and correctly raise issues in breeding, care, feeding, exploitation and reproduction. Not knowing the issues of anatomical topography, the structure of organs in animals of different age groups, it is difficult to carry out various medical manipulations in surgical or obstetric and gynecological practice. The study was conducted at the Department of Animal Anatomy of the St. Petersburg State University of Veterinary Medicine. Cadaveric material for the study was delivered to the Department of Animal Anatomy of the St. Petersburg State University of Veterinary Medicine from a farm in the Leningrad Region. Female sheep of the Edilbaev breed served as the object of the study. Three age groups were selected for the study. The study established the anatomical features of the uterus in the age aspect in sheep of the Edilbaev breed, and morphometric measurements were carried out in three age-related physiological groups (fetuses, newborns, young). Skeleto- and syntopia of all parts of the uterus was determined in different age groups. It was established that the uterus of sheep of the Edilbaevsky breed belongs to mobile organs, that is, depending on physiological conditions, it can change its topographic location points. Morphometry has determined that there is an uneven increase in the components of all parts of the uterus from the fetal period to the age stage of the young. The results of the study can be used by veterinary specialists, in particular obstetricians, surgeons to establish operative access to the uterus and in obstetric and gynecological practice in sheep breeding.

Key words: uterus, anatomy, diameter, sheep, topography, morphometry, neck, body.

REFERENCES

1. Plemyashov, K. V. Clinical and morphological studies of ovaries and uterus of infertile cows / K. V. Plemyashov // Veterinary medicine. - 2010. - No. 9. - pp. 8-10.
2. Dairy farming of the Far East and the Far North - regional specifics / K. V. Plemyashov, V. A. Zabrodin, K. A. Laishev [et al.] // Dairy and meat cattle breeding. - 2014. - No. 6. - pp. 2-4.
3. Plemyashov, K. V. Breeding center (association) for breed - scientific resource of breeding work in cattle breeding / K. V. Plemyashov, O. V. Tulinova // Genetics and animal breeding. - 2016. - No. 1. - pp. 3-7.
4. Ovarian morphology of Romanov sheep / A. Stratonov, N. Zelenevsky, M. Shchipakin [et al.] // Reproduction in Domestic Animals. - 2019. - Vol. 54, No. S3. - P. 111.
5. Anatomy of reproductive organs of Romanov sheep / M. V. Shchipakin, S. A. Kuga, D. S. Bylinskaya, S. V. Virunen // Hippology and veterinary medicine. - 2016. - № 1(19). - Pp. 133-137.
6. Kuga, S. A. Histostructure and vascularization of reproductive organs of Romanov sheep at the stages of postnatal ontogenesis / S. A. Kuga, N. V. Zelenevsky // Hippology and veterinary medicine. - 2016. - № 1(19). - Pp. 75-83.
7. Grebennikova, E. R. Arterial vascularization of the ovary of the nutria / E. R. Grebennikova, M. V. Shchipakin // Young agrarian science: Materials of the International scientific and practical Conference (to the 30th anniversary of the formation of the Maikop State Technological University, 1993-2023), Maikop, April 28, 2023. - Maikop: IP Magarin O. G., 2023. - pp. 135-138.
8. Silantsev, D. Extramural vascularization of ovaries and fallopian tubes of Zaanen goats at the stages of postnatal ontogenesis / D. Silantsev, N. V. Zelenevsky // Hippology and veterinary medicine. - 2013. - № 1(7). - Pp. 95-99.
9. Belyakova, A. P. Morphometric parameters of the uterus of black-mottled holstein cows in normal and subclinical endometritis / A. P. Belyakova, N. A. Slesarenko, E. O. Shirokova // Veterinary medicine, animal science and biotechnology. - 2020. - No. 12. - pp. 36-42. - DOI 10.26155/vet.zoo.bio.202012005.
10. Belyakova, A. P. Ultrasound diagnostics of the uterus in cattle / A. P. Belyakova, N. A. Slesarenko // Actual problems of veterinary medicine, animal science, biotechnology and expertise of raw materials and products of animal origin: Proceedings of the scientific and practical conference, Moscow, November 08, 2022 / Under the general editorship of S.V. Pozyabin, L.A. Gnezdilova. - Moscow: Agricultural Technologies, 2022. - pp. 35-36.
11. Bylinskaya, D. S. Morphology of the uterus of important women in the middle of pregnancy / D. S. Bylinskaya, M. V. Shchipakin // Actual problems of agrarian science: applied and research aspects: Materials of the III All-Russian (national) scientific and practical conference, Nalchik, February 08, 2023. Volume Part 2. - Nalchik: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov", 2023. - pp. 21-22.
12. Sipovsky, P. A. Anatomy of the ovary and fallopian tube of the Eurasian lynx / P. A. Sipovsky, N. V. Zelenevsky // Hippology and veterinary medicine. - 2012. - № 1(3). - Pp. 142-144.

УДК 612.015.31:636.1(470.23)

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2024.3.131

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИНЕРАЛЬНОГО ОБМЕНА У ЛОШАДЕЙ В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Карпенко Лариса Юрьевна, д-р. биол.наук, проф., [orcid org/ 0000-0002-2781-5993](https://orcid.org/0000-0002-2781-5993)

Бахта Алеся Александровна, канд.биол.наук, доц., [orcid org/ 0000-0002-5193-2487](https://orcid.org/0000-0002-5193-2487)

*Балыкина Анна Борисовна, канд. ветеринар.наук, доц., [orcid org/ 0000-0001-5373-4794](https://orcid.org/0000-0001-5373-4794)
Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия*

РЕФЕРАТ

В данной научной статье рассмотрены показатели сезонной динамики минерального обмена у взрослых лошадей спортивного назначения, содержание которых проходит в конюшнях Ленинградской области. В результате исследований получены знания концентрации и зависимости показателей от сезонности года. Не стоит забывать, что макро- и микроэлементы не способны синтезируются в организме, они должны поступают с пищевыми продуктами, а также с получаемой водой, воздухом. Степень их переваривания напрямую завязано с состоянием системы дыхания и системы пищеварения. Самый сложный период для животных - это зима, когда происходит снижение резистентности организма в целом с связи с плохими климатическими условиями и минимизирование физической активности на свежем воздухе. Все это является предрасполагающими факторами для нарушения равновесия показателей на уровне целого организма.

Установлено, что в осенне-зимний период наблюдается снижение показателей, относительно сред-

негодовых цифровых значений. Так наблюдается линейная зависимость между показателями концентрации кальция и фосфора в сыворотке крови – минимум по значениям концентрации прослеживаются в зимний период и составляют $2,53 \pm 0,27$ ммоль/л и $1,76 \pm 0,11$ ммоль/л соответственно. А максимум значений характерен для осеннего периода и составляют у кальция - $3,63 \pm 0,29$ ммоль/л и у фосфора - $2,33 \pm 0,12$ ммоль/л. Подобная динамика наблюдается и у других показателей минерального обмена организма. Так для микроэлементов, таких как медь, железо, белково-связанный йод - минимальные значения отмечены в весенний период. Это можно объяснить снижением минеральных компонентов самого корма, в результате длительного хранения, в результате чего происходит изменения химического состава растительного корма с окислением жиров. У животных наблюдаются микроэлементозы, остеодистрофические процессы. Осенний период характеризуется наивысшими концентрациями минеральных веществ в сыворотке крови лошадей, в среднем на 8-12 % в сравнении со среднегодовыми показателями. Это объясняется, что именно в летний период была получена наибольшая польза от сочных растительных веществ корма и правильного рациона.

Эти знания необходимы для понимания процессов, происходящих в организме лошадей в разные времена года и возможности коррекции минеральных добавками с учетом полученных данных.

Ключевые слова: лошади, сыворотка крови, минералы, сезон года, среднегодовой показатель.

ВВЕДЕНИЕ

Российская Федерация является страной с одним из самых больших коневодств в мире. Так только в европейской части РФ насчитывается более 22 миллионов особей [4]. В среднем на 100 человек приходится 26 лошадей. Такого показателя больше нет ни в одной стране мира. В Ленинградской области коневодство развивается по трём направлениям: самое многочисленное – это спортивное направление (53 %), далее идут - рабочие лошади (30%) и наименьший процент составляет это - племенное коневодство (14%) [5,6].

Условия окружающей среды непрерывно меняются, и в ответ на это меняются показатели крови [1]. Поэтому содержание минеральных веществ в сыворотке крови различается в разные периоды времени - утром и вечером, весной и осенью и т.д. Проследив закономерность между сезонностью года и показателями минерального обмена лошадей, мы можем располагать большими знаниями в особенностях зависимости состава рациона от антропогенных факторов, что даёт нам возможность более полноценного выбора в линейке минеральных добавок.

Изучение особенностей минерального обмена веществ у лошадей в зависимости от сезона года является актуальной темой, что предполагает подбирать наиболее рациональные схемы кормления лошадей, направленные на совершенствование технологии кормления.

Целью нашего исследования являлось комплексное изучение микроэлементного обмена лошадей в зависимости от сезона года в условиях частной конюшни Ленинградской области.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследовательская работа была сделана в промежутке целого календарного года, начальным этапом служил зимний период. Лабораторная часть осуществлялась в условиях кафедры биохимии и физиологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургского государственного университета ветеринарной медицины». Объектом исследования были выбраны лошади спортивных пород - траккененская и ганноверская. В сыворотке крови определяли биохимические показатели, характеризующие состояние минерального обмена лошадей в зависимости от сезона года. В опытную

группу входили 15 клинически здоровых лошадей среднего возраста, мужского пола от 5 до 7 лет. Перед взятием крови проводили клинический осмотр животных с термометрией. Отбор проб проводили из яремной вены с соблюдением правил асептики и антисептики. Время отбора - 20 числа каждого последнего месяца сезона.

Исследования проводили по общепринятым методикам с использованием коммерческих наборов для определения НПФ «Абрис+»: концентрацию кальция в сыворотке крови определяли колориметрическим методом с применением диагностического набора НПФ «Абрис+». В основе метода - реакция с реагентом Арсеназо III (Тиц Н.У., 1997); концентрацию фосфора в сыворотке крови определяли колориметрическим методом с применением диагностического набора НПФ «Абрис+». В основе метода – реакция с молибдатом аммония (Тиц Н.У., 1997); концентрацию магния в сыворотке крови определяли колориметрическим методом с применением диагностического набора НПФ «Абрис+». В основе метода – реакция с ксидиловым синим (Тиц Н.У., 1997); концентрацию калия в сыворотке крови определяли колориметрическим методом с применением диагностического набора НПФ «Абрис+». В основе метода – реакция с тетрафенилбората натрия (Тиц Н.У., 1997); концентрацию меди в сыворотке крови определяли колориметрическим методом с применением диагностического набора НПФ «Абрис+». В основе метода – реакция с реагентом 3,5-di-Br-PAESA (Тиц Н.У., 1997); концентрацию железа в сыворотке крови определяли колориметрическим методом без депротеинизации с применением диагностического набора НПФ «Абрис+». В основе метода – реакция с реагентом Nitro-PAPS (Тиц Н.У., 1997); белковосвязанный йод определяли методом экстракции толуолом (Медведев В.В., Волчек Ю.З., 1997).

Полученные данные подвергнуты статистической обработке с помощью программного пакета Statistica 6.0 с определением следующих показателей: М - среднее арифметическое; m - ошибка среднего арифметического; t - критерий Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе анализа полученных результатов прослеживаются следующие закономерности: минимальная сезонная концентрация кальция отмечена

на в зимний период и составляет $2,53 \pm 0,27$ ммоль/л, тогда как достоверное увеличение отмечается в летний и осенний период на 32,4 % и 44,27 % соответственно ($p < 0,05$). Наивысшие показатели осеннего периода в сравнение с среднегодовыми показателями выше на 15 %, наименьшие зимнего периода ниже среднегодовых показателей на 19 %.

Для фосфора характерна такая же зависимость - линейное увеличение: минимальная концентрация отмечается зимой $1,76 \pm 0,11$ ммоль/л, а начиная с весеннего периода происходит увеличение данного показателя, достигая максимума осенью $2,33 \pm 0,12$ ммоль/л ($p < 0,05$). Тем самым увеличиваясь на 32,4%. Относительно среднегодового показателя минимальные значения зимнего периода ниже на 17%, при этом осеннего периода значения выше на 9 %.

Концентрация калия в сыворотке крови от сезона года следующая: максимальные величина отмечена осенью, что составляет $5,9 \pm 0,23$ ммоль/л, минимальная зимой $5,17 \pm 0,24$ ммоль/л, что показывает тенденцию к увеличению на 14,1 %, относительно наивысших значений, характерных на осенний период. В сравнение с среднегодовым показателем в зимний период значения ниже на 7%, осенний выше на 6%.

Сезонная динамика магния в зависимости от сезонности выглядит следующим образом: Минимальные значения отмечены в зимне-весенний период ($0,9 \pm 0,12$ ммоль/л и $1,05 \pm 0,13$ ммоль/л, соответственно), максимальные значение осенью и составляет $1,31 \pm 0,08$ ммоль/л ($p < 0,05$), что на 45,56 % выше среднегодового показателя на 24%.

Концентрация меди минимальных значений достигает весной, что составляет $5,8 \pm 0,41$, в весенний период происходит увеличение меди на 8 % и летом на 11,5 % соответственно и составляет $7,2 \pm 0,38$ и $7,43 \pm 0,29$, относительно среднегодовых показателей.

В сезонной динамике концентрации железа в сыворотке крови отмечаются минимальные значения весной и составляет $24,34 \pm 2,26$, что на 32,8 % достоверно ниже осени и составляет $32,33 \pm 2,78$ мкмоль/л ($p < 0,05$). Относительно среднегодовых значений показатели, наблюдаемые в осенний период выше на 13%.

Анализируя сезонную динамику концентрации белково-связанного йода можно отметить

увеличение с весеннего периода $200,34 \pm 11,7$ мкмоль/л к осеннему на 49 %, что носит достоверный характер ($298,51 \pm 12,2$). Минимальные значения характерны для весны и составляют, что на 20% ниже зимнего периода. В сравнении со среднегодовыми показателями весенний период концентрация белково-связанного йода ниже на 20 %, а осенние значения выше на 18 %.

Проведя изучение зависимости сезонности года и концентрации макро и микроэлементов можно сказать, что существует сезонная динамика концентрации некоторых минеральных веществ в сыворотке крови лошадей.

Кальций - один из ключевых макроэлементов, необходимых для поддержания жизнедеятельности организма. Он поступает в организм с пищей и биологически активными добавками, всасывается в тонком кишечнике и попадает в кровоток [4]. Около 99 % этого минерала содержится в костях и зубах, оставшийся 1 % циркулирует в кровотоке. Он участвует в формировании зубов и костей, участвует в мышечном сокращении, свертываемости крови, повышении устойчивости организма к внешним неблагоприятным факторам, в том числе к инфекциям, а также во многих других важных процессах в организме.

Фосфор – является одним из важных макроэлементов, входит в состав клеток организма. Принимает участие в большом количестве обменных процессов организма и нужен для формирования костей и тканей (особенно нервной и костной).

Калий - важный электролит состава крови организма, принимает участие в стабилизации нормальной функции клеток, поддержке нервной системы, регуляции сердечно-сосудистой системы и поддержании нормальной работы мышц [2,3].

Магний - это необходимый для нормальной жизнедеятельности животного организма микроэлемент, который попадает в него ежедневно вместе с пищей. Он принимает участие в энергетическом обмене, активизирует функционирование многих ферментов, отвечает за синтез ДНК, способствует передаче нервных импульсов, уменьшает ломкость костей.

Железо - необходимый микроэлемент, который участвует в создании эритроцитов. Оно не вырабатывается в организме, а поступает только извне, с продуктами.

Медь - эссенциальный (жизненно необходи-

Таблица 1.
Концентрации минеральных веществ в сыворотке крови у лошадей в зависимости от сезона года ($M \pm m$, $n=15$)

Показатель	Единицы измерения	Сезон года				Среднегодовой показатель
		Зима	Весна	Лето	Осень	
Кальций	ммоль/л	$2,53 \pm 0,27$	$3,05 \pm 0,26$	$3,35 \pm 0,21^*$	$3,63 \pm 0,29^*$	$3,14 \pm 0,3$
Фосфор	ммоль/л	$1,76 \pm 0,11$	$2,15 \pm 0,1$	$2,24 \pm 0,14^*$	$2,33 \pm 0,12^*$	$2,12 \pm 0,12$
Калий	ммоль/л	$5,17 \pm 0,24$	$5,36 \pm 0,28$	$5,77 \pm 0,35$	$5,9 \pm 0,23$	$5,55 \pm 0,27$
Магний	ммоль/л	$0,9 \pm 0,12$	$1,05 \pm 0,13$	$1,24 \pm 0,12$	$1,31 \pm 0,08^*$	$1,12 \pm 0,1$
Медь	мкмоль/л	$6,19 \pm 0,43$	$5,8 \pm 0,41$	$7,2 \pm 0,38^*$	$7,43 \pm 0,29^*$	$6,66 \pm 0,33$
Железо	мкмоль/л	$30,04 \pm 3,13$	$24,34 \pm 2,26$	$27,34 \pm 2,87$	$32,33 \pm 2,78^*$	$28,51 \pm 2,63$
Белково-связанный йод	мкмоль/л	$240,66 \pm 12,69$	$200,34 \pm 11,7$	$268,34 \pm 13,41^*$	$298,51 \pm 12,2^*$	$251,96 \pm 11,79$

*- изменения достоверны относительно минимальных значений показателя ($p < 0,05$)

мый) микроэлемент для животных и человека. Она является составной частью многих ферментов, которые осуществляют различные биохимические реакции. В частности, медь-содержащий белок церулоплазмин необходим для нормального обмена железа, его всасывания и утилизации [9].

Йод – очень важный микроэлемент для организма, так как он входит в состав тироидных гормонов. Тироксин регулирует обмены в организме – белковый, углеводный, жировой, водно-солевой обмены. Также участвует в процессах терморегуляции и теплообмена, влияет на получение новых клеток и развитие клеток, регулирует работу печени и сердечно-сосудистой системы [5,8]. Кроме того, йод важен для симбионтной микрофлоры организма [10].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Концентрация минералов в сыворотке крови лошадей имеет сезонную динамику. Весенне-зимний период характеризуется развитием микроэлементозов, остеоидистрофией. Осенний период характеризуется наивысшими концентрациями минеральных веществ в сыворотке крови лошадей.

Комплексное изучение микроэлементного обмена лошадей позволяет получить более глубокие знания о факторах, детерминирующих обменные процессы в организме животных, и способствует повышению эффективности ведения коневодства. Даёт возможность правильного подбор и выбора минеральных премиксов для коррекции выявленных нарушений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Blood biochemical markers in Saanen goats depending on month of pregnancy / A. Taraskin, A. Bakhta, L. Karpenko [et al.] // *FASEB Journal*. – 2021. – Vol. 35, No. S1. – P. 05198. – DOI 10.1096/fasebj.2021.35.S1.05198. – EDN JSVGFGR.
2. Pregnant Cows and Heifers Blood Profile Comparison / A. I. Kozitcyna, L. Yu. Karpenko, A. A. Bakhta [et al.] // International scientific and practical conference "Agro-SMART - Smart solutions for agriculture" (Agro-SMART 2018), Tyumen, 16–20 июля 2018 года. Vol. 151. – Tyumen: Atlantis Press, 2018. – P. 391-396. – EDN ZCDCWT.
3. Изменение гематологических показателей крови у лошадей, участвующих в конных дистанционных пробегах / Б. С. Семенов, В. А. Гусева, Т. Ш. Кузне-

цова, А. В. Назарова // *Международный вестник ветеринарии*. – 2022. – № 3. – С. 193-199. – DOI 10.52419/issn2072-2419.2022.3.193. – EDN ZYKYVD.

4. Васильева, А. П. Воронье арабские лошади и перспективы их использования в племенной работе с породой / А. П. Васильева // *Коневодство и конный спорт*. – 2010. – № 1. – С. 8-10. – EDN OWLDAT.

5. Карпенко, Л. Ю. Динамика содержания тироидных гормонов в сыворотке крови лошадей в связи с обеспеченностью организма йодом и селеном / Л. Ю. Карпенко, Р. Н. Селимов, А. А. Бахта // *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана*. – 2010. – Т. 203. – С. 118-122. – EDN SBDLRJ.

6. Маркин, С. С. Оценка клинического состояния полновозрастных лошадей хобби-класса, содержащихся в условиях городского конного клуба / С. С. Маркин, С. А. Зиновьева, С. А. Козлов // *Приоритетные векторы развития промышленности и сельского хозяйства: материалы V Международной научно-практической конференции: в 7 томах, Макеевка, 21 апреля 2022 года / Донбасская аграрная академия. Том II. – Макеевка: Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донбасская аграрная академия», 2022. – С. 78-82. – EDN HCDCWY.*

7. Орлова, Н. Е. Корреляционная зависимость клинических и биохимических показателей белкового обмена крови у скаковых лошадей с патологиями ССС / Н. Е. Орлова, М. Е. Пономарева, С. А. Позов // *Ветеринария, зоотехния и биотехнология*. – 2021. – № 1. – С. 13-20. – DOI 10.36871/vet.zoo.bio.202101002. – EDN HYJLJK.

8. Особенности метаболизма тироидных гормонов у лошадей в условиях недостатка йода и селена / А. А. Стекольников, Л. Ю. Карпенко, А. Б. Андреева, А. А. Бахта // *Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии*. – 2015. – № 2(14). – С. 96-100. – EDN UKSUTR.

9. Селимов, Р. Н. Возрастная динамика содержания микроэлементов в волосяном покрове лошадей / Р. Н. Селимов // *Иппология и ветеринария*. – 2011. – № 1(1). – С. 30-33. – EDN PJGVDP.

10. Селимов, Р. Н. Микроэлементный статус у лошадей в условиях Ленинградской области / Р. Н. Селимов // *Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии*. – 2009. – № 1-2. – С. 111-112. – EDN KDТАFH.

SEASONAL DYNAMICS OF INDICATORS OF MINERAL METABOLISM IN HORSES IN THE CONDITIONS OF THE LENINGRAD REGION

Larisa Yu. Karpenko, Dr.Habil. in Biological Sciences, Prof., orcid org/ 0000-0002-2781-5993

Alesya Al. Bakhta, PhD of Biological Sciences, Docent, orcid org/ 0000-0002-5193-2487

Anna B. Balykina, PhD of Veterinary Sciences, Docent, orcid org/ 0000-0001-5373-4794

St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia

The article analyzes the seasonal dynamics of mineral metabolism indicators in adult horses kept in private stables in the Leningrad region. As a result of the research, knowledge of the concentration and dependence of indicators on the seasonality of the year was obtained. It is important to remember that macro- and microelements are not synthesized in the body, they come from food, water, and air. The degree of their assimilation depends on the state of the respiratory and digestive organs. The most difficult period for animals is winter, when there is a decrease in the resistance of the body as a whole due to poor climatic conditions and minimizing physical activity in the fresh air. All these are predisposing factors for the imbalance of indicators at the level of the whole organism.

It is established that in the autumn-winter period there is a decrease in indicators relative to the average annual digital values. Thus, there is a linear relationship between the concentration of calcium and phosphorus in blood serum – the minimum values are observed in winter and are 2.53 ± 0.27 mmol/l and 1.76 ± 0.11 mmol/l, respectively. And the maximum values are typical for the autumn period and are 3.63 ± 0.29 mmol/l for calcium and 2.33 ± 0.12 mmol/l for phosphorus. Sim-

ilar dynamics is observed in other indicators of the body's mineral metabolism. Thus, for trace elements such as copper, iron, protein-bound iodine, the minimum values were noted in the spring period. This can be explained by a decrease in the mineral components of the feed itself, as a result of long-term storage, resulting in changes in the chemical composition of vegetable feed with fat oxidation. Microelementoses and osteodystrophic processes are observed in animals. The autumn period is characterized by the highest concentrations of minerals in the blood serum of horses, on average by 8-12% compared with the average annual figures, This is explained by the fact that it was in the summer period that the greatest benefit was obtained from juicy plant substances of feed and proper exercise.

This knowledge is necessary to understand the processes occurring in the body of horses at different times of the year and the possibility of correcting mineral supplements based on the data obtained.

Key words: horses, blood serum, minerals, season of the year, annual average.

REFERENCES

1. Blood biochemical markers in Saanen goats depending on month of pregnancy / A. Taraskin, A. Bakhta, L. Karpenko [et al.] // FASEB Journal. – 2021. – Vol. 35, No. S1. – P. 05198. – DOI 10.1096/fasebj.2021.35.S1.05198. – EDN JSVGFGR.
2. Pregnant Cows and Heifers Blood Profile Comparison / A. I. Kozitsyna, L. Yu. Karpenko, A. A. Bakhta [et al.] // International scientific and practical conference "AgroSMART - Smart solutions for agriculture" (Agro-SMART 2018), Tyumen, July 16–20, 2018. Vol. 151. – Tyumen: Atlantis Press, 2018. – P. 391-396. – EDN ZCDCWT.
3. Changes in hematological blood parameters in horses participating in equestrian distance races / B. S. Semenov, V. A. Guseva, T. Sh. Kuznetsova, A. V. Nazarova // International Bulletin of Veterinary Medicine. - 2022. - No. 3. - P. 193-199. - DOI 10.52419/issn2072-2419.2022.3.193. - EDN ZYKYDD.
4. Vasilyeva, A. P. Black Arabian horses and prospects for their use in breeding work with the breed / A. P. Vasilyeva // Horse breeding and equestrian sport. – 2010. – No. 1. – P. 8-10. – EDN OWLDAT.
5. Karpenko, L. Yu. Dynamics of the content of thyroid hormones in the blood serum of horses in connection with the provision of the body with iodine and selenium / L. Yu. Karpenko, R. N. Selimov, A. A. Bakhta // Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman. - 2010. - T. 203. - P. 118-122. - EDN SBDLRJ.
6. Markin, S. S. Evaluation of the clinical condition of adult hobby-class horses kept in the conditions of a city equestrian club / S. S. Markin, S. A. Zinovieva, S. A. Kozlov // Priority vectors for the development of industry and agriculture : Proceedings of the V International Scientific and Practical Conference: in 7 volumes, Makeyevka, April 21, 2022 / Donbass Agrarian Academy. Volume II. - Makeyevka: State Educational Institution of Higher Professional Education "Donbass Agrarian Academy", 2022. - P. 78-82. – EDN HCDCWY.
7. Orlova, N. E. Correlation dependence of clinical and biochemical parameters of protein metabolism in the blood of racehorses with cardiovascular pathologies / N. E. Orlova, M. E. Ponomareva, S. A. Pozov // Veterinary Science, animal science and biotechnology. – 2021. – No. 1. – P. 13-20. – DOI 10.36871/vet.zoo.bio.202101002. – EDN HYJLJK.
8. Features of thyroid hormone metabolism in horses under conditions of iodine and selenium deficiency / A. A. Stekolnikov, L. Yu. Karpenko, A. B. Andreeva, A. A. Bakhta // Russian Journal of Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology. - 2015. - No. 2 (14). - P. 96-100. - EDN UKSUTR.
9. Selimov, R. N. Age dynamics of trace element content in the hair coat of horses / R. N. Selimov // Ippology and veterinary science. - 2011. - No. 1 (1). - P. 30-33. – EDN PJGVDP.
10. Selimov, R. N. Microelement status in horses in the Leningrad region / R. N. Selimov // Issues of legal regulation in veterinary medicine. – 2009. – No. 1-2. – P. 111-112. – EDN KDTAFH.

По заявкам ветеринарных специалистов, граждан, юридических лиц проводим консультации, семинары по организационно-правовым вопросам, касающимся содержательного и текстуального анализа нормативных правовых актов по ветеринарии, практики их использования в отношении планирования, организации, проведения ветеринарных мероприятий при заразных и незаразных болезнях животных и птиц.

Консультации и семинары могут быть проведены на базе Санкт-Петербургского университета ветеринарной медицины или с выездом специалистов в любой субъект России.

**Тел/факс (812) 365-69-35, Моб. тел.: 8(911) 913-85-49,
e-mail: 3656935@gmail.com**