

УДК 636.577.92.110.

Я. В. ЛЕСИК, кандидат ветеринарних наук

Р. С. ФЕДУРУК, доктор ветеринарних наук, професор, членкор НААН

Інститут біології тварин НААН

РЕПРОДУКТИВНА ЗДАТНІСТЬ ТА ПОКАЗНИКИ АНТИОКСИДАНТНОГО СТАНУ ОРГАНІЗМУ КРОЛЕМАТОК ЗА ЗГОДОВУВАННЯ ХЛОРИДУ ХРОМУ

У статті наведено результати досліджень застосування у годівлі кролематок другого окролу хлориду хрому, в кількості 100 мкг Cr/кг маси комбікорму, у вигляді $\text{CrCl}_3 \cdot x \text{H}_2\text{O}$. Встановлено, що включення до раціону тривалентного хрому сприяло вірогідно меншому вмісту ГПЛ та вищій концентрації вітаміну Е у крові самок кролів дослідної групи порівняно з контролем. Відзначено стимулюючий вплив хлориду хрому у вказаній дозі на показники запліднюваності самок, ріст, розвиток і збереженість молодняку кролів від народження до 20-добового віку.

Ключові слова: кролі, хром, репродуктивна здатність, вітаміни А і Е, гідроперекиси ліпідів.

В організації повноцінного живлення кролів за сучасного промислового ведення галузі, основною проблемою є пошук вітамінно-мінеральних кормових добавок і розробка рецептури преміксів, які можуть забезпечити потребу скороспілих тварин в поживних речовинах та сприяти ефективній відтворювальній здатності стада [1, 2]. За результатами наукових досліджень зарубіжних і вітчизняних авторів відомо, що у живленні тварин важливу роль відіграють мікроелементи, в т. ч. Хром (III), який приймає участь у підтриманні гомеостазу та функціонуванні білкового, вуглеводного та ліпідного обміну їх організму [3, 4]. Тривалентний хром активує дію інсуліну шляхом сприяння зв'язування гормону з рецепторами на поверхні клітини. За недостатнього надходження Хрому (III) в організмі виникають метаболічні порушення, симптоми яких подібні до таких, що спостерігаються при діабеті [5, 6]. У літературі є повідомлення про вивчення особливостей функціонування системи антиоксидантного захисту в людей і тварин за дії хрому, встановлено його антиоксидантну дію [7]. Застосування хрому хлориду в раціоні свиней, ВРХ і птиці позитивно впливало на стан імунної системи, антиоксидантного захисту, покращувало репродуктивну функцію та сприяло інтенсивному росту і розвитку їх організму [4, 8]. Є нечисленні дослідження з вивчення впливу тривалентного Хрому на репродуктивну функцію кролів [9, 10, 11], хоча отримані результати досліджень не завжди узгоджуються між собою.

Метою нашого дослідження було вивчити вплив хлориду хрому на репродуктивну здатність кролематок другого окролу, показники антиоксидантного стану їх організму та ріст і розвиток кроленят за введення його до раціону.

Матеріали і методи. Дослідження проводили на самках кролів другого окролу породи сірій велетень у кролівницькому господарстві с. Демня Миколаївського району Львівської області, поділених на дві групи (контрольну і

дослідну), по 5 тварин у кожній, підібраних за принципом аналогів. Тваринам контрольної групи (К) згодовували повнораціонний гранульований комбікорм без обмеження та забезпечували вільний доступ до води. Самкам дослідної групи (Д) застосовували цей же раціон з додатковим введенням за два тижні до запліднення хлориду хрому в кількості 100 мкг Cr/kg маси комбікорму у вигляді $CrCl_3 \cdot 6H_2O$. На 14 добу дослідного періоду самок обох груп спаровували. Утримання кролів кліткове, за методом Михайлова І. М. Тривалість дослідження 97 діб, у т. ч. підготовчий період 10 діб, дослідний – 87 діб. У підготовчому періоді та на 30 добу лактації у кролематок отримували зразки крові з крайової вушної вени для визначення вмісту гідроперекисів ліпідів, вітамінів А і Е згідно методик, що описані в довіднику [12]. Після окролу самок, шляхом міжгрупового порівняння оцінювали багатоплідність, великоплідність та вирівняність кроленят у гнізді. Для визначення молочності кролематок користувалися розрахунковим методом – коли весь приплід зважували при народженні та у віці 20 днів, різницю маси тіла множили на 2,2. Крім цього, визначали масу тіла самок у підготовчий період і на 20 та 50 доби лактації, кількість осіменінь і тривалість сукарльності. Цифрові дані опрацьовані статистично з використанням t критерію Ст'юдента.

Результати досліджень. Проведеними дослідженнями з'ясовано, що згодовування кролематкам хлориду хрому впродовж дослідного періоду позитивно впливало на стан антиоксидантної системи їх організму (табл. 1).

Таблиця 1

Вміст продуктів перекисного окиснення ліпідів у крові самок кролів за періодами дослідження, ($M \pm m$, n=5)

Показники	Група	Періоди досліджень	
		Підготовчий	Дослідний
Гідроперекиси ліпідів, од. опт. густ./мл	Контрольна	1,45 ± 0,04	1,49 ± 0,01
	Дослідна	1,44 ± 0,03	1,39 ± 0,04*
ТБК-активні продукти, нмоль/мл	Контрольна	3,07 ± 0,20	3,58 ± 0,49
	Дослідна	3,08 ± 0,14	3,30 ± 0,23

Примітка. У цій і наступних таблицях статистично вірогідні різниці стосовно до тварин контрольної групи: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

Зокрема, на 30 добу лактації у крові тварин дослідної групи концентрація гідроперекисів ліпідів була нижчою на 6,7 % ($p < 0,05$) за тенденції до меншого вмісту ТБК-активних продуктів порівняно з контрольною групою. Це може свідчити про властивість тривалентного хрому підтримувати високу активність окисно-відновних процесів, забезпечуючи видалення кінцевих кисневих метаболітів із залученням їх до енергетичного обміну і активації процесів синтезу в організмі лактуючих самок.

На 30 добу лактації у крові кролематок дослідної групи, яким згодовували хлорид хрому в кількості 100 мкг Cr/kg маси комбікорму, відзначено вірогідне підвищення на 31,8 % концентрації вітаміну А порівняно з контролем (табл. 2). Відомо, що в організмі кролів майже весь β -каротин, що всмоктується в тонкому

кишечнику, перетворюється у ретинол, внаслідок чого його вміст у крові не значний. У деяких видів тварин (ВРХ, коні, птиця) та людини значна частина каротину всмоктується у кишечнику в незміненому вигляді і міститься у значній кількості у плазмі крові, молоці і тканинах. У молоці кролів, свиней, кіз, овець β -каротин не виявлений, що зумовлено його повною трансформацією в ретинол, рівень якого детермінується генетичними факторами [13]. На резерви вітаміну А в організмі впливає його кількість в раціоні, стать, вік та фізіологічний стан тварини. Очевидно, застосований Cr (III) як мікроелемент, у самок кролів дослідної групи позитивно впливав на процеси трансформації β -каротину в ретинол, забезпечуючи вищі його кількості у їх крові.

Таблиця 2

**Вміст вітамінів А і Е у плазмі крові самок кролів
впродовж дослідження, (M \pm m, n=5)**

Показники	Група тварин	Періоди досліджень	
		Підготовчий	Дослідний
Вітамін А, мкмоль/л	Контрольна	3,04 \pm 0,39	3,11 \pm 0,62
	Дослідна	3,46 \pm 0,45	4,10 \pm 0,16*
Вітамін Е, мкмоль/л	Контрольна	17,29 \pm 0,39	17,81 \pm 0,73
	Дослідна	18,10 \pm 0,30	23,18 \pm 1,24**

На проміжному етапі дослідного періоду (30 доба лактації) в крові кролематок дослідної групи вміст вітаміну Е був вірогідно вищим на 30,1 % порівняно з контролем. У збалансованих раціонах за вмістом вітамінів, зокрема токоферолу, проявляється його стимулюючий вплив на функціональний стан антиоксидантної системи (захист від деструктивної дії активних форм кисню і захист від окиснення вітаміну А) та імунної системи. При дефіциті токоферолу в організмі тварин порушується функція відтворення, однак стимулюючий вплив на статеву систему не пов'язаний з його антиоксидантною дією [14]. Можливо застосований мікроелемент у самок кролів дослідної групи сприяв інтенсивнішому всмоктуванню α -токоферолу в тонкому кишечнику, що позначилося вищим вмістом вітаміну Е у їх крові і позитивно впливало на фізіологічний стан та репродуктивну функцію їх організму.

З аналізу таблиці 3 видно, що маса тіла самок кролів контрольної і дослідної груп у підготовчому періоді була майже однаковою, тоді як на 20 добу лактації маса тіла самок дослідної групи перевищувала контрольну на 5,4 %. Згодовування кролицям хлориду хрому в кількості 100 мкг Cr/kg маси комбікорму за 14 діб до спаровування сприяло кращій їх запліднюваності – 5 осіменінь до запліднення проти 7 у контрольній групі, що становить менше на 29 %.

Застосування Хрому (III) у раціоні тварин дослідної групи позитивно вплинуло на кількість приплоду. Зокрема, після окролу кролематок на першу і двадцять добу життя кроленят їх кількість у дослідній групі була відповідно вищою на 5,7 і 9,0 % порівняно з контрольною групою. Збереженість молодняку за період дослідження у дослідній групі була вищою на 3,0 % порівняно з контролем.

Відтворювальна здатність кролематок і кількість приплоду за періодами дослідження, ($M \pm m$, $n=5$)

Група	Маса тіла самок, г		Дата і кількість осіменінь до запліднення	Дата окролу	Тривалість вагітності	Кількість кроленят у гнізді		% збереження приплоду
	до запліднення	20-доба лактації				1 доба	20 доба	
К	6680	6810	03.03.2010	01.04.2010	30	10	8	94,2
	6610	6950	04.03.2010	03.04.2010	31	5	5	
	6000	6400	07.03.2010	06.04.2010	31	7	7	
	6700	6500	(06).11.03.2010	10.04.2010	31	7	7	
	6850	7000	(07).12.03.2010	11.04.2010	31	6	6	
$M \pm m$	6568±147,2	6732±120,3	7	–	30,8±0,2	7,0±0,8	6,6±0,5	
Д	6700	7000	03.03.2010	02.04.2010	31	9	8	97,2
	6850	6930	05.03.2010	03.04.2010	30	7	7	
	7100	7300	04.03.2010	02.04.2010	30	7	7	
	6900	7200	06.03.2010	05.04.2010	31	6	6	
	6900	7050	05.03.2010	04.04.2010	31	8	8	
$M \pm m$	6890±64,0	7096±67,5	5	–	30,6±0,2	7,4±0,5	7,2±0,3	

Відомо, що хром відіграє важливу роль у підтримці структурної стійкості білків і нуклеїнових кислот. Дослідження на тваринах показали, що цей мікроелемент також має життєво важливе значення для фізіологічного розвитку плода [4]. Аналіз результатів оцінки росту і розвитку організму кроленят показав, що застосування тривалентного Хрому самкам у період сукрільності позитивно впливало на пренатальний та постнатальний період їх розвитку (табл. 4). Так, маса кроленят дослідної групи на першу, двадцяту і сорокову доби життя була відповідно вищою на 10,3; 11,8 і 12,8 % і корелювала з показником середньої маси одного кроленяти у гнізді, який за вказаними періодами перевищував на 4,4; 2,3 і 7,5 % тварин контрольної групи. З отриманих даних видно, що молодняк дослідної групи відзначався більшою масою однієї тварини як на першу, двадцяту, так і на сорокову доби лактаційного періоду порівняно з контрольною групою. Це може свідчити про стимулюючий вплив тривалентного Хрому на метаболічні процеси в організмі та утворення молока в молочній залозі кролематок, а також на ріст і розвиток приплоду у підсисний період.

Новонароджені кроленята мають високі потреби в енергії і характеризуються низькою теплоізоляцією. Тому їх збереженість, ріст і розвиток пов'язаний з кількістю та якістю материнського молока [15]. Застосування хрому в раціоні тварин дослідної групи відзначилося вищою на 12 % кількістю виділеного молока як в середньому за добу, так і за 20 діб лактаційного періоду порівняно з тваринами контрольної групи. Слід відзначити, що кролематки дослідної групи за кількістю продукованого молока впродовж лактації можна віднести до високомолочних, тоді як самки контрольної групи були середньомолочними.

Ріст кроленят і молочність кролематок впродовж лактаційного періоду, (M±m, n=5)

Група	Маса кроленят у гнізді, г (доба життя)			Середня маса одного кроленяти, г (доба життя)			Молочність кролематок, г	
	1	20	40	1	20	40	за добу	за 20 діб
К	682	3960	9190	68,2	495,0	1149	360,5	7211,6
	358	2860	6275	71,6	572,0	1255	275,2	5504,4
	487	3650	8260	69,6	521,4	1180	347,9	6958,6
	498	3710	7850	71,1	530,0	1121	353,3	7066,4
	383	3060	6560	63,8	510,0	1093	294,5	5889,4
M±m	481,6± 57,2	3448± 208,3	7627± 541,2	68,9± 1,39	525,7± 12,98	1159,6± 27,8	326,3± 17,3	6526,0± 346,2
Д	634	4150	9215	70,4	518,7	1214	386,8	7735,2
	502	3880	8340	71,7	554,3	1191	371,6	7431,6
	466	3650	8500	66,6	521,4	1300	350,2	7004,8
	462	3470	7670	77,0	578,3	1278	330,8	6617,6
	594	4130	9325	74,3	516,3	1254	388,9	7779,2
M±m	531,6± 34,9	3856± 132,9	8610± 303,7	72,0± 1,76	537,8± 12,26	1247,4± 20,0	365,6± 11,1	7313,7± 222,3
% до конт- ролю	110,3	111,8	112,8	104,4	102,3	107,5	112,0	112,0

Висновки. Застосування у раціоні самок кролів за 14 діб до спаровування хлориду хрому, в кількості 100 мкг Ст/кг маси комбікорму, сприяло підвищенню активності окисно-відновних процесів їх організму, що позначилося вірогідно меншим вмістом ГПЛ та вищою концентрацією вітаміну Е в їх крові порівняно з контрольною групою. Одержані результати дослідження можуть свідчити про стимулюючий вплив хлориду хрому у вказаній дозі на показники запліднюваності самок, ріст і розвиток та збереженість молодняку кролів від народження до 20-добового віку.

Перспективи подальших досліджень: доцільно проводити дослідження з вивчення впливу інших кількостей і сполук хрому на репродуктивну функцію та фізіолого-біохімічні показники організму лактуючих кролематок.

Список використаної літератури

1. Вакуленко І. С. Кролиководство: Монографія / І. С. Вакуленко – Харків: Інститут Животноводства УААН. – 2008. – 280 с.
2. Carabano R. The digestive ecosystem and its control through nutritional or feeding strategies. In: Recent advances in rabbit sciences / R. Carabano, I. Badiola, D. Licois, T. Gidenne, L. Maertens, P. Coudert // Plotit bvba, Merelbeke, Belgium, 2006. – P. 211–229.
3. Zerrouki N. Effect of mineral blocks addition on fattening rabbit performance / N. Zerrouki, F. Lebas, C. Davoust, E. Corrent // (Algeria) 9th World Rabbit Congress – June 10–13, 2008 – Verona – Italy. –P. 240–241.
4. Vincent J. B. The nutritional biochemistry of chromium (III) / J. B. Vincent // Department of Chemistry The University of Alabama Tuscaloosa USA. – 2007. – 279 p.

5. *Cefalu W. T.* Role of Chromium in Human Health and in Diabetes / W.T. Cefalu, F. B. Hu // *Diabetes Care*. – 2004. – Vol. 27, N. 11. – P. 2741–2751.
6. *Pei D.* The influence of chromium chloride-containing milk to glycemic control of patients with type 2 diabetes mellitus: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial / D. Pei, C.H. Hsieh, Y.J. Hung // *Metabolism Clinical and Experimental*. – 2006. – Vol. 55. – P. 923–927.
7. *Levina A.* Redox chemistry and biological activities of chromium (III) complexes / A. Levina, I. Mulyani, P. A. Lay // *The Nutritional Biochemistry of Chromium (III)* (Vincent J. B.) Department of Chemistry The University of Alabama Tuscaloosa, USA, 2007. – P. 225–256.
8. *Lambertini L.* Effects of chromium yeast supplementation on growth performances and meat quality in rabbits / L. Lambertini, G. Vignola, G. Beone, G. Zaghini, A. Formigoni // *World Rabbit Sciences*. – 2004. – Vol.12. – P. 33–47.
9. *Xiccato G.* Reproductive rhythm and litter weaning age as they affect rabbit doe performance and body energy balance / G. Xiccato, A. Trocino, C. Boiti, G. Brecchia // *Animal Sciences*. – 2005. – Vol. 81. – P. 289–296.
10. *Bitto I. I.* Reproductive Tract Morphometry and Some Haematological Characteristics of Female Rabbits Fed Pawpaw Peel Meal Based Diets / I. I. Bitto, J. A. Arubi, A. A. Gumel // *African Journal of Biomedical Research*. – 2006. – Vol. 9. – P. 199–204.
11. *Theau-Clement M.* Recommendations and guidelines for applied reproduction trials with rabbit does / M. Theau-Clement, L. Maertens, C. Castellini, U. Besenfelder, C. Boiti. // *World Rabbit Sciences*. – 2005. – Vol. 13. – P. 147–164.
12. *Влізло В. В.* Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: довідник / В. В. Влізло, Р. С. Федорук, І. Б. Ратич та ін.; за ред. В. В. Влізла. – СПОЛЮМ, 2012. – 764 с.
13. *Душейко А. А.* Витамин А. Обмен и функции / А. А. Душейко // Київ: Наукова думка. – 1985. – 285 с.
14. *Куртяк Б. М.* Жиророзчинні вітаміни у ветеринарній медицині і тваринництві / Б. М. Куртяк, В. Г. Янович // Львів: Тріада плюс, 2004. – 426 с.
15. *Maertens L.* Rabbit milk: a review of quantity, quality and non-dietary affecting factors / L. Maertens, F. Lebas, Zs. Szendrö // *World Rabbit Sciences*. – 2006. – Vol. 14. – P. 205–230.

РЕПРОДУКТИВНАЯ СПОСОБНОСТЬ И ПОКАЗАТЕЛИ АНТИОКСИДАНТНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА КРОЛЬЧИХ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ХЛОРИДА ХРОМА / Я. В. Лесик, Р. С. Федорук

Исследования проводились на самках кроликов второго окрота породы серый великан, разделенных на две группы (контрольную и опытную), по 5 животных в каждой, подобранных по принципу аналогов. Животным контрольной группы скармливали полнорационные гранулированные комбикорма без ограничения и обеспечивали свободный доступ к воде. Самкам опытной группы применяли этот же рацион с дополнительным введением за две недели до оплодотворения хлорида хрома в количестве 100 мкг Cr/кг комбикорма в виде CrCl₃ x 6H₂O. На 14 сутки опытного периода самок обеих групп спаривали. В подготовительном периоде и

на 30 сутки лактации у крольчих получали образцы крови из краевой ушной вены для биохимических исследований.

Применение в рационе самок кроликов хлорида хрома способствовало повышению активности окислительно-восстановительных процессов в их организме, что проявилось достоверно меньшим содержанием ГПЛ и высшей концентрацией витамина E в их крови по сравнению с контрольной группой. Полученные результаты исследования могут свидетельствовать о стимулирующем влиянии хлорида хрома в указанной дозе на показатели оплодотворяемости самок, рост, развитие и сохранность молодняка кроликов от рождения до отлучки.

Ключевые слова: кролики, хром, репродуктивная способность, витамины A и E, гидроперекиси липидов

REPRODUCTIVE ABILITY AND PARAMETERS OF ANTIOXIDANT STATE IN RABBIT ORGANISM AT FEEDING CHROMIUM CHLORIDE / Ya. V. Lesyk, R. S. Fedoruk

The study was performed on gray giant female rabbits of second lactation, divided into two groups (control and experimental), 5 animals in each, selected on the basis of analogies. The animals of the control group was fed compound granular feed without restrictions and provided free access to water. Females of experimental group used the same diet with additional introduction for two weeks before insemination chromium chloride of 100 mg Cr/kg feed as $\text{CrCl}_3 \times 6\text{H}_2\text{O}$. On the 14 day of experimental period, both groups of females were inseminated. In the preparatory period and on the 30 day of lactation rabbits blood samples were obtained from the marginal ear vein for biochemical studies.

Application in the female rabbits' diet chromium chloride contributed to increasing of redox processes activity in the organism, which affected significantly lower in HPL and a higher concentration of vitamin E in their blood compared with the control group. The results of the research can indicate a stimulating effect of chromium chloride in the indicated doses on females' fertility parameters, growth, development and safety of young rabbits from birth to weaning.

Keywords: rabbits, chrome, reproductive ability, vitamins A and E, lipid hydroperoxides

Рецензент: кандидат біологічних наук, провідний науковий співробітник лабораторії екологічної фізіології та якості продукції Інституту біології тварин НААН **М. М. Хомин**