



DOI: 10.26898/0370-8799-2020-2-13

УДК: 636.293.1

ИММУНОБИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ МАРАЛОВ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ ТЫВА

Кузьмина Е.Е.

Тувинский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
Республика Тыва, Россия

Для цитирования: Кузьмина Е.Е. Иммунобиохимические показатели крови маралов в условиях Республики Тыва // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2020. Т. 50. № 2. С. 109–115. DOI: 10.26898/0370-8799-2020-2-13.

For citation: Kuzmina E.E. Immunobiokhimicheskie pokazateli krovi maralov v usloviyakh Respubliki Tyva [Immunobiochemical parameters of maral blood in the Republic of Tuva] *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* [Siberian Herald of Agricultural Science], 2020, vol. 50, no. 2, pp.109–115. DOI: 10.26898/0370-8799-2020-2-13.

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Представлены результаты изучения гематологических и биохимических показателей крови маралов алтае-саянской породы. Исследованы показатели крови маралов-рогачей 5–6-летнего возраста, завезенных в 2014–2015 гг. из Республики Алтай и разводимых в настоящее время в Республике Тыва. Содержание в крови общего белка было ниже установленных нормативных показателей крови маралов на 12,8%, альбуминов на 51,5, бета-глобулинов на 72,4, холестерина на 59,5%. Превышало нормативные показатели количество лейкоцитов (на 40,4%), альфа-глобулинов (на 21,0%), гамма-глобулинов (в 2,1 раза), АсАт (на 6,8%), глюкозы (на 16,4%). Среднее содержание IgA в крови исследуемых животных составило 0,022 мг/мл, IgG – 0,039, IgM – 0,020 мг/мл. Установлена слабая отрицательная корреляция между содержанием IgG и количеством лейкоцитов ($r = -0,38$), а также средняя положительная корреляция между уровнем IgA и концентрацией мочевины в крови ($r = 0,47$). При исследовании фагоцитарной системы маралов-рогачей тувинской популяции установлены значения фагоцитарной активности на уровне $25,4 \pm 0,29$, фагоцитарного индекса $4,33 \pm 0,09$, фагоцитарного числа $1,03 \pm 0,03$. Выявленные взаимосвязи гематологических, биохимических

IMMUNOBIOCHEMICAL PARAMETERS OF MARAL BLOOD IN THE REPUBLIC OF TUVA

Kuzmina E.E.

Tuva Research Institute of Agriculture
Republic of Tuva, Kyzyl, Russia

The results of the study of hematological and biochemical blood parameters of Altai-Sayan breed of marals are presented. Blood parameters of 5–6 year-old stag marals brought from the Altai Republic in 2014–2015 and currently bred in the Republic of Tuva were studied. Content of total protein in blood was lower than the established standard indicators for maral blood by 12.8%, albumin by 51.5, beta-globulin by 72.4, and cholesterol by 59.5%. The following indicators exceeded the standard: number of leukocytes – by 40.4%, alpha-globulins – by 21.0%, gamma-globulins – 2.1 times, AcAt – by 6.8%, glucose – by 16.4%. The average IgA content in the blood of the studied animals was 0.022 mg/ml, IgG – 0.039, IgM – 0.020 mg/ml. A weak negative correlation was found between the content of IgG and the number of leukocytes ($r = -0.38$), as well as an average positive correlation between the level of IgA and the concentration of urea in the blood ($r = 0.47$). In the study of the phagocytic system of stag marals of the Tuvan population, the values of phagocytic activity were established at the level of 25.4 ± 0.29 , the phagocytic index – 4.33 ± 0.09 , and the phagocytic number – 1.03 ± 0.03 . The revealed interconnections of the hematological, biochemical and immunological parameters of blood of stag marals brought from the Altai Republic and kept in the Republic of Tuva differ both in strength and in

мических и иммунологических показателей крови маралов-рогачей, завезенных из Республики Алтай, содержащихся в Республике Тыва, различаются как по силе, так и по направлению. Средние отрицательные корреляции составили 41,9% от общего количества, средние положительные – 38,7, высокие положительные – 12,9, высокие отрицательные – 6,5%. Различия в морфологическом и иммунобиохимическом составе крови маралов, разводимых в условиях Республики Тыва, с нормативными показателями являются результатом оптимального приспособления к условиям существования.

Ключевые слова: марал, адаптация, морфологические и иммунобиохимические показатели, кровь, корреляция

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время пантовое мараловодство – самостоятельная отрасль животноводства, основное значение которой состоит в получении ценного сырья для изготовления лекарственных препаратов. Повышение эффективности отрасли и увеличение производства продукции мараловодства возможно не только за счет роста численности животных, но и при рациональном использовании генетического потенциала маралов с учетом их биологических и хозяйственных особенностей [1–4].

Пантовое мараловодство на территории Республики Тыва после многолетнего перерыва вновь получило развитие в 2012 г., когда была разработана и утверждена республиканская целевая программа «Развитие пантового мараловодства в Республике Тыва на 2013–2017 годы». В июле 2013 г. создано государственное унитарное предприятие «Мараловодческое хозяйство "Туран"». Маралов алтае-саянской породы на территорию маральника завозили с 2014 г. из СПК «Абайский» Республики Алтай, имеющего статус «племенной завод», основной отраслью животноводства которого является мараловодство [5]. В конце 2014 г. в мараловодческом хозяйстве «Туран» насчитывали 645 гол. маралов, по состоянию на 1 января 2020 г. поголовье маралов составляет 820 гол.

direction. Average negative correlations amounted to 41.9% of the total, average positive – 38.7, high positive – 12.9, high negative – 6.5%. Differences in the morphological and immunobiochemical composition of the blood of marals bred in the conditions of the Republic of Tuva from standard indicators are the result of optimal adaptation to the living conditions.

Keywords: maral, adaptation, morphological and immunobiochemical parameters, blood, correlation.

В России до 50-х годов XX в. кровь маралов не изучали. Первые исследования морфологического состава крови маралов проведены М.Н. Кутеповой в 1953 г. Позднее рядом авторов изучены морфобиохимические показатели маралов в сезонном и половозрастном аспекте [6]. Всесторонние исследования продуктивных, экстерьерных и интерьерных показателей маралов проведены во Всероссийском научно-исследовательском институте пантового оленеводства [7].

Поддерживая относительное постоянство своего состава, кровь обеспечивает гомеостаз внутренней среды, что необходимо для нормальной жизнедеятельности клеток и тканей. Однако сохраняя постоянство состава, кровь является достаточно лабильной системой, быстро отражающей происходящие в организме изменения как в норме, так и в патологии. Гематологические и биохимические показатели крови могут меняться в связи с изменением физиологического состояния животных, условий кормления, содержания, эксплуатации, среды обитания, сохраняя свои индивидуальные и видовые особенности [8–13].

Цель работы – определить гематологические и иммунобиохимические показатели крови маралов-рогачей, завезенных в Республику Тыва из Республики Горный Алтай, и провести сравнительный анализ с нормативными показателями.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Работа выполнена в мараловодческом хозяйстве «Туран» (Пий-Хемский район Республики Тыва). Объектом исследования стали маралы (30 гол. 2013 и 2014 гг. рождения), завезенные из племенного завода «Абайский» Республики Горный Алтай.

Забор крови для проведения исследований производили непосредственно перед срезкой пантов в июне 2019 г. Биохимический анализ крови и определение иммуноглобулинов крови проведены в лаборатории болезней молодняка Института экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока СФНЦА РАН.

Статистическая обработка осуществлена с помощью программы Snedecor V4¹.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенных исследований установлено, что гематологические показатели крови маралов, разводимых в Туве, находятся в пределах нормы, за исключением количества лейкоцитов. Данный показатель превышает верхнюю границу нормы в 1,4 раза (см. табл. 1).

Вероятнее всего, в наших исследованиях наблюдали физиологический лейкоцитоз, проявляемый после физической нагрузки, а также стресса, обусловленного нахождением маралов в загоне и тисках перед срезкой пантов.

В результате проведения биохимического анализа крови рогачей опытной группы

установлено, что содержание в крови аспаратаминотрансферазы (АсАт), щелочной фосфатазы, глюкозы незначительно превышает нормативные показатели (см. табл. 2).

Количество аланинаминотрансферазы (АлАт), как и мочевины, в крови маралов опытной группы находилось в пределах установленных нормативных показателей. Концентрация холестерина в крови исследуемых животных в 2,5 раза ниже установленной нормы.

Количество общего белка в сыворотке крови маралов меньше нижней границы нормы на 11 г/л, альбуминов – ниже в 2,1 раза нормативных показателей.

Отмечены различия содержания глобулиновых фракций крови маралов Тувы по сравнению с установленными нормативными показателями алтайских маралов: количество альфа- и гамма-глобулинов превышало верхние границы нормы соответственно в 1,2 и 2,1 раза, количество бета-глобулинов, напротив, было ниже установленной нормы в 3,6 раза.

Иммуноглобулины – важнейший фактор иммунной системы. Содержание иммуноглобулинов в крови маралов опытной группы представлено в табл. 3.

В крови исследуемых животных среди изученных иммуноглобулинов наибольшее количество отмечено IgG – в 2 раза выше IgA и IgM. Как известно, IgG составляет основную массу противобактериальных, противовирусных и других антител, анти-

Табл. 1. Гематологические показатели крови маралов в мараловодческом хозяйстве «Туран»

Table 1. Hematological parameters of maral blood on Maral breeding farm Turan

Показатель	$\bar{x} \pm S_x$	Cv, %	lim	Нормативный показатель ²
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	$10,0 \pm 0,20$	10,7	7,8–11,9	9,2–12
Гемоглобин, г/л	$139,1 \pm 2,89$	11,4	108–162	153–176
Гематокрит, %	$48,0 \pm 1,01$	11,5	37,5–55,7	46,4–52,2
Лейкоциты, $\times 10^9/л$	$10,87 \pm 0,42$	21,1	7,3–16,5	6,0–7,74

¹Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. Краснообск: РПО СО РАСХН. 2004. 162 с.

²Луницын В.Г., Неприятель А.А., Малинкин В.В., Никитин С.А. Нормативные показатели крови пантовых оленей, прогнозирование пантовой продуктивности рогачей в зависимости от гормонального статуса: рекомендации ВНИИПО. Барнаул. 2004. 17 с.

Табл. 2. Иммунобиохимические показатели крови маралов в мараловодческом хозяйстве «Туран»
Table 2. Immunobiochemical parameters of maral blood on Maral breeding farm Turan

Показатель	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Cv, %	lim	Нормативный показатель (см. сноску 2)
АсАт, ед./л	135,6 $\pm$ 4,2	17,2	74,3–172,0	85,2–127,0
АлАт, ед./л	43,29 $\pm$ 2,26	26,7	22,3–69,0	45,2–49,7
ЩФ, ед./л	65,32 $\pm$ 7,55	63,3	22,4–245,9	35,48–64,59
Холестерин, ммоль/л	1,62 $\pm$ 0,04	12,5	1,32–2,1	4,0–4,6
Мочевина, ммоль/л	6,05 $\pm$ 0,31	28,2	3,58–11,1	4,9–6,7
Глюкоза, мг/%	7,63 $\pm$ 0,47	33,8	3,97–13,6	4,84–6,56
Общий белок, г/л	74,84 $\pm$ 0,77	5,65	65,3–85,2	85,8–94,2
Альбумины, %	21,5 $\pm$ 0,36	9,1	17,3–25,0	44,36–53,4
Глобулины, %	53,34 $\pm$ 0,91	9,32	43,6–65,6	Нет данных
Альфа-глобулин, %	20,05 $\pm$ 1,22	33,3	1,36–29,6	15,28–16,57
Бета-глобулин, %	3,49 $\pm$ 0,43	67,8	0,33–8,65	12,63–16,25
Гамма-глобулин, %	48,1 $\pm$ 1,29	14,7	37,5–64,8	18,72–22,98
ЛАСК, %	37,77 $\pm$ 1,72	27,9	13,7–48,3	Нет данных
БАСК, %	39,24 $\pm$ 3,69	51,4	8,99–73,4	37,05–60,9

токсинов. Также в наших исследованиях IgG характеризовался высокой фенотипической изменчивостью.

Уровень резистентности организма к бактериальным инфекциям определяется фагоцитарной активностью лейкоцитов. Анализ крови на фагоцитарную активность лейкоцитов позволяет оценить резерв моноцитов и нейтрофилов к перевариванию чужеродных агентов. В наших исследованиях показатель фагоцитарной активности составил $25,4 \pm 0,29\%$ (22,0–28,0%).

Фагоцитарный индекс, характеризующий интенсивность фагоцитоза, определяют сред-

ним числом фагоцитированных микробов, приходящихся на один лейкоцит. Фагоцитарный индекс маралов опытной группы в мараловодческом хозяйстве «Туран» находился в пределах 2,9–5,2 микробных тел и составил в среднем $4,33 \pm 0,09$ микробных тел.

Фагоцитарное число отражает поглотительную способность нейтрофилов. В наших исследованиях среднее количество микробных тел, поглощенных одним нейтрофилом, в среднем составило $1,03 \pm 0,03$ и находилось в пределах 0,76–1,4.

Проведен корреляционный анализ, позволивший выявить связи между гематологическими, биохимическими и иммунологическими показателями крови маралов-рогачей, завезенных из Республики Алтай, содержащихся в мараловодческом хозяйстве «Туран» Республики Тыва (см. табл. 4).

Большинство определенных связей имеют среднюю силу разной направленности. Доля средних отрицательных корреляций составила 41,9% от общего количества взаимосвязей, средних положительных – 38,7, высоких положительных – 12,9, высоких отрицательных – 6,5%.

Табл. 3. Иммуноглобулины крови маралов в мараловодческом хозяйстве «Туран», мг/мл
Table 3. Immunoglobulins in maral blood on Maral breeding farm Turan mg/ml

Показатель	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Cv, %	lim
IgA	0,02 $\pm$ 0,001	22,0	0,02–0,04
IgG	0,04 $\pm$ 0,005	68,2	0,01–0,12
IgM	0,02 $\pm$ 0,002	43,2	0,01–0,04

Табл. 4. Взаимосвязь морфологических и иммунобиохимических показателей крови маралов-рогачей в мараловодческом хозяйстве «Туран»

Table 4. Interrelation of morphological and immunobiochemical parameters of maral blood on Maral breeding farm Turan

Коррелирующие признаки	<i>r</i>
Эритроциты – лейкоциты	–0,39
Эритроциты – тромбоциты	–0,47
Эритроциты – гемоглобин	0,71
Эритроциты – гематокрит	0,88
Эритроциты – гранулоциты	–0,40
Эритроциты – лимфоциты	0,40
Эритроциты – глюкоза	0,37
Эритроциты – щелочная фосфатаза	–0,40
Лейкоциты – моноциты	–0,36
Тромбоциты – гемоглобин	–0,47
Тромбоциты – гематокрит	–0,52
Тромбоциты – гранулоциты	0,48
Тромбоциты – лимфоциты	–0,48
Тромбоциты – гамма-глобулин	–0,36
ФИ – ЛАСК	0,45
ФЧ – ЛАСК	0,61
Гемоглобин – гематокрит	0,78
Гемоглобин – гранулоциты	–0,44
Гемоглобин – лимфоциты	0,45
Гемоглобин – общий белок	0,47
Гемоглобин – глобулины	0,37
Гемоглобин – глюкоза	0,43
Гемоглобин – щелочная фосфатаза	–0,81
Гематокрит – гранулоциты	–0,37
Гематокрит – лимфоциты	0,37
Гематокрит – глюкоза	0,47
Гематокрит – щелочная фосфатаза	–0,47
Гранулоциты – лимфоциты	–0,99
Общий белок – глобулины	0,92
Бета-глобулин – мочевины	0,41
Гамма-глобулин – ФИ	–0,52
Ig G – лейкоциты	–0,38
Ig A – мочевины	0,47

Примечание. Пороги достоверности: на уровне 5%: $r = 0,3610$.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установленные различия морфологических и иммунобиохимических показателей крови маралов, разводимых в Республике Тыва, и нормативных показателей, разработанных Всероссийским научно-исследовательским институтом пантового оленевод-

ства, являются результатом оптимального приспособления к изменившимся условиям существования.

Полученные результаты исследований свидетельствуют о необходимости создания отдельных нормативов в зависимости от географических зон, различающихся природно-климатическим и кормовыми условиями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Растопшина Л.В., Казанцев Д.А.* Исследование взаимосвязи показателей крови с пантовой продуктивностью маралов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2018. № 1 (159). С. 115–119.
2. *Исламова А.А., Степанов А.В.* История пантового оленеводства в России // Молодежь и наука. 2019. № 3. С. 26.
3. *Тишкова Е.В.* Продуктивные качества теньгинского внутривидового типа алтае-саянской породы маралов // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2019. № 2 (55). С. 96–103. DOI: 10.34655/bgsha.2019.55.2.013
4. *Камбалин В.С.* Оценка развития и перспектив мараловодства в Сибирском федеральном округе // Вестник охотоведения. 2015. Т. 12. № 2. С. 193–198.
5. *Макарова Е.Ю., Оюн С.М., Чысыма Р.Б., Кузьмина Е.Е.* Возрождение мараловодства в Туве // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2018. № 7 (165). С. 86–90.
6. *Луницын В.Г.* Иммунобиохимические показатели крови маралов в норме и при патологии: монография. Барнаул: Азбука, 2009. 145 с.
7. *Луницын В.Г., Огнев С.И.* Характеристика экстерьерных и продуктивных качеств маралов алтае-саянской породы: монография. Барнаул: Азбука. 2010. 283 с.
8. *Луду Б.М.* Динамика показателей крови якоматов в сезонном аспекте // Молочное и мясное скотоводство. 2018. № 5. С. 42–44.
9. *Макарова Е.Ю., Чысыма Р.Б., Самбу-Хоо Ч.С., Двалишвили В.Г.* Показатели крови коз, разводимых в разных районах Республики Тыва // Овцы, козы, шерстяное дело. 2018. № 4. С. 49–50.
10. *Колганов А.Е., Якименко Н.Н., Клетикова Л.В., Турков В.Г., Мартынов А.Н.* Влия-

- ние физиологического статуса на показатели крови коров ярославской породы // Ветеринария и кормление. 2019. № 1. С. 14–17. DOI: 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2019-1-5.
11. Матвеева А.В., Сайтханов Э.О. Изменения в гематологическом и биохимическом профиле у коров при стрессе, вызванном патологиями конечностей // Международный вестник ветеринарии. 2019. № 3. С. 109–113.
12. Хомушку Ч.М. Сравнительная характеристика морфофизиологических и биохимических показателей крови аборигенного скота // Вестник Хакаского государственного университета им. Н.Ф. Катанова. 2019. № 2 (28). С. 100–103.
13. Кузьмина Е.Е., Луду Б.М. Изменения интегральных показателей яков в условиях антропогенного загрязнения // Молочное и мясное скотоводство. 2019. № 8. С. 40–43.
5. Makarova E.Yu., Oyun S.M., Chysyma R.B., Kuz'mina E.E. Vozrozhdenie maralovodstva v Tyva [The revival of maral deer farming in Tyva]. *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of Altai State Agricultural University], 2018, no. 7 (165), pp. 86–90. (In Russian).
6. Lunitsyn V.G. *Immunobiokhimicheskie pokazateli krovi maralov v norme i pri patologii* [Immunobiochemical parameters of maral blood in the norm and with pathology]. Barnaul: Azbuka Publ., 2009, 145 p. (In Russian).
7. Lunitsyn V.G., Ognev S.I. *Kharakteristika ekster'ernykh i produktivnykh kachestv maralov altae-sayanskoi porody* [Characteristic of the exterior and productive qualities of marals of the new Altai-Sayan breed]. Barnaul: Azbuka Publ., 2010, 283 p. (In Russian).
8. Ludu B.M. Dinamika pokazatelei krovi yakomatok v sezonnom aspekte [The dynamics of the blood parameters of female yaks in the seasonal aspect]. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo* [Dairy and Beef Cattle Farming], 2018, no. 5, pp. 42–44. (In Russian).
9. Makarova E.Yu., Chysyma R.B., Sambukhoo Ch.S., Dvalishvili V.G. *Pokazateli krovi koz, razvodimyykh v raznykh raionakh Respubliki Tyva* [Blood parameters of goats bred in different regions of the Republic of Tuva]. *Ovtsy, kozy, sherstyanoe delo* [Sheep, goats and wool business], 2018, no. 4, pp. 49–50. (In Russian).
10. Kolganov A.E., Yakimenko N.N., Kletikova L.V., Turkov V.G., Martynov A.N. Vliyanie fiziologicheskogo statusa na pokazateli krovi korov yarovskoi porody [Influence of the physiological status on the blood parameters of cows of the Yaroslavl breed]. *Veterinariya i kormlenie*. [Journal Veterinaria i Kormlenie], 2019, no. 1, pp. 14–17. (In Russian). DOI: 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2019-1-5.
11. Matveeva A.V., Saitkhanov E.O. *Izmeneniya v gematologicheskoi i biokhimicheskoi profile u korov pri stresse, vyzvannom patologiyami konechnostei* [Changes in the hematological and biochemical profile of cows under stress caused by pathologies of the limbs]. *Mezhdunarodnyi vestnik veterinarii* [International Bulletin of Veterinary Medicine], 2019, no. 3, pp. 109–113. (In Russian).
12. Khomushku Ch.M. *Sravnitel'naya kharakteristika morfofiziologicheskikh i biokhimicheskikh pokazatelei krovi korov yarovskoi porody* [Comparative characteristic of morphophysiological and biochemical indicators of the blood of cows of the Yaroslavl breed]. *Vestnik okhotovedeniya* [Hunting Bulletin], 2015, vol. 12, no. 2, pp. 93–198.

cheskikh pokazatelei krovi aborigennogo skota [Comparative characteristic of morphophysiological and biochemical blood parameters of native cattle]. *Vestnik Khakasskogo gosudarstvennogo universiteta im. N.F. Katanova* [Bulletin of Khakass State University named after N.F. Katanov], 2019, no. 2 (28), pp. 100–103. (In Russian).

13. Kuz'mina E.E., Ludu B.M. Izmeneniya inter'ernykh pokazatelei yakov v usloviyakh antropogennogo zagryazneniya [Changes in the interior indicators of yaks under the conditions of anthropogenic pollution]. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo* [Dairy and Beef Cattle Farming], 2019, no. 8, pp. 40–43. (In Russian).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

✉ Кузьмина Е.Е., кандидат биологических наук; **адрес для переписки:** Россия, 667005, Республика Тыва, г. Кызыл, ул. Бухтуева, 4; e-mail: kusmina_77@mail.ru

AUTHOR INFORMATION

✉ Kuzmina E.E., Candidate of Science in Biology; **address:** 4, Bukhtueva St., Kyzyl, Republic of Tuva, 667005, Russia; e-mail: kusmina_77@mail.ru

Дата поступления статьи 30.01.2020
Received by the editors 30.01.2020