

УДК 57.045

ДИНАМИКА ИММУНОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЯКУТСКОЙ ЛОШАДИ ПРИ АДАПТАЦИИ К УСЛОВИЯМ СРЕДЫ

Корякина Лена Прокопьевна

кандидат ветеринарных наук, Арктический государственный агротехнологический университет, г. Якутск, Россия, koryrinalp_2017@mail.ru

Аннотация. Якутия - один из самых холодных регионов Северного полушария, где отрицательная температура воздуха достигает рекордно низких значений, а зима длится более 220 дней в году. Несмотря на экстремальность природно-климатических условий региона, местные лошади хорошо приспособлены к этой среде, благодаря поразительным фенотипическим адаптациям, включая компактное строение тела, чрезвычайно пушистую зимнюю шерсть и резкие сезонные различия в метаболической активности. Установлено, что в холодный период у якутской лошади снижается активность. Так, частота дыхания у животных снижается на 40-50%, дыхательный объем на 36,4% и уровень теплопродукции.

Ключевые слова: лошадь, приспособление, холодный период года, сыворотка крови, белковые фракции, иммуноглобулины.

TRENDS IN IMMUNOPHYSICAL INDICATORS OF YAKUT HORSE WHEN ADAPTING TO ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Koryakina Lena P.

Candidate of veterinary sciences, Arctic State Agrotechnological University, Yakutsk, Russia, koryrinalp_2017@mail.ru

Abstract. Yakutia is one of the coldest regions in the Northern Hemisphere, where negative air temperatures reach record lows, and winters last more than 220 days a year. Despite the extreme nature-climatic conditions of the region, local horses are well adapted to this environment, thanks to remarkable phenotypic adaptations, including compact body structures, extremely fluffy winter wool and sharp seasonal differences in metabolic activity. It has been found that during the cold period the activity of the Yakut horse decreases. Thus, the respiratory rate in animals is reduced by 40-50%, the respiratory volume by 36.4% and the level of heat production.

Keywords: horse, equipment, cold season, blood serum, protein fractions, immunoglobulins

Введение. Якутия - самая холодная страна во всем Северном полушарии, где годовые тепловые амплитуды превышают 100°C, а весь ее диапазон покрыт вечной мерзлотой. Около 40% ее территории находится за Полярным кругом. Здесь зарегистрирована абсолютная минимальная температура воздуха -68°C [1]. Однако холодные континентальные области характеризуются не только низкими зимними температурами, но и низкой влажностью воздуха [2]. Несмотря на такие экстремальные условия, якуты успешно развили уникальную экономику,

основанную на коневодстве и животноводстве, причем якутские лошади в основном использовались как источники мяса и молока [1].

Якутская лошадь - самая северная лошадь на планете и, безусловно, самая устойчивая к холоду. Лошади живут под открытым небом круглый год, пасясь на растительности, которая находится под глубоким снежным покровом на 7-8 месяцев. Они выживают благодаря поразительным фенотипическим адаптациям, включая компактное строение тела, чрезвычайно пушистую зимнюю шерсть и резкие сезонные различия в метаболической активности [1]. Якутские лошади необычайно волосатые, причем длина волос к зиме увеличивается почти в 3 раза, а количество пуха – в 3,5 раза [3]. Другой термоизолятор – толстый подкожный жировой слой [4].

Технология содержания и кормления лошадей якутской породы при их круглогодичном пастбищном выпасе тесно взаимосвязана с продуктивностью сенокосов и пастбищ. При этом тебеневочный корм характеризуется высоким содержанием сырой клетчатки (30-38,5% от сухого вещества) [5] и низким содержанием азотистых веществ, что в 2-6 раз ниже, по сравнению с летом [6]. На естественных мелководных лугах с кормом в организм животных поступает кальция в 2,3 раза больше, а фосфора в 2,7 раза ниже, рекомендуемых норм [7].

Суровый климат Якутии создает чрезвычайно тяжелые условия для существования и размножения якутской лошади, эффективность ее разведения во многом зависит от природно-климатических и кормовых условий каждого конкретного года [5].

Известно, что температурный фактор не только определяет развитие, но и лимитирует распространение растений и животных, в том числе и сельскохозяйственных видов. Изучение биоразнообразия адаптации сельскохозяйственных животных, в частности, якутских лошадей, к критическим температурам и скудному питанию в холодный период года, позволит раскрыть физиологические механизмы приспособления организмов.

Целью наших исследований является изучение влияния экстремальных природно-климатических и кормовых условий на иммунофизиологические показатели якутской лошади в холодный период года.

Материалы и методы. Работа выполнена на кафедре физиологии сельскохозяйственных животных и экологии ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет». Объектом исследования являлись клинически здоровые лошади якутской породы в возрасте 5-6 лет (50 гол.), разводимые в Центральной Якутии.

Определение уровня общего белка и белковых фракций в сыворотке крови якутских лошадей проводили согласно методике Чекишева В.М. (1997) в электрофоретической камере УНИФО [8].

Полученные результаты экспериментальных данных были обработаны методом вариационной статистики на достоверность; степень их достоверности отражена следующими обозначениями: * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$.

Результаты и обсуждения. поголовье лошадей во всех категориях хозяйств Республики Саха (Якутия) на начало 2021 г. составляет более 181 тыс. голов. Значительная часть поголовья лошадей сосредоточена в районах Центральной Якутии.

Анализ многолетних метеорологических данных (2010-2018 гг.) показал, что в годовой динамике в течение 7-ми месяцев (с октября по апрель месяц) на всей территории Якутии устанавливаются отрицательные среднемесячные температуры воздуха (таблица 1).

Таблица 1

**Динамика среднемесячной температуры воздуха
за тебеневочный сезон в районах центральной зоны Якутии**

| Месяцы года | Среднемесячная температура воздуха в °С | Относительная влажность воздуха в % |
|-------------|---|-------------------------------------|
| X м-ц | -8,2±0,66 | 77,00±2,12 |
| XI м-ц | -28,30±0,27 | 77,00±2,79 |
| XII м-ц | -39,30±0,94 | 75,00±1,44 |
| I м-ц | -41,80±0,38 | 74,00±2,15 |
| II м-ц | -35,80±0,42 | 74,00±0,98 |
| III м-ц | -22,00±0,81 | 69,00±1,34 |
| IV м-ц | -7,10±0,34 | 60,00±1,78 |
| Средний: | -26,07±0,54 | 72,28±1,80 |

Выявлено, что в течение холодного периода среднемесячная температура воздуха колеблется в весьма широком диапазоне. Так, в начале холодного периода среднемесячная температура воздуха составила $-8,2 \pm 0,66$ °С; в конце зимы (март месяц) температура воздуха снижается до $-22,0 \pm 0,81$ °С и ранней весной в апреле $-7,1 \pm 0,34$ °С. При этом влажность воздуха в среднем составляет $72,28 \pm 1,80$ %. Однако в декабре-январе месяцах наблюдаются самые сильные морозы. Средняя многолетняя температура декабря и января составляет $-40,5 \pm 0,66$ °С, а в отдельные годы этот период года температура воздуха может снижаться до $-64,4$ °С. Следует отметить, что в исследуемый период за тебеневочный сезон абсолютный минимум воздуха в районах центральной зоны Якутии составил $-56,2$ °С.

Следует указать, что тебеневочный сезон в районах Центральной Якутии характеризуется не только низкими температурами воздуха (особенно в ночные часы), но и низкой влажностью воздуха. Так, в холодный период года относительная влажность воздуха в среднем составила $72,28 \pm 1,8\%$; с октября по февраль месяцы влажность воздуха остается стабильным и колеблется в незначительных пределах - от 74 до 77%.

Среднее годовое количество осадков в Центральной Якутии составляет 202 мм, в том числе за холодный период (с ноября по март месяцы) - 36 мм (17,8%) [9].

Установлено, что у якутских лошадей в холодный период года иммунофизиологические показатели крови подвержены значительным сезонным колебаниям. Так, в среднем за тебеневочный сезон у животных концентрация общего белка составляет $74,67 \pm 0,58$ г/л; при этом уровень белка зимой повышается до $85,43 \pm 0,51$ г/л, а весной снижается до $63,91 \pm 0,65$ г/л (таблица 2).

Таблица 2

**Иммунофизиологические показатели у лошадей якутской породы
в тебеневочный сезон, г/л**

| Показатели | Тебеневочный сезон | | Средний показатель |
|-------------------------------|----------------------|------------------|--------------------|
| | Зимний | Весенний | |
| | $M_1 \pm m_1$ | $M_2 \pm m_2$ | |
| Общий белок | $85,43 \pm 0,51^*$ | $63,91 \pm 0,65$ | $74,67 \pm 0,58$ |
| Глобулины | $65,02 \pm 0,73$ | $46,91 \pm 0,56$ | $55,99 \pm 0,65$ |
| Альфа ₁ - глобулин | $6,61 \pm 0,45^{**}$ | $4,63 \pm 0,61$ | $5,62 \pm 0,53$ |
| Альфа ₂ - глобулин | $6,38 \pm 1,58$ | $6,44 \pm 0,86$ | $6,41 \pm 1,22$ |
| Бета-глобулин | $22,17 \pm 0,43^*$ | $18,47 \pm 0,24$ | $20,35 \pm 0,33$ |
| Гамма ₁ - глобулин | $23,94 \pm 0,62^*$ | $13,83 \pm 0,39$ | $18,88 \pm 0,5$ |
| Гамма ₂ - глобулин | $5,92 \pm 0,59^{**}$ | $3,54 \pm 0,72$ | $4,73 \pm 0,65$ |

Примечание: * $P < 0,001$; ** $P < 0,05$.

Зимой общий белок достоверно выше на 25,19%, чем весной ($P < 0,001$). Весной отмечаем снижение уровня общего белка в крови на фоне снижения глобулинов на 29,4% и связано, вероятнее всего, с нарастанием срока жеребости у кобыл. Содержание альбуминов в сыворотке крови весной снижается почти на 3%, при этом альбумино-глобулиновый коэффициент (АГК) повышается на 0,09 единиц, что также свидетельствуют о более интенсивном течении белкового обмена у животных в этот период.

Зимой в период тебенёвки у лошадей отмечаются достоверно высокие показатели в отношении всех белковых фракций: альфа глобулина на 29,95% ($P < 0,05$), бета- и гамма глобулинов – на 16,69 и 42,29, 40,2% ($P < 0,001$),

соответственно, по сравнению с таковыми в весенний период. Зимой, в период тебенёвки, при действии неблагоприятных факторов внешней среды отмечаем высокую активность иммунной системы за счет бета- и гамма- глобулинов, которые играют ведущую роль в развитии резистентности организма. При этом снижение концентрации глобулинов в весенний период является, прежде всего, результатом реорганизации физиологических процессов у кобыл, связанных с беременностью и выкармливанием потомства.

Весной у животных отмечается достоверное снижение уровня общего белка, бета- и гамма- глобулинов ($P < 0,001$; $P < 0,05$) по сравнению с зимним. Так, общий белок в крови весной снижается в среднем на 33,65%, по сравнению с зимним периодом. При этом уровень иммуноглобулинов снижается на 7,6%.

Кроме того, при нарастании срока жеребости кобыл усиливается белковый обмен на 29%, что связано с интенсивным внутриутробным развитием плода. В Центральной Якутии массовая выжеребка кобыл приходится на май (50-60%) и июнь (20-30%), в субарктической зоне – апрель (до 20%) и май (67%). По республике в среднем деловой выход жеребят составляет 56% и несколько выше в племенных хозяйствах - 79,5% [13].

Таким образом, в холодный период года у якутской лошади выявлены достоверные изменения иммунофизиологических показателей крови, которые оказались выше средних физиологических значений. Кроме того, результаты исследований показывают специфичность адаптивной реакции животных к экстремальным условиям среды обитания, характеризующуюся резкими сезонными различиями в метаболической активности.

Список литературы

1. Tracking the origins of Yakutian horses and the genetic basis for their fast adaptation to subarctic environments /P. Librado et al. // Proceedings of the National Academy of Sciences, 2015. P. 6889-6897.
2. Ли Н.Г. Физиологические механизмы адаптации насекомых к холодному и сухому климату Якутии: автореф. дисс. ... канд. наук. 03.03.01. - Казань, 2014 – 40 с.
3. Корякина Л.П. Сезонные изменения волосяного покрова якутского аборигенного скота /В сборнике: Современные вопросы ветеринарии Республики Саха (Якутия). Сборник материалов научно-методической конференции факультета ветеринарной медицины, посвященной 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. – Якутск, 2020. - С. 154-157.
4. Корякина Л.П. Влияние холодного периода года на морфофизиологический статус лошадей якутской породы //Вестник НГАУ. 2020. № 3 (56). С. 102-109.

5. Ильин, А.Н. Зоотехническая оценка эффективности использования сеяных кормовых угодий в табунном коневодстве Якутии: автореф. дисс. ... канд. сельскохозяйств. Наук по спец-ти 06.02.10. - Якутск, 2011. – 20 с.
6. Абрамов, А. Ф. Эколого-биохимические основы производства кормов и рационального использования пастбищ в Якутии: монография. – Новосибирск: СО РАСХН, 2000. - 208 с.
7. Алферов, И. В. Зависимость минерального состава мяса якутских лошадей от содержания макро и микроэлементов в тебенёвочных кормах Якутии / И. В. Алферов, Д. Н. Шахурдин // Иммунология и ветеринария. 2020. № 3 (37). С. 10-14.
8. Чекишев В.М. Количественное определение иммуноглобулинов в сыворотке крови // Методические рекомендации. – Новосибирск, 1997. – 22с.
9. Влияние экстремальных природно-климатических условий Якутии на морфофизиологический статус табунных лошадей / Л.П. Корякина, Н.Н. Григорьева // Свидетельство о регистрации базы данных 2021621534, 15.07.2021. Заявка № 2021621388 от 06.07.2021.

© Корякина Л.П., 2021