

Научная статья
УДК 619:636.11
doi:10.35694/YARCX.2024.65.1.010

ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ МИКРО- И МАКРОЭЛЕМЕНТОВ В КОНСКОМ ВОЛОСЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЦИОНА КОРМЛЕНИЯ ЛОШАДЕЙ

Степанова Марина Вячеславовна¹, Логинова Мария Олеговна²,
Хуштов Заур Станиславович³

^{1, 2, 3}Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ), Москва, Россия

¹stepanova-matina@bk.ru, ORCID 0000-0002-0041-1091

²eniki.beniki.1547@gmail.com

³zaurhustov@gmail.com, ORCID 0000-0001-5850-2212

Реферат. В статье представлены результаты исследований элементного состава шерсти лошадей домашних. Целью работы являлась оценка рациона питания лошади домашней и разработка его сбалансированного варианта в зависимости от элементного статуса животного. В 2022–2023 гг. проведены исследования шёрстного покрова животных на предмет накопления Zn, Cu, Fe, K, Ca, Pb, Cd атомно-абсорбционным методом. Лошади достаточно чувствительны к рациону питания, и основное содержание химических элементов усваивается из рациона питания. В изученных компонентах рациона выявлено превышение уровня содержания исследуемых химических элементов. При анализе результатов исследования установлено снижение от суточной нормы поступления микроэлементов с кормом в зимний период: цинка на 37,9%, меди – на 42,6%, железа – на 49%; самые большие отклонения обнаружены в поступлении калия – 48,4%; повышение по кальцию на 22,42%, свинцу – в 3,54 раза. В летнее время недостаточное поступление было отмечено для меди – 52,5%, калия – 30,2% и свинца – 1,3%; повышено поступление цинка на 15,46%; поступление железа превысило норму практически в половину (на 46,08%), кадмия – на 28,18% и кальция – в 5,77 раза. Уровень поступления химических элементов в летний период определяется потреблением травы, %: Zn – 69,7; Cu – 39,3; Fe – 85,17; K – 86,1 и Ca – 96,9, а в зимний – сена, %: Zn – 37,56; Cu – 45,56; Fe – 50,73; K – 77,58; Ca – 82,02 и Pb – 78,23. По величине среднего содержания в шёрстном покрове лошадей исследуемые элементы образуют следующий убывающий ряд: K > Ca > Zn > Fe > Cu > Pb, Cd. Уровень накопления цинка, меди, железа и кальция находится ниже, чем в среднем по данным Российской Федерации, %: на 44,7; 62,8; 85,0 и 45,58 соответственно. Разработанные практические рекомендации касаются скрининговых исследований, введения в рацион микроэлементных добавок при учёте их характеров влияния друг на друга и проведения балансировки элементов рациона по определённым химическим элементам, также проведения региональных замеров рационов питания на конкретных конюшнях.

Ключевые слова: биосубстраты, микроэлементы, макроэлементы, шерсть, лошадь домашняя, корма

PECULIARITIES OF ACCUMULATION OF MICRO- AND MACRONUTRIENTS IN HORSE HAIR DEPENDING ON THE FEEDING RATION OF HORSES

Marina V. Stepanova¹, Maria O. Loginova², Zaur S. Khushtov³

^{1, 2, 3}Russian Biotechnological University, Moscow, Russia

¹stepanova-matina@bk.ru, ORCID 0000-0002-0041-1091

²eniki.beniki.1547@gmail.com

³zaurhustov@gmail.com, ORCID 0000-0001-5850-2212

Abstract. The article presents the research results of the elemental composition of the wool of domestic horses. The purpose of the work was to assess the food ration of a domestic horse and develop its balanced

Особенности накопления микро- и макроэлементов в конском волосе в зависимости от рациона кормления лошадей

version depending on the elemental status of the animal. In 2022–2023 studies of the animal's coat were carried out for the accumulation of Zn, Cu, Fe, K, Ca, Pb, Cd by the atomic absorption method. Horses are quite sensitive to the food ration, and the main content of chemical elements is absorbed from the food ration. In the studied components of the diet, an excess of the content of the chemical elements under study was revealed. When analyzing the research results a decrease from the daily intake of microelements with feed in winter was found: zinc by 37.9%, copper – by 42.6%, iron – by 49%; the largest deviations were found in potassium intake – 48.4%; an increase in calcium by 22.42%, plumbum – by 3.54 times. In summer insufficient intake was noted for copper – 52.5%, potassium – 30.2% and plumbum – 1.3%; increased zinc intake by 15.46%; iron intake exceeded the norm by almost half (by 46.08%), cadmium – by 28.18% and calcium – by 5.77 times. The level of intake of chemical elements in summer is determined by the consumption of grass, %: Zn – 69.7; Cu – 39.3; Fe – 85.17; K – 86.1 and Ca – 96.9, and in winter – hay, %: Zn – 37.56; Cu – 45.56; Fe – 50.73; K – 77.58; Ca – 82.02 and Pb – 78.23. According to the average content in the coat of horses the elements under study form the following decreasing series: K > Ca > Zn > Fe > Cu > Pb, Cd. The level of accumulation of zinc, copper, iron and calcium is lower than the average according to the Russian Federation, %: by 44.7, 62.8, 85.0 and 45.58, respectively. The developed practical recommendations relate to screening studies, the introduction of microelement supplements into the diet, taking into account their characters of influence on each other and balancing the elements of the diet according to certain chemical elements, as well as conducting regional measurements of food rations at specific stables.

Keywords: *biosubstrates, microelements, macroelements, wool, domestic horse, feed*

Финансирование. Работа выполнена в рамках темы: «Этиопатогенез и разработка методов диагностики, профилактики и лечения иммунообусловленных паранеопластических офтальмопатий у животных» (шифр Минобрнауки РФ FSMF-2022-0003) научно-исследовательской лаборатории офтальмологии, онкологии и биохимии животных, ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)».

Введение. Лошадь – животное, которое с давних времён является помощником и источником различного сырья для человека. В настоящее время есть много мест, где лошадь остаётся одним из ключевых факторов человеческой жизни [1].

В современном мире существует множество кормов и добавок, за последние 20–30 лет возросла осведомлённость о питании лошадей и его важности для здоровья лошади, но всё ещё отсутствуют общие исследования по содержанию нутриентов в рационах. Недостаток того или иного вещества в составе корма может не только привести к развитию различных заболеваний, но и зачастую становится причиной отставания в росте и развитии молодняка [2; 3]. Причём стоит особо отметить, что в данном вопросе одинаково неприемлемо как недостаточное потребление полезных веществ, так и их переизбыток. Для этих животных, как и для человека, важно разнообразие рациона и наличие в нём необходимых минеральных добавок [4]. Минеральные вещества являются необходимыми микронутриентами и должны ежедневно поступать с рационом. Функции микроэлементов в организмах чрезвычайно разнообразны, они участвуют в важнейших метаболических процессах организма: водно-солевом и кислотно-щелочном обмене [5].

Целью являлась оценка рациона лошади и разработка его сбалансированного варианта в зависимости от элементного статуса животного. Для этого необходимо провести изучение содержания микроэлементов в компонентах рациона питания,

микроэлементного статуса шерсти лошадей, содержащихся на конюшнях Московской области.

Материалы и методы исследования. В ходе работы было взято 33 пробы шерсти у лошадей разных пород ($n = 11$) в возрасте от 8 до 27 лет, содержащихся на конюшнях Московской области, выполнены замеры по 7 химическим элементам (Zn, Cu, Fe, K, Ca, Pb, Cd) в период с 2022 по 2023 годы. Замер химических элементов проводился на атомно-абсорбционном спектрометре Авалон ААС-2.

Исследования проведены на здоровых кобылах различных пород: ганноверской (её помесей с беспородной, чистокровной), голландской теплокровной и гибридами средним весом пород 450–550 кг, при условии полного выедания стандартизированного суточного рациона питания.

В работе применялась совокупность научных методов: теоретический анализ литературы, метод анализа и обработки полученной информации. Отбор проб компонентов рационов питания осуществлялся по ГОСТ 31904-2012, ГОСТ 13586.3-2015, ГОСТ 27668-88 и МосМР 2.3.2.006-03, подготовка проб и минерализация для определения содержания токсичных элементов – по ГОСТ 26929-94, определение химических элементов – по ГОСТ 30178-96. Оценка полученной информации, проведение практического исследования по полученным результатам.

Образец шерсти весом не менее 2 граммов срезался с верхней части холки животного, как

того требует стандартный метод тестирования элементного состава, для достижения необходимой точности.

Для правильной оценки кормов и получения достоверных данных об их питательности и химическом составе брали своевременно и качественно пробы на анализ. Отобранная проба по основным свойствам и химическому составу соотносилась со всем исследуемым кормом [6].

Результаты исследований. Результаты исследований выполнены в большей доле на голландской теплокровной KWPN лошадей (табл. 1) – 27,27%, которая является относительно молодой породой, выведенной в Нидерландах в результате скрещивания пород гелдерландер и гронинген. Теплокровные лошади – это нечто среднее между чистокровными лошадьми и упряжными лошадьми, выводятся их скрещиванием. Эта порода пользуется

Таблица 1 – Породный состав лошадей (n = 11) в эксперименте

Порода	Абсолютное значение, гол.	Относительное значение, %
Помесь ганноверской и беспородной	2	18,18
Голландская теплокровная KWPN	3	27,28
Гибрид	2	18,18
Помесь ганноверской и чистокровной	2	18,18
Ганноверская	2	18,18

ся международной славой благодаря своим многочисленным успехам в различных областях конного спорта, которых достигла вследствие тщательной технической и научной селекционной программы коннозаводчиков [7]. Высокую долю экспериментальных животных составили лошади ганноверской породы – 54,54%, но часть из них (по 18,18%) – были с неустановленной породой производителей и с чистокровной. Из чистокровных лошадей для анализа также были взяты лошади ганноверской

породы. Ганноверская порода – одна из самых известных спортивных пород в мире.

Возрастной состав выборки лошадей представлен в таблице 2. Большая доля исследуемых животных (45,46%) находится в возрасте 13 лет, в равных долях представлены особи 8, 17 и 27 лет (по 18,18%).

До июня основным источником кормления лошадей являются растительные корма, такие как трава, сено, свежие или сушёные ветки (веники),

Таблица 2 – Возрастной состав лошадей (n=11) в эксперименте

Возраст	Абсолютное значение, гол.	Относительное значение, %
8 лет	2	18,18
13 лет	5	45,46
17 лет	2	18,18
27 лет	2	18,18

зерновые и корнеплоды; с октября по июнь животные в конюшнях Московской области получают зимний рацион, состоящий в основном из грубых кормов. Рацион в это время года составляет: 50% грубых кормов, 35% концентратов и 15% сочных кормов, в основном морковь и свёкла. В зимнее время для обогащения рационов витаминами включаются добавки в виде травяной муки, кормовых дрожжей и премикса для копытных. В летнем рационе преобладают зелёные корма (табл. 3).

В зависимости от времени года, типа и сложности тренировок, а также от индивидуальных особенностей лошадей рацион корректируется с учётом реальных факторов и состояния окружа-

ющей техногенной загрязнённости [8]. Для расчётов также были взяты средние нормы поступления химических элементов на 1 кг массы лошади (табл. 4).

По взятой норме рациона кормления произведён расчёт среднего содержания питательных веществ в рационе (табл. 5).

В рацион вводилась соль поваренная в виде лизунца. Водопой осуществлялся из поилок.

В ходе работы были выполнены исследования на определение уровня содержания химических элементов в компонентах рациона животных: сене, гранулированной траве, овощах, крупах и отрубях (табл. 6).

Таблица 3 – Рацион кормления лошадей в конюшнях Московской области (вес 550 кг)

Наименование корма	Количество, кг/голову в сутки	Время года
Сено	16,0	Зима
Трава	45,0	Лето
Морковь	3,0	Лето / зима
Свекла	3,0	Лето / зима
Овес	7,5	Лето / зима
Отруби	1,5	Лето / зима
Соль	0,02	Лето / зима
Итого кормов	31,12	Зима

Таблица 4 – Норма поступления химических элементов на 1 кг из суточного рациона

Поступление химического элемента (мг)						
Zn	Cu	Fe	K	Ca	Pb	Cd
0,84	0,20	1,00	1,00	10,0	0,005	0,001

Таблица 5 – Среднее содержание питательных веществ в рационе, %

Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	Сырая зола	Кальций, мг%	Фосфор, мг%	Натрий, мг%
15,54	2,63	8,44	4,66	125,11	119,05	62,11

Таблица 6 – Содержание химических элементов в рационе кормления лошадей

Компоненты рациона	Содержание химических элементов, мг/кг						
	Zn	Cu	Fe	K	Ca	Pb	Cd
МДУ ¹ грубые и сочные корма	50,0	30,0	100,0	–	–	5,0	0,3
Сено	8,46±4,47	1,96±1,27	37,65±10,75	11,9±0,56	6,0±0,3	0,61±0,67	0
Гранулы зеленой травы	11,44±0,01	0,54±0,03	74,65±0,44	10,7±1,14	14,88±2,64	0	0
МДУ ¹ корнеклубнеплоды	100,00	30,00	100,00	–	–	5,0	0,3
Морковь	1,75±2,30	1,05±0,46	15,04±0,46	0	23,7±2,15	0,22±0,29	0,01±0,01
Свёкла	4,40±1,89	1,24±0,85	24,31±13,09	3,25±0,86	16,4±1,34	0,18±0,23	0,06±0,05
МДУ ¹ зерно	50,0	30,0	100,0	–	–	5,0	0,3
Овёс	13,02±10,41	3,13±0,49	24,31±13,09	4,21±1,35	2,8±1,6	0,18±0,23	0,06±0,05
ПДК отруби ²	130,0	20,0	–	–	–	1,0	0,1
Отруби	72,02±9,32	4,77±0,87	189,71±4,77	12,6±3,08	55,8±2,47	0,11±0,08	0,03±0,01

Примечание: МДУ – максимально допустимый уровень; ПДК – предельно допустимая концентрация.

¹Временный максимально-допустимый уровень (МДУ) содержания некоторых химических элементов и госсипола в кормах для сельскохозяйственных животных и кормовых добавках. М., 1987. 4 с. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200086835> (дата обращения: 28.02.2024).

²Временные гигиенические нормативы содержания некоторых химических элементов в основных пищевых продуктах № 2450-81 (утв. Главным государственным санитарным врачом СССР 31 марта 1986 г. № 4089-86). М., 1986. 5 с. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=259784> (дата обращения: 28.02.2024).

По всем исследуемым химическим элементам превышения утверждённых ПДК и максимально допустимого уровня содержания не выявлено.

Для балансировки суточного рациона в зависимости от сезона был осуществлён отбор кормов для дальнейшего анализа. На основании возрастного состава лошадей и с учётом полученных исследований был произведён расчёт потребности в рационе лошадей химических элементов в летний и зимний период года (табл. 7).

Ориентировочные нормы поступления микроэлементов с суточным рационом кормления лошадей с учётом массы животного (550 кг) представлены в таблице 8 [6].

При анализе результатов исследования было выявлено снижение от суточной нормы поступления микроэлементов с кормом в зимний период цинка на 37,9%, меди – на 42,6%, железа – на 49%; самые большие отклонения обнаружены в поступлении калия – 48,4%; наблюдалось повышение по кальцию на 22,42%, свинцу – в 3,54 раза (рис. 1). В летнее время недостаточное поступление было отмечено для меди – 52,5%, калия – 30,2% и свинца – 1,3%; повышено поступление цинка на 15,46%; поступление железа превысило норму практически в половину (на 46,08%), кадмия – на 28,18% и кальция – в 5,77 раза. Уровень поступления химических элементов в летний пе-

риод определяется потреблением травы, %: Zn – 69,7; Cu – 39,3; Fe – 85,17; K – 86,1 и Ca – 96,9, а в зимний – сена, %: Zn – 37,56; Cu – 45,56; Fe – 50,73; K – 77,58; Ca – 82,02 и Pb – 78,23. Резкое повышение концентрации свинца, в зависимости от сезона, зависит от высокой техногенной нагрузки Московской области и связано с высокой урбанизацией, плотностью застройки и плотным транспортным потоком.

В летний период наблюдалось значительное снижение поступления в организм лошадей таких элементов, как медь и калий, до уровня, который составляет приблизительно половину от стандартных нормативов.

В результате исследования элементного состава шерсти животных установлен уровень содержания нутриентов, представленный в таблице 9. По величине среднего содержания в шёрстном покрове лошадей исследуемые элементы образуют следующий убывающий ряд: K > Ca > Zn > Fe > Cu > Pb, Cd.

По исследованию микроэлементного статуса шерсти лошадей, содержащихся на конюшнях Московской области, установлено, что средний уровень накопления, мг/кг: цинка – $74,80 \pm 33,37$, меди – $2,11 \pm 1,28$, железа – $26,61 \pm 27,34$, калия – $966,22 \pm 1038,44$, кальция – $695,36 \pm 708,79$, свинца – $0,0001 \pm 0,00$, кадмия – $0,0001 \pm 0,00$. При

Таблица 7 – Содержание химических элементов в рационе лошадей

Компонент рациона	Содержание химических элементов, мг/кг						
	Zn	Cu	Fe	K	Ca	Pb	Cd
Сено	135,36	31,36	602,4	190,4	96,4	9,76	0
Трава	514,8	24,3	3359,25	342,9	669,6	0	0
Морковь	5,25	3,15	45,12	0	1,05	0,66	0,03
Свёкла	13,2	3,72	72,93	9,75	0,48	0,54	0,18
Овёс	97,65	23,475	182,33	31,58	18,72	1,35	0,45
Отруби	108,03	7,155	284,57	13,69	0,87	0,165	0,045
Итого (лето)	738,93	61,8	3944,2	397,92	690,72	2,715	0,705
Итого (зима)	360,29	68,86	1187,35	245,42	117,52	12,475	0,705

Таблица 8 – Суточные нормы поступления нутриентов с суточным рационом питания лошадей (550 кг)

Показатель	Содержание химических элементов, мг/кг	
	лето	зима
Цинк	640	580
Медь	130	120
Железо	2700	2300
Калий	570	520
Кальций	102	96
Свинец	2,75	2,75
Кадмий	0,55	0,55

Особенности накопления микро- и макроэлементов в конском волосе в зависимости от рациона кормления лошадей

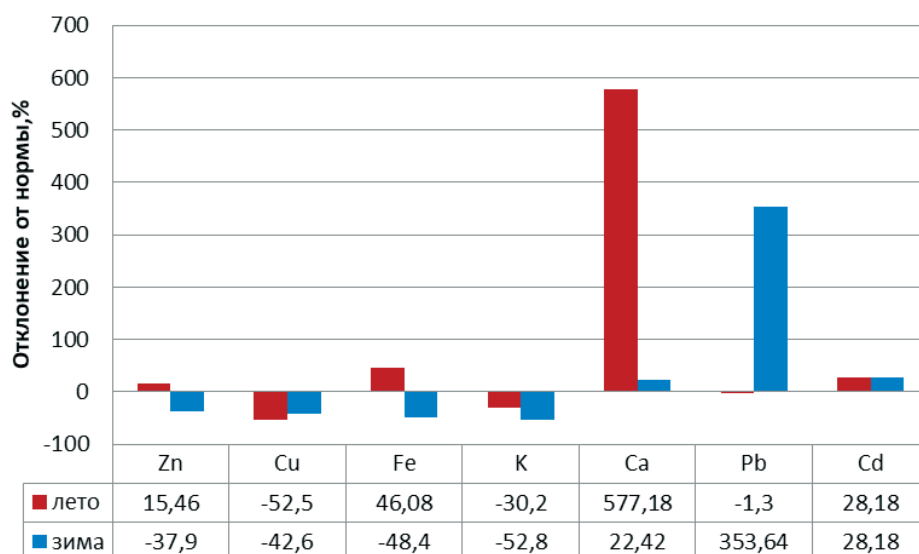


Рисунок 1 – Процентное отклонение в поступлении элементов с кормом в сравнении с нормой

сопоставлении данных со средним уровнем содержания элементов в шерсти лошадей по России отмечено увеличение уровня содержания в шерсти K на 5,4% и снижение Zn на 44,7%, Cu – на 62,8%, Fe – на 85,0% и Ca – на 46,58% (рис. 2).

Содержание в шерстяном покрове цинка, меди, железа и кальция находится ниже, чем в среднем по данным РФ, %: на 44,7; 62,8; 85,0 и 45,58 соответственно, что совпадает с данными, полученными из суточного рациона питания по сезонам (за исключением кальция). При введении в рацион пищевых концентратов с цинком необходимо пропорционально повышать концентрацию меди, так

как цинк – антагонист меди. Уровень накопления железа в шерсти лошадей связан с поступлением в зимний период из рациона порядка 50% от суточной нормы элемента и не усваиванием организмом, в связи с антагонистом элемента при поступлении свинца. При введении в рацион пищевых концентратов с цинком необходимо пропорционально повышать концентрацию калия (цинк – антагонист). Кальций содержится в шерстяном покрове в малом количестве. При введении в рацион пищевых концентратов с цинком необходимо учитывать, что он подавляет усвоение кальция, даже при высоком содержании последнего в суточном рационе.

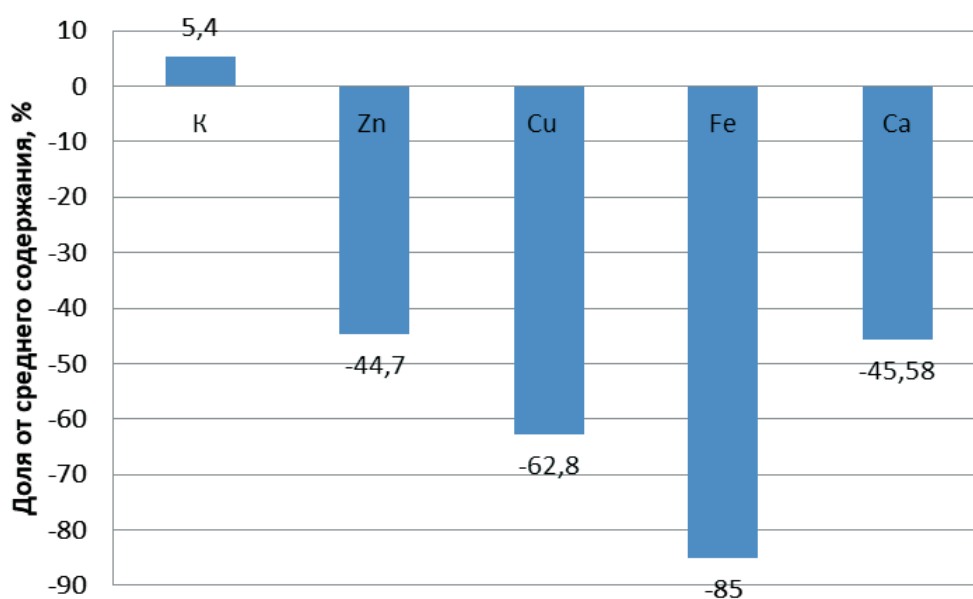


Рисунок 2 – Доля процентного содержания химических элементов в процентном выражении от среднего по Российской Федерации

Таблица 9 – Содержание химических элементов в выборке шерсти

Показатель	Содержание химических элементов, мг/кг						
	Zn	Cu	Fe	K	Ca	Pb	Cd
Выборка	74,8044± 33,366	2,11± 1,2847	26,6085± 27,338	966,2188± 1038,437	695,3629± 708,7948	0,0001± 0,00	0,0001± 0,00
В среднем по России [5]	135,35	5,67	177,97	916,71	1301,76	–	–

Наименьшее содержание было обнаружено у гибридных лошадей и двух из трёх голландских тепловых KWPН. Содержание свинца и кадмия в выборке шерсти находится в пределах нормы.

Для решения этой проблемы можно предложить вводить в состав рациона концентраты, содержащие повышенные количества необходимых макро- и микроэлементов, в частности, бобовых культур, таких как чечевица, горох, вика. Эти продукты содержат медь в концентрации 8,1 мг/кг, что позволяет частично компенсировать её недостаток. В зимний период необходимо вводить в рацион животных минерально-витаминные комплексы. Рекомендуемая доза составляет 10 грамм комплекса на каждые 100 кг веса лошади. Для обогащения рационов витаминами и микроэлементами следует вводить в рацион добавки, такие как травяная мука, кормовые дрожжи и специальные премиксы для лошадей с включением цинка, калия, кальция и меди.

При формировании рационов кормления рекомендуется активно использовать компоненты, препятствующие всасыванию токсикантов и способствующие транс-кишечной элиминации чужеродных для организма химических элементов (богатые пектинами и пищевыми волокнами), а также проводить исследования по макро- и микроэлементному составу, с учётом регионального уровня накопления питательных веществ, их поступления, учитывая антагонистические взаимосвязи между различными химическими элементами. Для поддержания здоровья лошадей необходимо проводить лабораторную оценку образцов шерсти и основных макро- и микроэлементов рацио-

на один раз в полгода с корректировкой рационов кормления.

Выводы. При анализе результатов исследования было выявлено снижение от суточной нормы поступления микроэлементов с кормом в зимний период цинка на 37,9%, меди – на 42,6%, железа – на 49%; самые большие отклонения обнаружены в поступлении калия – 48,4%; наблюдалось повышение по кальцию на 22,42%, свинцу – в 3,54 раза.

В летнее время недостаточное поступление было отмечено для меди – 52,5%, калия – 30,2% и свинца – 1,3%; повышено поступление цинка на 15,46%; поступление железа превысило норму на 46,08%, кадмия – на 28,18% и кальция – в 5,77 раза. Уровень поступления химических элементов в летний период определяется потреблением травы, %: Zn – 69,7; Cu – 39,3; Fe – 85,17; K – 86,1 и Ca – 96,9, а в зимний – сена, %: Zn – 37,56; Cu – 45,56; Fe – 50,73; K – 77,58; Ca – 82,02 и Pb – 78,23.

По величине среднего содержания в шерстом покрове лошадей исследуемые элементы образуют следующий убывающий ряд: K > Ca > Zn > Fe > Cu > Pb, Cd. Уровень накопления цинка, меди, железа и кальция находится ниже, чем в среднем по данным Российской Федерации, %: на 44,7; 62,8; 85,0 и 45,58 соответственно.

Для своевременного выявления и профилактики нарушений макро- и микроэлементозных состояний следует проводить ежегодный контроль – скрининг обследования лошадей, начиная с момента рождения. Для этого рекомендуется использовать неинвазивные методы тестирования микроэлементного состава шерсти.

Список источников

1. Андреевский И. С. Книга о болезнях лошадей. Энциклопедия конника. М. : Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012. 528 с. ISBN 978-5-397-02257-6.
2. Гуляев Р. Кормление лошадей. Пер. с англ. СПб. : Конно-спортивное агентство, 2002. 41 с.
3. Демин В. А., Хотов А. В. Коневодство. М. : Лань, 2023. 220 с. ISBN 978-5-507-45850-9.
4. Дорош М. В. Болезни лошадей // Booksprime: электронная библиотека. М. : Вече, 2007. 173 с. URL: <https://booksprime.ru/read-book/12123/> (дата обращения: 10.05.2023). ISBN 978-5-9533-2010-8.
5. Калашников В. В., Багиров В. А., Зайцев А. М. [и др.] Содержание макро- и микроэлементов в конском волосе как характеристика элементного статуса лошадей заводских и локальных пород в разных регионах России // Сельскохозяйственная биология. 2017. Т. 52, № 6. С. 1234–1243. DOI 10.15389/agrobiology.2017.6.1234rus. EDN YLSVFX.

6. Калашников А. П., Клейменов Н. И., Щеглов В. В. [и др.] Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. СПб. : ИволГа, 2009. 183 с.
7. Козлов С. А., Парфенов В. А. Коневодство. М. : КолосС, 2012. 351 с. ISBN 978-5-9532-0784-3.
8. Косолапов В. М., Чуйкова В. А., Худякова Х. К. [и др.] Минеральные элементы в кормах и методы их анализа : монография. М. : «ООО» Угрешская типография, 2019. 272 с. ISBN 978-5-91850-037-8. DOI 10.33814/monography_1654.

References

1. Andreevskij I. S. Kniga o boleznyah loshadej. Enciklopediya konnika. М. : Knizhnyj dom «LIBROKOM», 2012. 528 s. ISBN 978-5-397-02257-6.
2. Gulyaev R. Kormlenie loshadej. Per. s angl. SPb. : Konno-sportivnoe agentstvo, 2002. 41 s.
3. Demin V. A., Khotov A. V. Konevodstvo. М. : Lan', 2023. 220 s. ISBN 978-5-507-45850-9.
4. Dorosh M. V. Bolezni loshadej // Booksprime: elektronnyaya biblioteka. М. : Veche, 2007. 173 s. URL: <https://booksprime.ru/read-book/12123/> (data obrashcheniya: 10.05.2023). ISBN 978-5-9533-2010-8.
5. Kalashnikov V. V., Bagirov V. A., Zajtsev A. M. [i dr.] Soderzhanie makro- i mikroelementov v konskom volose kak harakteristika elementnogo statusa loshadej zavodskih i lokal'nyh porod v raznyh regionah Rossii // Sel'skokozyajstvennaya biologiya. 2017. T. 52, № 6. S. 1234–1243. DOI 10.15389/agrobiology.2017.6.1234rus. EDN YLSVFX.
6. Kalashnikov A. P., Klejmenov N. I., Shcheglov V. V. [i dr.] Normy i raciony kormleniya sel'skokozyajstvennyh zhivotnyh. SPb. : IvolGa, 2009. 183 s.
7. Kozlov S. A., Parfenov V. A. Konevodstvo. М. : KolosS, 2012. 351 s. ISBN 978-5-9532-0784-3.
8. Kosolapov V. M., Chujkova V. A., Khudyakova Kh. K. [i dr.] Mineral'nye elementy v kormah i metody ih analiza : monografiya. М. : «ООО» Ugrreshskaya tipografiya, 2019. 272 s. ISBN 978-5-91850-037-8. DOI 10.33814/monography_1654.

Сведения об авторах

Марина Вячеславовна Степанова – доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой биоэкологии и биологической безопасности, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», spin-код: 1521-3593.

Мария Олеговна Логинова – магистрант, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», eniki.beniki.1547@gmail.com.

Заур Станиславович Хуштов – аспирант кафедры биоэкологии и биологической безопасности, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», zaurhustov@gmail.com.

Information about the authors

Marina V. Stepanova – Doctor of Biological Sciences, Docent, Head of the Department of Bioecology and Biological Safety, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian Biotechnological University", spin-code: 1521-3593.

Maria O. Loginova – master's student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian Biotechnological University", eniki.beniki.1547@gmail.com.

Zaur S. Khushtov – postgraduate student of the Department of Bioecology and Biological Safety, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian Biotechnological University", zaurhustov@gmail.com.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.