

**Литература.** 1. Зиновьева, Н. А. Оценка роли ДНК-микросателлитов в генетической характеристике популяции черно-пестрого скота / Н. А. Зиновьева, Н. И. Стрелкозов, Л. А. Малофеева // Зоотехния. -2009. -№1. - С. 2-3. 2. Шейко, И.П. Методические рекомендации по использованию метода ДНК-диагностики генотипов молочных белков крупного рогатого скота /И.П. Шейко, А.И. Ганджа, О.П. Курак, И.Н. Коронец, Ж.А. Грибанова, - Жодино: НПЦ НАН Б по животноводству, 2011. – 20 с. 3. Эрнст, Л. К. Биологические проблемы животноводства в XXI веке / Эрнст Л. К., Зиновьева Н. А. - Москва: РАСХН, 2008. - 508 с. 4. Alipanah M, Kalashnikova L, Rodionov G (2007). Association of prolactin gene variants with milk production traits in Russian Red Pied cattle. Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Zabol, I.R. Iran. All-Russian. Iran. J. Biotechnol. 5(3): 158-161. 5. Ghasemi N, Zadehrahmani M, Rahimi G, Hafezian SH (2009). Associations between prolactin gene polymorphism and milk production in montebeliard cows. Genetic Department, Safayeh, Bouali Street, Research and Clinical Centre for Infertility, Yazd ShahidSadoughi Medical Sciences University, Yazd, Iran. Int. J. Genet. Mol. Biol. 1(3): 048-051. 6. Kumari AR, Singh KM, Soni JK, Patel RK, Chauhan JB, Sambasiva RKR (2008). Genotyping of the polymorphism within exon 3 of prolactin gene in various dairy breeds by PCR RFLP. Biotechnology, National Dairy Development Board, Anand-388 001, India. Arch. Tierz., Dummerstorf. 513: 298-299.

Статья передана в печать 14.05.2014 г.

УДК 619:636.92:636.085.55

## МИКРОСТРУКТУРА ОРГАНОВ И ТКАНЕЙ КРОЛИКОВ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ КОМБИКОРМА С РАЗЛИЧНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ХРОМА

Горальский Л.П., Волковский И.А.,

Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина

*В работе представлены микроскопическое строение и морфометрические показатели легких, печени и длиннейшей мышцы спины кроликов при скармливании комбикорма с различным содержанием хрома. Установлено, что гистоархитектоника исследуемых органов кроликов опытных групп существенно не отличается от контрольной. Вместе с тем, морфометрическими исследованиями обнаружено достоверное увеличение респираторных отделов легких и уменьшение их соединительнотканной основы, незначительную тенденцию к увеличению объема цитоплазмы гепатоцитов и толщины мышечных волокон у животных, которым в рацион вводили 0,4 мг Cr/kg и 0,8 мг Cr/kg комбикорма.*

*The microscopic structure and the morphometric indices of the lungs, liver, and back longest muscle of rabbits fed on mixed fodders with various chrome content are presented in this work. It has been established that the histoarchitectonics of the investigated organs in the rabbits of experimental groups does not differ considerably from the control group. Along with it, the morphometric investigations testify to a significant increase in the respiratory parts of lungs and to the decrease of their connective tissue base, the insignificant tendency towards the increase in the volumes of cytoplasm of hepatocytes in animals fed on mixed fodders with the introduction of chrome 0,4 mg/kg and 0,8 mg/kg.*

**Ключевые слова:** хром, гистоархитектоника, морфометрические показатели, легкие, печень, длиннейшая мышца спины, кролики.

**Keywords:** chrome, histoarchitectonics, morphometric indices, lungs, liver, back longest muscle, rabbits.

**Введение.** Одной из первоочередных задач сельского хозяйства является обеспечение населения продуктами питания и сырьем. В производстве мяса значительная роль отводится кролиководству, которое на современном этапе в Украине характеризуется интенсивным развитием. Построено значительное количество кролеферм на примере иностранных промышленных технологий. Но, несмотря на это, существует ряд проблем, среди которых решающую роль занимает обеспечение животных полноценным кормлением. Новые технологии выращивания откормочного молодняка предусматривают использование полнорационных гранулированных комбикормов. Регулирование в составе комбикорма минеральных элементов является одной из основ обеспечения полноценного питания животных [8, 9, 10].

В последние годы ученые проявляют интерес к роли и функциям хрома в кормлении животных. Результаты многих экспериментальных исследований свидетельствуют о благоприятном влиянии хрома на рост и продуктивность животных, в связи с чем получило широкое распространение его использования в кормлении крупного рогатого скота, свиней и птицы [3, 4, 6]. Но вопрос механизма его действия на организм животных остается малоизученным, в том числе особенности микроскопического строения органов и тканей при скармливании хрома [2, 5, 7]. В связи с этим, наши исследования были направлены на установление оптимального уровня хрома в комбикормах для молодняка кроликов и изучение его влияния на микроскопическое строение органов и тканей опытных групп.

**Материал и методы исследования.** Сравнительный анализ с целью установления оптимального уровня хрома в комбикорме для кроликов проведен путем постановки контрольных опытов. Экспериментальные исследования проводились в условиях проблемной научно-исследовательской лаборатории кормовых добавок Национального университета биоресурсов и природопользования Украины. Было отобрано 80 крольчат, из которых по принципу аналогов сформировано 4 группы – контрольная и 3 опытных по 20 голов в каждой.

Для кормления подопытного поголовья молодняка кроликов использовали полнорационные комбикорма, которые отличались только по содержанию хрома в соответствии со схемой опыта (таблица . 1). Животные контрольных групп получали комбикорм с естественным содержанием хрома.

Таблица 1 - Схема научно-хозяйственного опыта

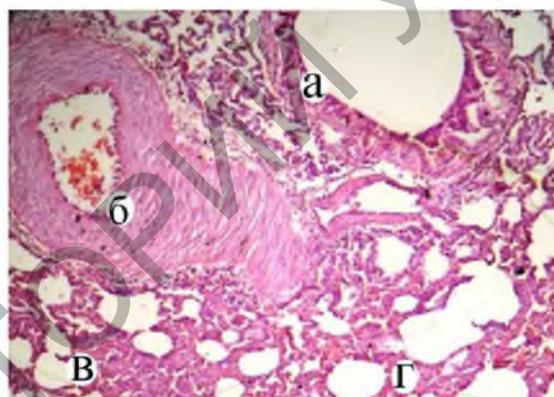
Группа	Период опыта
Контрольная	ОР (основной рацион)
Первая опытная	ОР + 0,4 мг Cr/kg комбикорма
Вторая опытная	ОР + 0,8 мг Cr/kg г комбикорма
Третья опытная	ОР + 1,2 мг Cr/kg комбикорма

Уровень хрома регулировали путем его введения в состав комбикорма в виде соединения хлорида хрома в нормированном количестве. Набор и количество основных ингредиентов в составе комбикорма регулировали с использованием комбинированных математических методов оптимизации расчета с помощью программы WinMix.

При выполнении работы выполняли анатомические, органомерические и гистологические исследования.

Гистологическое исследование проводили на кафедре анатомии и гистологии факультета ветеринарной медицины Житомирского национального агроэкологического университета. Материалом были легкие, печень и длинная мышца спины кроликов контрольной и опытных групп, отобранных в конце научно-хозяйственного опыта (84 суток). Для проведения гистологических исследований применяли общепринятые методы фиксации тканей и изготовление срезов [1, 2]. Морфометрический анализ проводили согласно рекомендациям К. Ташка (1980) и Г.Г. Автандилов (1990) [1, 2]. Статистическая обработка данных сделана с использованием программного обеспечения MS Excel.

**Результаты исследований.** Согласно результатам гистологических исследований, существенных уменьшений в гистоархитектонике легких кроликов опытных и контрольных групп не обнаружено. Снаружи легкие покрыты серозной оболочкой. Их микроскопическое строение состоит из паренхимы (воздухоносные пути, респираторные отделы (ацинусы) и соединительнотканной стромы с наличием кровеносных и лимфатических сосудов. Соединительнотканная основа построена из рыхлой соединительной ткани и содержит эластичные волокна. При окраске гистопрепаратов по Ван-Гизон в ней проявляются также и коллагеновые волокна. Вместе с тем, у кроликов третьей опытной группы, которым к основному рациону добавляли 1,2 мг Cr/kg комбикорма, наблюдали утолщение межальвеолярных перегородок и стенок сосудов микроциркуляторного русла (рисунок 1).



а – бронх; б – сосуд; в – альвеолы; г – утолщение межальвеолярных перегородок.

**Рисунок 1 - Микроскопическое строение легких кролика третьей опытной группы. Гематоксилин и эозин. х 56**

С целью установления морфофункциональной активности легких проводили измерения объема их альвеол. По результатам морфометрических исследований, легочные альвеолы, которые входят в состав респираторных отделов, имеют различные размеры (таблица 2). У кроликов исследовательских групп такие морфометрические показатели изменяются: дыхательная часть легких достоверно возрастает в первой группе на 5,38 % ( $p < 0,001$ ), во второй опытной группе на 5,66 % ( $p < 0,01$ ) по сравнению с контрольной группой животных. Соединительнотканная основа легких при этом соответственно уменьшается – в первой опытной группе на 5,38 % ( $p < 0,001$ ), во второй – на 5,66 % ( $p < 0,01$ ). В третьей опытной группе наблюдается лишь незначительная тенденция к росту дыхательной части и уменьшение соединительнотканной основы (таблица 2).

**Таблица 2 - Морфометрические показатели гистоструктуры легких у кроликов контрольной и опытных групп ( $M \pm m$ )**

Показатели	Ед. измерения	Группы животных, n=6			
		контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Дыхательная часть на ус. ед. площади	%	38,25±0,71	43,63±0,63**	43,91±1,72*	39,24±0,74
Соединительно-тканная основа на ус. ед. площади	%	61,75±0,57	56,37±0,52**	56,09±1,79*	60,76±0,72
Средний объем альвеол	тыс. мкм <sup>3</sup>	34,69±2,67	39,55±2,39	40,33±2,57	35,25±1,66

Примечания: \* –  $p < 0,01$ , \*\* –  $p < 0,001$

Для установления влияния соединений хрома на гистоархитектонику печени проведены гистологические исследования, которые показали, что микроскопическое строение печени кроликов опытных групп существенно не отличается от животных контрольной группы.

У кроликов третьей опытной группы в отдельных участках обнаружили незначительные скопления полиморфных клеток, сформированные лимфоцитами, нейтрофилами, моноцитами различной степени зрелости (рисунок 2). Причем строма портальных трактов содержала лимфоциты, фибробласты, макрофаги, нейтрофилы и пучки эластичных и коллагеновых волокон.

Объективным показателем для сравнения гистологического строения печени животных на тканевом и клеточном уровнях различных опытных групп являются морфометрические исследования. Так, по результатам анализа морфометрии количество печеночных долек на единицу площади у кроликов опытных и контрольной групп были почти одинаковы. Наблюдается лишь незначительная тенденция к росту этого показателя у животных первой опытной группы, которым скармливали 0,4 мг Cr/kg комбикорма, и второй опытной группы, которым скармливали 0,8 мг Cr/kg комбикорма (таблица 3).

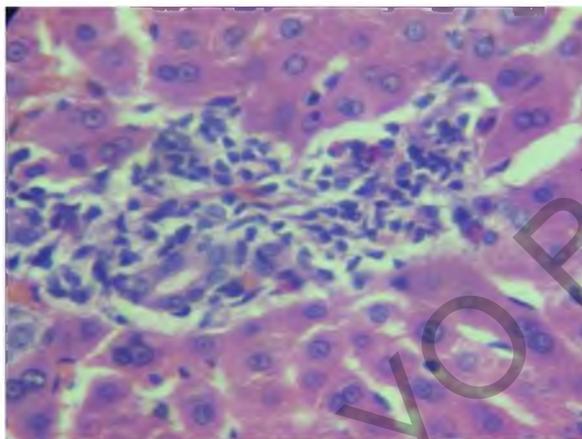


Рисунок 2 - Микроскопическое строение печени кроликов третьей опытной группы. Скопление полиморфных клеток. Гематоксилин и эозин. х 280

Таблица 3 - Морфометрические показатели гистоструктуры печени кроликов при скармливании комбикорма с различным содержанием хрома ( $M \pm m$ ;  $n=6$ )

Показатели	Группы животных			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Диаметр поперечного среза центральной вены, мкм	71,63±4,07	68,25±8,15	67,38±3,72	78,67±7,98
Средняя площадь дольки печени, мм <sup>2</sup>	0,196±0,016	0,147±0,009	0,239±0,011	0,237±0,016
К-во печеночных долек на ед. пл. (ок. 8, об. 4), шт.	18,5±0,44	19,8±1,77	22,2±0,58	18,8±0,31

Анализом цитоморфометрических показателей установлена тенденция к росту среднего объема гепатоцитов в опытных группах и тенденция к росту среднего объема их ядер у животных второй опытной группы. Ядерно-цитоплазматическое отношение во всех опытных группах кроликов по сравнению с контрольной группой уменьшалось, вследствие прогрессивного роста объема цитоплазмы относительно объема ядра (таблица 4).

Таблица 4 - Данные морфометрии гепатоцитов печени кроликов при скармливании комбикорма с различным содержанием хрома ( $M \pm m$ ;  $n=6$ )

Группы животных	Объем гепатоцитов, мкм <sup>3</sup>	Объем ядер гепатоцитов, мкм <sup>3</sup>	Ядерно-цитоплазматическое отношение
Контрольная	1650,85±164,49	122,05±21,67	0,0771±0,0034
1 опытная	1675,72±172,08	102,56±20,83	0,0762±0,0015
2 опытная	1758,68±137,31	123,33±13,2	0,0767±0,0051
3 опытная	1693,65±109,98	137,34±18,12	0,0922±0,0038

Исследованиями длинной мышцы спины было установлено, что у опытных животных относительно контрольных структурных изменений не наблюдалось. Между мышечными волокнами содержатся прослойки соединительной ткани, в которой имеется большое количество кровеносных и лимфатических сосудов.

В мышечных волокнах четко выражены продольная (вследствие наличия миофибрилл) и поперечная (вследствие наличия белков актина и миозина) полосатость. При относительно небольшом количестве миофибрилл продольная исчерченность мышечной ткани выражена достаточно резко, а поперечная – относительно слабо. По периферии волокон содержатся ядра овальной, палочковидной или удлинённой формы, которые размещены весьма неравномерно. Такое размещение ядер четко выражено на поперечных срезах волокон.

Мышечные волокна имеют разную длину и толщину. Вместе с тем, средний показатель толщины мышечных волокон у животных опытных групп по сравнению с контролем, существенно не отличается. Вместе с тем наблюдается лишь незначительная тенденция к увеличению их толщины. Средний объем ядер мышечных волокон разный. У кроликов третьей опытной группы наблюдается тенденция к уменьшению объема ядер с  $38,39 \pm 0,19$  мкм<sup>3</sup> у контрольных животных в  $34,42 \pm 0,16$  мкм<sup>3</sup> – в опытных группах (таблица 5).

Результаты морфометрических исследований показали, что у животных опытных групп наблюдается достоверное увеличение количества больших ядер мышечных волокон за счет уменьшения количества малых и средних ядер. Если у кроликов контрольной группы количество больших ядер составляет лишь 7%, то у животных первой опытной группы – 22, второй – 20, третьей – 18%. Это свидетельствует, на наш взгляд, о повышении уровня метаболизма и дифференциации клеток у животных, в рацион которым добавляли комбикорма с различным содержанием хрома (таблица 6).

**Таблица 5 - Морфометрические показатели длиннейшей мышцы спины кроликов при скармливании комбикормов с различным содержанием хрома ( $M \pm m$ , n=6)**

Показатели	Контрольная группа	1 опытная группа	2 опытная группа	3 опытная группа
Толщина волокон, мкм	$21,82 \pm 0,43$	$22,44 \pm 0,52$	$22,78 \pm 0,45$	$22,10 \pm 0,54$
Объем ядер, мкм <sup>3</sup>	$38,39 \pm 0,19$	$39,29 \pm 0,20$	$43,18 \pm 0,18$	$34,42 \pm 0,16$

**Таблица 6 – Кариометрические показатели длиннейшей мышцы спины у кроликов ( $M \pm m$ , n=6)**

Группы	Количество ядер в мышечных волокнах на ус. ед. площади (ок.10, об.40)	Число ядер по группам					
		малые ядра 10-65 мкм <sup>3</sup>		средние ядра 65-115 мкм <sup>3</sup>		большие ядра 115 мкм <sup>3</sup> и больше	
		количество	%	количество	%	количество	%
Контрольная	$142 \pm 0,26$	$108 \pm 0,24$	76	$24 \pm 0,23$	47	$10 \pm 0,22$	7
1 опытная	$130 \pm 0,22$	$86 \pm 0,18$	66	$18 \pm 0,24$	14	$26 \pm 0,17$	20
2 опытная	$149 \pm 0,24$	$86 \pm 0,19$	58	$30 \pm 0,29$	20	$33 \pm 0,18$	22
3 опытная	$138 \pm 0,18$	$95 \pm 0,21$	69	$17 \pm 0,25$	13	$26 \pm 0,18$	18

Таким образом, результаты наших исследований показали, что скармливание комбикорма кроликам с различным содержанием хрома не имеет негативного влияния на гистоархитектонику легких, печени, длиннейшей мышцы спины.

**Заключение.** При скармливании комбикорма с различным содержанием хрома опытным животным существенных изменений в гистоструктуре легких, печени и длиннейшей мышцы спины не обнаружено.

Вместе с тем, морфометрическими исследованиями установлено:

- достоверное увеличение дыхательной части легких у животных при скармливании 0,4 мг Сг/кг комбикорма (в первой группе) на 5,38% ( $p < 0,001$ ), и на 5,66% ( $p < 0,01$ ) у животных при скармливании 0,8 мг Сг/кг комбикорма (во второй опытной группе) по сравнению с контрольной группой животных. Соединительнотканная основа легких при этом соответственно уменьшается – в первой опытной группе на 5,38% ( $p < 0,001$ ), во втором - на 5,66% ( $p < 0,01$ ),

- незначительную тенденцию к росту объема цитоплазмы гепатоцитов, особенно у животных второй опытной группы по сравнению с контролем, что свидетельствует о повышении метаболических процессов печени опытных животных, возможно вследствие положительного влияния на организм кроликов соединений хрома,

- тенденцию к увеличению толщины мышечных волокон у животных опытных групп. Объем ядер мышечных волокон практически не менялся.

**Литература.** 1. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия / Г.Г. Автандилов. – М.: Медицина, 1990. – 384 с. 2. Горальський Л.П. Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи дослідження у нормі та при патології / Л.П. Горальський, В.Т. Хомич, О.І. Кононський. – Житомир: Полісся, 2005. – 288 с. 3. Колещук О. І. Фізіолого-біохімічні процеси в організмі великої рогатої худоби за умов згодовування селену, хрому і вітаміну Е: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук.: спец. 03.00.04 «Біохімія» / О. І. Колещук – Львів, 2011. – 20 с. 4. Цепко Н. Л. Метаболічний профіль крові та стан імунної системи у поросят за різних доз Zn<sup>2+</sup> і Cr<sup>3+</sup> в раціоні: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. вет. наук.: спец. 03.00.04 «Біохімія» / Н. Л. Цепко – Львів, 2011. – 16 с. 5. Al-Bandr L. K. Effect of supplementing different sources of Chromium to diet on some physiological traits of Broiler Chickens / L. K. Al-Bandr, D. K. Ibrahim, E. H. Al-Mashhadani // Egyptian Poultry Science. – 2010. – Vol. 30(2). – P. 397-413. 6. Chang X. Supplemental chromium for stressed and growing feeder calves / X. Chang, D. N. Mowat // Journal of Animal Science. – 1992. – Vol. 70. – № 2. – P. 559–565. 7. Chistian G. D. E. A polarographic study of chromium-insulin-mitochondrian interaction / G. D. E. Chistian, E. C. Knoblock, W. C. Purdy, W. A. Mertz // Biochimica et Biophysica Acta. – 1963. – Vol. 66. – P. 420–423. 8. Mertz W. Interaction of chromium with insulin: a progress report / W. Mertz // Nutrition Reviews. – 1988. – Vol. 56. – P. 174–177. 9. Mooney K. W. Effect of chromium picolinate and chromium chloride as potential carcass modifiers in swine / K. W. Mooney, G. L. Cromwell // Journal of Animal Science. – 1997. – Vol. 75. P. 2661–2671. 10. Moonsie-Shageer S. Effect of supplemental chromium on performance, serum constituents, and immune status of stressed feeder calves / S. Moonsie-Shageer, D. N. Mowat // Journal of Animal Science. – 1993. – Vol. 71. – № 1. – P. 232-238.

Статья передана в печать 20.08.2014 г.