

Научная статья / Scientific paper
УДК 636.32/.38:636.087.72/.73:619:616-084
DOI: 10.26897/2074-0840-2024-4-60-63

МИНЕРАЛЬНО-ВИТАМИННАЯ ПОДКОРМКА ОВЕЦ КАК МЕТОД ПРОФИЛАКТИКИ ВЛИЯНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

А.Л. СИЛИН✉, В.И. ИЗДЕПСКИЙ

ФГБОУ ВО Луганский ГАУ имени К.Е. Ворошилова, г. Луганск, ЛНР, Российская Федерация;
✉ silinaleksandr221@gmail.com

MINERAL AND VITAMIN FERTILIZATION OF SHEEP AS A METHOD OF PREVENTING THE INFLUENCE OF HEAVY METALS

A.L. SILIN✉, V.I. IZDEPSKY

Lugansk State University named after K.E. Voroshilov, Lugansk, Luhansk People's Republic, Russian Federation;
✉ silinaleksandr221@gmail.com

Аннотация. В статье представлены результаты применения минерально-витаминных добавок Минерол, Е-селена и Элеовита овцематкам, содержащимся в условиях повышенной концентрации тяжелых металлов. Установлено увеличение содержания общего белка и белков глобулиновой фракции, концентрации церулоплазмينا и снижение малонового диальдегида.

Ключевые слова: овцематки, сыворотка крови, Е-селен, Элеовит, Минерол, медь, цинк

Summary. The paper presents the results of a study of mineral and vitamin supplements of Minerol, K-selenium and eleovite to sheep, contained in conditions of increased concentration of heavy metals, contributed to an increase in the content of total protein and globulin fraction proteins, an increase in the concentration of ceruloplasmin and a decrease in malondialdehyde.

Keywords: sheep, blood serum, E-selenium, eleovite, Minerol, copper, zinc

Введение. Формирование и проявление механизмов естественной резистентности происходит под воздействием факторов внешней среды, с которыми животные находятся в постоянном контакте. В основе этих реакций лежат биохимические процессы, определяющие весь ход индивидуального развития организма [1].

Интенсивная хозяйственная деятельность человека привела к росту нагрузки на внешнюю среду, что сопряжено с поступлением веществ антропогенного происхождения – ксенобиотиков в компоненты экосистем, их передвижением и накоплением в почвах и растениях, особенно тяжелых металлов.

Классическим примером подобных механизмов миграции выступает «пастбищная цепь», которая начинается растениями при поедании их животными и оказывает токсическое действие на организм, что приводит к снижению резистентности.

В литературных источниках имеются сведения об установлении критических уровней тяжелых металлов, которые влияют на физиологические и морфологические процессы в организме животных [1, 2].

Однако, эти данные довольно противоречивы, поскольку реакция организма на определенную концентрацию токсиканта неоднозначна в зависимости от возраста, вида, физиологических особенностей животного.

Основная опасность тяжелых металлов для организма животных заключается не в проявлении острого отравления, а в постоянной их кумуляции и хронической интоксикации, что приводит к развитию патологических процессов различной тяжести в органах и системах организма [3].

Цель работы – изучение последствий тяжелых металлов в организме животных и их влияние на обменные процессы.

Материалы и методы исследований. Экспериментальные исследования выполнялись на овцематках романовской породы в 2012-2021 гг. на базе лаборатории кафедры хирургии и болезней мелких животных Луганского государственного аграрного университета и в Республиканском государственном лабораторно-диагностическом центре ветеринарной медицины города Луганска, в хозяйствах Луганщины: «Колос» Лутугинского и «Племенной завод имени Литвинова» Славяносербского районов.

Исследования проводились на отдельных группах животных при общепринятых технологических условиях, с постоянно контролируемой структурой рационов кормления и уровнем эссенциальных и тяжелых металлов в кормах и окружающей среде. Овцы были здоровы и отвечали стандартам соответствующей породы.

С целью профилактики патологического действия тяжелых металлов животным хозяйства «Колос» Лутугинского (1 группа) и «Племенной завод имени Литвинова» Славяносербского районов (2 группа) были применены следующие препараты:

- а) Минерол в расчете 5 г, в течение 20 суток, перорально;
- б) Е-селен – 2,0 мл, 4 раза с интервалом 5 дней, внутримышечно.

Животным второй группы дополнительно применяли комплексный витаминный препарат Элеовит по 2,0 мл, 4 раза с интервалом 7 дней, внутримышечно.

У овцематок отбирали кровь вначале опыта и через 30 суток после его окончания. Определяли количество церулоплазмينا, общих липидов, активность плазмы, щелочную фосфатазу, содержание кальция, фосфора, марганца, цинка, меди и малонового диальдегида.

Результаты исследований и их обсуждение. Оценку состава рационов кормления животных проводили согласно принятых норм.

Географическое районирование Луганщины на биогеохимические зоны зависит от насыщения почв подвижными формами микроэлементов, причем в восточной части отмечали повышенное содержание свинца, цинка, меди, кобальта, хрома. В окружающей среде исследуемых районов основными химическими токсикантами являются кадмий и свинец, которые отнесены ко 2 классу опасности – «высоко опасные вещества» [4].

Кадмий нарушает обмен цинка, кальция, фосфора, железа и меди, что приводит к потере аппетита, снижению прироста, анемии, разрушению костной ткани, изменению простаты.

Учитывая хроническое воздействие на организм тяжёлых металлов в ветеринарной практике, с целью профилактики отрицательного их влияния используют комплекс микроэлементов, чаще всего препараты селена, а также витаминные препараты в смеси с микроэлементами [5, 6].

Одним из таких высокоэффективных комплексов является Минерол, который содержит в своем составе макро- и микроэлементы, выполняет роль не только минеральной добавки, но и энтеросорбента для соединений кадмия и свинца [7].

Содержание меди в почвах разных районов Луганщины находится в пределах 5-7 мг/кг. Согласно данным химического анализа в почвах Лутугинского района меди содержится 6,1 мг/кг, а в Славяносербском районе – 6,7 мг/кг.

Концентрация марганца (350 мг/кг) в Лутугинском районе находится в пределах 403 мг/кг, а в Славяносербском – 398 мг/кг. Это дает возможность утверждать, что данная часть Луганщины содержит большую концентрацию подвижных форм марганца и ее можно выделить как отдельную биогеохимическую провинцию [6, 7].

Цинк представлен в почвах в виде хелатных соединений как вторичное соединение с органическими и неорганическими веществами. Содержание цинка в почвах находится в пределах от 7,5 до 9,5 мг/кг, в Лутугинском районе концентрация цинка была на уровне 12,2 мг/кг, тогда как в Славяносербском районе составляет 8,7 мг/кг.

Лутугинский район характеризуется средними по количеству показателями содержания в почве меди (6,1 мг/кг), повышенным уровнем марганца (403 мг/кг) и цинка (12,2 мг / кг).

В почвах Лутугинского района регистрируется больше свинца и кадмия, концентрация которых превышает предельно допустимые уровни (соответственно 10 мг/кг и 0,7 мг/кг). Средняя же концентрация в почве этих элементов в данном районе составляет 8,1 мг/кг и 0,46 мг/кг, что ниже предельно допустимой концентрации на 81% и 65,71%.

Причиной микроэлементозов у животных является токсическое влияние тяжелых металлов, попадающих в организм животных с кормами и водой.

Среднее содержание кадмия в почвах Славяносербского района самое высокое (0,51 мг/кг), а свинца несколько меньше, чем в Лутугинском районе (7,5 мг/кг), но площадей, загрязненных обоими токсикантами, больше в данном районе (соответственно 5,1% и 6,4%), что объясняется значительной концентрацией объектов тяжелой промышленности.

Повышенное содержание элементов антагонистов и соединений тяжелых металлов в экосистеме, которые попадают в организм животных с кормами, угнетают обменные процессы и, соответственно резистентность макроорганизма [1, 3, 5].

Подтверждением сказанного являются результаты биохимических исследований крови овец, содержащихся в разных хозяйствах. У животных Лутугинского района, по сравнению со Славяносербским ниже содержание общего белка на 10,2%, соответственно (57,20 ± 0,13 и 58,50 ± 0,06) и белков глобулиновой фракции, особенно гамма глобулинов на 14,5%, соответственно (34,18 ± 1,79 и 49,61 ± 3,22). Возникновение патологических процессов связано с изменением проницаемости клеточных и субклеточных мембран, поэтому изучения патогенеза интоксикаций требует исследования обмена веществ на уровне клеток, их ферментных систем.

В связи с этим мы провели исследования показателей антиоксидантной системы организма овец, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1. Состояние антиоксидантной системы овец (n = 20, M ± m)

Table 1. Status of the antioxidant system in sheep (n = 20, M ± m)

Группа	Период исследования	Показатель			
		церулоплазмин, ммоль/л	общие липиды, ммоль/л	общая окислительная активность плазмы, %	щелочная фосфатаза (ед./л)
Первая	до	0,67±0,03	1,50±0,07	92,20±0,31	215,80±10,53
	после	1,47±0,29	1,67±0,06	98,12±0,76	400,20±28,60
Вторая	до	0,79 ±0,03	1,34±0,04	91,60±0,49	227,60±13,32
	после	1,85±0,19	1,42±0,09	97,30±0,74	406,20±28,44

До начала опыта количество церулоплазмина в сыворотке крови у животных первой группы составило $0,67 \pm 0,03$ ммоль/л, тогда как у животных второй группы его концентрация была $0,79 \pm 0,03$ ммоль/л, что выше в 1,6 раза.

Проведение профилактических мероприятий с целью уменьшения негативного воздействия интоксикации организма тяжелыми металлами способствовало увеличению концентрации церулоплазмина в 2,19 и 2,34 раза соответственно, по сравнению с контрольными показателями.

Количество общих липидов в сыворотке крови существенно изменялось. Так, у овец первой группы составляло $1,50 \pm 0,07$ ммоль/л, а у животных второй группы – $1,34 \pm 0,04$ ммоль/л, что в 1,52 раза меньше. По окончании опыта этот показатель был в пределах физиологической нормы. Уровень общей

окислительной активности плазмы в исследуемых субстратах у животных первой группы составил $92,20 \pm 0,31\%$, а у овец второй группы – $91,60 \pm 0,49\%$.

Активность щелочной фосфатазы в сыворотке крови овец до опыта практически не отличалась и составляла соответственно $215,80 \pm 10,53$ ед./л и $227,60 \pm 13,32$ ед./л., что свидетельствует о нарушении, в первую очередь, минерального обмена в костной ткани. Витаминно-минеральная подкормка способствовала значительному повышению щелочной фосфатазы до $400,20 \pm 28,20$ ед./л и $406,20 \pm 28,44$ ед./л после ее применения.

Проведенные терапевтические мероприятия в первой группе способствовали вероятному росту содержания общего кальция на 22,1% и неорганического фосфора на 25,7%, по сравнению с исходными показателями. Аналогичные показатели наблюдали и во второй группе, которые увеличились на 9,4% и 6,7%, соответственно. У всех животных уровень обоих макроэлементов находился в пределах нормативных показателей, которые представлены в таблице 2.

Соли металлов и других микроэлементов участвуют в поддержании гомеостаза внутренней среды организма, построении клеток и обмене веществ между органами и тканями и внешней средой, поддерживают осмотическое давление в тканях, оптимальный уровень pH биологических жидкостей. Сдвиги в минеральном гомеостазе, которые приводят к напряжению резистентности и адаптационных механизмов, представлены в таблице 3.

Минерально-витаминная добавка способствовала повышению концентрации марганца (на 11,3%) и понижению количества меди (на 10,8%) в крови овец первой группы.

Применение Минерола и Е-селена с добавлением комплексного витаминного препарата Элеовит овцам второй группы повышало содержание эссенциальных микроэлементов в сыворотке крови: марганца – на 11,3%; цинка – на 11%; меди – на 16%.

Под действием неблагоприятных факторов активизируется процесс перекисного окисления липидов и анаболических процессов в организме овец.

Основным показателем, характеризующим интенсивность процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ), является малоновый диальдегид – конечный продукт ПОЛ, который представлен в таблице 4.

Установлено, что содержание малонового диальдегида в сыворотке крови животных первой группы составляло $2,92 \pm 0,15$ мкмоль/л, тогда как применение препаратов Минерола и Е-селена к основному рациону кормления снизило показатель до $2,35 \pm 0,56$ мкмоль/л. У овец второй группы количество малонового диальдегида было выше на 12,4% и составило $3,37 \pm 0,90$ мкмоль/л, тогда как при использовании минерально-витаминной добавки его количество уменьшилось до $2,68 \pm 0,16$ мкмоль/л.

Таблица 2. Динамика макроэлементов в сыворотке крови у овец ($n=20, M \pm m$)

Table 2. Dynamics of macroelements in blood serum of sheep ($n=20, M \pm m$)

Группа	Период исследования	Показатель		
		общий кальций, ммоль/л	неорганический фосфор, ммоль/л	отношение Ca/P
Первая	до	$2,40 \pm 0,04$	$1,36 \pm 0,09$	1,76
	после	$2,93 \pm 0,05$	$1,71 \pm 0,07$	1,70
Вторая	до	$2,68 \pm 0,04$	$1,28 \pm 0,06$	2,09
	после	$2,83 \pm 0,06$	$1,90 \pm 0,05$	1,48

Таблица 3. Содержание микроэлементов в сыворотке крови овец ($n = 20, M \pm m$)

Table 3. Microelement content in sheep blood serum ($n = 20, M \pm m$)

Группа	Период исследования	Показатель		
		марганец, мкмоль/л	цинк, мкмоль/л	медь, мкмоль/л
Первая	до	$1,10 \pm 0,04$	$16,8 \pm 0,16$	$12,2 \pm 0,4$
	после	$1,25 \pm 0,01$	$16,9 \pm 0,32$	$11,2 \pm 0,37$
Вторая	до	$6,14 \pm 0,3$	$15,1 \pm 0,23$	$9,6 \pm 0,32$
	после	$6,99 \pm 0,26$	$16,7 \pm 0,27$	$11,3 \pm 0,38$

Таблица 4. Динамика малонового диальдегида в сыворотке крови овец ($n = 20, M \pm m$)

Table 4. Dynamics of malondialdehyde in the blood serum of sheep ($n = 20, M \pm m$)

Группа	Период исследования	Показатель
		малоновый диальдегид мкмоль/л.
Первая	до	$2,92 \pm 0,15$
	после	$2,35 \pm 0,56$
Вторая	до	$3,37 \pm 0,90$
	после	$2,68 \pm 0,16$

Заключение. 1. Овцы исследуемых районов содержатся в условиях повышенной концентрации тяжелых металлов, особенно содержание марганца, а в Лутугинском районе повышен и уровень цинка.

2. Использование минерально-витаминных добавок овцам, содержащимся в разных условиях влияния тяжелых металлов, способствовало увеличению содержания общего белка и белков глобулиновой фракции, повышению концентрации церулоплазмينا и снижению малонового диальдегида, а также нормализации минерального обмена.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов. Финансирование работы отсутствовало.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflicts of interest. There was no funding for the work.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Сидорова К.А., Драгич О.А., Ермолина С.А., Кочетова О.В., Рябова Н.Н. Адаптивные особенности организма овец в условиях техногенеза • *Естественные и технические науки*, 2019. № 3 (129). С. 71-75. 239.

Sidorova K.A., Dragich O.A., Ermolina S.A., Kochetova O.V., Ryabova N.N. Adaptive features of the sheep organism in the conditions of technogenesis • *Natural and technical sciences*, 2019. No. 3 (129). Pp. 71-75. 239.

2. Хруцкий С.С. Экологічний моніторинг зон біогенної провінції Донецького регіону • *Сб. наук, праць ЛНАУ, К 58 (81). Луганськ*, 2006. С. 265-272.

Khrutsky S.S. Ecological monitoring of biogenic province zones in the Donetsk region • *Sat. Sciences, prats LNAU, K 58 (81). Lugansk*, 2006. P. 265-272.

3. Епимахов В.Г. Саруханов, В.Я. Прижизненная оценка накопления тяжелых металлов в организме сельскохозяйственных животных (обзор) • *Бюллетень науки и практики*, 2020. Т. 6. № 4. С. 205-213.

Epimakhov V.G., Sarukhanov V.Ya. Lifetime assessment of the accumulation of heavy metals in the body of farm animals (review) • *Bulletin of science and practice*, 2020. T. 6. No. 4. Pp. 205-213.

4. Шарандак П.В. Вміст кадмію в ґрунтах Луганської області • *Наук. – техн. бюлетень Ін-ту біології тварин і ДНДКІ ветпрепаратів і кормових добавок. Львів*, 2012. Вип. 13. № 1/2. С. 355-359.

Sharandak P.V. Instead of cadmium in soils of the Luhansk region • *Science and technology. Bulletin of the Institute of Biology of Animals and DNA of Veterinary Preparations and Feed Additives. Lviv*, 2012. VIP. 13, No. 1/2. Pp. 355-359.

5. Тарасенко Л.О. Региональные особенности накопления тяжелых металлов в почвах хозяйств южных и восточных областей Украины • *Бюл. науч. работ Белгородской ГСХА. Белгород*, 2011. Вып. 24. С. 104-106.

Tarasenko L.O. Regional features of accumulation of heavy metals in soils of farms of southern and eastern regions of Ukraine • *Bulletin of scientific works of Belgorod State Agricultural Academy. Belgorod*, 2011. Issue 24. P. 104-106.

6. Шарандак П.В. Влияние препарата «Минерол» на белковый обмен овцематок в Луганской области • *Вестник ветеринарии. Ставрополь*, 2012. № 63. С. 157-159.

Sharandak P.V. The influence of the drug "Mineral" on protein metabolism of ewes in the Lugansk region • *Bulletin of Veterinary Science. Stavropol*, 2012. No. 63. Pp. 157-159.

7. Дускаев Г.К., Мирошников С.А. Влияние тяжелых металлов на организм животных и окружающую среду обитания (обзор) • *Животноводство и кормопроизводство*, 2014. № 3 (86). С. 7-11.

Duskaev G.K., Miroshnikov S.A. The influence of heavy metals on the organism of animals and the environment (review) • *Animal husbandry and forage production*, 2014. No. 3 (86). Pp. 7-11.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Александр Леонидович Силин, аспирант, ст. преподаватель кафедры анатомии и ветеринарного акушерства; тел.: (959) 144-54-99; e-mail: silinaleksandr221@gmail.com;

Виталий Иосифович Издепский, доктор вет. наук, профессор, профессор кафедры хирургии и болезней мелких животных; тел.: (959) 102-92-18; e-mail: viizdepskiy@mail.ru

ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный университет имени К.Е. Ворошилова», Российская Федерация, 91008, г. Луганск, ул. ЛНАУ, 1

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Alexander L. Silin, PhD student, senior lecturer of the Department of Anatomy and Veterinary Obstetrics; tel.: (959) 144-54-99; e-mail: silinaleksandr221@gmail.com;

Vitaliy I. Izdepsky, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Professor of the Department of Surgery and Diseases of Small Animals; tel.: (959) 102-92-18; e-mail: viizdepskiy@mail.ru

Luhansk State Agrarian University named after K.E. Voroshilov, Russian Federation, 91008, Luhansk, LNAU str., 1

Поступила в редакцию / Received 06.09.2024

Поступила после рецензирования / Revised 24.09.2024

Принята к публикации / Accepted 01.11.2024