

## ОСОБЕННОСТИ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫХ И ОБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ У ОВЕЦ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОНЫ ИСТОЧНИКА МЕТИЛИРОВАНИЯ

Н.В. РОМАНОВ<sup>1</sup>, А. ХЕР БЕЙК<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГБНУ ФИЦ ВИЖ имени Л.К. Эрнста;

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

## FEATURES OF DIGESTIVE AND METABOLIC PROCESSES IN SHEEP WHEN INCLUDING A SOURCE OF METHYLATION IN DIETS

N.V. ROMANOV<sup>1</sup>, A. KHER BIKE<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Federal Research Center for Animal Husbandry Ernst;

<sup>2</sup> Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

**Аннотация.** На модельных фистульных овцах изучалось влияние скармливания «защищенной» от опосредованного воздействия симбиотной микрофлоры форме холина, как источника метилирующих агентов на преджелудочное пищеварение, переваримость и использование питательных веществ кормов в организме. Установлено увеличение суммы переваренных питательных веществ кормов, улучшение показателей углеводно-жирового и белкового обмена в организме животных, получавших холин, что дает основания к его применению в овцеводстве.

**Ключевые слова:** овцы, холин, рубцовое пищеварение, переваримость, обмен веществ.

**Summary.** On model fistula sheep, the effect of feeding a form of choline “protected” from the indirect effects of symbiotic microflora as a source of methylating agents on pregastric digestion, digestibility, and use of nutrients of feed in the body was studied. An increase in the amount of digested nutrients of feed, an improvement in the indicators of carbohydrate-fat and protein metabolism in the body of animals receiving choline was established, which gives grounds for its use in sheep breeding.

**Key words:** sheep, choline, ruminal digestion, digestibility, metabolism.

Одним из способов улучшения адаптационных возможностей организма и более полной реализации генетического потенциала сельскохозяйственных животных является применение биологически активных веществ, как биокорректоров различных звеньев пищеварительных и обменных процессов в организме [1, 2, 9].

К настоящему времени выявлена биологически важная роль в тканевых обменных процессах реакций переметилирования, касающихся как систем энергетического переноса при синтезе ряда жизненно важных соединений, так и участвующих в регуляции проницаемости клеточных мембран, активности гормонов, трансляции генетической информации. Наряду с этим установлено прямое липотропное, антиоксидантное, антитоксическое, иммуномодулирующее действие кормовых источников метилирующих агентов,

в частности холина, наряду с карнитином, метионином [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11].

Лабильные метильные группы холина оказывают метионинсберегающий эффект, во многих сторонах обменных процессов, протекающих в животном организме. Входя в состав фосфолипидов холин участвует в образовании биомембран, имеет важное значение для образования структур и функционирования клеток организма как на клеточном, так и на субклеточном уровне. Принимает участие в активации многих ферментных систем, играет роль посредника в передаче нервного возбуждения, являясь предшественником ацетилхолина, как нейромедиатора. Известно, что при воздействии холиномиметическими веществами происходит резкая активация секреторной функции пищеварительного тракта: в 2-8 раз может повышаться секреция кишечных, в 3-12 желудочных, в 3-20 раз слюнных желез, при усилении перистальтики кишечника, сокращений преджелудков и истинного желудка, стимуляции всасывающей функции кишечника. Установлено влияние холина на функциональную деятельность поджелудочной железы посредством укрепления мембран бета-клеток, синтезирующих инсулин, с регуляцией уровня инсулина в организме, нормализацией уровня сахара в крови, влиянием на углеводный обмен [1, 2, 5, 10]. Как донор метильных групп холин участвует в метаболизме жирных кислот в печени, способствует ускорению структурного восстановления поврежденных гепатоцитов при токсических воздействиях лекарств, вирусов, улучшению ее функций, препятствуя образованию желчных камней, а также улучшению функции почек и тимуса. Обладая мембранопротекторным, липотропно-гепатопротекторным действием стимулирует ферментативное расщепление жиров, нормализуя жировой обмен; способствует более полному усвоению жирорастворимых витаминов [1, 10].

Недостаток холина в организме животных приводит к развитию жировой инфильтрации и геморрагической дегенерации печени и почек, инволюции

щитовидной железы, снижению концентрации аскорбиновой кислоты, а- и у- токоферола и ретинола, что приводит к дегенерации мышц, снижению иммунного статуса организма [1,2,10]. В интенсивных технологиях производства животноводческой продукции применение холина в рационах может иметь минимум профилактическое, но и терапевтическое значение наряду с необходимостью дополнительным обогащением рационов рядом других витаминов и аминокислот, и потребности животных в холине зависят от уровня метионина, других источников метилирующих агентов в рационе [1, 9].

В ряде проведенных исследований выявлена высокая эффективность обогащения рационов жвачных животных метионином, карнитином, холином, при установленной целесообразности их использования в «защищенном» от опосредованного воздействия симбиотной микрофлоры виде, оказывающих положительное действие на физиологические, обменные процессы, функциональную деятельность печени, продуктивность животных, функции воспроизводства [1, 3, 4, 6, 8, 9, 11].

В целом потребности в холине зависят от наличия в составе кормов полноценных источников лабильных метильных групп, что не учитывается в настоящее время в нормировании кормления скота, при имеющейся острой их недостаточности в традиционных кормовых средствах для жвачных животных. Научная новизна исследований состоит в том, что впервые на фистулированных модельных жвачных животных проведено изучение «защищенной» формы метилирующих агентов в виде холина и получены данные о его влиянии на процессы рубцового пищеварения, переваримость и использование питательных веществ кормов, обменные процессы в организме жвачных животных. В качестве «защищенной» формы холина был взят РеаШур (ReaShure), производимый по инновационной технологии инкапсулирования с содержанием 21,5% чистого холина (ООО «Группа компаний Биохем»).

**Цель и задачи исследований.** Целью исследований явилось изучение способа оптимизации процессов пищеварения, повышения переваримости, использования питательных веществ кормов, улучшения обмена веществ в организме жвачных животных, путем применения в рационе холина в «защищенной» от опосредованного воздействия симбиотной микрофлоры рубца форме. Для изучения путей и механизмов действия холина решались задачи:

- изучить особенности рубцового пищеварения и переваримость питательных веществ кормов при включении в рационы овец «защищенной» формы холина.

- изучить состояние обмена веществ у подопытных животных.

**Материалы и методики.** Физиологические исследования проводились в условиях физиологического двора ФБГНУ ФНЦ ВИЖ на модельных овцах,

прооперированных с наложением фистул рубца. При проведении физиологических опытов в кормах, их остатках, кале были определены: первоначальная и гигровлага; сырой жир; сырая клетчатка; общий азот; сырая зола; БЭВ и органическое вещество. Анализы проводились в химико-аналитической лаборатории ВИЖа им. Л.К. Эрнста.

В содержимом рубца определяли: рН прибором Аквилон-410; общее количество летучих жирных кислот – методом паровой дистилляции в аппарате Маркгама; аммиачный азот – микродиффузным методом по Конвею; амилалитическую активность- фотометрическим методом; вес биомассы простейших и бактерий определялся методом дифференцированного центрифугирования на центрифуге ВЕСКМАН (Германия) model J2-21 Centrifuge экспозицией 20 минут на 15000 оборотах. Для изучения состояния обменных процессов в организме подопытных животных биохимические анализы крови проводились в отделе физиологии и биохимии сельскохозяйственных животных ВИЖа им. Л.К. Эрнста на автоматическом биохимическом анализаторе ChemWell (Awareness Technology) (США).

Для определения влияния фактора кормления на поедаемость кормов проводился ежедневный индивидуальный учет задаваемых кормов и их остатков на протяжении всего учетного периода. После окончания опыта средние пробы кормов, кала и мочи подвергались химическому анализу в лаборатории химико-аналитических исследований ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста по общепринятым методикам (М.Ф. Томмэ, 1969). Полученные в опыте материалы обработаны биометрически с вычислением: среднеарифметическая (M), среднеквадратическая ошибка ( $\pm m$ ) и уровень значимости (p). Результаты исследований будут считаться высокодостоверными при  $p < 0,001$  и достоверными при  $p < 0,01$  и  $p < 0,05$ .

**Результаты исследований.** В период проведения исследований все подопытные фистульные животные были физиологически здоровы. С основным рационом (ОР) подопытные животные получали 1,5 кг сена, комбикорм из расчета 0,4 кг на голову в сутки. Животным опытной группы скармливали «защищенную» форму холина в количестве 4 грамма/голову в сутки. Выявлено повышение поедаемости сена при одинаковом потреблении концентратов животными, получавшими холин в защищенной форме, с увеличением потребления сухого вещества рациона на 4,1%, сырого протеина на 2,8%, сырого жира на 18,0%, сырой клетчатки на 15,8%, что взаимообусловлено улучшением пищеварительных процессов, согласно полученным данным о положительных тенденциях в направленности преджелудочного пищеварения (табл. 1).

Так, при общей тенденции снижения Рн рубцового содержимого после кормления, характерного во всех подопытных группах, незначительном превышении уровня аммиака у животных, получавших

холин, выявлено увеличение (на 6,5%) образовании уровня ЛЖК, составившее  $9,16 \pm 0,25$  Ммоль/100 мл  $8,60 \pm 0,49$  Ммоль/100мл в контроле. Также установлена тенденция к повышению амилолитической активности рубцового содержимого (на 4,0%) у животных, получавших добавку. Выявлен более высокий уровень образования массы как бактерий (на 13,0%),

так и простейших (на 5,4%) и их суммы (на 10,0%), и на 3,1; 2,5 и 2,9%, соответственно, после кормления (табл. 2).

Положительные изменения в направленности рубцового метаболизма согласуются с ранее полученными исследовательскими данными по изучению действия холин-хлорида в незащищенном виде, при возможной частичной доступности «защищенного» активного вещества – холина, оказавшего стимулирующее действие на симбионтные микроорганизмы.

В целом тенденция к улучшению преджелудочно-го пищеварения вследствие применения холина положительно сказалась на переваримости питательных веществ кормов (табл. 3).

Установлено повышение суммы переваренных питательных веществ под влиянием холина, при положительной разнице в переваримости количества сухого вещества на 5,3% ( $p < 0,05$ ), в том числе протеина на 4,1%, БЭВ на 3,7% ( $p < 0,05$ ), с более значительной разницей в количестве переваренной клетчатки, – на 17,7% ( $p < 0,05$ ), жира на 20,1% ( $p < 0,05$ ). Соответственно и коэффициенты переваримости питательных веществ были более высокими у животных опытной группы. Применение холина способствовало улучшению обмена азота протеина, с достоверным повышением отложения его в теле на 27,2% ( $p < 0,05$ ), что обусловлено положительными изменениями в направленности белкового и углеводно-жирового обмена в животном организме.

Таблица 1

**Динамика показателей рубцового метаболизма (n = 6)**  
**Dynamics of indicators of cicatricial metabolism (n = 6)**

Группа	Время взятия проб	
	за 1 час до кормления	3 часа после кормления
РН в рубцовом содержимом		
Контроль (ОР)	$7,06 \pm 0,08$	$6,93 \pm 0,07$
Опыт (ОР + холин)	$6,99 \pm 0,09$	$6,84 \pm 0,10$
ЛЖК в рубцовой жидкости (Ммоль/100мл)		
Контроль (ОР)	$6,81 \pm 0,36$	$8,60 \pm 0,49$
Опыт (ОР + холин)	$7,04 \pm 0,34$	$9,16 \pm 0,25$
Опыт к контр., %	103,4	106,5
Аммиак в рубцовой жидкости (мг%)		
Контроль (ОР)	$10,91 \pm 0,80$	$19,22 \pm 0,66$
Опыт (ОР + холин)	$11,28 \pm 2,1$	$20,16 \pm 0,47$
Опыт к контр., %	103,4	104,9
Амилолитическая активность (Е/мл)		
Контроль (ОР)	$16,49 \pm 0,21$	
Опыт (ОР + холин)	$17,15 \pm 0,39$	
Опыт к контр., %	104,0	

Таблица 2

**Микробная масса в рубцовой жидкости (n = 6)**  
**Microbial mass in rumen fluid (n = 6)**

Группа	В 100 мл рубцового содержимого, г					
	до кормления			через 3 часа после кормления		
	бактерии	простейш.	всего	бактерии	простейш.	всего
Контроль	$0,391 \pm 0,053$	$0,257 \pm 0,024$	$0,648 \pm 0,061$	$0,545 \pm 0,018$	$0,365 \pm 0,027$	$0,910 \pm 0,040$
Опыт	$0,442 \pm 0,025$	$0,271 \pm 0,025$	$0,713 \pm 0,044$	$0,562 \pm 0,022$	$0,374 \pm 0,014$	$0,936 \pm 0,028$
Контр., %	113,0	105,4	110,0	103,1	102,5	102,9

Достоверно при  $P: * - < 0,05$ .

Таблица 3

**Переваримость питательных веществ кормов (n = 6)**  
**Digestibility of feed nutrients (n = 6)**

Показатель	Группа			
	контрольная		опытная	
	г	%	г	%
Сухое вещество	$676,9 \pm 13,4$	$64,9 \pm 0,4$	$712,5 \pm 7,1^*$	$65,6 \pm 1,0$
Орг. вещество	$627,3 \pm 14,0$	$66,6 \pm 1,0$	$669,8 \pm 6,6^*$	$68,0 \pm 0,3^*$
Сырой протеин	$84,6 \pm 2,1$	$63,4 \pm 0,3$	$88,1 \pm 0,8$	$64,2 \pm 0,4$
Сырой жир	$10,23 \pm 1,3$	$62,1 \pm 0,2$	$12,5 \pm 0,2$	$63,4 \pm 0,3^*$
Сырая клетчатка	$124,5 \pm 8,5$	$61,4 \pm 0,3$	$146,5 \pm 6,1$	$62,4 \pm 0,2^*$
БЭВ	$407,8 \pm 6,5$	$69,2 \pm 0,8$	$422,7 \pm 6,8$	$71,3 \pm 0,4^*$

Достоверно при  $p: * - < 0,05$ .

Более высокий (на 3,8%) уровень образования альбуминов, в совокупности с более низким уровнем мочевины (на 5,6%), как свидетельства улучшения белкового обмена, при достоверно более высоких уровнях глюкозы на 34,7% ( $p < 0,001$ ), щелочной фосфатазы на 32,9% ( $p < 0,01$ ), креатинкиназы на 31,0% ( $p < 0,01$ ), как показателей улучшения энергетического обмена, при улучшении показателей липидного, достоверных повышений уровня фракций триглицеридов на 17,9% ( $p < 0,01$ ), фосфолипидов на 30,8% ( $p < 0,05$ ), холестерина на 5,6% ( $p < 0,05$ ), при уменьшении билирубина на 29,8% ( $p < 0,01$ ), являются ярким свидетельством положительного действия «защищенной»

формы холина, поступающего непосредственно в печень, и оказывающего положительное действие на обменные процессы при улучшении ее функций с подтверждением научных данных о липотропном действии холина. О более высоком уровне течения обменных процессов в организме животных под действием холина свидетельствуют и показатели ферментных систем. Наряду со сравнительно одинаковыми показателями ферментов переаминации (АЛТ, АСТ) под действием холина выявлено повышение активности лактатдегидрогеназы (на 4,6%), холинэстеразы на 15,6%, гаммаглутамилтрансферазы на 21,9% ( $p < 0,01$ ), креатинкиназы на 31,0% ( $p < 0,01$ ), о положительном действии добавки холина в «защищенной» форме свидетельствуют и данные гематологических показателей крови, – увеличения гемоглобина, снижения лейкоцитов на фоне повышения на 13,7% ( $p < 0,05$ ) образования эритроцитов, при более высоком показателе уровня гематокрита (на 16,6%) ( $p < 0,05$ ).

В обмене минеральных веществ значительной разницы не выявлено, при тенденции к повышению уровня фосфора, магния, железа в организме животных, получавших холин.

Таким образом следует считать установленной целесообразность применения в рационах жвачных животных защищенной от распадаемости в преджелудках формы холина, способствующих повышению переваримости и усвоения питательных веществ кормов в желудочно-кишечном тракте, улучшения обменных процессов, обуславливающих рост продуктивности.

Данные, полученные на модельных жвачных fistульных животных, свидетельствующие об улучшении пищеварительных и обменных процессов в организме овец под действием «защищенной» формы холина, дают основания к широкому его использованию в овцеводстве, наряду с известным источником метилирующих агентов в виде метионина. Работа выполнена в рамках государственного задания при финансовой поддержке фундаментальных научных исследований Минобрнауки РФ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев А.А. Обмен веществ у жвачных животных. – М.: НИЦ Инженер, 1997. – 420 с.
2. Вальдман А.Р. Витамины в питании животных / А.Р. Вальдман, П.Ф. Сурай, И.А. Ионов, Н.Н. Сахацкий. – Харьков: РИП Оригинал, 1993. – 423 с.
3. Гулюшин С.Ю. Доноры метильных групп – перспективные средства для профилактики хронических микотоксикозов / С.Ю. Гулюшин, Р.А. Зернов // Сельскохозяйственная биология. – 2011. – № 2. – С. 21-31.
4. Двалишвили В.Г. Защищенный метионин повышает продуктивность молодняка овец / В.Г. Двалишвили, А. Кузина // Комбикорма. – 2011 – № 6. – С. 90-91.
5. Дунн Н. Холин или бетаин: дискуссия на практике // Комбикорма. – 2001. – № 5. – С. 53.

6. Кирилов М.П. Защищенный метионин в кормлении высокопродуктивных коров / М.П. Кирилов, А.В. Головин, Д.М. Грачев, О.Р. Голосной // Животноводство России. – 2002. – № 2. – С. 10-11.

7. Подлепа Е.М. Влияние процессов метилирования на синтез карнитина / Е.М. Подлепа, Н.Н. Гесслер, В.Я. Быховский // Прикладная биохимия и микробиология. – 1990. – Том 26. – вып. 2. – С. 179-183.

8. Романов В.Н. Физиологическое действие кормовых добавок с «защищенным» L-карнитином / В.Н. Романов, Г.В. Иванова, Н.В. Боголюбова, Р.В. Некрасов // Мат. Межд. науч. пр. – конф. «Научные основы произв. вет. био. препаратов», 2009. – Щелково. – С. 534-540.

9. Романов В.Н. Оптимизация пищеварительных, обменных процессов и функций печени у молочного скота / В.Н. Романов, Н.В. Боголюбова, М.Г. Чабаев, Р.В. Некрасов, В.А. Девяткин, Г.Ю. Лаптев, Н.И. Новикова, Л.А. Ильина: монография. – Дубровицы, 2015. – 152 с.

10. Циеленс Э.А. Метаболизм холина и реакции переметилирования // «Знание» Рига, 1971. – 368 с.

11. Чабаев М.Г. Продуктивность и обмен веществ у высокопродуктивных коров при обогащении комбикормов холином / М.Г. Чабаев, С.И. Тютюник, Р.В. Некрасов и др. // Кормопроизводство. – 2013. – № 9. – С. 40-41.

#### REFERENCE

1. Aliev A.A. Metabolism in ruminants. – M.: NITs Engineer, 1997. – 420 p.
2. Waldman A.R. Vitamins in animal nutrition / A.R. Waldman, P.F. Suray, I.A. Ionov, N.N. Sakhatsky. – Kharkov: RIP Original, 1993. – 423 p.
3. Gulushin S.Yu. Methyl group donors are promising agents for the prevention of chronic mycotoxicosis / S.Yu. Gulyushin R.A. Zernov // Agricultural biology, 2011. – № 2. – P. 21-31.
4. Dvalishvili V.G. Protected methionine increases the productivity of young sheep / V.G. Dvalishvili, A. Kuzina // Compound feed. – 2011. – № 6. – P. 90-91.
5. Dunn N. Choline or betaine: discussion in practice // Compound feed. – 2001. – No. 5. – P. 53.
6. Kirilov M.P. Protected methionine in the feeding of highly productive cows / M.P. Kirilov, A.V. Golovin, D.M. Grachev, O.R. Golosnoy // Animal husbandry of Russia. – 2002. – № 2. – P. 10-11.
7. Podlepa E.M. Influence of methylation processes on the synthesis of carnitine. / E.M. Podlepa, N.N. Gessler, V.Ya. Bykhovsky // Applied Biochemistry and Microbiology. – 1990. – Vol. 26. – rel. 2. – P. 179-183.
8. Romanov V.N. Physiological effect of feed additives with 'protected' L-carnitine. / V.N. Romanov, G.V. Ivanova, N.V. Bogolyubova, R.V. Nekrasov // Mat. International science / pr. – Conference 'Scientific foundations of production. Vet. Bio. Preparations. – 2009. – Shchelkovo. – P. 534-540.
9. Romanov V.N. Optimization of digestive, metabolic processes and liver functions in dairy cattle / V.N. Romanov, N.V. Bogolyubova, M.G. Chabaev, R.V. Nekrasov, V.A. Devyatkin G.Yu. Laptev, N.I. Novikova, L.A. Plyina: monograph. Dubrovitsy: 2015. – 152 p.

10. Tsielens E.A. Choline metabolism and peremethylation reactions. – «Knowledge», Riga. – 1971. – 368 p.

11. Chabaev M.G. Productivity and metabolism in highly productive cows with choline enrichment of mixed fodders / M.G. Chabaev, S.I. Tyutyunik, R.V. Nekrasov, N.I. and others // Feed production. – 2013. – № 9. – P. 40-41.

**Романов Виктор Николаевич**, канд. биол. наук, доцент, вед. науч. сотрудник отдела физиологии и биохимии с.-х. животных ФГБНУ ФИЦ; тел.: (985) 277-20-37; e-mail: romanoff-viktor51@yandex.ru  
**Хер Бейк Али**, аспирант кафедры кормления животных ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. тел.: (985) 025-27-90, e-mail: alikb3456@gmail.com

УДК 636.39:636.085.19

DOI: 10.26897/2074-0840-2021-2-42-46

## МОРФОГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПЕЧЕНИ И ПОЧЕК КОЗЛИКОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ СВИНЦОВО-КАДМИЕВОЙ ИНТОКСИКАЦИИ ПРИ СОДЕРЖАНИИ ИХ В ЗОНЕ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

**М.В. ЗАБЕЛИНА, Л.В. СТУПИНА, С.Е. САЛАУТИНА, А.В. ЕГУНОВА**

*Саратовский ГАУ имени Н.И. Вавилова*

## MORPHOHISTOLOGICAL CHANGES IN THE LIVER AND KIDNEYS OF GOATS UNDER THE INFLUENCE OF LEAD-CADMIUM INTOXICATION WHEN THEY ARE KEPT IN THE ZONE OF TECHNOGENIC POLLUTION

**M.V. ZABELINA, L.V. STUPINA, S.E. SALAUTINA, A.V. EGUNOVA**

*Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov*

**Аннотация.** Статья посвящена изучению содержания тяжелых металлов (свинца и кадмия) в печени и почках молодняка коз русской породы в зоне техногенного загрязнения. Определено, что с возрастом содержание токсикоэлементов в исследуемых органах увеличивается.

**Ключевые слова:** козлики, морфология, свинец, кадмий, печень, почки, загрязнители.

**Summary.** The article is devoted to the study of the content of heavy metals (lead and cadmium) in the liver and kidneys of young goats of the Russian breed in the zone of technogenic pollution. It is determined that the content of toxic elements in the studied organs increases with age.

**Key words:** goats, morphology, lead, cadmium, liver, kidneys, pollutants.

**В** современном мире загрязнение объектов окружающей среды различными химическими загрязнителями является угрозой для окружающей среды, негативно сказывается на здоровье людей и животных. В условиях техногенной нагрузки агросистем особенно остро стоит вопрос производства биологически полноценной и экологически безопасной сельскохозяйственной продукции.

В связи с глобальным загрязнением окружающей среды особую актуальность приобретает изучение состояния животных в экологически неблагоприятных зонах. В определенных зонах Саратовской агломерации концентрация тяжелых металлов в почве, воде, воздушном бассейне, кормах превышает допустимые уровни. Но даже при воздействии малых доз токсикантов

изменяется характер течения многих заболеваний, нарушаются обменные процессы, искажаются иммунные реакции организма. Хроническое токсическое воздействие ведет к развитию неспецифических изменений органов и систем. Токсическое влияние малой интенсивности вызывает явления псевдоадаптации, при которой временно компенсируются скрытые патологические изменения. Данные факторы зачастую приводят к метаболической переориентации организма и клинически выраженным изменениям обмена веществ. Эти нарушения оказывают существенное влияние на уровень продуктивности животных, на качество и биологическую ценность животноводческой продукции [1].

Как известно, одними из высоко токсичных химических элементов являются кадмий и свинец, которые имеют широкое распространение во внешней среде и СанПиНом отнесены ко второму классу опасности [2].

Эти тяжелые металлы способны вызывать патологические процессы разной тяжести как в органах, так и в системах организма человека и животных [3, 4, 5].

Критические органы, которые способны максимально их накапливать – печень и почки. В этой связи цель наших исследований – определение свинца и кадмия в печени и почках и изучение морфогистологического состояния этих органов у козликов русской породы разного возраста в условиях техногенного загрязнения.

Для выполнения поставленной цели был проведен контрольный убой козликов-аналогов (по три головы из каждой группы) в возрасте 4, 8 и 12 месяцев по методике СНИИЖК [3].