ДЛ	3,6 ± 0,70	3,5 ± 0,53	5,5 ± 0,97	5,2 ± 0,79	3,9 ± 0,74	3,6 ± 0,52	5,4 ± 0,52	5,3 ± 0,42
ШЛ	5,6 ± 0,52	5,1 ± 0,57	8,7 ± 0,75	8,0 ± 0,82	5,2 ± 0,59	5,1 ± 0,57	7,8 ± 0,71	6,8 ± 0,71
ДУ	8,4 ± 0,52	8,1 ± 0,57	10,5 ± 0,41	9,9 ± 1,20	8,9 ± 0,88	8,1 ± 0,57	13,0 ± 1,05	12,2 ± 1,03
ШУ	4,8 ± 0,48	4,5 ± 0,47	6,0 ± 0,71	5,7 ± 0,82	4,5 ± 0,53	4,5 ± 0,47	6,5 ± 0,47	6,1 ± 0,57
ДШ	13,9 ± 0,74	13,0 ± 0,67	24,6 ± 1,77	23,8 ± 1,55	15,3 ± 0,82	14,5 ± 0,53	28,9 ± 1,20	26,1 ± 1,20
ОШ	16,5 ± 0,71	15,8 ± 0,79	28,7 ± 2,07	25,2 ± 1,81	16,2 ± 1,03	15,5 ± 1,08	27,3 ± 1,42	23,5 ± 2,27

особенностями и их способностью добывать корм в труднодоступных местах за счет удлиненной шеи. Тонкорунный молодняк отличается широким лбом и короткой более объемной шеей.

Известно, что о приспособленности животных к тем или иным условиям можно судить по интерьерным признакам, в частности по показателям крови, которые в определенной степени могут характеризовать и продуктивные качества (см. табл. 5).

В настоящих исследованиях гематологические показатели у подопытного молодняка находились в пределах физиологической нормы. Достоверной разницы в исследуемых показателях крови в зависимости от породы и пола выявлено не было. Отмечено, что соотношение кальция к фосфору в крови у подопытного молодняка варьирует от 3,3 : 1 до 5,4 : 1, что выше нормы (1,5–2 : 1).

Для оценки адаптационных свойств подопытного молодняка исследованы клинические показатели (см. табл. 6).

Результаты клинических исследований у подопытного молодняка свидетельствуют о том, что с возрастом как у тонкорунных, так и полугрубошерстных особей закономерно снижается частота дыхательных движений и сердечных сокращений, при этом можно предположить, что молодняк агинской породы за счет более низких показателей регулирует процесс терморегуляции во взаимосвязи с условиями окружающей среды.

Значительное увеличение частоты дыхания является первым физиологическим механизмом, используемым овцами и козами для преодоления теплового стресса окружающей среды [15]. Овцы, способные к ходьбе на большие расстояния, отличаются повышенными показателями температуры тела и частотой дыхания при пастбищном стрессе [16, 17].

Температура тела на поверхности кожи у подопытного молодняка была разной на различных топографических участках (см. табл. 7).

Наименьшая температура тела на поверхности кожи у подопытного молодняка отмечена в области уха (25,2–26,0 °С), наибольшая –

Табл. 5. Гематологические показатели подопытного молодняка в возрасте 6 мес

Table 5. Hematological parameters of experimental young animals at the age of 6 months

Показатель	Порода			
	ЗТ		АГ	
	♂	♀	♂	♀
RBC, 10 ¹² /л	7,8 ± 1,35	8,6 ± 0,97	9,2 ± 1,61	7,2 ± 0,24
WBC, 10 ⁹ /л	11,4 ± 0,98	10,7 ±	11,2 ± 1,55	11,6 ± 2,56
PLT, 10 ⁹ /л	168,2 ± 28,21	172 ± 30,24	170,3 ± 31,6	168,0 ± 25,0
HGB, г/л	88,7 ± 4,58	91,4 ± 5,66	85,2 ± 5,97	83,0 ± 6,02
ОБ, г/л	94,6 ± 9,56	96,4 ± 8,47	97,0 ± 10,15	92,8 ± 10,7
Са, ммоль/л	6,8 ± 0,47	5,7 ± 0,27	7,6 ± 0,50	4,7 ± 0,30
Р, ммоль/л	1,5 ± 0,17	1,7 ± 0,16	1,4 ± 0,11	1,2 ± 0,10

Табл. 6. Клинические показатели молодняка овец

Table 6. Clinical indicators of young sheep

Показатель	Порода							
	ЗТ				АГ			
	при рождении		6 мес		при рождении		6 мес	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
РТ, °С	36,9 ± 0,74	37,1 ± 0,74	37,3 ± 0,67	37,1 ± 0,86	36,7 ± 0,82	37,0 ± 0,82	37,2 ± 0,79	38,0 ± 0,94
ЧДД, раз/мин	58,4 ± 2,12	62,9 ± 2,96	35,2 ± 0,78	36,2 ± 1,40	55,4 ± 1,88	65,4 ± 3,89	33,8 ± 1,93	35,0 ± 1,94
ЧСС, раз/мин	111,9 ± 5,55	120,8 ± 6,89	90,6 ± 2,22	91,7 ± 3,27	108,6 ± 6,96	120,2 ± 3,99	88,7 ± 2,79	89,2 ± 1,93

Табл. 7. Температура тела на поверхности кожи, °С

Table 7. Body temperature on the skin surface, °С

Уча- сток тела	Порода							
	ЗТ				АГ			
	при рождении		6 мес		при рождении		6 мес	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
У	25,2 ± 1,31	25,9 ± 0,34	27,7 ± 1,45	24,5 ± 1,35	25,0 ± 1,31	26,0 ± 1,12	24,1 ± 1,42	24,1 ± 1,15
Ш	28,2 ± 1,29	29,9 ± 0,21	26,7 ± 1,28	27,4 ± 1,25	27,7 ± 0,89	27,8 ± 0,64	26,6 ± 0,84	26,9 ± 1,51
ЦЧЛ	29,4 ± 0,94	31,7 ± 2,49	28,8 ± 1,41	29,6 ± 0,75	29,7 ± 0,77	29,7 ± 0,44	28,2 ± 1,46	28,8 ± 0,78
СР-12	29,5 ± 0,88	30,1 ± 1,38	30,2 ± 2,05	29,5 ± 0,64	29,1 ± 0,75	30,6 ± 1,55	27,7 ± 1,32	28,4 ± 0,78
К	29,5 ± 1,35	31,8 ± 2,61	28,2 ± 1,15	29,2 ± 0,87	29,3 ± 0,80	28,8 ± 0,73	28,0 ± 2,01	27,7 ± 0,74
ЦЧЖ	30,5 ± 1,25	33,4 ± 1,37	31,7 ± 1,18	31,2 ± 0,74	30,8 ± 0,68	32,6 ± 1,40	29,3 ± 1,36	30,9 ± 1,09

на центральной части живота (29,3–33,4 °С) как при рождении, так и в 6-месячном возрасте. Повышенную температуру тела на поверхности кожи в области живота можно объяснить тем, что молодняк в период отдыха часто соприкасается с холодным полом и землей (при рождении – весна, в 6 мес – осень). Достоверных различий на топографических участках тела между особями в зависимости от происхождения и пола не выявлено.

На рис. 2 представлены данные по толщине кожи на различных топографических участках тела молодняка овец при рождении и в возрасте 6 мес.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что по толщине кожи на различных топографических участках тела у подопытных ягнят существуют некоторые отличия в зависимости от породы. Так, у тонкорунного

молодняка при рождении кожа толще на всех участках в сравнении с полугрубошерстными аналогами. При этом отмечено, что у самок забайкальской породы она толще, чем у самцов и у ярок агинской. Наименьшая толщина кожи у особей забайкальской породы зарегистрирована в области живота, наибольшая – в области спины, у аналогов агинской породы – в области лопатки и спины соответственно. В возрасте 6 мес у подопытного молодняка произошло закономерное утолщение кожи на всех исследуемых участках. При этом более значительные изменения в этом показателе произошли в области лопатки, на боку и на бедре. Отмечено, что в области живота у самок кожа толще, чем у самцов.

Знание коррелятивной зависимости между отдельными признаками и ее количественное определение позволяют проводить

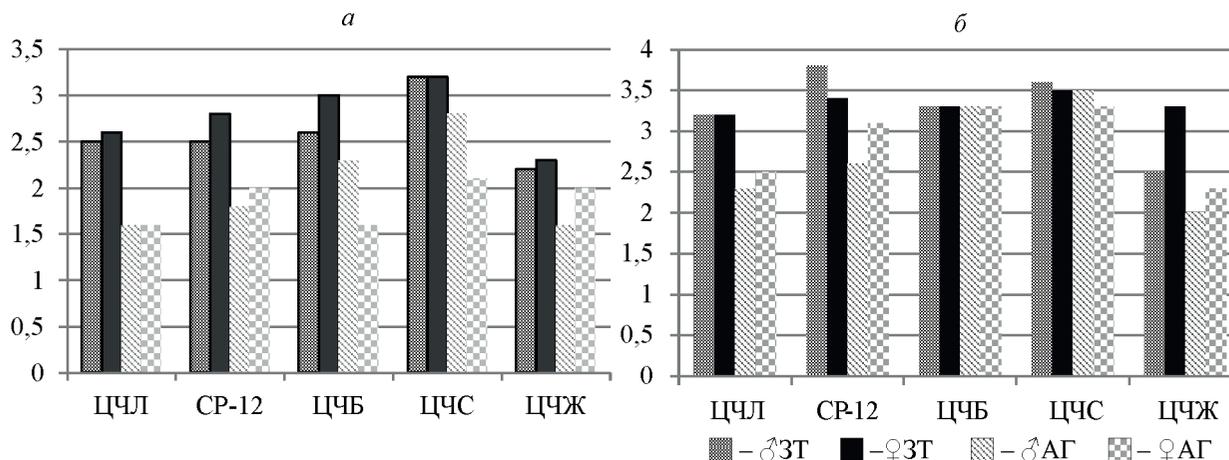


Рис. 2. Толщина кожи ягнят при рождении (а) и в возрасте 6 мес (б), мм

Fig. 2. Skin thickness of lambs at birth (a) and at the age of 6 months (b), mm

отбор по одному или нескольким признакам, предусмотреть изменение одних признаков при отборе по другим, что имеет важное значение для успешной селекционной работы (табл. 8–10).

Анализ полученных результатов свидетельствует, что у подопытного молодняка в возрасте 6 мес сильную положительную корреляцию с живой массой имеет промер высота в крестце (+0,591–+0,906), слабую – промер обхват пясти (+0,133–+0,240). Это указывает на то, что при отборе молодняка следует учитывать данные промеры.

У тонкорунных особей живая масса слабо коррелирует с глубиной груди в отличие от полугрубошерстных аналогов, у которых она отрицательная.

При анализе сопряженности живой массы с дополнительно взятыми промерами выявлено, что слабая и средняя связь признаков у подопытного молодняка присутствует с шириной лба. Отличительным моментом является слабая и средняя взаимосвязь живой массы с длиной головы и длиной шеи у полугрубошерстных особей. У тонкорунных аналогов установлена средняя корреляция между живой массой и обхватом шеи.

У тонкорунного молодняка выявлена средняя и сильная взаимосвязь живой массы с толщиной кожи на центральной части живота, тогда как у полугрубошерстного молодняка отмечена слабая корреляция между живой массой и толщиной кожи на середине 12-го ребра.

Табл. 8. Взаимосвязь живой массы с промерами статей тела подопытного молодняка в возрасте 6 мес
Table 8. The relationship of live weight with measurements of body parts of experimental young animals at the age of 6 months

Коррелируемые признаки	r			
	ЗТ		АГ	
	♂	♀	♂	♀
ЖМ – ВХ	-0,099	+0,210	+0,098	-0,063
ЖМ – ВК	+0,591	+0,753	+0,758	+0,906
ЖМ – КДТ	-0,214	+0,579	-0,455	+0,134
ЖМ – ГГ	+0,119	+0,155	-0,280	-0,460
ЖМ – ШГ	-0,181	+0,385	-0,128	-0,054
ЖМ – ОГ	-0,502	+0,635	+0,827	-0,031
ЖМ – ШМ	-0,383	+0,328	-0,077	+0,356
ЖМ – ОП	0	+0,133	+0,240	+0,239

Табл. 9. Взаимосвязь живой массы с дополнительными промерами статей тела подопытного молодняка в возрасте 6 мес

Table 9. The relationship of live weight with additional measurements of body parts of experimental young animals at the age of 6 months

Коррелируемые признаки	r			
	ЗТ		АГ	
	♂	♀	♂	♀
ЖМ – ДГ	-0,467	-0,177	+0,463	+0,06
ЖМ – ДЛ	-0,232	-0,322	-0,303	+0,115
ЖМ – ШЛ	+0,229	+0,173	+0,241	+0,590
ЖМ – ДУ	-0,452	+0,341	+0,516	-0,090
ЖМ – ШУ	+0,192	-0,485	-0,224	+0,151
ЖМ – ДШ	-0,177	+0,209	+0,394	+0,147
ЖМ – ОШ	+0,553	+0,490	-0,046	-0,470

Табл. 10. Взаимосвязь живой массы с показателями толщины кожи подопытного молодняка в возрасте 6 мес

Table 10. Relationship between live weight and skin thickness in experimental young animals at the age of 6 months

Коррелируемые признаки	r			
	ЗТ		АГ	
	♂	♀	♂	♀
ЖМ – ЦЧЛ	-0,223	+0,203	+0,363	-0,194
ЖМ – СР-12	+0,398	-0,508	+0,049	+0,036
ЖМ – ЦЧБ	-0,304	+0,156	+0,132	-0,071
ЖМ – ЦЧС	-0,424	+0,749	-0,422	-0,029
ЖМ – ЦЧЖ	+0,469	+0,755	-0,739	-0,012

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты по изучению эколого-физиологических механизмов адаптации свидетельствуют, что при круглогодичном пастбищном содержании в суровых природно-климатических условиях сухих степей Забайкалья подопытный молодняк овец проявляет достаточно высокие показатели интенсивности роста и развития, при этом лучшими показателями отличается полугрубошерстный молодняк агинской породы.

Положительная корреляция живой массы у подопытного молодняка в возрасте 6 мес выявлена с высотой в крестце и обхватом пясти. Отличительным моментом является слабая и средняя взаимосвязь живой массы с длиной головы и длиной шеи у полугрубошерстных особей. У тонкорунных аналогов установлена средняя корреляция между живой массой и обхватом шеи.

На основании полученных данных можно сделать вывод о возможности их использования в селекционно-племенной работе с тонкорунными и полугрубошерстными овцами забайкальской и агинской пород, что даст возможность прогнозировать эффективность селекции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Комаров Ф.И., Коровкин Б.Ф. Биохимические показатели в клинике внутренних болезней: монография. М.: МЕДпресс-информ. 2006. 208 с.
2. Степанов Д.В., Родина Н.Д. Проблемы акклиматизации животных // Вестник Орловского государственного аграрного университета. 2012. № 1 (34). С. 89–93.
3. Shkolnik A., Choshniak I. Adaptation to life in the desert: the special physiology and history of the black Bedouin goat. Edit by: Shkolnik T., Ruggell [Liechtenstein], Gantner // Journal of thermal biology. 2006. N 32 (6). P. 360.
4. Dracan N.K., Silanikove N. The advantages of goats for future adaptation to climate change: a conceptual overview // Small Ruminant Research. 2017. N 163. P. 34–38.
5. Dubeuf J.P., Morand-Fehr P., Rubino R. Situation, changes and future of goat industry around the world // Small Ruminant Research. 2004. N 51. P. 165–173.

6. Sejian V., Bhatta R.R., Gaughan J.B., Dunshea F.R., Laccetera N. Review Adaptation of animals to heat stress // Animal. 2018. N 12 (S2). P. 431–444.
7. Rashamol V.P., Sejian V., Bagath M., Krishnan G., Archana P.R., Bhatta R. Physiological adaptability of livestock to heat stress: an updated review // Journal of Animal Behaviour and Biometeorology. 2018. N 6. P. 62–71.
8. Шуваев В.Т., Мукитюк В.В. Генетико-экологическая адаптация корриделей на Украине // Овцы, козы, шерстное дело. 2003. № 2. С. 7–10.
9. Du Toit J.T., Yetman C.A. Effects of body size on the diurnal activity budgets of African browsing ruminants // Oecologia. 2005. Vol. 143. P. 317–325.
10. Подкорытов А.А., Рядинская Н.И., Владимиров Н.И. Влияние стрижки поярка на гистоструктуру кожи овец прикатунского типа горноалтайской породы // Овцы, козы, шерстяное дело. 2011. № 1. С. 44–46.
11. Яковенко А.М., Антоненко Т.И., Селионова М.И. Биометрические методы анализа качественных и количественных признаков в зоотехнии: монография. Ставрополь: АГРУС, 2013. 91 с.
12. Дмитрик И.И., Завгородняя Г.В. Гистоструктура и свойства шерсти у баранчиков ставропольской породы // Овцы, козы, шерстяное дело. 2001. № 3. С. 39–41.
13. Пономаренко О.В., Чернобай Е.Н., Гузенко В.И. Продуктивные качества молодняка, полученного от маток, подвергшихся предродовой стрижке // Зоотехния. 2015. № 2. С. 27–28.
14. Payne W.J., Wilson R.T. An Introduction to Animal Husbandry in the Tropics, 5th edition. Wiley-Blackwell. 1999. 832 p.
15. Silanikove N. The physiological basis of adaptation in goats to harsh environments // Small Ruminant Research. 2000. N 35. P. 181–193.
16. Nejad J.G., Sung K. Behavioral and physiological changes during heat stress in Corriedale ewes exposed to water deprivation // Journal of Animal Science and Technology. 2017. Vol. 59. P. 13. DOI: 10.1186/s40781-017-0140-x.
17. Sejian V., Maurya V.P., Naqvi M.K. Effect of walking stress on growth, physiological adaptability, and endocrine responses in Malpura ewes in a semi-arid tropical environment // International Journal of Biometeorology. 2012. N 56 (2). P. 243–252. DOI: 10.1007/s00484-011-0420-y.

REFERENCES

1. Komarov F.I., Korovkin B.F. *Biochemical parameters in the clinic of internal diseases*. Moscow, MEDpress-inform, 2006, 208 p. (In Russian).
2. Stepanov D.V., Rodina N.D. Problems of acclimatization of animals. *Vestnik Orlovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Vestnik of the Oryol State Agrarian University*, 2012, no. 1 (34), pp. 89–93. (In Russian).
3. Shkolnik A., Choshniak I. Adaptation to life in the desert: the special physiology and history of the black Bedouin goat. Edit by: Shkolnik T., Ruggell [Liechtenstein], Gantner. *Journal of thermal biology*, 2006, no. 32 (6), pp. 360.
4. Dracan N.K., Silanikove N. The advantages of goats for future adaptation to climate change: a conceptual overview. *Small Ruminant Research*, 2017, no. 163, pp. 34–38.
5. Dubeuf J.P., Morand-Fehr P., Rubino R. Situation, changes and future of goat industry around the world. *Small Ruminant Research*, 2004, no. 51, pp. 165–173.
6. Sejian V., Bhatta R.R., Gaughan J.B., Dunshea F.R., Laccetera N. Review Adaptation of animals to heat stress. *Animal*, 2018, no. 12 (S2), pp. 431–444.
7. Rashamol V.P., Sejian V., Bagath M., Krishnan G., Archana P.R., Bhatta R. Physiological adaptability of livestock to heat stress: an updated review. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*, 2018, no. 6, pp. 62–71.
8. Shuvaev V.T., Mikityuk V.V. Genetic and Ecological Adaptation of Corridelles in Ukraine. *Ovcy, kozy, sherstyanoe delo = Sheep, goats and wool production*, 2003, no. 2. pp. 7–10. (In Russian).
9. Du Toit J.T., Yetman C.A. Effects of body size on the diurnal activity budgets of African browsing ruminants. *Oecologia*, 2005, vol. 143, pp. 317–325.
10. Podkorytov A.A., Ryadinskaya N.I., Vladimirov N.I. Influence of shearing of a lamb on the histological structure of the skin of sheep of the Katun type of the Gorno-Altai breed. *Ovcy, kozy, sherstyanoe delo = Sheep, goats and wool production*, 2011, no. 1. pp. 44–46. (In Russian).
11. Yakovenko A.M., Antonenko T.I., Selionova M.I. *Biometric Methods for the Analysis of Qualitative and Quantitative Characteristics in Animal Science*. Stavropol', AGRUS, 2013, 91 p. (In Russian).
12. Dmitrik I.I., Zavgorodnyaya G.V. Histostructure and properties of wool in rams of the Stavropol breed. *Ovcy, kozy, sherstyanoe delo = Sheep, goats and wool production*, 2001, no. 3. pp. 39–41. (In Russian).
13. Ponomarenko O.V., Chernobaj E.N., Guzenko V.I. Productive characteristics of the offspring derived from ewes subjected to prenatal haircut. *Zootekhnika = Zootechniya*, 2015, no. 2. pp. 27–28. (In Russian).
14. Payne W.J., Wilson R.T. *An Introduction to Animal Husbandry in the Tropics*, 5th edition. Wiley-Blackwell, 1999, 832 p.
15. Silanikove N. The physiological basis of adaptation in goats to harsh environments. *Small Ruminant Research*, 2000, no. 35, pp. 181–193.
16. Nejad J.G., Sung K. Behavioral and physiological changes during heat stress in Corriedale ewes exposed to water deprivation. *Journal of Animal Science and Technology*, 2017, vol. 59, pp. 13. DOI:10.1186/s40781-017-0140-x.
17. Sejian V., Maurya V.P., Naqvi M.K. Effect of walking stress on growth, physiological adaptability, and endocrine responses in Malpura ewes in a semi-arid tropical environment. *International Journal of Biometeorology*, 2012, no. 56 (2), pp. 243–252. DOI: 10.1007/s00484-011-0420-y.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

✉ **Хамируев Т.Н.**, доцент, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник; **адрес для переписки:** Россия, 672039, Забайкальский край, Чита, ул. Кирова, 49; e-mail: tnik0979@mail.ru

Базарон Б.З., кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

Дашинимаев С.М., кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

AUTHOR INFORMATION

✉ **Timur N. Khamiruyev**, Associate Professor, Candidate of Science in Agriculture, Lead Researcher; **address:** 49, Kirova St., Chita, Trans-Baikal Territory, 672039, Russia; e-mail: tnik0979@mail.ru

Badma Z. Bazaron, Candidate of Science in Agriculture, Senior Researcher

Solbon M. Dashinimaev, Candidate of Science in Agriculture, Senior Researcher

Дата поступления статьи / Received by the editors 14.04.2022
Дата принятия к публикации / Accepted for publication 11.05.2022
Дата публикации / Published 25.07.2022