

НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ОРГАНИЗМА ОВЕЦ, СОДЕРЖАЩИХСЯ В РАЗНЫХ БИОХИМИЧЕСКИХ ЗОНАХ ДОНБАССА

В.И. ИЗДЕПСКИЙ, А.Л. СИЛИН✉

ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный университет имени К.Е. Ворошилова»,
г. Луганск, Российская Федерация; ✉ silinaleksandr221@gmail.com

SOME INDICATORS OF RESISTANCE OF THE SHEEP ORGANISM CONTAINED IN DIFFERENT BIOCHEMICAL ZONES OF DONBASS

V.I. IZDEPSKY, A.L. SILIN✉

Lugansk State Agrarian University named after K.E. Voroshilov, Lugansk, Russian Federation;
✉ silinaleksandr221@gmail.com

Аннотация. В статье рассмотрены некоторые показатели резистентности овец, содержащихся в разных биохимических зонах Донбасса.

Ключевые слова: овцы, тяжелые металлы, лейкоциты, эритроциты, корма, общий белок, белковые фракции

Summary. The article considers some indicators of resistance of sheep kept in different biochemical zones of Donbass.

Keywords: sheep, heavy metals, leukocytes, erythrocytes, feed, total protein, protein fractions

Введение. Территория Луганской области относится к южной биогеохимической зоне, в почвах которой достаточная концентрация соединений меди и цинка и избыточное количество марганца и других тяжелых металлов [1]. При техногенном загрязнении окружающей среды тяжелыми металлами наблюдается их системное поступление с кормами и водой в организм животных. Поэтому изучение показателей резистентности у животных в условиях таких экосистем является актуальным. Перед нами была поставлена задача, изучить влияние содержания тяжелых металлов в окружающей среде на состояние гемостаза организма овец.

Целью нашей работы было изучить морфологические, биохимические и иммунологические показатели крови у овец, которые находились в разных биохимических зонах Донбасса.

Экспериментальные исследования выполнялись на 12 холостых овцематках романовской породы на базе животноводческих ферм «Колос» Лутугинского и ПАО «Племенной завод имени Литвинова» Славяносербского районов.

Материалы и методы исследований. Материалом для морфологических исследований была кровь, где определяли: количество лейкоцитов, эритроцитов, лейкограмму (общепринятым методом); содержание гемоглобина (колориметрически гемоглобинцианидным методом Drabkin, с помощью набора реактивов ООО «Агат – Мед» г. Москва). Для биохимических

исследований использовали сыворотку крови, где определяли: общий белок – рефрактометрическим методом и белковые фракции – нефелометрическим методом; показатели состояния антиоксидантной системы и показатели антиоксидантной защиты (медь, железо, церулоплазмин, общие липиды, общая окислительная активность плазмы, щелочная фосфатаза), интенсивность перекисного окисления липидов (малоновый диальдегид).

Исследования проводили в условиях лаборатории кафедры хирургии и болезней мелких животных ФГБОУ ВО «Луганского государственного аграрного университета» имени К.Е. Ворошилова и Республиканском государственном лабораторно-диагностическом центре ветеринарной медицины города Луганска.

Полученный цифровой материал обработан статистически с помощью компьютерной программы «Microsoft Excel». При этом определяли среднюю арифметическую (M), статистическую ошибку средней арифметической ($\pm m$). Вероятность разницы (p) между средними арифметическими двух вариационных рядов определяли по критерию достоверности (t) и по таблицам Стьюдента. Разницу между двумя величинами считали вероятной при уровне возможности $p < 0,05; 0,01; 0,001$.

Результаты исследований и их обсуждение. Работа выполнялась в условиях Донбасса, особенностью которого является наличие сельскохозяйственных предприятий, расположенных в областях источников промышленного загрязнения, что привело к росту антропогенной нагрузки на внешнюю среду, способствующую накоплению в почвах и растениях тяжелых металлов. Они являются основными загрязнителями, которые оказывают как общее, так и специфическое действие. Так, по данным [2] в кормах двух районов Луганщины содержится достаточное количество эссенциальных микроэлементов, а в кормах Лутугинского района содержится избыточное количество марганца, что может привести к относительной недостаточности йода и меди. В кормах Славяносербского

района количество эссенциальных микроэлементов незначительно превышает показатели Лутугинского района. В то же время, в этом регионе, отмечается увеличение в 1,5 раза количества цинка, что может вызвать относительную недостаточность меди. Концентрация свинца и кадмия в кормах Славяносербского района значительно превышает предельно допустимую концентрацию (ПДК) и средние показатели содержания в почвах области, которые являются антагонистами эссенциальных элементов. Попадание их с кормами внутрь животных способствует развитию микроэлементозов [3-5].

Таблица 1. Морфологический состав крови овец, содержащихся в разных хозяйствах (n = 12)

Table 1. Morphological composition of blood of sheep kept in different farms (n = 12)

Хозяйства	Показатели		
	эритроциты т/л	лейкоциты, г/л	гемоглобин г/л
«Колос» Лутугинского района	11,2±0,23	12,41±0,42	115,05±4,31
«Плем завод имени Литвинова» Славяносербского района.	10,03±0,13*	11,54±0,37	108,15±4,3*

Примечания: $p < 0,05$, $p < 0,01$, $*p < 0,001$ (по сравнению с районами)

Таблица 2. Лейкоцитарная формула овец, содержащихся в разных районах Луганщины (%), (n = 12)

Table 2. Leukocyte formula of sheep kept in different districts of Luhansk region (%), (n = 12)

Показатели		Хозяйства	
		Лутугинский р-он	Славяносербский р-он
Базофилы		0,33±0,08	0,42±0,07
Эозинофилы		5,17±0,62	4,5±0,63
Нейтрофилы	юные	0,17±0,05	0,08±0,03
	палочкоядерные	4,25±0,5	4,3±0,52
	сегментоядерные	30,8±1,9	33,2±1,22
Лимфоциты		55,7±2,91	54,75±1,54
Моноциты		3,2±0,39	2,75±0,5

Таблица 3. Показатели белкового обмена у овец, содержащихся в разных районах Луганской области (%), (n = 12)

Table 3. Indicators of protein metabolism in sheep kept in different districts of the Luhansk region (%), (n = 12)

Показатели		Район	
		Лутугинский	Славяносербский
Общий белок, г/л		57,2±0,13	58,5±0,06
Альбумины, %		29,54±1,29	24,31±2,21
Глобулины, %	α	11,09±1,23	5,88±1,04*
	β	25,39±1,73	22,9±2,24
	γ	34,18±1,79	49,61±3,22*
А/Г		0,42	0,31*

Примечание $p < 0,05$, $p < 0,01$, $*p < 0,001$ (между хозяйствами)

Установлено, что повышенное содержание элементов антагонистов и соединений тяжелых металлов в экосистеме, которые попадают в организм животных с кормами, угнетают обменные процессы и, соответственно резистентность макроорганизма [2, 7].

Для выяснения влияния этих элементов на физиологические процессы половозрелых овец романовской породы мы изучили морфологический состав крови у клинически здорового поголовья овец, содержащихся в разных биохимических зонах Луганщины (табл. 1).

Из таблицы 1 видно, что у овец, содержащихся в разных районах кормления и содержания, возникают изменения в количественном составе эритроцитов крови, а именно ее достоверное уменьшение на 10,5% ($p < 0,001$) в Славяносербском районе. Что касается концентрации лейкоцитов, то их количество уменьшилось с $12,41 \pm 0,42$ г/л до $11,54 \pm 0,37$ г/л. Кроме снижения количества лейкоцитов, отмечаем уменьшение гемоглобина на 6,0%, что, очевидно зависело от наличия в кормах животных тяжелых металлов.

При исследовании количества лейкоцитов и лейкограммы у овец разных хозяйств существенных различий в их концентрации нами не выявлено, за исключением незначительного на 2,4% увеличения сегментоядерных нейтрофилов, у животных Славяносербского района (табл. 2). При анализе белкового обмена установлено, что количество общего белка в сыворотке крови животных Славяносербского района на 10,2% было больше, чем у овец Лутугинского района (табл. 3).

При исследовании белковых фракций, отмечаем, значительное увеличение количества белков глобулиновой фракции, особенно гамма глобулинов, которые увеличены на 14,5% у животных, содержащихся в Славяносербском районе. Важным показателем белкового обмена также является отношение альбуминов к глобулинам, где четко видна разница в содержании мелкодисперстных и крупнодисперстных фракций.

Многие ученые утверждают, что тяжелые металлы, особенно кадмий разрушает эритроциты, нарушает обмен меди и железа, структуру гемма, усвоение и баланс витаминов и этим вызывает развитие анемии [3, 4].

Длительное поступление в организм кадмия в повышенных количествах нарушает синтез белка, усвоение и баланс витаминов, цинка, меди, усиливает метаболизм отдельных тяжелых металлов. Однако, действие субтоксических доз кадмия в организме продуктивных животных выяснено недостаточно [6, 8].

Нами установлено, что концентрация железа в сыворотке крови овец, содержащихся в условиях

Лутугинского района составляла $13,8 \pm 0,99$ мкмоль/л, тогда как у животных «Племенного завода им. Литвинова» количество данного микроэлемента было меньше на 66% и составило $4,70 \pm 0,27$ мкмоль/л ($p < 0,001$). Содержание меди в сыворотке крови овец составило $11,25 \pm 0,63$ мкмоль/л в хозяйстве «Колос» Лутугинского района, а при исследовании крови животных Славяносербского района – $2,39 \pm 0,42$ мкмоль/л, что меньше в 4,6 раза ($p < 0,01$) (табл. 4).

В связи с тем, что возникновение многих патологических процессов связано с изменением проницаемости клеточных и субклеточных мембран, современный этап изучения патогенеза различных интоксикаций требует исследования процессов на уровне клеток, субклеточных структур, их мембранных и ферментных систем.

Одним из звеньев патогенеза действия солей свинца на организм в виде ацетата свинца в дозе $0,11$ мг/кг являлась активизация процессов перекисного окисления липидов и снижение энергетического обеспечения клеток в связи с развитием клеточной гипоксии, что и приводило к дистрофии и деструктивным процессам в паренхиматозных органах [6, 9].

В связи с этими данными мы провели исследование состояния показателей антиоксидантной системы организма овец в различных районах их содержания (табл. 5).

Количество церулоплазмينا в сыворотке крови у животных Лутугинского района составило $0,12 \pm 0,02$ ммоль/л, у животных «Племенного завода имени Литвинова» его концентрация была $0,19 \pm 0,036$, что выше в 1,6 раза.

Установлено, количество общих липидов в сыворотке крови существенно изменялось, в зависимости от содержания животных. У овец хозяйства «Колос» Лутугинского района их количество составляло $0,34 \pm 0,04$ г/л, а в сыворотке крови животных Славяносербского района их количество равнялось $0,52 \pm 0,07$ г/л, что в 1,52 раза больше ($p < 0,05$).

По нашим данным уровень общей окислительной активности плазмы в исследуемых субстратах у животных хозяйства «Колос» составил $91,6 \pm 0,49\%$, а у овец племенного завода составила $92,2 \pm 0,31\%$.

Изучая уровень щелочной фосфатазы в сыворотке крови овец, содержащихся в различных регионах антропогенной нагрузки было установлено, что содержание в исследуемых субстратах у животных Лутугинского района составляло $4101,6 \pm 471,7$ ммоль/(час/л), а у овец (Славяносербского района) отмечали значительное вероятное снижение данного показателя ($p < 0,001$) в 2,2 раза – $1856,0 \pm 260,2$ ммоль/(час/л).

Основным показателем, характеризующим интенсивность процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) является малоновый диальдегид – конечный продукт ПОЛ.

В ходе исследований установлено, что содержание малонового диальдегида (МДА) в сыворотке крови животных Лутугинского района составляло $2,68 \pm 0,16$ мкмоль/л, тогда как у овец, содержащихся в условиях повышенной концентрации тяжелых металлов его количество было меньшим на 12,4% и составляло $2,35 \pm 0,056$ мкмоль/л (табл. 6).

Закключение. На основании проведенных морфологических и биохимических исследований крови овец, содержащихся в разных хозяйствах отмечено, что у животных Славяносербского района, по сравнению с Лутугинским увеличено содержание общего белка и белков глобулиновой фракции, пониженная концентрация микроэлементов, а также

Таблица 4. Динамика микроэлементов в сыворотке крови овец, содержащихся в разных районах Луганщины ($n = 12$)

Table 4. Dynamics of trace elements in the blood serum of sheep contained in different districts of the Luhansk region ($n = 12$)

Район	Показатели	
	железо, мкмоль/л.	медь, мкмоль/л
Лутугинский	$13,8 \pm 0,99$	$11,25 \pm 0,63$
Славяносербский	$4,70 \pm 0,27^*$	$2,39 \pm 0,42^{**}$

Примечания: $p < 0,05$, $^*p < 0,01$, $^{**}p < 0,001$ (между хозяйствами)

Таблица 5. Состояние активности антиоксидантной системы организма овец, содержащихся в разных районах Луганщины ($n = 12$)

Table 5. The state of activity of the antioxidant system of the body of sheep kept in different areas of the Luhansk region ($n = 12$)

Хозяйство	Показатели			
	церулоплазмин, ммоль/л.	общие липиды, г/л.	общая окислительная активность плазмы, %	щелочная фосфатаза, ммоль/(час/л)
Лутугинский р-он	$0,12 \pm 0,02$	$0,34 \pm 0,04$	$91,6 \pm 0,49$	$4101,6 \pm 471,7^{**}$
Славяносербский р-он	$0,19 \pm 0,036$	$0,52 \pm 0,07^*$	$92,2 \pm 0,31$	$1856,0 \pm 260,2$

Примечания: $^*p < 0,05$, $p < 0,01$, $^{**}p < 0,001$ (между хозяйствами)

Таблица 6. Показатели малонового диальдегида в сыворотке крови овец, содержащихся в разных районах Луганщины

Table 6. Indicators of malondialdehyde in the blood serum of sheep kept in different districts of the Luhansk region

Район	Показатель
	малоновый диальдегид, мкмоль/л.
Лутугинский	$2,68 \pm 0,16$
Славяносербский	$2,35 \pm 0,056$

незначительные изменения в антиоксидантной системе организма, что возможно связано с наличием в рационах кормления тяжелых металлов.

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. Чамурлиев Н.Г., Хруцкий С.С. Экологический мониторинг зон биогенной провинции донецкого региона • *Сб. наук, праць ЛНАУ, К.*, 58 (81). Луганськ, 2006. С. 265-272.

Chamurliiev N.G., Khrutsky S.S. Ecological monitoring of the biogenic province of Donetsk region • *Sb. nauk, prats LNAU, K.*, 58 (81). Lugansk, 2006. Pp. 265-272.

2. Шарандак П.В. Концентрация свинца в грунтах Луганской области и влияние данного фактора на обменные процессы в организме овец • *Агропромышленный комплекс: контуры будущего: материалы Междун. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых (9-11 ноября 2011 г., Курск Ч. 2).* • *Из-во Курск. гос. с.-х. акад.*, 2012. С. 248-253.

Sharandak P.V. Lead concentration in the soils of the Luhansk region and the influence of this factor on metabolic processes in the body of sheep • *Agro-industrial complex: contours of the future: materials of the International Scientific and Practical Conference of students, postgraduates and young scientists (November 9-11, 2011, Kursk, Part 2).* • *Publishing House of the Kursk State Agricultural Academy*, 2012. pp. 248-253.

3. Чамурлиев Н.Г., Филатов А.С., Шперов А.С., Муртазаева Р.Н., Амирханян А.Р. Физиологические показатели и резистентность организма баранчиков при скармливании гранулированных экструдированных комбикормов-концентратов • *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*, 2018. № 3 (51). С. 247-251.

Chamurliiev N.G., Filatov A.S., Shperov A.S., Murtazaeva R.N., Amirkhanyan A.R. Physiological parameters and resistance of the body of sheep when feeding granulated extruded compound feeds-concentrates • *Proceedings of the Nizhnevolzhsky agrouniversity complex: science and higher professional education*, 2018. No. 3 (51). Pp. 247-251.

4. Lee Haeng-Shin, Cho Yang-Hee, Park Seon-Oh et al. Dietary Exposure of the Korean Population to Arsenic, Cadmium, Lead and Mercury • *Journal of Food Composition and Analysis*, 2006. Vol. 19, Suppl. Pp. 31-37.

5. Bokori J., Fekete S. Complex Study of the Physiological Role of Cadmium. I. Cadmium and its Physiological Role • *Acta Veterinaria Hungarica*, 1995. Vol. 43 (1). Pp. 3-43.

6. Калашников А.П., Клейменов Н.И., Баканов В.Н. и др. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных

животных: Справочное пособие • *М.: Агропромиздат*, 1985. 385 с.

Kalashnikov A.P., Kleimenov N.I., Bakanov V.N. et al. Norms and rations of feeding of farm animals: A reference manual • *М.: Agropromizdat*, 1985. 385 p.

7. Коршун П.Н., Колесова Н.А. та ін. Експериментальні вивчення механізмів комбінованої дії малих доз пестицидів, нітратів солей свинцю та кадмію • *Сучасні проблеми токсикології: Київ*, 2001. № 3. С. 46-50.

Korshun P.N., Kolesova N.A. et al. Experimental vivchennya mekhanizmv combined with a few doses of pesticides, nitrates of salts of lead and cadmium • *Suchasni problems of toxicology: Kiev*, 2001. No. 3. Pp. 46-50.

8. Мельникова Н.М., Калінін І.В. Свинцевый токсикант в организме животных и человека • *Научный вестник НАУ: Київ*, 2000. № 28. С. 313-317.

Melnikova N.M., Kalinin I.V. Lead yak toxicant in organizmi tvarin i ludini • *Naukoviy visnik NAU: Kyiv*, 2000. No. 28. pp. 313-317.

9. Колосов Ю.А., Широкова Н.В., Карабиневский А.Н. Гематологические показатели, резистентность молодняка помесных овец • *Ветеринарная патология*, 2014. № 3-4 (49-50). С. 109-112.

Kolosov Yu.A., Shirokova N.V., Karabinevsky A.N. Hematological indicators, resistance of young mixed sheep • *Veterinary pathology*, 2014. No.3-4 (49-50). Pp. 109-112.

10. Куземабайулы Ж., Исаев О.М. Показатели откорма и убоя молодняка овец при разной структуре кормления • *Овцы, козы, шерстяное дело*, 2020. № 2. С. 33-36.

Kuzembayuly Zh., Isaev O.M. Indicators of fattening and slaughter young sheep with different feeding structure • *Sheep, goats, wool business*, 2020. No. 2. Pp. 33-36.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

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

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

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

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

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;

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

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

Поступила в редакцию / Received 04.07.2023

Поступила после рецензирования / Revised 25.11.2023

Принята к публикации / Accepted 16.01.2024