ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВУ ЛОШАДЕЙ ЯКУТСКОЙ ПОРОДЫ ПО СЕЗОНАМ ГОДА

*Хомподоева Уйгулана Викторовна, кандидат сельскохозяйственных наук,
ФГБУН ФИЦ ЯНЦ СО РАН «Якутский научно-исследовательский институт
сельского хозяйства им. М.Г. Сафронов», г. Якутск, Россия*

Тел: (4112) 21-45-74

Моб. тел: 8-914-22-64-839

E-mail: conevoids@mail.ru

Резюме: Представлены результаты исследований по изучению физиолого-биохимических особенностей обмена веществ у лошадей якутской породы по сезонам года. Научно-хозяйственный опыт проведен в 2015 году в ООО «Хоробут» Мегино-Кангаласского улуса Республики Саха (Якутия) на 5 меринах якутской породы. Все подопытные животные имели среднюю упитанность, живая масса в среднем составила 394-403 кг. В течение опытов (зима, весна) сено задавали 3-4 раза в сутки, взвешивание сена проводили перед каждым вскармливанием. Поступление обменной энергии определяли расчетным методом, основанным на показателях химического состава и переваримости питательных веществ корма. Установлено, что зимнее время, лошадами поедалось большее количество сена, чем в весеннее время. Сравнительно высокое поступление питательных веществ в зимний период в организм лошадей обеспечили более высокие коэффициенты переваримости основных питательных веществ, достоверные различия выявлены в переваримости сырого жира – на 7,97 % ($43,69 \pm 0,81$ %), и сырой клетчатки – на 8,69 % ($43,69 \pm 0,81$) соответственно ($P \geq 0,95$). Изучение биохимических показателей крови установило снижение концентрации общего белка к весне – на 1,9 %, по сравнению с зимним периодом и составил $80,06 \pm 0,77$ г/л. При этом снижение содержания общего белка происходило как за счет глобулиновой, так и альбуминовой фракций. Содержание мочевины и свободного аминного азота к весне снизилось по сравнению зимним периодом на 7,4 % и 13,4 %, что объясняем недостаточным поступлением белка с кормом и истощением организма лошадей в весенний период ($P \geq 0,95$). Установлено, снижение уровня глюкозы и триглицеридов весной на 9,0 % и 39,14 % и достоверное повышение активности щелочной фосфатазы в сыворотке крови в весенний период – на 12,4 % ($1,635 \pm 0,06$ мккат/л) ($P \geq 0,95$). Отмеченные изменения биохимических показателей белково-углеводно-липидного обмена необходимы для дальнейшего уточнения потребностей и разработки новых норм кормления лошадей якутской породы.

Ключевые слова: *лошади якутской породы, физиолого-биохимические особенности, обмен веществ, переваримость питательных веществ кормов, сезон года.*

PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL PECULIARITIES OF THE EXCHANGE OF THE MATTER OF THE HORSES OF THE YAKUT BREED BY SEASONS OF THE YEAR

Hompodoeva, U.

Summary: The results of studies on the study of physiological and biochemical features of metabolism in horses of the Yakut breed by the seasons of the year are presented. The scientific and business experience was conducted in 2015 at Horobut LLC of the Megino-Kangalassky

ulus of the Sakha Republic (Yakutia) on 5 Yakut breed geldings. All experimental animals had average fatness, live weight averaged 394-403 kg. During the experiments (winter, spring), the hay was asked 3-4 times a day, the hay was weighed before each feeding. The input of exchange energy was determined by a calculation method based on indicators of the chemical composition and digestibility of nutrients of the feed. It has been established that a higher time, horses, ate more hay than in spring. Comparatively high nutrient intake in the horse's body in winter provided higher digestibility factors for basic nutrients, significant differences were found in raw fat digestibility - by 7.97% ($43.69 \pm 0.81\%$), and crude fiber - by 8, 69% (43.69 ± 0.81), respectively ($P \geq 0.95$). The study of blood biochemical parameters established a decrease in total protein concentration by spring - by 1.9%, compared to the winter period and amounted to 80.06 ± 0.77 g / l. At the same time, a decrease in the total protein content occurred both at the expense of globulin and albumin fractions. The content of urea and free amine nitrogen decreased by 7.4% and 13.4% compared to the winter period, which is explained by the lack of protein intake from feed and the depletion of horses in the spring period ($P \geq 0.95$). glucose and triglycerides in spring by 9.0% and 39.14% and a significant increase in serum alkaline phosphatase activity in the blood serum during the spring period - by 12.4% (1.635 ± 0.06 μ kat / l) ($P \geq 0.95$). The noted changes in the biochemical parameters of protein-carbohydrate-lipid metabolism are necessary for further clarifying the needs and developing new standards for feeding the horses of the Yakut breed.

Key words: horses of the Yakut breed, physiological and biochemical features, metabolism, digestibility of feed nutrients, season of the year.

Введение.

Якутская лошадь – самая северная порода, разводимая круглый год в экстремальных условиях под открытым небом. Границы ареала ее распространения на территории Республики Саха (Якутия) заходят далеко за северный полярный круг в лесотундру, где абсолютный перепад годовых температур достигает 108 °С (от +38 до -70 °С), а продолжительность зимне-тебеновочного периода составляет 8 месяцев в году. Длительное воздействие крайне низких температур предполагает повышенные требования к терморегуляции в организме лошадей, специфика, которой обусловлена адаптивными способностями обмена веществ и биохимического термогенеза [1].

Следовательно, у якутских лошадей установлена специфическая картина обмена веществ, позволяющая им переживать суровую якутскую зиму. Согласно утверждению Висегоатал. (2007) тепло в лошадином теле постоянно вырабатывается как субпродукт обмена веществ, и у здорового животного имеются значительные источники тепла от обменных процессов. Чтобы восполнять потери тепла в холодное время года, лошадь обеспечена самой природой сложными и чрезвычайно действенными анатомическими, физиологическими и поведенческими механизмами [2].

Исследования энергетического обмена лошадей якутской породы Р.В. Ивановым, П.Ф. Пермяковой (2014) позволили установить, что величина потребленной энергии в зимнее время у лошадей отражает затраты на терморегуляцию. У жеребых кобыл этот показатель в расчете на 100 кг живой массы был на 33,3% больше, чем весной, у меринов на 41,8% ($P < 0,01$). Эти сдвиги отражают особенности морфофункциональной перестройки организма якутской лошади в период сильных холодов. В холодную погоду увеличивается потребление корма лошадьми, следовательно, увеличивается и производство тепла в организме. Это связываем с тем, что процесс переваривания длинных волокон корма, производит тепло как побочный продукт. Такие требования к потреблению корма называют климатическими энергетическими запросами организма. Этот адаптационный механизм, призван помочь лошади справиться с энергетическими затратами в зимний период. Ведь якутская лошадь в течение веков выживала в таких суровых условиях, как холодный климат и скудный, порой ненадежный подножный запас корма. В результате этого у нее развился действенный метаболизм к выживанию, выработались свои

терморегуляторные механизмы, приспособленные к частым переменам погодных условий и резким перепадам температур [3-5].

До настоящего времени мониторинг физиолого-биохимических особенностей обмена веществ и энергии в организме якутских лошадей проведены Р.В. Ивановым (2000), Н.Д. Алексеевым (2006) в начале и середине зимы и летнее время [6,1]. Н.Н. Григорьевой (2016) изучены механизмы функционального приспособления лошадей якутской породы к низким температурным факторам в разных природно-климатических условиях [7]. В.Г.Осиповым, Л.Г. Козловой, М.И. Прокопьевой (2015) проведено изучение приспособительных качеств местных пород через картину физиолого-биохимических реакций их организма [8].

Как отмечают Е.В. Громыко (2005), В.А. Рябуха, О.Л. Самусенко, М.С. Мансурова (2012), Л.К. Бусловская, А.Ю. Ковтуненко (2016), С.Н. Иванова (2018) показатели крови являются индикатором работы всего организма, они могут характеризовать уровень адаптации животных к разным стресс факторам, в том числе к конкретным условиям содержания. Имеются литературные данные, о воздействии низких температур на организм коров, установлены изменения углеводного, белкового и липидного обмена и т.д., что подтверждается достоверными изменениями в содержании глюкозы, общего белка, креатинина, мочевины, холестерина, ферментов в сыворотке крови [9-12].

Одним из основных показателей жизнедеятельности организма служит уровень общего белка, являющийся обязательной составной частью основного обмена. Неблагоприятные условия для тебеневки и ухудшение качества кормов в конце зимы и ранней весной усиливает недостаток многих питательных веществ и оказывает существенное влияние на белковый спектр сыворотки крови, что снижает резистентность организма. Альбумины – это основные виды белков, принимающие участие в обмене веществ и регулирующие обменные процессы. Обеспеченность рациона по протеину определяется по концентрации альбуминов в сыворотке крови. Эти белки в процессе гидролиза используются для синтеза специфических белков тканей, их считают аминокислотным резервом организма. Резкое снижение их уровня на фоне нормативных показателей активности аминотрансфераз и альдолаз свидетельствует об аминокислотном и белковом дефиците в организме животных. Свободный аминный азот характеризует общее количество свободных аминокислот, всосавшихся в кровь после ферментативного разложения микробного и растительного протеина в кишечнике и участвующих в белковом обмене [9].

По данным Кондрахина И.П. (1985) снижение показателя свободного аминного азота наблюдается при длительном недокорме, голодании, плохом качестве сена и т.д. Повышается уровень аминного азота в крови после приема богатого протеином корма, при отравлении, лихорадке.

Следовательно, наряду с изучением обмена веществ и энергии необходимо уделять внимание значению биохимических показателей крови в оценке обеспеченности организма питательными, минеральными и некоторыми биологически активными веществами, а также состояния здоровья животных.

Цель работы – изучить физиолого-биохимические особенности организма лошадей якутской породы по сезонам года

Материал и методы исследования

Научно-хозяйственный опыт изучению физиолого-биохимических особенностей организма лошадей якутской породы по сезонам года (с февраля по апрель) проведен в 2015 году в ООО «Хоробут» Мегино-Кангаласского улуса Республики Саха (Якутия) по классической методике ВИЖ.

Для исследований были отобраны 5 мерина якутской породы с живой массой 394-403 кг. Все подопытные животные имели среднюю упитанность.

В течение опытов сено задавали 3-4 раза в сутки, взвешивание сена проводили перед каждым скармливанием. Продолжительность подготовительного периода

8 дней, учетного – 6 дней. Исследования биохимических показателей сена, кала проводились по общепринятым методикам на спектральном ИК-анализаторе NIRSCANNERmodel 4250. Показатели энергетического обмена определяли с использованием рекомендаций (Григорьева и др., 1991; Калашникова и др., 2003).

Потребление обменной энергии рассчитано по уравнению регрессии, приведенному сотрудниками ВНИИ коневодства (Кошаров и др., 1983):

$$ОЭ = 19,46 \text{ ПП} + 35,43 \text{ ПЖ} + 15,95 \text{ ПК} + 15,95 \text{ ПБЭВ}, \text{ где}$$

ОЭ – обменная энергия корма (КДж),

ПП – переваримый протеин (г),

ПЖ – переваримый жир (г),

ПК – переваримая клетчатка (г),

ПБЭВ – переваримые безазотистые экстрактивные вещества (г)

Основной цифровой материал обработан методом вариационной статистики с использованием компьютерной программы Microsoft Excel, значение критерия достоверности определяли по таблице Стьюдента-Фишера (Коростелёва Н.И., 2009).

Результаты эксперимента и их обсуждение

Опыты проведены на одних и тех же животных (мерины) и в одинаковых условиях, единственным отличием является температура воздуха. Мерины потреблялось сено практически одинаковое по химическому составу в зимнее и весеннее время.

По ботаническому составу сено в обоих опытах также практически не отличалось, в нем преобладали злаковые и осоковые травы. Злаки представлены в основном – пыреем ползучим, мятликом луговым, осоки – осокой твердоватой и осокой Шмидта.

Таблица 1. Переваримость питательных веществ и потребление обменной энергии в опытах в зимние и весенние периоды

Показатели	Сезон	
	Зимний	Весенний
Количество потребленных питательных веществ мерины якутской породы в зимних и весенних опытах, г на голову в сутки		
Сухое вещество	7834±3,64**	6773±2,16
Органическое вещество	6872±2,54**	5919±4,03
Сырой протеин	1462±18,99**	1277±11,86
Сырая клетчатка	3063±57,34*	2709±39,45
Сырой жир	225±5,95	202±11,06
БЭВ	2121±76,12*	1730±59,85
Коэффициент переваримости питательных веществ сена в зимне-весенних опытах, %		
Сухое вещество	47,84±2,87	46,02±2,70
Органическое вещество	55,73±1,76	54,54±2,38
Сырой протеин	64,37±1,66	62,01±0,19
Сырая клетчатка	43,69±0,81*	35,00±4,75
Сырой жир	50,29±1,74*	42,32±4,12
БЭВ	71,24±3,68	63,98±1,70
Энергетическая питательность и поступление обменной энергии с кормами в опытах в зимние и весенние периоды		
Обменной энергии в 1 кг сухого вещества, МДж	6,873±0,28**	4,0007±0,18
Потребление обменной энергии: на голову в сутки, МДж	67,70±2,85*	38,05±4,40

на 100 кг живой массы, МДж	27,69±1,12**	16,12±0,75
----------------------------	--------------	------------

*P ≥ 0,95; **P ≥ 0,99

Мониторинг физиолого-биохимических особенностей обмена веществ и энергии организма лошадей якутской породы установил более высокое поступление энергии, основных питательных веществ сена, в качестве моноорма в зимнее время по сравнению с весенним периодом.

Диаграмма 1. Динамика средней температуры в течение суток зимне-весеннего опыта (AccuWeather).

Из данных таблицы 1 видно, что в зимнее время, когда температура воздуха в среднем за сутки составило 32,6°C, лошадьми поедалось большее количество сена, чем в весеннее время, когда температура воздуха в среднем за сутки составила -10,9 °C (диаграмма 1). Следовательно, изменение потребления сухого вещества и основных питательных веществ сена меринами в зимних и весенних опытах имеют четкую зависимость от температуры внешней среды. Средняя температура воздуха в течение 6 дней учетного периода в феврале месяце составила -33,76°C. В апреле месяце температура в среднем за 6 дней учетного периода составила -11,1 °C. Разница температур между опытами составило 22,66 °C.

Потребление сухого вещества в зимний период на 1061 г (15,6 %) достоверно выше весеннего периода, органического вещества – на 953 г (16,1 %), сырого протеина – на 185 г (14,4 %) (P ≥ 0,99), сырой клетчатки – на 354 г (13,06 %) и БЭВ – на 391 г (22,6 %) с достоверной разницей (P ≥ 0,95). Следовательно, с повышением температуры воздуха на 1°C, лошади потребляли на 46,9 г меньше сухого вещества, органического вещества - на 42,0 г, сырого протеина – на 8,16 г, сырой клетчатки – на 15,6 г и БЭВ – на 17,25 г меньше.

Сравнительно высокое поступление питательных веществ в зимний период в организм лошадей опытной группы обеспечили более высокие коэффициенты переваримости основных питательных веществ. Так коэффициент переваримости сухого вещества на 1,82 % выше весеннего периода и составил 47,84 ± 2,98 %, органического вещества – на 1,9 % (55,73 ± 1,76 %), сырого протеина – на 2,36 % (64,37 ± 1,66), достоверные различия выявлены в переваримости сырого жира – на 7,97 % (43,69 ± 0,81 %), и сырой клетчатки – на 8,69 % и составил 43,69 ± 0,81 % (P ≥ 0,95).

Изменения потребления корма, ее снижение объясняем более высокой теплопродукцией и теплоотдачей в зимнее время по сравнению с весенним периодом. При

факториальном методическом подходе, потребность лошадей разделяют на отдельные условно выделенные процессы – удовлетворение нужд организма для поддержания жизни, воспроизводительные функции самцов, образование продукции (мяса), рост развитие молодняка лошадей. Немалую долю в статье расходов энергии при вольно-косячном содержании берут затраты на передвижение по пастбищу и добывание корма[2,3].

Лошади во время опытов содержались в стойлах без движения, поэтому затрат энергии на передвижения не было. Поэтому величина разницы между потребленной энергией в зимнее и весеннее время равная 29,65 МДж обменной энергии на голову в сутки ($P \geq 0,95$) или 11,57 МДж обменной энергии на 100 кг живой массы ($P \geq 0,99$), показало по всей вероятности, затраты на выработку тепла на терморегулирование температуры тела животного(таблица 1).

Кровь является индикатором работы всего организма, которая характеризует уровень адаптации животных к разным стресс-факторам, в том числе и к конкретным условиям содержания[9].

Одним из основных показателей жизнедеятельности организма является количество общего белка, являющееся обязательной составной частью основного обмена. Неблагоприятные условия тебеневки,ухудшение качества кормов в конце зимы и ранней весной, усиливает недостаток основных питательных веществ и оказывает существенное влияние на белковый спектр сыворотки крови, что снижает резистентность организма.

Таблица 2. Биохимические показатели крови у лошадей якутской породы по сезонам года

Показатели	Сезон		Норма по И.П. Кондрахину, 1985
	зимний	весенний	
Белковый обмен			
Общий белок, г/л	81,65±0,23	80,06±0,77	57-80
Альбумин, г/л	36,53±0,27	35,94±0,54	25-38
α-глобулин, г/л	14,90±0,38	14,30±0,21	8-13
β-глобулин, г/л	14,72±0,39	14,14±0,24	8-15
γ-глобулин, г/л	16,65±0,49	15,66±0,29	7-14
Мочевина, ммоль/л	7,562±2,58	7,043±2,03	3,5-9,0
Свободный аминный азот, ммоль/л	3,395 ± 0,44*	2,994 ± 0,16	-
Углеводно-липидный обмен			
Глюкоза, ммоль/л	4,563±0,53	4,187±0,93	3,5-6,3
Триглицериды, ммоль/л	0,488±0,03	0,297±0,01**	0,12-0,35
Общий холестерин, ммоль/л	2,744±0,31	3,055±0,32*	2,0-4,0
β-липопротеиды, г/л	0,776±0,21	0,750±0,17	-
Свободные жирные кислоты, ммоль/л	350,00±60,27**	224,54±47,33	-
Содержания ферментов			
АСТ, мкмоль/л	0,971±0,09	1,059±0,10*	1,23-7,89
АЛТ, мкмоль/л	0,152 ± 0,12	0,148 ± 0,05	0-0,205
Щелочная фосфатаза, мккат/л	1,454±0,16	1,635±0,06*	0,7-2,3
Креатинкиназа, мккат/л	0,285±0,11	0,323±0,69	-
Лактатдегидрогеназа, мккат/л	6,800±0,51	6,897±0,41	-

* $P \geq 0,95$; ** $P \geq 0,99$

Исследования показали, что показатели общего белка в сыворотке крови у лошадей якутской породы к весне снизилось на 1,9%, альбуминов – на 1,6%. Известно, что альбумины являются основными видами белков, принимающих участие в обмене веществ

и регулирующих обменные процессы. Обеспеченность рациона по протеину определяется по концентрации альбуминов в сыворотке крови. По глобулиновым фракциям также отмечено снижение их концентрации в крови к весне. Так, содержание α -глобулинов уменьшилось на - 4,2%, β -глобулинов - 4,1%, γ -глобулинов - 6,3% соответственно. При этом установленная разница по изучаемым показателям статистически не достоверна. Содержание мочевины и свободного аминного азота к весне снизилось по сравнению зимним периодом на 7,4% и 13,4 %, что объясняем недостаточным поступлением белка с кормом и истощением организма лошадей в весенний период ($P \geq 0,95$).

Глюкозасыворотки крови является одним из основных показателей состояния углеводного обмена, ее рассматривают как транспортную форму углеводов, участвующих в обмене веществ в организме. Как отмечает А.А. Прядко (2002) промежуточные продукты ее распада, поступая в цикл трикарбоновых кислот, могут служить в качестве исходных веществ, для синтеза липидов, нуклеиновых кислот, аминокислот и других соединений. В наших исследованиях снижение уровня глюкозы весной на 9,0 % сопряжено с достоверным снижением концентрации триглицеридов в крови – на 39,14 %, что указывает на значительное расходование пластических резервов и энергии в весенний период ($P \geq 0,99$). При этом, учитывая, достоверное повышение активности щелочной фосфатазы в сыворотке крови в весенний период $1,635 \pm 0,06$ мккат/л (12,4 %), по сравнению с зимним периодом $1,454 \pm 0,16$ мккат/л, можно отметить, что выявленные изменения свидетельствуют о высоких адаптивных возможностях якутской лошади ($P \geq 0,95$).

Ведущая роль в обмене веществ принадлежит ферментам. Все процессы обмена веществ, катализируемые ферментами, протекают намного большей скоростью, чем соответствующие химические реакции, совершающиеся вне организма [9]. Весной в крови лошадей уровень АСТ был выше, чем зимой – на 9,06 % ($P \geq 0,95$), свободных жирных кислот ниже – на 55,9% ($P \geq 0,99$), АЛТ ниже – на 2,7 %, которое в совокупности свидетельствовало об истощении жировых запасов организма лошадей якутской породы. Поскольку было отмечено, что большая часть питательных веществ корма переваривалась лучше зимой, соответственно больше их, всасывалось в кровь.

Отличия в обменных процессах, протекающих в организме лошадей якутской породы, выражались в приспособленности организма к недостаточному поступлению питательных веществ в зависимости от сезона года. Отмеченные изменения биохимических показателей белково-углеводно-липидного обмена необходимы для дальнейшего уточнения потребностей и разработки новых норм кормления лошадей якутской породы.

Заключение

Изучение физиолого-биохимических особенностей обмена веществ у лошадей якутской породы установило более высокое поступление энергии и основных питательных веществ сена, в качестве моноорма в зимнее время по сравнению с весенним периодом. Достоверные различия выявлены в переваримости сырого жира – на 7,97 % ($43,69 \pm 0,81$ %), и сырой клетчатки – на 8,69 % и составил $43,69 \pm 0,81$ % ($P \geq 0,95$). Наиболее эффективное усвоение питательных веществ корма лошадьми в зимний период существенно повлияло на потребление животными обменной энергии. Величина разницы между потребленной энергией в зимнее и весеннее время равная 29,65 МДж обменной энергии на голову в сутки ($P \geq 0,95$) или 11,57 МДж обменной энергии на 100 кг живой массы ($P \geq 0,99$), показало по всей вероятности, затраты на выработку тепла на терморегулирование температуры тела животного. Изучение биохимических показателей крови установило снижение концентрации общего белка к весне – на 1,9 %, по сравнению с зимним периодом и составил $80,06 \pm 0,77$ г/л. При этом снижение содержания общего белка происходило как за счет глобулиновой, так и альбуминовой фракций. Содержание мочевины и свободного аминного азота к весне снизилось по сравнению зимним

периодом на 7,4 % и 13,4 %, что объясняем недостаточным поступлением белка с кормом и истощением организма лошадей в весенний период ($P \geq 0,95$). Установлено, снижение уровня глюкозы и триглицеридов весной на 9,0 % и 39,14 % и достоверное повышение активности щелочной фосфатазы в сыворотке крови в весенний период – на 12,4 % ($1,635 \pm 0,06$ мккат/л) ($P \geq 0,95$). Отмеченные изменения биохимических показателей белково-углеводно-липидного обмена необходимы для дальнейшего уточнения потребностей и разработки новых норм кормления лошадей якутской породы.

Литература

1. Алексеев, Н.Д. Биологические основы повышения продуктивности лошадей: лошадей: монография / Н.Д. Алексеев, М.П. Неустроев, Р.В. Иванов // ГНУ ЯНИИСХ СО РАСХН. – Якутск, 2006. 280 с.
2. Bicego K.C., Barros R.S.H., Branco L.G.S. Physiology of temperature regulation: comparative aspect// Comp. Biochem. Physiol. PartA. 2007. Vol.147. P. 616-639.
3. Иванов, Р.В., Пермякова П.Ф., Ильин А.Н. Изменения поступления обменной энергии в организм лошадей якутской породы в зависимости от температуры окружающей среды // Достижения науки и техники АПК. 2014. Т. 28. С. 42.
4. Ivanov, R.V., Permyakova P.F., Ilyin A.N. // Protein requirement of pregnant pregnancy Yakut mares Biosciences Biotechnology Research Asia. 2015. Т. 12. № 1. С. 467-473.
5. Хомподоева У.В., Иванов Р.В., Ильин А.Н. Особенности использования питательных веществ и энергии корма у лошадей якутской породы в зимний период / Проблемы биологии продуктивных животных. 2017. № 4. С. 56-64.
6. Иванов, Р.В. Научные основы совершенствования технологии кормления и содержания лошадей якутской породы: автореф. дисс. ... д-ра с.-х. наук / Р.В. Иванов. – Дивово, ВНИИК, 2000. – 32 с.
7. Григорьева Н.Н. Особенности метаболизма в организме якутской и приленской пород лошадей по сезонам года // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т.30. № 9. С.95-98.
8. Осипов В.Г., Козлова Л.Г., Прокопьева М.И. Биохимическая картина крови лошадей приленской и якутской пород // Современные тенденции развития науки и технологий. 2015. № 7-2. С. 100-105.
9. Громыко Е.В. Оценка состояния коров методами биохимии// Экологический вестник Северного Кавказа. 2005. №2. С.80-94.
10. Рябуха В.А., Самусенко О.Л., Мансурова М.С. Адаптивная способность коров герефордской породы к зональным условиям Амурской области // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2015. № 12. С. 276-280.
11. Бусловская Л.К., Ковтуненко А.Ю. Адаптивные особенности организма коров в условиях отрицательных температур разного диапазона // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: естественные науки. 2016. №11 (232). Выпуск 35. С.107-117.
12. Иванова С.Н. Биохимические показатели крови лактирующих коров // Вестник Астраханского государственного технического университета. 2018. №1 (65). С.85-86.

Сведения об авторах

Уйгулана Викторовна Хомподоева, кандидат сельскохозяйственных наук,
старший научный сотрудник лаборатории технологии продуктивного коневодства
ФБГНУ ЯНИИСХ, ул. Бестужева-Марлинского 23/1, тел. 8914-22-64-839, e-mail:
hompo@mail.ru

Contribution

UygulanaViktorovnaHompodoeva, Candidate of Agricultural Sciences, Senior
Researcher, Laboratory of Productive Horse Breeding Technology FSBSI Yakut Scientific
Research Institute of Agriculture, Bestuzheva-Marlinskovo Str. 23/1, tel.: 8914-22-64-839, e-
mail: hompo@mail.ru