



УДК 636.612

Р.Б. ЧЫСЫМА, доктор биологических наук, директор,
Е.Ю. МАКАРОВА, младший научный сотрудник,
Е.Е. КУЗЬМИНА, кандидат биологических наук, заместитель директора

*ГНУ Тувинский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
Россельхозакадемии
e-mail: chysyma@mail.ru*

ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ЖИВОТНЫХ МЕСТНЫХ ЛОКАЛЬНЫХ ПОРОД РЕСПУБЛИКИ ТЫВА

Представлены результаты сравнительного изучения гематологических и биохимических показателей крови лошадей тувинской породы, тувинских яков и овец тувинской короткожирнохвостой породы. Наибольшим количеством лейкоцитов, белка, кальция, витаминов А и Е в крови характеризовались тувинские яки. При сравнительном анализе полученных результатов с установленными физиологическими нормами в крови лошадей тувинской породы выявлено повышение содержания фосфора в 1,9 раза и резервной щелочности в 1,4 раза, снижение количества эритроцитов на 6,7 %, кальция на 13,8 %. У овец установлено содержание гемоглобина выше нормативных показателей на 8,8 %, количества лейкоцитов на 11,2 %, холестерина в 1,4 раза и фосфора в 1,7 раза, понижение содержания эритроцитов на 38,4 % и резервной щелочности крови на 3,8 %. Выявленные особенности интерьерных показателей животных локальных пород Республики Тыва обусловлены их длительным круглогодичным пастбищным содержанием в экстремальных природно-климатических условиях высокогорья.

Ключевые слова: локальные породы, лошади, яки, овцы, гематологические и биохимические показатели крови, аминокислоты, физиологическая норма.

В Республике Тыва с исторически сложившимся кочевым животноводством издавна разводили местных пород лошадей, высокогорных яков, овец и коз. Обладая такими ценными качествами, как выносливость, хорошая приспособленность к зоне разведения, животные этих пород благодаря определенным морфофизиологическим особенностям имеют высокую естественную резистентность организма, крепкую конституцию, дают необходимую продукцию [1].

Очень важно проведение мониторинговых исследований клинико-физиологического состояния животных, чтобы своевременно выявлять и устранять различные метаболические нарушения и корректировать технологию содержания. Применительно к местным локальным породам это положение приобретает особую значимость, так как они с самого рождения поставлены в экстремальные условия круглогодичного пастбищного содержания.

Один из самых широко распространенных инструментов мониторинга в животноводстве – применение гематологических и биохимических показателей, позволяющих оценить функциональное состояние организма, связанное с особенностями жизненных процессов и условиями внешней среды.

Кровь как жидкая ткань является одним из компонентов внутренней среды организма. Она играет связующую роль между тканями и органами, перенося питательные вещества и кислород, осуществляя таким образом обмен веществ в организме. Система крови в организме животных поддерживает клеточный гомеостаз, выполняя защитную, транспортную, трофическую, терморегуляторную и другие функции.

В связи с этим важной характеристикой интерьера животных выступают их оценка по гематологическим и биохимическим показателям.

Цель работы – изучить особенности гематологического, биохимического и аминокислотного состава крови животных местных локальных пород Республики Тыва.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа выполнена в 2011–2012 гг. в базовых хозяйствах Тувинского научно-исследовательского института сельского хозяйства ГУП «Бай-Тал» Бай-Тайгинского района и ГУП «Малчын» Монгун-Тайгинского района Республики Тыва. Объектами исследований стали лошади тувинской породы, тувинские яки и овцы тувинской короткожирнохвостой породы. Группы животных сформировали с учетом возраста, физиологического состояния, живой массы и продуктивности (конематки 2–3-й жеребости – 12 гол., якоматки 2–3-го отела – 14 гол. и овцематки 2–3-го окота – 17 гол.). Материалом исследований служили кровь и сыворотка крови животных.

Количество эритроцитов и лейкоцитов в крови яков определяли прямым подсчетом числа каждого вида клеток в камере Горяева, гемоглобин – гемометре Сали.

Биохимические показатели крови определяли общепринятыми методами, общий белок крови – рефрактометрически по изменению показателя преломления с использованием рефрактометра ИРФ-22, резервную щелочность – методом И.П. Кондрахина. Содержание общего кальция в сыворотке крови устанавливали титриметрически, неорганического фосфора – с применением фотоэлектрокалориметра. Количество витаминов А и Е определено методом инфракрасной спектроскопии на приборе ИК-4500. Анализ аминокислотного состава крови проведен на аминокислотном анализаторе ААА-339.

Биометрическая обработка полученных результатов осуществлена с использованием программ пакета Snedecor V4.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Морфологический состав крови у лошадей тувинской породы и овец тувинской короткожирнохвостой породы и высокогорных яков приведены в табл. 1. Содержание эритроцитов у всех животных было ниже установленной физиологической нормы: в среднем у лошадей на 6,7 %, у овец на 38,4 %. При сравнительном анализе количества эритроцитов в крови изучаемых видов животных существенной разницы не установлено.

Выявлено, что в крови лошадей, яков и овец гемоглобин представлен в более высокой концентрации. При этом у лошадей данный показатель достоверно выше по сравнению с овцами тувинской короткожирнохво-

стой породы на 1,71 г/л. У овец отмечено незначительное превышение (на 8,8 %) показателя верхней границы нормы содержания гемоглобина. Это дает основание утверждать о более высоких адаптационных механизмах животных местных пород, об их энергетическом потенциале.

Максимальным количеством лейкоцитов в крови отличались овцы и яки, при этом разность данного показателя от физиологической нормы составила 1,34 и $2,87 \times 10^9$ /л, или на 11,2 и 23,9 % соответственно. Сравнительный анализ уровня лейкоцитов, которые несут основную иммунологическую нагрузку, показал достоверно высокую концентрацию данной популяции клеток у тувинских яков ($14,87 \pm 0,35 \times 10^9$ /л). У овец концентрация лимфоцитов также достоверно выше, чем у тувинских лошадей ($4,06 \times 10^9$ /л). У лошадей средний показатель количества лейкоцитов находился в пределах нормы.

Достоверно более высокие показатели гемоглобина и лейкоцитов крови наглядно характеризуют особенности общего физиологического состояния животных горных местностей, находящихся в условиях круглогодичного пастбищного содержания. Небольшой лейкоцитоз указывает, по-видимому, на значительные физиологические нагрузки, связанные с длительными многокилометровыми переходами по высокогорным пастбищам.

Один из самых широко распространенных инструментов мониторинга физиологического состояния животных – применение биохимического анализа крови. В наших исследованиях содержание общего белка крови у всех изучаемых видов животных находилось в пределах физиологической нормы (табл. 2).

Однако уровень общего белка в сыворотке крови у обследованных групп животных оказался различным. У тувинских яков этот показатель был на 10,68 г/л выше, чем у овец, и на 5,45 г/л больше, чем у лошадей, у овец тувинской короткожирнохвостой породы на 5,23 г/л

Таблица 1

Гематологические показатели крови животных локальных пород Республики Тыва

Показатель	Лошади (n = 12)			Яки (n = 14)			Овцы (n = 12)		
	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Cv, %	lim	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Cv, %	lim	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Cv, %	lim
Эритроциты, $\times 10^{12}$ /л	5,54 $\pm$ 0,04	2,4	5,3–5,77	5,57 $\pm$ 0,02	1,5	5,34–5,71	5,6 $\pm$ 0,04	2,3	5,37–5,77
Гемоглобин, г/л	110,5 $\pm$ 0,59*	1,9	107,8–114,3	109,5 $\pm$ 0,33	1,1	107,80–111,60	108,8 $\pm$ 0,43*	1,4	106,7–108
Лейкоциты, $\times 10^9$ /л	9,28 $\pm$ 0,67***	24,9	7,21–13,71	14,87 $\pm$ 0,35***	8,9	12,48–17,17	13,34 $\pm$ 0,36***	9,3	11,44–15,39

*p > 0,95.

**p > 0,99.

***p > 0,999.

Таблица 2
Биохимические показатели крови животных локальных пород Республики Тыва

Показатель	Лошади (n = 12)			Яки (n = 14)			Овцы (n = 12)		
	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Cv, %	lim	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Cv, %	lim	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Cv, %	lim
Белок, г/л	67,27 ± 1,07**	5,5	61,50–72,70	72,72 ± 1,60***	8,1	60,70–83,40	62,04 ± 1,98***	11,0	54,40–75,00
Резервная щелочность, об.% CO ₂	48,0 ± 1,05***	7,6	42,60–54,40	37,32 ± 0,91***	9,1	33,07–43,65	46,22 ± 0,80***	6,0	40,60–49,80
Липиды, г/л	2,4 ± 0,21	30,4	1,33–3,96	2,44 ± 0,21	31,9	1,26–3,92	2,87 ± 0,36	43,4	1,39–5,68
Холестерин, ммоль/л	3,0 ± 0,10	11,2	2,44–3,56	3,20 ± 0,12	14,3	2,65–3,90	3,29 ± 0,14	15,2	2,75–4,29
Витамин А, мкмоль/л	0,80 ± 0,10**	44,4	0,35–1,51	1,31 ± 0,14**	39,8	0,37–1,98	0,86 ± 0,16	62,7	0,33–2,09
Витамин Е, мкмоль/л	5,45 ± 0,32***	20,6	2,64–6,72	33,03 ± 2,68***	30,3	15,12–48,96	6,12 ± 0,35***	19,6	4,80–8,64
Кальций, ммоль/л	2,24 ± 0,23***	35,0	1,12–3,70	3,27 ± 0,09***	9,9	2,63–3,83	2,81 ± 0,14*	17,0	2,16–3,64
Фосфор, ммоль/л	3,15 ± 0,07	7,6	2,89–3,68	3,22 ± 0,04	4,1	2,97–3,40	4,07 ± 1,06	90,2	2,09–15,66

*p > 0,95.

**p > 0,99.

***p > 0,999.

меньше, чем у лошадей. Важно отметить, что для данного показателя у всех видов животных характерна низкая фенотипическая изменчивость.

Сохранение постоянства внутренней среды служит необходимым условием обмена веществ. К наиболее важным показателям относится кислотно-щелочное равновесие, о состоянии которого чаще всего судят по результатам определения резервной щелочности плазмы крови, т.е. запаса бикарбонатов крови, определенному по общему CO_2 . Наименьшая резервная щелочность крови отмечена у тувинских яков – $37,32 \pm 0,91$ об. % CO_2 , что меньше на 10,7 об. % CO_2 , чем у лошадей, и на 8,9 об. % CO_2 , чем у овец. Между показателями резервной щелочности крови овец и лошадей существенной разницы не отмечено, при этом у лошадей он превышал нормативные данные на 13 об. % CO_2 , у овец, напротив, резервная щелочность была несколько ниже нормы (1,8 об. % CO_2).

По количеству липидов и холестерина в сыворотке крови тувинских лошадей, яков и овец достоверных различий не отмечено. При этом содержание липидов характеризовалось большой фенотипической изменчивостью, особенно у овец. В сыворотке крови овец установлено превышение установленной физиологической нормы холестерина на 1,0 ммоль/л. Выявленное повышение содержания холестерина, по-видимому, характеризует более высокий уровень метаболических реакций липидного обмена у овец тувинской короткожирнохвостой породы, активность ферментов, катализирующих гидролиз эфиров холестерина до его свободной формы.

Для установления степени протекания биохимических реакций обмена веществ, происходящих в организме, важно проводить определение содержания витаминов в сыворотке крови. Исследования показали, что у высокогорных яков содержание витамина А было выше, чем у лошадей и овец, соответственно в 1,6 и 1,5 раза, а витамина Е – в 6,1 и 5,4 раза. Это может быть связано со следствием приспособления организма высокогорных яков к условиям обитания на большой высоте, а также с различным содержанием каротина, витаминов А и Е в кормах Бай-Тайгинского и Монгун-Тайгинского районов, основных мест обитания тувинских яков [2]. Отмечена высокая фенотипическая изменчивость содержания витамина А, особенно у овец тувинской короткожирнохвостой породы.

Состояние минерального обмена оценивали по содержанию кальция и неорганического фосфора в сыворотке крови. В наших исследованиях наибольшая концентрация кальция отмечена в крови яков, разница с лошадьми составила 6,1 ммоль/л, с овцами – 5,4 ммоль/л. Концентрация кальция в крови лошадей была на 0,36 ммоль/л, или на 13,8 %, ниже нормы.

Фосфор – важный компонент всех клеток и жидкостей. В крови присутствует в виде органических и неорганических соединений. Он входит в состав буферных систем крови и является компонентом нуклеиновых кислот. В наших исследованиях более высокое содержание фосфора установлено в сыворотке крови лошадей и овец, его уровень у лошадей был выше определенной физиологической нормы на 1,45 ммоль/л, или в 1,9 раза, у овец – на 1,67 ммоль/л, или в 1,7 раза. При этом необходимо отметить, что фенотипическая изменчивость уровня фосфора в сыворотке крови овец была очень высокой – на уровне 90,2 %, максимальная концентрация этого микроэлемента составляла 15,7 ммоль/л.

Таблица 3
Аминокислотный состав сыворотки крови животных локальных пород Республики Тыва, мг%

Аминокислота	Лошади (n = 12)			Яки (n = 14)			Овцы (n = 12)		
	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Cv, %	lim	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Cv, %	lim	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Cv, %	lim
Аспарагин	$1,20 \pm 0,036^{***}$	10,5	0,97–1,43	$0,89 \pm 0,023^{***}$	9,5	0,76–1,04	$1,09 \pm 0,026$	8,2	0,91–1,25
Треонин	$0,21 \pm 0,010^{***}$	16,8	0,16–0,27	$1,24 \pm 0,02^{***}$	5,5	1,11–1,34	$0,17 \pm 0,012^{***}$	23,8	0,13–0,25
Серин	$0,67 \pm 0,046$	23,8	0,39–0,99	$0,90 \pm 0,15$	59,9	0,30–2,48	$0,73 \pm 0,038$	17,8	0,51–0,92
Глутамин	$0,87 \pm 0,012^{**}$	4,6	0,77–0,92	$0,54 \pm 0,091^{**}$	62,8	0,08–1,47	$0,77 \pm 0,031^{**}$	14,1	0,47–0,92
Глицин	$0,31 \pm 0,13$	14,1	0,23–0,37	$0,47 \pm 0,012^{***}$	9,2	0,42–0,59	$0,25 \pm 0,017^{***}$	24,4	0,16–0,35
Аланин	$0,48 \pm 0,007^{***}$	5,3	0,43–0,51	$0,67 \pm 0,017^{***}$	9,6	0,59–0,81	$0,42 \pm 0,015^{***}$	12,3	0,35–0,52
Валин	$0,55 \pm 0,015^{***}$	9,7	0,49–0,70	$0,11 \pm 0,004^{***}$	14,1	0,08–0,13	$0,49 \pm 0,022^{**}$	15,2	0,40–0,62
Изолейцин	$0,27 \pm 0,012^{*}$	14,6	0,22–0,35	$0,27 \pm 0,005^{*}$	7,1	0,24–0,31	$0,22 \pm 0,019^{*}$	29,2	0,14–0,34
Лейцин	$0,85 \pm 0,015^{***}$	6,08	0,73–0,91	$0,88 \pm 0,022^{***}$	9,2	0,78–1,10	$0,72 \pm 0,025^{***}$	12,2	0,61–0,93
Фенилаланин	$0,41 \pm 0,029^{*}$	23,9	0,29–0,57	$0,49 \pm 0,014^{***}$	11,0	0,42–0,59	$0,35 \pm 0,024^{***}$	24,3	0,21–0,49
Гистидин	$0,37 \pm 0,007^{***}$	6,32	0,34–0,42	$0,31 \pm 0,008^{***}$	9,2	0,26–0,35	$0,37 \pm 0,017^{**}$	15,9	0,30–0,53
Лизин	$0,47 \pm 0,018^{*}$	13,2	0,37–0,58	$0,52 \pm 0,009^{***}$	6,4	0,46–0,57	$0,40 \pm 0,020^{***}$	17,3	0,30–0,50
Аргинин	$0,21 \pm 0,068$	110,3	0,00–0,55	$0,41 \pm 0,092^{*}$	84,9	0,00–1,36	$0,17 \pm 0,060^{*}$	123,1	0,00–0,56

* $p > 0,95$.** $p > 0,99$.*** $p > 0,999$.

Для нормального развития организма большое значение имеет соотношение кальция и фосфора, которое в норме находится от 1,5 : 1 до 2,0 : 1. В наших исследованиях соотношение кальция к фосфору у лошадей и овец составило 0,7 : 1, у яков 1 : 1. Повышение уровня неорганического фосфора в крови тувинских яков и овец, вероятнее всего, стало следствием интенсивного обмена веществ, связанного с многокилометровыми переходами по высокогорным пастбищам.

Известно, что уровень свободных аминокислот в сыворотке крови животных характеризует обмен белков в организме. Аминокислоты играют очень важную физиологическую роль в связывании инородных веществ [3]. Проведенный анализ аминокислотного статуса животных местных локальных пород показал наибольшее количество в сыворотке крови таких аминокислот, как аспарагин, лейцин, серин и глутамин (табл. 3). В наименьших количествах отмечены концентрации аргинина, гистидина, изолейцина и глицина. Необходимо отметить, что содержание всех аминокислот у изучаемых видов животных было ниже установленной физиологической нормы, за исключением треонина и серина у яков.

Установлено, что в крови овец практически все аминокислоты содержались в наименьших количествах, за исключением аспарагина, глутамина, валина и гистидина. В крови яков, наоборот, отмечена минимальная концентрация указанных выше аминокислот и максимальное содержание треонина, глицина, аланина, изолейцина, лейцина, фенилаланина, лизина и аргинина. Лошади характеризовались наибольшим количеством таких аминокислот, как аспарагин, глутамин, валин, изолейцин и гистидин.

Максимальная фенотипическая изменчивость в наших исследованиях характерна для аргинина в связи с тем, что в отдельных случаях у некоторых животных в крови данной аминокислоты не обнаружено. Большая изменчивость также свойственна серину и глутамину у яков. Примечательно, что в целом вариабельность концентрации большинства аминокислот в крови выше у овец.

ВЫВОДЫ

1. При проведении гематологических исследований у лошадей и овец установлено снижение нормативных показателей эритроцитов (6,7–38,4 %), повышение уровня гемоглобина (на 8,8 %) и лейкоцитов крови (11,2 %). Максимальным количеством лейкоцитов в крови отличались овцы и яки, при этом разность данного показателя от физиологической нормы составила 11,2 и 23,9 % соответственно.

2. Яки характеризовались высоким содержанием в крови белка, кальция, витаминов А и Е, а также относительно низким показателем резервной щелочности крови. В крови лошадей тувинской породы отмечено пониженное содержание кальция (на 13,8 %), превышение нормативных показателей содержания фосфора (в 1,9 раза) и резервной щелочности (в 1,4 раза). Овцы характеризовались повышенной концентрацией холестерина и фосфора в крови (в 1,4 и 1,7 раза выше нормы) и пониженным показателем резервной щелочности крови (на 3,8 %).

3. Содержание аминокислот в крови животных, как заменимых, так и незаменимых, у всех изучаемых видов животных было ниже установлен-

ной физиологической нормы, за исключением треонина и серина в крови яков.

4. Результаты изучения гематологического, биохимического статуса и аминокислотного состава сыворотки крови животных местных локальных пород можно рассматривать как особенности интерьера, сформировавшиеся в результате круглогодичного пастбищного содержания без дополнительной подкормки концентрированными и сочными кормами в зимний период в суровых природно-климатических условиях Республики Тыва.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чысыма Р.Б., Макарова Е.Ю. Локальные породы животных в Республике Тыва, перспективы их разведения и совершенствования // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2013. – № 5. – С. 39–43.
2. Кузьмина Е.Е. Экстерьерные и интерьерные показатели яков в различных экологических зонах Республики Тыва: автореф. ... канд. биол. наук. – Новосибирск. – 2009. – 20 с.
3. Метревели Т.В. Биохимия животных / под ред. проф. Н.С. Шевелева. – СПб.: Лань, 2005. – 296 с.

Поступила в редакцию 14.04.2014

**R.B. CHYSYMA, Doctor of Science in Biology, Director,
E.YU. MAKAROVA, Junior Researcher,
E.E. KUZMINA, Candidate of Science in Biology, Deputy Director**

*Tuvian Research Institute of Agriculture, Russian Academy of Agricultural Sciences
e-mail: chysyma@mail.ru*

BLOOD VALUES IN ANIMALS OF NATIVE BREEDS IN THE REPUBLIC OF TUVA

Results are given from a comparative study of hematological and biochemical parameters of blood in Tuvian breed of horses, Tuvian yaks and Tuvian Short-Fat Tailed sheep. Tuvian yaks were characterized by the greatest number of leucocytes and high contents of protein, calcium, A and E vitamins in blood. The comparative analysis of findings obtained and the established physiological standards showed 1.9 time increase in the content of phosphorus, 1.4 time increase in alkaline reserve, 6.7 % reduction in the erythrocyte number and 13.8 % reduction in the content of calcium in Tuvian horses' blood. In Tuvian sheep, the content of hemoglobin is 8.8 percent, the number of leucocytes 11.2 percent, cholesterol 1.4 times, phosphorus 1.7 times higher than the standards; the erythrocyte number reduced by 38.4 percent, alkaline reserve by 3.8 percent. The revealed features of interior characteristics in animals of Tuvian native breeds are conditioned by their all-year-round outdoor keeping under extreme natural-climatic conditions of high-mountain pastures.

Keywords: native breeds, horses, yaks, sheep, hematological and biochemical blood values, amino acids, physiological standard.