

DOI 10.24411/2307-2873-2020-10022

УДК 636.32/.38

## **КОМПЕНСАТОРНО-ПРИСПОСОБИТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ОВЕЦ К ГОРНОЙ ГИПОКСИИ В УСЛОВИЯХ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ЗОНАЛЬНОСТИ ТЕРРИТОРИИ**

**Р. А. Улимбашева**, канд. с.-х. наук, младший научный сотрудник,  
ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»,  
ул. Никонова, 49, Михайловск, Ставропольский край, Россия, 356241  
E-mail: ulimbasheva1976@mail.ru

*Аннотация.* Цель исследований заключалась в установлении компенсаторно-приспособительных механизмов овец карачаевской породы, содержащихся в разных условиях, а также перегоняемых в летний период на пастбища с разной высотой над уровнем моря. Исследования выполнялись на баранчиках карачаевской породы, принадлежащих племенному репродуктору ООО «Дарган» Кабардино-Балкарской Республики, содержащихся круглый год на пастбище – на высоте 2200 м над уровнем моря (I группа), в предгорье с использованием в летний период присельских пастбищ (II группа), при отгонно-горном содержании в пастбищный период на высоте 1200 (III группа) и 2200 м (IV группа) над уровнем моря (н.у.м.). Изучение показателей гематологического и клинического статуса, резистентности проводили при формировании групп животных – в возрасте 4 месяца, 4,5 месяца – на 5-й день пребывания на пастбище, 6 месяцев – на 50-й день и 9 месяцев – после возвращения с пастбищ (окончание пастбищного периода) по общепринятым методам. Установлено, что у баранчиков I, II и III групп клинические показатели находились на более низком уровне, чем у сверстников предгорного содержания, особенно при высокой положительной температуре воздуха. Независимо от возраста и места содержания наибольшее содержание гемоглобина в крови было свойственно баранчикам круглогодичного пастбищного содержания, они же отличались более интенсивным фагоцитозом, что является приспособительной реакцией к горной гипоксии. Перевод поголовья овец на пастбища различной высоты также сопровождалось увеличением концентрации гемоглобина и фагоцитарной активности нейтрофилов крови. Выращивание молодняка карачаевской породы в условиях круглогодичного содержания в горах и по технологии отгонно-горного содержания в отличие от содержания в предгорье, особенно в летний период, является менее напряженным для органов и тканей организма, что обеспечивает наилучшее приспособление к высотной поясности территории Северного Кавказа.

*Ключевые слова:* овцы, карачаевская порода, высотная поясность, клинический статус, гематологический профиль, резистентность.

**Введение.** Климатические условия горных районов Северного Кавказа весьма разнообразны: наряду с местами, характеризующимися пониженной температурой, резко колеблющейся в течение суток, постоянными туманами, ливневыми дождями при большой влажности воздуха (80-85%), есть и более сухие уголья, имеющие весьма благоприятные условия для зимнего содержания овец (например, Чегемский район Кабардино-Балкарской Республики).

Своеобразные природно-экономические условия горных пастбищ предъявляют особые требования к выбору для этих районов типа и пород овец.

Особо следует остановиться на разведении в горах грубошерстных овец. Именно эти овцы позволяют широко использовать более влажные и суровые горные пастбища. Там, где не может жить тонкорунная или полутонкорунная овца, с успехом будет разводиться грубошерстная – лезгинская, андийская, карачаевская, тушинская.

В нашей стране доведено до минимума поголовье многих отечественных пород овец, созданных многовековой селекцией в различных регионах нашей страны. При этом от ряда современных пород их отличают такие ценные качества, как крепость конституции, выносливость, приспособленность к пересеченной местности, высокие воспроизводительные качества, удовлетворительная шерстная, мясная и молочная продуктивность [1, 2].

На необходимость разведения и выращивания определенных пород овец, в зависимости от технологии пастбищного содержания, флористического состава естественных пастбищ и других организационно-технологических условий, указывается в ряде работ российских и зарубежных ученых [3-7].

Частые туманы, заморозки и длительные перегоны овец позволяют в этих условиях разводить тех животных, которые обладают крепкой конституцией, большой выносливостью и высокой продуктивностью. Несмотря на довольно суровые условия, климат гор и богатые высокопитательными травами альпийские и субальпийские пастбища оказывают благотворное влияние на рост и развитие животных.

Изучение морфо-физиологических показателей грубошерстных пород овец Северного Кавказа [8] показало, что на высоте 1700 м над уровнем моря баранчики андийской породы по морфологическому составу крови, клеточному и гуморальному иммунитету превзошли сверстников карачаевской, лезгинской, тушинской и осетинской пород.

Обширные исследования морфо-биохимических функций и иммунного статуса организма овец карачаевской породы, с позиции йододефицитных условий содержания [9], выращиваемых в разных природно-климатических зонах (низина и горная зона – 2,0-2,5 тыс. м н.у.м.), с различной обеспеченностью йодом в кормах, свидетельствуют, что у молодняка, находящегося в зоне йододефицита (горная зона, дефицитная по концентрации йода в кормах), уже на ранних этапах онтогенеза произошло нарушение гемопоэтической функции, тогда как у сверстниц, выращиваемых в условиях отсутствия дефицита в этом элементе (низина и горная зона с необходимым количеством йода в кормах), интенсивность увеличения эритроцитов и гемоглобина в крови была достоверно выше.

Важнейшей особенностью, характеризующей горные условия, является пониженное парциальное давление кислорода. Животные, постоянно обитающие в горных

условиях, как правило, приспособлены к этому, тогда как домашние животные, периодически поднимающиеся на высоту, каждый раз должны приспосабливаться к этим необычным для них условиям обитания за относительно короткий промежуток времени, измеряемый неделями или месяцами [10-12].

Многочисленные исследования по изучению компонентов крови у различных видов сельскохозяйственных животных свидетельствуют, что концентрация эритроцитов и гемоглобина в крови при переходе на летние пастбища возрастает, что указывает на важнейшую роль этих компонентов в приспособлении к высокогорным условиям. Однако, до сих пор остается открытым вопрос, касающийся приспособления тех или иных разводимых пород к определенным высотным поясам и времени, требуемому на это. Поэтому изучение механизмов адаптации животных с учетом перечисленных критериев является актуальным, представляет большой научный и практический интерес, поскольку могут стать основанием для тех или иных организационных мероприятий, касающихся в том числе использования горных кормовых угодий.

*Цель исследований* заключалась в установлении компенсаторно-приспособительных механизмов овец карачаевской породы, содержащихся в разных условиях, а также перегоняемых в летний период на пастбища с разной высотой над уровнем моря.

В соответствии с поставленной целью исследований решались следующие задачи:

- установить клинико-физиологический статус и коэффициент адаптации баранчиков при разных технологиях (условиях) со-

держания и высотной поясности горных пастбищ;

- изучить морфо-биохимический состав крови подопытных групп баранчиков;

- определить уровень клеточного и гуморального иммунитета при разных технологиях выращивания баранчиков и при перегоне на высокогорные пастбища различной высоты в летний период содержания.

**Методика.** Исследования выполнялись на баранчиках карачаевской породы, принадлежащие племенному репродуктору ООО «Дарган» Кабардино-Балкарской Республики, содержащиеся круглый год на пастбище – на высоте 2200 м над уровнем моря (I группа), в предгорье с использованием в летний период присельских пастбищ (II группа) и при отгонно-горном содержании в пастбищный период на высоте 1200 (III группа) и 2200 м (IV группа) над уровнем моря (н.у.м.). Формирование подопытных групп баранчиков проведено в мае по достижении 4-месячного возраста до перевода (перегона) на пастбища.

Баранчики I группы на протяжении всего периода исследований содержались в горах на высоте 2200 м н.у.м., II группы – в предгорье на высоте 540 м н.у.м., III группы – в 4-месячном возрасте – в предгорье на высоте 540 м н.у.м., в 4,5 и 6 месяцев – на пастбищах (1200 м н.у.м.), в 9 месяцев – в предгорье, IV группы – в 4-месячном возрасте – в предгорье на высоте 540 м н.у.м., в 4,5 и 6 месяцев – на высокогорных пастбищах (2200 м н.у.м.), в 9 месяцев – в предгорье.

Схема исследований по изучению компенсаторно-приспособительных механизмов овец к условиям горной гипоксии в условиях высотной поясности территории представлена в таблице 1.

Таблица 1

Схема исследований

Группа баранчиков	n	Место и период исследований (возраст баранчиков)
I	10	в горах на высоте 2200 м н.у.м. на протяжении всего периода исследований – май-октябрь (4-9 месяцев)
II	10	в предгорье на высоте 540 м н.у.м. на протяжении всего периода исследований с использованием в летний период присельских пастбищ – май-октябрь (4-9 месяцев) (ООО «Дарган»)
III	10	в 4-месячном возрасте (май) – в предгорье на высоте 540 м н.у.м. (ООО «Дарган»), с 4,5 месяца (2-я половина мая) – на пастбищах (1200 м н.у.м.), в 9 месяцев (октябрь) – в предгорье (ООО «Дарган»)
IV	10	в 4-месячном возрасте (май) – в предгорье на высоте 540 м н.у.м. (ООО «Дарган»), с 4,5 месяца (2-я половина мая) – на высокогорных пастбищах (2200 м н.у.м.), в 9 месяцев (октябрь) – в предгорье (ООО «Дарган»)

Изучение показателей, характеризующих клинико-гематологический профиль, факторы «неспецифической» защиты организма проводили при формировании групп животных, в возрасте 4,5 месяца – на 5-й день пребывания на пастбище, в возрасте 6 месяцев – на 50-й день и в 9 месяцев – после возвращения с пастбищ (окончания пастбищного периода).

Из клинико-физиологических показателей изучали: температуру тела – ректально обычным термометром в прямой кишке, частоту пульса – по числу сердечных ударов в минуту на бедренной артерии, количество дыханий в минуту – путём подсчёта колебаний грудной клетки (акт вдоха) при спокойном состоянии животных. Перечисленные показатели использовали при установлении коэффициента адаптации по формуле Бенезера (1954):

$$KA=PT:38,33+ЧД:23, \text{ где}$$

PT – ректальная температура тела животного при данных условиях; ЧД – частота дыхания в минуту при данных условиях окружающей среды; 38,33 – температура при наиболее благоприятных условиях; 23 –

частота дыхания в минуту при оптимальных условиях среды в состоянии покоя.

Кровь для исследований брали в соответствующие возрастные периоды до утреннего кормления и поения овец.

Количество эритроцитов и лейкоцитов в крови определяли подсчетом в камере Горяева, количество гемоглобина – в гемометре Сали и общего белка – рефрактометрически.

Уровень факторов естественного «неспецифического» иммунитета определяли общепринятыми методами. Из показателей клеточного и гуморального иммунитета анализировали бактерицидную, лизоцимную и фагоцитарную активность крови [13].

Цифровой материал обработан с использованием методов математической статистики [14] с определением достоверности разности значений показателей между группами при трех уровнях вероятности ( $P>0,95$ ;  $P>0,99$  и  $P>0,999$ ).

**Результаты.** Изменения клинико-физиологического статуса у баранчиков на разных высотах, в связи с изменением места их содержания, представлены в таблице 2.

Физиологическая норма температуры тела овец колеблется в пределах 38,5-

40,0<sup>0</sup>С, частота дыхания в 1 минуту – 12-30 раз, частота пульса – 60-85 ударов.

В период формирования групп и в 4,5-месячном возрасте не обнаружено существенных различий по температуре тела между подопытными группами животных, что объясняется, практически, одинаковым температурным режимом, в котором находились подопытные группы баранчиков. Однако, в 6-месячном возрасте у животных II группы, продолжающих находиться в предгорье, где температура воздуха дохо-

дила до 35-38<sup>0</sup>С, температура тела была выше в среднем на 0,7-1,0<sup>0</sup>С, чем у сверстников других групп, содержащихся в более комфортных температурных условиях на пастбище (22-26<sup>0</sup>С). К 9 месяцам отличия в температуре тела между баранчиками разных технологий содержания остаются, практически, на уровне различий предыдущего периода и составляют 0,5-0,7<sup>0</sup>С (P>0,95-0,99), что, вероятно, связано с продолжающейся высокой температурой воздуха в предгорной зоне.

Таблица 2

Клинические показатели и коэффициент адаптации баранчиков

Возраст баранчиков, мес.	Температура тела, <sup>0</sup> С	Частота дыхания, раз/мин.	Частота пульса, уд./мин	Коэффициент адаптации, ед.
I группа				
4 мес.	38,4±0,06	20,0±0,80	62±1,74	1,65±0,01
4,5 мес.	38,7±0,12	20,2±0,82	60±1,93	1,67±0,03
6 мес.	38,8±0,14	19,7±0,88	63±1,79	1,65±0,03
9 мес.	38,5±0,12	20,0±0,74	61±1,04	1,65±0,02
II группа				
4 мес.	38,7±0,09	20,8±0,84	67±1,56	1,70±0,02
4,5 мес.	39,0±0,10	23,7±1,10	78±1,13	1,83±0,04
6 мес.	39,7±0,10	22,8±1,07	75±1,19	1,81±0,03
9 мес.	39,2±0,15	21,4±0,99	70±1,25	1,73±0,03
III группа				
4 мес.	38,6±0,09	20,4±0,75	63±1,46	1,68±0,02
4,5 мес.	38,9±0,09	21,3±0,98	69±1,38	1,72±0,03
6 мес.	39,0±0,15	22,0±1,03	64±1,81	1,76±0,01
9 мес.	38,7±0,15	20,6±1,08	61±1,66	1,69±0,02
IV группа				
4 мес.	38,5±0,09	19,7±0,91	64±1,85	1,64±0,01
4,5 мес.	38,8±0,14	21,3±0,95	73±1,52	1,72±0,03
6 мес.	38,7±0,16	20,6±0,88	68±1,50	1,69±0,02
9 мес.	38,6±0,13	19,8±0,99	62±2,01	1,65±0,02

Частота дыхательных движений и пульса в одну минуту изменялась соразмерно температуре тела подопытных баранчиков. Очевидно, что высокая температура воздуха в предгорье во все возрастные периоды содержания животных II группы значительно повышает напряженность в деятельности

анализируемых систем организма, что следует учитывать при разведении особей карачаевской породы овец, выведенных в высокогорных условиях Карачаево-Черкесии в своеобразных природно-климатических, кормовых и горных условиях вертикальной зональности территории.

Коэффициенты адаптации подопытного поголовья во все возрастные периоды не выходили за пределы 2-х единиц, что, по мнению автора методики, характеризует животных как приспособленных к условиям внешней среды. В то же время у животных, содержащихся круглый год в предгорье, этот коэффициент несколько выше, нежели у сверстников круглогодичного пастбищного и отгонно-горного содержания, что характеризует определенную напряженность клинико-физиологических показателей их организма. В 4-месячном возрасте различия между указанными группами баранчиков варьировали в пределах 0,02-0,06 ед. (P>0,95-0,99), в возрасте 4,5 – 0,11-0,16 ед.

(P>0,95-0,99), 6-месячном – 0,05-0,16 ед. (P>0,99), 9-месячном – 0,04-0,08 ед. (P>0,95). Максимальные различия в коэффициентах адаптации, наблюдаемые между группами баранчиков в летний пастбищный период содержания, вполне закономерны, так как в этот период высокая температура воздуха и атмосферное давление негативно отражаются на клиническом состоянии животных – температуре тела и частоте дыхания. Именно эти показатели позволяют определить названный коэффициент.

О гематологическом профиле подопытных групп баранчиков можно судить по данным, представленным в таблице 3.

Таблица 3

Гематологические показатели и содержание общего белка в крови баранчиков

Возраст баранчиков, мес.	I группа	II группа	III группа	IV группа
гемоглобин, г/л				
4 мес.	122,0±1,54	118,6±2,31	119,8±0,98	121,3±1,49
4,5 мес.	125,4±0,97	119,7±1,97	123,0±1,38	120,5±1,68
6 мес.	124,6±1,24	117,0±2,03	122,7±1,42	123,6±1,48
9 мес.	124,3±1,23	118,3±1,69	121,5±1,51	123,8±1,43
эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л				
4 мес.	8,6±0,12	8,4±0,10	8,5±0,15	8,7±0,11
4,5 мес.	8,7±0,11	8,2±0,19	8,8±0,12	9,4±0,17
6 мес.	8,9±0,15	8,3±0,19	9,0±0,19	9,5±0,18
9 мес.	9,0±0,15	8,5±0,18	8,7±0,29	8,9±0,16
лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л				
4 мес.	9,8±0,31	9,6±0,11	9,7±0,15	10,0±0,10
4,5 мес.	10,0±0,11	9,3±0,19	9,4±0,12	9,8±0,17
6 мес.	10,2±0,17	9,5±0,15	9,6±0,19	9,5±0,19
9 мес.	10,0±0,14	9,5±0,15*	9,3±0,18**	9,6±0,14
общий белок, г/л				
4 мес.	69,0±1,78	70,3±1,47	69,7±1,53	69,2±1,49
4,5 мес.	68,4±1,70	72,6±1,36	70,5±1,73	71,3±1,74
6 мес.	71,8±1,15	74,8±1,61	73,6±1,71	74,6±1,94
9 мес.	70,6±1,72	73,5±1,56	73,1±1,93	72,7±1,74

У круглогодично содержащихся на высокогорьях баранчиков концентрация гемоглобина в крови во все периоды исследова-

ний превосходила значения, полученные от находящихся в предгорье и перегоняемых сверстников на различные высоты пастбищ.

Так, указанные различия в возрасте 4-х месяцев составили 0,7-3,4 г/л, 4,5 – 2,4-5,7 ( $P>0,95$ ) г/л, 6 – 1,0-7,6 ( $P>0,99$ ) г/л и 9 – 0,5-6,0 ( $P>0,95$ ) г/л, причем наименьшими и недостоверными они были в сравнении с животными IV группы, находящимися с ними, практически, в сходных высотных условиях, наибольшими и достоверными – относительно особей, постоянно содержащихся в предгорье. Вероятно, у представителей животного мира, постоянно содержащихся в высокогорьях, при пониженном парциальном давлении кислорода во вдыхаемом воздухе, компенсаторно-приспособительные механизмы к его недостатку обеспечиваются путем доставки к тканям и органам для нормальной жизнедеятельности. Подобные результаты получены, и этого мнения придерживается ряд ученых, занимавшихся вопросами адаптации к высотной гипоксии ряда сельскохозяйственных животных [8, 15-17].

По концентрации эритроцитов в крови баранчики круглогодичного содержания в горах и перегоняемые в летний период на различные высоты отличались от сверстников предгорного содержания большими значениями, особенно в пастбищный период и после возвращения с гор, что характеризует более интенсивные окислительно-восстановительные процессы в их организме.

О защитных силах организма животных судят по содержанию в крови лейкоцитов. Их уровень, начиная с периода формирования групп и до конца исследований, был выше в крови животных I и IV групп, что свидетельствует о высоких защитных механизмах организма.

Анализ белкового обмена подопытных групп животных указывает на высокий уровень окислительно-восстановительных

процессов, причем, наибольшими значениями в 4,5-месячном возрасте отличались представители предгорной зоны содержания, которые превосходили сверстников круглогодичного пастбищного содержания на 4,2 г/л, в 6 месяцев – на 3 г/л и в 9 – на 2,9 г/л. Группы баранчиков отгонно-горного содержания по анализируемому показателю в указанные возрастные периоды занимали промежуточное положение между крайними значениями признака.

Следует отметить, что, несмотря на имевшиеся межгрупповые различия в морфобioхимическом составе крови, у всех групп баранчиков изученные показатели, независимо от возраста, находились в пределах видовой для овец физиологической нормы.

Важным моментом при изучении приспособляемости животных к высотным территориям горного пояса является мониторинг клеточного и гуморального иммунитета реактивности.

Результаты анализа показателей естественной «неспецифической» резистентности организма подопытных групп баранчиков, в зависимости от возраста и места содержания, показаны в таблице 4.

Из представленных данных видно, что уже при формировании групп более интенсивный фагоцитоз проявили особи круглогодичного горного содержания, у которых этот показатель был выше значений других групп в среднем на 2,8-6,1% ( $P>0,99$ ). Баранчики, постоянно находившиеся в предгорье на протяжении всего периода исследований, уступали по уровню фагоцитарной активности нейтрофилов крови сверстникам других групп, в большей степени – особям I группы. В возрасте 4,5 месяца эти различия составили 5,7% ( $P>0,95$ ), в 6 месяцев – 7,2% ( $P>0,99$ ) и в 9 месяцев – 5,4%

( $P>0,95$ ). Следует указать, что у особей III и IV групп, переведенных после 4-месячного возраста на пастбища различной высоты, увеличился уровень фагоцитоза. Указанное увеличение по сравнению со значениями до перегона составило 1,6-2,3%, после 1,5-месячного пребывания на высокогорных пастбищах – на 3,9-4,8%.

Таблица 4

Клеточный и гуморальный иммунитет подопытных групп баранчиков

Возраст баранчиков, мес.	I группа	II группа	III группа	IV группа
фагоцитарная активность нейтрофилов крови, %				
4 мес.	45,3±1,59	39,2±0,89	41,4±1,01	42,5±1,33
4,5 мес.	47,0±1,86	41,3±1,10	43,0±1,61	44,8±1,71
6 мес.	49,2±1,41	42,0±1,29	45,3±1,88	47,3±2,06
9 мес.	48,0±1,62	42,6±1,31	44,7±2,13	47,5±1,99
лизоцимная активность сыворотки крови, %				
4 мес.	28,6±1,01	29,3±1,09	28,8±1,25	30,2±1,16
4,5 мес.	30,4±1,29	28,9±1,35	29,5±1,31	30,0±1,36
6 мес.	31,7±1,49	30,0±1,43	30,4±1,29	32,3±1,39
9 мес.	32,2±1,62	29,6±1,57	30,9±1,62	31,8±1,29
бактерицидная активность сыворотки крови, %				
4 мес.	59,2±1,66	57,6±1,78	58,3±1,58	60,0±2,31
4,5 мес.	61,7±1,94	59,0±1,74	60,4±1,88	58,3±1,91
6 мес.	58,4±1,43	56,2±1,80	62,0±2,13	59,0±1,60
9 мес.	60,3±1,86	57,0±1,69	60,7±2,21	61,5±2,06

По лизоцимной и бактерицидной активности сыворотки крови не выявлено четкой закономерности относительно межгрупповых различий в изученные возрастные периоды, но уровень этих защитных факторов иммунитета у всех групп баранчиков был высоким.

**Выводы.** Исследование адаптивных способностей молодняка карачаевской породы овец в условиях вертикальной зональности территории свидетельствует о различиях в механизмах приспособления к существующим условиям обитания. Сложности в приспособлении к технологии круглогодичного содержания в предгорьях на средних высотах вызваны высокими положительными температурными режимами в летний период, вызывающими повышение температуры тела, учащение частоты дыхания и пульса. Вероятно, высокие приспособи-

тельные механизмы овец при круглогодичном пастбищном и отгонно-горном содержании связаны с методами выведения анализируемой породы, которая появилась путем народной селекции в определенных природно-климатических, кормовых и технологических условиях. Свидетельством высокого течения обменных процессов в организме, а также клеточного и гуморального иммунитета в условиях вертикальной зональности горной местности является коэффициент адаптации, который оказался выше у особей, либо постоянно находящихся в горах, либо периодически на высотах различной крутизны. Отсюда напрашивается вывод: всем хозяйствующим субъектам, расположенным в предгорных и горных зонах Северо-Кавказского региона, при наличии пастбищных угодий следует использовать высокогорные территории для летнего



содержания молодняка карачаевской породы, так как разведение овец в таких условиях обеспечивает повышение защитных механизмов и окислительно-восстановительных реакций организма, увеличение коэффициента адаптации.

#### Литература

1. Yuldashbayev Yu. A. Meat productivity of young sheep karachai breed / Yu. A. Yuldashbayev, A. F. Shevhuzhev, R. Kh. Kochkarov [et all.] // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2018. Т. 9. No. 4. Pp. 692-699.
2. Улимбашев М. Б. Рациональное использование генофонда ценных пород животных с целью сохранения биологического разнообразия / М. Б. Улимбашев, В. В. Кулинцев, М. И. Селионова [и др.] // Юг России: экология, развитие. 2018. Т. 13, No. 2. С. 165-183. DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-165-183.
3. Горлов И. Ф. Адаптационные особенности овец эдилбаевской породы, выращенных в агроэкологических условиях засушливых территорий Юга России / И. Ф. Горлов, Г. В. Федотова, М. И. Сложенкина [и др.] // Юг России: экология, развитие. 2019. Т. 14, No. 3. С. 71-81. DOI: 10.18470/1992-1098-2019-3-71-81.
4. Иргит Р. Ш., Лушенко А. Е. О системе селекционной работы с тувинскими овцами // Вестник Тувинского государственного университета. Естественные и сельскохозяйственные науки. 2019. No. 2 (41). С. 30-38.
5. Font I. F. M. Acceptability of lamb fed on pasture, concentrate or combinations of both systems by European consumers / I. F. M. Font, C. E. Realini, L. Guerrer [et all.] // Meat Science. 2009. No. 81 (1). Pp. 196-202.
6. Тортладзе Л. А. Восстановление новых пород грузинских овец / Л. А. Тортладзе, Л. М. Уджмаджуридзе, Д. Н. Лоладзе [и др.] // Горное сельское хозяйство. 2018. No. 4. С. 143-148. DOI:10.25691/GSH.2018.4.035.
7. Римиханов Н. И. Рациональное использование сенокосов и пастбищ для овец в условиях Дагестана / Н. И. Римиханов, К. М. Ибрагимов, М. А. Умаханов [и др.] // Овцы, козы, шерстяное дело. 2018. No. 1. С. 34-37.
8. Гаджиев З. К. Мясная продуктивность, морфо-физиологические показатели и их взаимосвязь у грубошерстных пород овец Северного Кавказа // Достижения науки и техники АПК. 2010. No. 11. С. 71-72.
9. Селионова М. И. Морфо-биохимические функции организма овец и их коррекция в условиях йододефицита / М. И. Селионова, А. К. Михайленко, Л. Н. Чижова [и др.] // Юг России: экология, развитие. 2019. Т. 14. No. 1. С. 42-53. DOI: 10.18470/1992-1098-2019-1-42-53.
10. Уртаева А. А., Цалиев Б. З., Агаева Т. И. Сравнительная характеристика крови чистопородных и помесных овец в горах // Известия Горского государственного аграрного университета. 2010. Т. 47. No. 1. С. 114-117.
11. Бектуров А. Б., Чортонбаев Т. Д., Чебодаев Д. В. Влияние атмосферного давления на продуктивность внутрипородных зональных типов овец породы кыргызский горный меринос // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. No. 5 (79). С. 255-258.
12. Биттиров А. М., Бегиева С. А., Биттиров И. А. Адаптивные характеристики организма овец карачаевской породы к экоспецифическим условиям изолированных горных пастбищ «Кая-арта», «Крандух» и «Уш-тулу» в Северо-Кавказском регионе // Известия Горского государственного аграрного университета. 2018. Т. 55. No. 3. С. 41-45.
13. Чумаченко В. Е., Высоцкий А. М., Сердюк Н. А., Чумаченко В. В. Определение естественной резистентности и обмена веществ у сельскохозяйственных животных. Киев: Урожай, 1990. 134 с.
14. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос, 1969. 256 с.
15. Хайитов А. Х., Джуряева У. Ш. Энергетический обмен и рубцовое пищеварение у овец в зависимости от условий содержания // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2017. No. 4 (49). С. 119-126.
16. Цалиев Б. З., Кцова И. И., Габолоева А. Р., Гусова Б. Д. Особенности естественной резистентности жвачных животных в горах // Известия Горского государственного аграрного университета. 2011. Т. 48 (1). С. 140-145.
17. Карашаев М. Ф. Реакция кислородного режима телят на гипоксию // Пермский аграрный вестник. 2017. No. 2 (18). С. 136-140.

## COMPENSATORY-ADAPTIVE MECHANISMS IN SHEEP TO MOUNTAIN HYPOXIA IN THE CONDITIONS OF VERTICAL ZONING OF THE TERRITORY

**R. A. Ulimbasheva**, Cand. Agr. Sci. Research Associate

Federal State Budgetary Scientific Institution «North Caucasian Agrarian Center»

49, Nikonova St., Mikhailovsk, Stavropolskiy Kray, Russia, 356241

E-mail: ulimbashева1976@mail.ru

### ABSTRACT

The purpose of the research was to establish the compensatory-adaptive mechanisms of Karachai sheep kept in different conditions, and also distilled to pastures in summer with different heights above sea level. The studies were carried out on sheep of Karachai breed belonging to the pedigree reproducer Dargan LLC of the Kabardino-Balkarian Republic kept in the pasture year-round at the altitude of 2200 m above sea level (group I), in the foothills with the use of summer pastures in summer (group II) and with distant-mountain maintenance in the grazing period at the altitude of 1200 (group III) and 2200 m (group IV) above sea level (a.s.l.). It was carried out the investigation of hematological, clinical status indicators and resistance during the formation of animals' groups of the age of 4 months, at the age of 4.5 months on the 5th day of stay in the pasture, in 6 months is on the 50th day and 9 months after returning from pasture (at the end of grazing period) according to generally accepted methods. It was established that in the rams of groups I, II and III, the clinical indicators were at a lower level than in peers of the foothill keeping, especially during high positive air temperature. Regardless of age and place of keeping, the highest hemoglobin content in the blood was characteristic in rams of year-round pasture keeping, they are also differed in more intense phagocytosis, which is an adaptive reaction to mountain hypoxia. The transfer of sheep to pastures of various heights was also accompanied by an increase in the concentration of hemoglobin and phagocytic activity of blood neutrophils. The growing of young Karachai breed under conditions of year-round keeping in the mountains and according to the technology of distant-mountain maintenance is less stressful for the organs and tissues of organism, in contrast to the content in foothills, especially in summer, which provides the best adaptation to the altitude zonality of the North Caucasian territories.

*Keywords: sheep, Karachai breed, altitude zonation, clinical status, hematological profile, resistance.*

### References

1. Yuldashbayev Yu. A. Meat productivity of young sheep Karachai breed, Yu. A. Yuldashbayev, A. F. Shevhuzhev, R. Kh. Kochkarov [et al.], Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, 2018, T. 9, No. 4, pp. 692-699.
2. Ulimbashev M. B. Ratsional'noe ispol'zovanie genofonda tsennykh porod zivotnykh s tsel'yu sokhraneniya biologicheskogo raznoobraziya (Rational management of the gene pool of valuable breeds of animals for the purpose of conservation of biological diversity), M. B. Ulimbashev, V. V. Kulintsev, M. I. Selionova [i dr.], Yug Rossii: ekologiya, razvitie, 2018, T. 13, No. 2, pp. 165-183. DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-165-183.

3. Gorlov I. F. Adaptatsionnye osobennosti ovets edil'baevskoi porody, vyrashchennykh v agroekologicheskikh usloviyakh zasushlivykh territorii Yuga Rossii (Adaptation features of sheep of the Edilbaev breed reared in the agroecological conditions of the arid zones of Southern Russia), I. F. Gorlov, G. V. Fedotova, M. I. Slozhenkina [i dr.], Yug Rossii: ekologiya, razvitiye, 2019, T. 14, No. 3, pp. 71-81. DOI: 10.18470/1992-1098-2019-3-71-81.
4. Irgit R. Sh., Lushchenko A. E. O sisteme selektsionnoi raboty s tuvinskimi ovtsami (About the system of breeding work with Tuvan sheep), Vestnik Tuvinskogo gosudarstvennogo universiteta. Estestvennye i sel'skokhozyaistvennye nauki, 2019, No. 2 (41), pp. 30-38.
5. Font I. F. M. Acceptability of lamb fed on pasture, concentrate or combinations of both systems by European consumers, I. F. M. Font, C. E. Realini, L. Guerrer [et all.], Meat Science, 2009, No. 81 (1), pp. 196-202.
6. Tortladze L. A. Vosstanovlenie novykh porod gruzinskikh ovets (The restoration of new breeds of Georgian sheep), L. A. Tortladze, L. M. Udzhmadzhuridze, D. N. Loladze [i dr.], Gornoe sel'skoe khozyaistvo, 2018, No. 4, pp. 143-148. DOI:10.25691/GSH.2018.4.035.
7. Rimikhanov N. I. Ratsional'noe ispol'zovanie senokosov i pastbishch dlya ovets v usloviyakh Dagestana (Rational use of hayfields and pastures for sheep in the conditions of Dagestan), N. I. Rimikhanov, K. M. Ibragimov, M. A. Umakhanov [i dr.], Ovtsty, kozy, sherstyanoe delo, 2018, No. 1, pp. 34-37.
8. Gadzhiev Z. K. Myasnaya produktivnost', morfo-fiziologicheskie pokazateli i ikh vzaimosvyaz' u grubosherstnykh porod ovets Severnogo Kavkaza (Meat efficiency, morfo-physiological indicators and their interrelation coarse sheep of the North Caucasus), Dostizheniya nauki i tekhniki APK, 2010, No. 11, pp. 71-72.
9. Selionova M. I. Morfo-biokhimicheskie funktsii organizma ovets i ikh korrektsiya v usloviyakh iododefitsita (Morpho-biochemical functions of the sheep organism and their adjustment in the conditions of iodine deficiency), M. I. Selionova, A. K. Mikhailenko, L. N. Chizhova [i dr.], Yug Rossii: ekologiya, razvitiye, 2019, T. 14, No. 1, pp. 42-53. DOI: 10.18470/1992-1098-2019-1-42-53.
10. Urtaeva A. A., Tsaliev B. Z., Agaeva T. I. Sravnitel'naya kharakteristika krovi chistoporodnykh i pomesnykh ovets v gorakh (Comparative characteristic of thoroughbred and hybrid sheep's blood in mountains), Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2010, T. 47, No. 1, pp. 114-117.
11. Bekturov A. B., Chortonbaev T. D., Chebodaev D. V. Vliyanie atmosfernogo davleniya na produktivnost' vnutriporodnykh zonal'nykh tipov ovets porody kyrgyzskii gornyi merinos (Influence of atmospheric pressure on the productivity of intrabreed types of Kyrgyz mountain merino sheep), Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2019, No. 5 (79), pp. 255-258.
12. Bittirov A. M., Begieva S. A., Bittirov I. A. Adaptivnye kharakteristiki organizma ovets karachaevskoi porody k ekospetsificheskim usloviyam izolirovannykh gornykh pastbishch «Kaya-arta», «Krandukh» i «Ush-tulu» v Severo-Kavkazskom regione (Adaptive characteristics of Karachai sheep body to the ecospecific conditions of isolated mountain pastures «Kaya-arta», «Krandukh» and «Ush-tulu» in the North-Caucasus region), Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2018, T. 55, No. 3, pp. 41-45.
13. Chumachenko V. E., Vysotskii A. M., Serdyuk N. A., Chumachenko V. V. Opredelenie estestvennoi rezistentnosti i obmena veshchestv u sel'skokhozyaistvennykh zhyvotnykh (Determination of natural resistance and metabolism in farm animals), Kiev, Urozhai, 1990, 134 p.
14. Plokhinskii N. A. Rukovodstvo po biometrii dlya zootekhnikov (Biometrics guide for livestock specialists), M., Kolos, 1969, 256 p.
15. Khaitov A. Kh., Dzhuraeva U. Sh. Energeticheskii obmen i rubtsovoe pishchevarenie u ovets v zavisimosti ot uslovii soderzhaniya (Energy exchange and umbilicus digestion in sheep, depending on the conditions), Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2017, No. 4 (49), pp. 119-126.
16. Tsaliev B. Z., Ktsoeva I. I., Gabolaeva A. R., Gusova B. D. Osobennosti estestvennoi rezistentnosti zhvachnykh zhyvotnykh v gorakh (Features of ruminant animals' natural resistance in mountains), Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2011, T. 48 (1), pp. 140-145.
17. Karashaev M. F. Reaktsiya kislorodnogo rezhima telyat na gipoksiyu (The reaction of calves oxygen regime to hypoxia), Permskii agrarnyi vestnik, 2017, No. 2 (18), pp. 136-140.