

ВЛИЯНИЕ ХОЛОДНОГО ПЕРИОДА ГОДА НА МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС ЛОШАДЕЙ ЯКУТСКОЙ ПОРОДЫ**Л. П. Корякина**, кандидат ветеринарных наукАрктический государственный агротехнологический
университет, Якутск, Россия
E-mail: koryrinalp_2017@mail.ru**Ключевые слова:** табунное ко-
неводство, холодный период,
гемоглобин, сыворотка крови,
альбумины, глобулины

Реферат. *Табунное коневодство в Якутии развивается главным образом как мясная отрасль. Лошади якутской породы характеризуются высокими приспособительными качествами к экстремальным условиям среды, а также хорошей нагульной и нажировочной способностью. Показано, что у якутских лошадей, разводимых в условиях Вилуйской зоны (Западная зона), показатели красной крови более высокие: количество эритроцитов на 11,7%, а уровень гемоглобина – на 7,3% достоверно выше ($P < 0,001$), чем таковые у лошадей в Центральной зоне. Однако количество лейкоцитов в крови у лошадей Центральной зоны было выше на 5,4%, чем у лошадей Вилуйской зоны (разница недостоверна). В зависимости от зоны разведения в лейкограмме выявлены достоверно значимые отличия: у лошадей Вилуйской зоны содержание базофилов выше более чем в 2 раза ($P < 0,01$), сегментоядерных нейтрофилов – на 25,8% ($P < 0,001$), чем у лошадей из Центральной зоны. Установлено, что у якутских лошадей в зимний период содержание общего белка выше на 25,19%, чем весной ($P < 0,001$). Также отмечаются достоверно более высокие показатели по белковым фракциям: α_1 -глобулина – на 29,95% ($P < 0,05$), β - и $\gamma_{1,2}$ -глобулинов – на 16,69 и 42,29; 40,2% ($P < 0,001$) соответственно по сравнению с таковыми в весенний период. Таким образом, экстремальные природно-климатические условия Якутии создают чрезвычайно тяжёлые условия для существования якутской лошади, в особенности в зимний период во время тебенёвки, когда животные находятся на подножных кормах естественных угодий. При этом активность иммунной системы обеспечивает высокие приспособительные качества якутской лошади в холодный период.*

INFLUENCE OF THE COLD SEASON ON THE MORPHOPHYSIOLOGICAL STATUS OF HORSES OF THE YAKUT BREED**L.P. Koriakina**, Candidate of Veterinary Sciences

Arctic State Agrotechnological University, Yakutsk, Russia

Key words: herd horse breeding, cold season, hemoglobin, blood serum, albumin, globulins.

Abstract. *Herd horse breeding in Yakutia is developing mainly as a meat industry. Horses of the Yakut breed are characterized by high adaptive qualities to extreme environmental conditions, as well as good feeding and fattening ability. It has been shown that Yakut horses bred in the Vilyui zone (Western zone) have higher red blood counts: the number of erythrocytes is 11.7% and the hemoglobin level is 7.3% significantly higher ($P < 0.001$) than those in horses in the Central Zone. However, the number of leukocytes in the blood of the horses of the Central zone was 5.4% higher than that of the horses of the Vilyui zone (the difference is not significant). Depending on the breeding zone, reliably significant differences were revealed in the leukogram: in horses of the Vilyui zone, the content of basophils is more than 2 times higher ($P < 0.01$), segmented neutrophils - by 25.8% ($P < 0.001$).*

than in horses from Central zone. It was found that in Yakut horses in winter, the total protein content is 25.19% higher than in spring ($P < 0.001$). There are also significantly higher indicators for protein fractions: α_1 -globulin - by 29.95% ($P < 0.05$), β - and $\gamma_{1,2}$ -globulins - by 16.69 and 42.29; 40.2% ($P < 0.001$), respectively, compared with those in the spring. Thus, the extreme natural and climatic conditions of Yakutia create extremely difficult conditions for the existence of the Yakut horse, especially in the winter period during the nursery, when the animals are on pasture of natural lands. At the same time, the activity of the immune system provides high adaptive qualities of the Yakut horse in the cold season.

Табунное коневодство в Якутии – традиционное занятие народа саха, ориентированное в основном на производство мяса. Отрасль развивается на базе естественных кормовых угодий [1]. В Якутии естественные луга и пастбища занимают обширные площади, которые дают до 85% всех кормов. Значительные массивы лугопастбищных угодий (90%) сосредоточены в Центральной Якутии [2]. Более 80% годовой потребности в энергии и питательных веществах лошади якутской породы получают с пастбищным кормом [3].

Современная якутская лошадь относится к лесным породам. В условиях мелкоконтурности и разбросанности угодий в Якутии применяется вольно-косячное содержание лошадей [4], предусматривающее свободное круглогодичное перемещение по пастбищам отдельных косяков, состоящих из 12–15 кобыл с жеребцом-производителем [3].

Табунное коневодство развито преимущественно в центральных, западных и северных улусах республики [1]. После утверждения в 1987 г. якутской породы лошадей в результате 20-летней селекционно-племенной работы в 2010 г. были выведены мегежекская и приленская породы, янский и колымский типы якутской породы лошадей [3, 5].

Установлено, что у арктических видов животных в зимнее время уровень обмена веществ не повышается. При этом индекс внутренних органов (сердце, печень, почки, легкие), участвующих в процессе теплообразования, не отличается от таковых у животных умеренных широт [6].

Почти вся территория Якутии находится в зоне сплошного залегания многолетнемерзлых пород, где продолжительность холодного

периода (ниже 0 °C) около 220 дней. Средняя температура зимних месяцев колеблется от –35 до –45 °C, а температура самого теплого месяца (июль) +18...+19 °C. Осадков выпадает мало, что объясняется господством антициклонического состояния погоды и большой сухостью приходящих воздушных масс. Благодаря малоснежной зиме лошади свободно добывают корм из-под снега [7].

Большая часть зимнего кормового запаса на тебеневочных пастбищах представлена побуревшими остатками растений, в которых содержание азотистых веществ по сравнению с летом ниже в 2–6 раз [8]. При тебеневке молодняка на естественных мелкодолинных лугах кальция поступает с кормом в 2,3 раза больше, а фосфора – в 2,7 раза меньше рекомендуемых норм [4].

Несомненно, что столь разнообразные, чрезвычайно суровые природно-климатические и кормовые условия должны отразиться на морфофизиологических показателях крови якутской лошади.

Цель исследований – изучить морфофизиологический статус лошадей якутской породы в холодный период года, разводимых в Центральной и Вилуйской зонах Якутии.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа выполнена на кафедре физиологии сельскохозяйственных животных и экологии ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет». Объекты исследования – клинически здоровые лошади якутской породы, разводимые в Центральной и Вилуйской зонах Якутии. В каждой зоне были сформированы по принципу аналогов группы животных по 50 голов в возрасте

5–6 лет, находящиеся в обычных условиях содержания.

Для лабораторных исследований кровь из яремной вены брали в стерильные вакуумные пробирки с антикоагулянтом (ЭДТА). В исследуемых пробах стабилизированной крови определяли общее количество эритроцитов ($10^{12}/л$) и лейкоцитов ($10^9/л$), уровень гемоглобина (г/л). Измерения проводили автоматическим гематологическим анализатором Cobas Minos Stex (проточный цитометр). Количественное определение белковых фракций в сыворотке крови проводили по методике В.М. Чекишева в электрофоретической камере УНИФО (1997). В мазках крови, окрашенных по Романовскому-Гимза, подсчитывали количество лейкоцитов (100 клеток) и выводили лейкоцитарную формулу – процентное соотношение отдельных видов лейкоцитов [9].

Цифровой материал экспериментальных данных обработан методом вариационной статистики на достоверность, различия срав-

нимых показателей определены с использованием критерия Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В 1991 г. в республике насчитывалось более 200 тыс. голов якутских лошадей. Однако в конце 90-х гг. произошел значительный спад поголовья и в 1999 г. численность лошадей составила около 120 тыс. голов. В течение последних 10 лет отмечается положительная тенденция в численности поголовья – ежегодно поголовье якутских лошадей увеличивается в среднем на 5–6 % (рис. 1).

В настоящее время поголовье лошадей составляет 181505 голов, в том числе кобыл – 110155, или 60,7 % от общего поголовья. Наибольшее поголовье лошадей сосредоточено в улусах Центральной зоны Якутии: Чурапчинском (10,4 %), Мегино-Кангаласском (8,2 %), Хангаласском (7,9 %), Таттинском (6,7 %), Намском (6,8 %) и Амгинском (6,6 %).

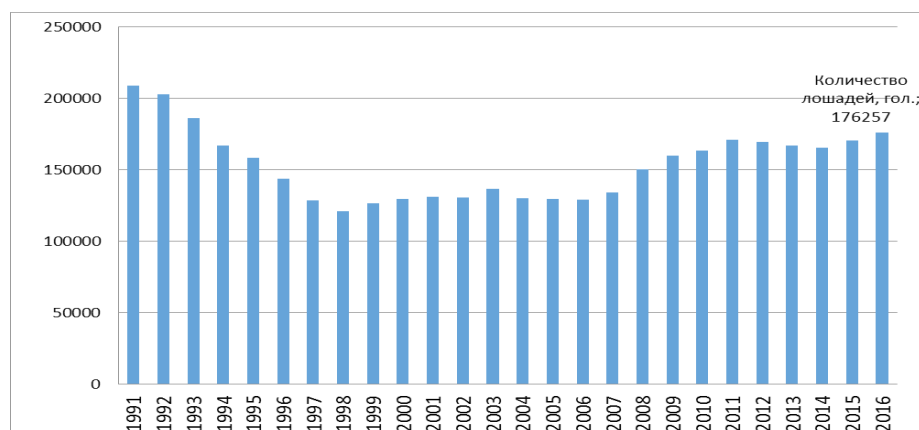


Рис. 1. Динамика поголовья лошадей в Якутии за 1991–2016 гг.

Dynamics of the number of horses in Yakutia for 1991–2016.

В табунном коневодстве Якутии при разведении якутских лошадей используется всего 47 линий (табл. 1).

Самое большое количество линий отмечается в якутской породе – 36, поскольку эта порода имеет наибольшую численность поголовья и ее удельный вес почти 80 % (145117 гол.), а в остальных породах – 11 линий. Так, в мегежекской породе лошадей используется 5 линий, её удельный вес – 12,8 % (23198

гол.), в приленской породе соответственно 6 и 7,3 % (13190 гол.).

Основной особенностью природно-климатических условий Якутии является резко-континентальный климат, малое количество осадков и достаточно высокое расположение территорий над уровнем моря [7].

Анализ многолетних метеорологических данных (2010–2018 гг.) показал, что среднегодовая температура воздуха характеризует-

Таблица 1

Линии лошадей по породам и типам в племенных коневодческих хозяйствах Республика Саха (Якутия)
Horse lines by breeds and types in horse breeding farms Republic of Sakha (Yakutia)

| Порода | Тип | Линии, ед. | Поголовье, гол. | Удельный вес, % |
|-------------|-----------|------------|-----------------|-----------------|
| Мегежекская | - | 5 | 23198 | 12,8 |
| Приленская | - | 6 | 13190 | 7,3 |
| Якутская | - | 21 | 116086 | 63,9 |
| Якутская | Янский | 12 | 26820 | 14,8 |
| Якутская | Колымский | 3 | 2211 | 1,2 |
| Итого | х | 47 | 181505 | 100 |

ся отрицательным значением и составляет $-10,10 \pm 0,51^\circ\text{C}$. При этом в годовой динамике в течение 7 месяцев (с октября по апрель) на всей территории Якутии устанавливаются отрицательные среднемесячные температуры воздуха (табл. 2).

Выявлено, что в течение холодного периода среднемесячная температура воздуха колеблется в широком диапазоне: от $-7,1 \pm 0,34$

(апрель) до $-41,8 \pm 0,3^\circ\text{C}$ (январь). При этом влажность воздуха в среднем составляет $72,28 \pm 1,80\%$. Особенно сильные морозы наблюдаются в декабре–январе. Средняя многолетняя температура декабря и января составляет $-40,5 \pm 0,66$, в отдельные годы морозы достигают $-59,8 \dots -63,0^\circ\text{C}$.

Наиболее стабильным показателем в самые холодные месяцы года является от-

Таблица 2

Динамика среднемесячной температуры воздуха в холодный период года в Центральной Якутии
Dynamics of the average monthly air temperature in the cold season in Central Yakutia

| Месяц | Среднемесячная температура, $^\circ\text{C}$ | Относительная влажность воздуха, % | Абсолютные показатели | |
|-------------------|--|------------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| | | | максимум, $^\circ\text{C}$ | минимум, $^\circ\text{C}$ |
| Октябрь | $-8,20 \pm 0,66$ | $77,00 \pm 2,12$ | 18,6 | -40,8 |
| Ноябрь | $-28,30 \pm 0,27$ | $77,00 \pm 2,79$ | -3,9 | -54,6 |
| Декабрь | $-39,30 \pm 0,94$ | $75,00 \pm 1,44$ | -3,9 | -59,8 |
| Январь | $-41,80 \pm 0,38$ | $74,00 \pm 2,15$ | -5,8 | -63,0 |
| Февраль | $-35,80 \pm 0,42$ | $74,00 \pm 0,98$ | -2,0 | -64,4 |
| Март | $-22,00 \pm 0,81$ | $69,00 \pm 1,34$ | 12,4 | -54,9 |
| Апрель | $-7,10 \pm 0,34$ | $60,00 \pm 1,78$ | 21,1 | -41,0 |
| Среднее за период | $-26,07 \pm 0,54$ | $72,28 \pm 1,80$ | +21,1 | -64,4 |

носительная влажность воздуха, которая в это время почти не изменяется и держится в пределах 74–75%. Среднее годовое количество осадков в Центральной зоне составляет 202 мм, в том числе за холодный период (с ноября по март) – 36 мм (17,8%).

Средняя многолетняя температура декабря и января в Вилуйской зоне колеблется от $-35,9$ (декабрь) до $-38,2^\circ\text{C}$ (январь), среднегодовая температура воздуха составляет $-9,8^\circ\text{C}$. При этом отмечаются абсолютный максимум $+37^\circ\text{C}$, минимум -63°C . Среднее годовое количество осадков в Вилуйской зоне 243 мм, в том числе за холодный период – 52 мм (21,4%).

В холодный период года в Вилуйской зоне количество выпадающих осадков значительно больше, чем в Центральной зоне, – на 44,5%. Как правило, в зимние месяцы снегопады наблюдаются при большой облачности и сопровождаются общим потеплением воздуха, что связано с проникновением на территорию Якутии теплых и влажных тихоокеанских воздушных масс [7].

Установлено, что с середины января и в феврале наблюдается снижение упитанности лошадей, особенно у старых кобыл. При воздействии низких температур воздуха потребность в обменной энергии повышается примерно на 25–30% [3]. В связи с этим

требуется дополнительное поступление энергопластических материалов для оптимизации функционирования систем организма. Поэтому в течение всего холодного периода года для табунных лошадей организуют несколько профилактических подкормок продолжительностью от 4 до 10 дней. В зависимости от погодных условий, упитанности лошадей и кормовых условий тебеновочных пастбищ первую подкормку в хозяйствах начинают уже в ноябре, с наступлением первых сильных морозов. Следует отметить, что особенно сложно переносят суровые условия

тебеновки молодняк (1–1,5 года), который впервые самостоятельно зимует на пастбище, в силу возрастных и физиологических особенностей организма.

В период подкормки молодняку рекомендуют скармливать по 8 кг сена и 2,5 кг зернофуража на одну голову в сутки, продолжительность подкормки – 20–30 дней [3].

Результаты проведенных нами исследований свидетельствуют о том, что все гематологические показатели у животных соответствовали физиологическим нормативам, принятым для лошадей (табл. 3).

Таблица 3

Гематологические показатели лошадей якутской породы по зонам разведения
Hematological parameters of horses of the Yakut breed by breeding zones

| Показатели | Зона разведения | | В среднем |
|-------------------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------|
| | Центральная ($M_1 \pm m_1$) | Вилуйская ($M_2 \pm m_2$) | |
| Гемоглобин, г/л | 114,0 \pm 0,38* | 123,0 \pm 0,25 | 118,5 \pm 0,31 |
| Эритроциты, $10^{12}/л$ | 6,2 \pm 0,31 | 7,02 \pm 0,72 | 6,61 \pm 0,51 |
| Лейкоциты, $10^9/л$ | 11,84 \pm 0,56 | 11,2 \pm 1,46 | 11,52 \pm 1,01 |

* $P < 0,001$.

Установлено, что у лошадей, разводимых в условиях Вилуйской зоны, отмечаются достоверно более высокие показатели по количеству эритроцитов – на 11,7%, уровню гемоглобина – на 7,3% ($P < 0,001$) по сравнению с таковыми у лошадей из Центральной зоны. Вероятно, это связано с более благоприятными тебеновочными условиями вследствие мягкой зимы, которая связана с географическим расположением Вилуйской зоны в западной части региона. Однако количество лейкоцитов в крови у популяций лошадей из Центральной зоны было на 5,4% выше, чем у лошадей Вилуйской зоны. Следует указать, что у лошадей из Центральной зоны количество лейкоцитов в крови близко к верхним границам нормы, а количество эритроцитов, наоборот, соответствует лишь её нижним границам (норма 7–12 \cdot 10⁹/л; 6–9 \cdot 10¹²/л).

По зонам разведения у табунных лошадей в лейкоцитарной формуле выявлены достоверно значимые отличия в содержании таких клеточных субпопуляций лейкоцитов, как базофилы и нейтрофилы (табл. 4).

Так, содержание в лейкограмме базофилов у лошадей из Вилуйской зоны выше более чем в 2 раза ($P < 0,01$), сегментоядерных нейтрофилов – на 25,8%, палочкоядерных – ниже на 14,3% ($P < 0,001$), чем у лошадей из Центральной зоны.

По другим клеточным субпопуляциям лейкоцитов достоверной разницы не обнаружено. Так, у лошадей из Центральной зоны отмечаются более высокие показатели по эозинофилам, палочкоядерным нейтрофилам и лимфоцитам – соответственно на 19,05; 34,5 и 25,2% выше, чем в Вилуйской зоне. Известно, что лейкоциты играют важную роль в защитных и восстановительных процессах организма [9]. Возможно, это связано с наличием воспалительных процессов в желудочно-кишечном тракте животных. На сегодняшний день зараженность поголовья якутских лошадей паразитами составляет 100%. Авторы указывают, что в организме животного чаще всего паразитирует не один, а сразу несколько видов гельминтов [10].

Таблица 4

Лейкограмма периферической крови лошадей якутской породы по зонам разведения, %
 Leukogram of peripheral blood of horses of the Yakut breed by breeding zones, %

| Показатели | Зона разведения | | В среднем |
|----------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------|
| | Центральная ($M_1 \pm m_1$) | Виллойская ($M_2 \pm m_2$) | |
| Лейкоциты, $10^9/\text{л}$ | 11,84±0,56 | 11,20±1,46 | 11,52±1,01 |
| Базофилы, % | 2,00±0,31 | 4,30±0,64* | 3,15±0,47 |
| Эозинофилы, % | 6,30±1,38 | 5,40±1,50 | 5,85±1,44 |
| Нейтрофилы | | | |
| палочкоядерные | 8,70±1,39 | 5,70±0,40** | 7,20±0,89 |
| сегментоядерные | 34,00±0,67 | 45,80±0,40** | 39,90±0,53 |
| Моноциты, % | 3,00±0,50 | 5,40±0,80 | 4,20±0,65 |
| Лимфоциты, % | 46,00±2,50 | 34,40±1,50 | 40,20±2,00 |

* $P < 0,01$, ** $P < 0,001$.

Установлено, что у табунных лошадей период тебенёвки характеризуется выраженным сезонным колебанием содержания в сыворотке крови общего белка и белковых фракций (табл. 5).

Так, в среднем за тебеновочный сезон у лошадей содержание белка в сыворотке крови составляет $74,67 \pm 0,58$ г/л и в зависимости от сезона варьирует от $63,91 \pm 0,65$ (весна) до $85,43 \pm 0,51$ г/л (зима). При этом в зимний период содержание общего белка достоверно выше (на 25,19%), чем весной ($P < 0,001$). Весной отмечается снижение уровня общего белка в крови на фоне уменьшения количества глобулинов на 29,4%, что связано, вероятнее всего, с нарастанием срока жеребости у кобыл. Содержание альбуминов в сыворотке крови весной снижается почти на 3%, при

этом альбумино-глобулиновый коэффициент повышается на 0,09 ед., что также свидетельствует о более интенсивном течении белкового обмена у животных в этот период. Зимой в период тебенёвки у лошадей отмечаются достоверно более высокие показатели и в отношении белковых фракций: α_1 -глобулина – на 29,95% ($P < 0,05$), β - и $\gamma_{1,2}$ -глобулинов – на 16,69 и 42,29; 40,2% ($P < 0,001$) соответственно по сравнению с таковыми в весенний период. При действии неблагоприятных факторов внешней среды проявляется высокая активность иммунной системы, поэтому растет уровень иммуноглобулинов, которые играют ведущую роль в развитии резистентности организма. При этом снижение глобулинов в весенний период является, прежде всего, результатом реорганизации физиологических

Таблица 5

Содержание общего белка и белковых фракций в сыворотке крови лошадей якутской породы в холодный период года, г/л

The content of total protein and protein fractions in the blood serum of horses of the Yakut breed in the cold season, g/l

| Показатели | Период года | | В среднем за холодный период |
|----------------------|------------------------|-------------------------|------------------------------|
| | зима ($M_1 \pm m_1$) | весна ($M_2 \pm m_2$) | |
| Белок общий | 85,43±0,51* | 63,91±0,65 | 74,67±0,58 |
| Альбумины | 17,04±0,37 | 16,53±0,22 | 16,78±0,29 |
| Глобулины | 65,02±0,73 | 46,91±0,56 | 55,99±0,65 |
| А/Г коэффициент | 0,26±0,55 | 0,35±0,39 | 0,30±0,47 |
| α_1 -глобулин | 6,61±0,45** | 4,63±0,61 | 5,62±0,53 |
| α_2 -глобулин | 6,38±1,58 | 6,44±0,86 | 6,41±1,22 |
| β -глобулин | 22,17±0,43* | 18,47±0,24 | 20,35±0,33 |
| γ_1 -глобулин | 23,94±0,62* | 13,83±0,39 | 18,88±0,5 |
| γ_2 -глобулин | 5,92±0,59** | 3,54±0,72 | 4,73±0,65 |

* $P (M_1 - M_2) < 0,001$; ** $P (M_1 - M_2) < 0,05$.

процессов, связанных с выжеребкой кобыл и выкармливанием потомства.

В хозяйствах Центральной зоны Якутии массовая выжеребка кобыл проходит обычно в мае (50–60 %) и июне (20–30 %), в субарктической зоне – в апреле (до 20 %) и мае (67 %). По республике в среднем деловой выход жеребят за 2010–2016 гг. составил 56 %, в племенных хозяйствах – 79,5 % [3].

ВЫВОДЫ

1. В экстремальных условиях Крайнего Севера, особенно в холодный период года, ор-

ганизм животных вынужден адаптироваться к условиям окружающей среды путем изменения уровней функционирования отдельных систем, требующих значительного расхода функциональных резервов.

2. Период тебеневки у якутских лошадей характеризуется повышением активности иммунной системы, обеспечивающей поддержание гомеостаза в адаптивно-восстановительных реакциях при стрессовых воздействиях, в частности, при низких температурах воздуха, что связано с повышенной мобилизацией пластических и энергетических резервов организма.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Изучение молекулярно-генетических особенностей пород и типов табунных лошадей, разводимых в Якутии* / Л. Н. Владимиров, Н. П. Филиппова, Л. П. Корякина [и др.] // Отчет о НИР № 50 от 22.10.2014 г. (Госкомитет Республики Саха (Якутия) по инновационной политике и науке). – Якутск, 2016. – 15 с.
2. *Абрамов А. Ф.* Эколого-биохимические основы производства кормов и рационального использования пастбищ в Якутии: монография. – Новосибирск: СО РАСХН, 2000. – 208 с.
3. *План селекционно-племенной работы по животноводству Республики Саха (Якутия) на 2018–2022 годы* / под ред. А. И. Степанова. – Якутск: СМИК-Мастер.Полиграфия, 2019. – 320 с.
4. *Алферов И. В., Шахурдин Д. Н.* Зависимость минерального состава мяса якутских лошадей от содержания макро- и микроэлементов в тебенёвочных кормах Якутии // Иппология и ветеринария. – 2020. – № 3 (37). – С. 10–14.
5. *Григорьева Н. Н., Павлова А. И., Корякина Л. П.* Гематологический профиль у якутской и приленский породы лошади // Инновации и продовольственная безопасность. – 2019. – № 1 (23). – С. 51–56.
6. *Пищевая и биологическая ценность мяса, субпродуктов якутского скота: монография* / А. Ф. Абрамов, Р. Г. Попов, К. М. Степанов [и др.]. – Новосибирск: Изд-во АНС «СибАК», 2018. – 114 с.
7. *Сивцева А. И., Мостахов С. Е., Дмитриева З. М.* География Якутской АССР. – Якутск: Кн. изд-во, 1984. – 168 с.
8. *Андреев В. Н.* Тебенёвочные пастбища Северо-Востока Якутии. – Якутск: Кн. изд-во, 1974. – 248 с.
9. *Лысов В. Ф., Максимов В. И.* Основы физиологии и этологии животных: учеб. пособие для вузов. – М.: КолосС, 2004. – 248 с.
10. *Стронгилятозы лошадей табунного содержания и особенности сохранения жизнеспособности яиц и личинок при критически низких температурах Якутии* / Л. М. Коколова, Л. Ю. Гаврильева, П. Л. Петров [и др.] // Иппология и ветеринария. – 2020. – № 3 (37). – С. 35–40.

REFERENCES

1. Vladimirov L. N., Filippova N. P., Koryakina L. P., Grigor'eva N. N., Stepanov N. P., Khaldeeva M. N., Martynov M. N., Dodokhov V. V., Pavlova N. I. *Izuchenie molekulyarno-geneticheskikh osobennostei porod i tipov tabunnykh loshadei, razvodimykh v Yakutii* (Study of the molecular genetic characteristics of the breeds and types of herd horses bred in Yakutia), Yakutsk, 2016, 15 p.
2. Abramov A. F. *Ekologo-biokhimicheskie osnovy proizvodstva kormov i ratsional'nogo ispol'zovaniya pastbishch v Yakutii* (Ekologo-biokhimichesky bases of production of forages and rational use of pastures in Yakutia), Novosibirsk: SO RASKhN, 2000, 208 p.

3. *Plan selektsionno-plemennoi raboty po zhivotnovodstvu Respubliki Sakha (Yakutiya) na 2018–2022 gody* (Plan of selection and breeding work on livestock production of the Sakha (Yakutia) Republic for 2018–2022), Yakutsk: SMIK-Master.Poligrafiya, 2019, 320 p.
4. Alferov I. V., Shakhurdin D. N. *Ippologiya i veterinariya*, 2020, No. 3 (37), pp. 10–14. (In Russ.)
5. Grigor'eva N.N., Pavlova A.I., Koryakina L.P., *Innovatsii i prodovol'stvennaya bezopasnost*, 2019, No. 1 (23), pp. 51–56. (In Russ.)
6. Abramov A. F., Popov R. G., Stepanov K. M., Gavril'ev I.A., Zarovnyaev S. I. *Pishchevaya i biologicheskaya tsennost' myasa, subproduktov yakutskogo skota* (Nutrition and biological value of meat, offal of the Yakut cattle), Novosibirsk: Izdatel'stvo ANS «SibAK», 2018, 114 p.
7. Sivtseva A. I., Mostakhov S. E., Dmitrieva Z. M., *Geografiya Yakutskoi ASSR* (Geography Yakut ASSR), Yakutsk: Yakutskoe knizhnoe izdatel'stvo, 1984, 168 p.
8. Andreev V. N. *Tebenevochnye pastbishcha Severo-Vostoka Yakutii* (Tebenevochny pastures of the Northeast of Yakutia), Yakutsk: Yakutskoe knizhnoe izdatel'stvo, 1974, 248 p.
9. Lysov V.F., Maksimov V.I. *Osnovy fiziologii i etologii zhivotnykh* (Fundamentals of physiology and ethology of animals), Moscow: KolosS, 2004, 248 p.
10. Kokolova L.M., Gavril'eva L. Yu., Petrov P.L., Sleptsova S.S., *Ippologiya i veterinariya*, 2020. No. 3 (37). pp. 35–40. (In Russ.)