

ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ КРОВІ І ПРОДУКТИВНІСТЬ КРОЛІВ ЗА ЗГОДОВУВАННЯ МАЛИХ КІЛЬКОСТЕЙ ЦИТРАТУ І ХЛОРИДУ ХРОМУ

Я. В. Лесик, Р. С. Федорук

Інститут біології тварин НААН

У статті наведено результати досліджень із використання у раціонах кролів на відгодівлі цитрату хрому з розрахунку 5,0 мкг Cr/тварину/добу і хлориду хрому, в кількості 7,0 мкг Cr/тварину/добу, у вигляді $\text{CrCl}_3 \times 6 \text{H}_2\text{O}$. Встановлено, що застосування у раціоні сполук хрому сприяло вірогідному зменшенню вмісту триацилгліцеролів, холестеролу та підвищенню рівня ферумзв'язуючої властивості трансферину у крові кролів на 33 і 48 доби дослідження порівняно з контрольною групою. Застосування добавок хрому тваринам I і II дослідних груп позначилося підвищенням їхньої маси тіла та СДП відповідно на 3,1 і 2,5 % та 11,7 і 9,1 % порівняно з контролем, метаболічний і продуктивний вплив сполук Cr більше був виражений на першому етапі дослідження і переважав у тварин I-ої групи за умов згодовування цитрату хрому.

У живленні кролів, за умов промислового утримання, важливе значення має рівень забезпечення їх раціону мінеральними речовинами [1]. Відомо, що мінеральні елементи не мають поживної цінності і не використовуються організмом тварин, як джерело енергії у раціоні, проте нестача їх призводить до зниження ефективності метаболічної дії поживних речовин кормів [2]. Із низки мінеральних речовин, що використовують у живленні кролів, майже відсутні наукові дані стосовно фізіологічної ролі Хрому(III) [3]. В останні роки встановлено, що додавання неорганічних і органічних сполук хрому до раціону цих тварин позитивно впливає на деякі фізіологічні функції і ланки обміну речовин в їхньому організмі, хоча молекулярні механізми повністю не з'ясовані [4, 5]. З літературних джерел відомо, що дефіцит Хрому зменшує чутливість клітин до дії інсуліну і порушує регуляторну роль цього гормону у фізіолого-біохімічних процесах організму тварин [6].

Під впливом Хрому у крові тварин знижується концентрація холестеролу [7], триацилгліцеролів [8], підвищуються прирости маси тіла і резистентність організму [9]. Хром підсилює ефекти інсуліну, впливає на регуляцію метаболізму в цілому. При цьому посилення дії інсуліну відбувається без зміни кількості самого гормону, воно цілком залежить від вмісту Хрому [10]. Аналізуючи вищенаведене метою досліджень було вивчити вплив застосування з водою цитрату і хлориду хрому в мікрофізіологічно активних кількостях на фізіолого-біохімічні показники та продуктивність кролів у період відгодівлі з 90 до 138 доби життя.

Матеріали і методи. Дослідження проводили на самцях кролів віком 90 діб, породи сірий велетень у кролівницькому господарстві с. Демня Миколаївського району Львівської області, поділених на три групи (контрольну і дві дослідні), по 6 тварин у кожній, підібраних за принципом аналогів. Кролям контрольної групи згодовували повнораціонний гранульований комбікорм і воду без обмеження. Тваринам I дослідної групи до основного раціону вполювали цитрат хрому з розрахунку 5,0 мкг Cr/тварину/добу, одержаний методом Косінова М. В., Каплуненка В. Г. [11]. Кролі II дослідної групи споживати цей же комбікорм з додаванням до води Хрому в кількості 7,0 мкг Cr/тварину/добу у вигляді $\text{CrCl}_3 \times 6 \text{H}_2\text{O}$. Утримання кролів кліткове, за методом Михайлова І. М. Тривалість дослідження 58 діб, у т. ч. підготовчий період — 10 діб, дослідний — 48 діб. Зразки крові для біохімічних досліджень відбирали з крайової вухної вени кролів у підготовчий період на 90 добу і в дослідний на 123

і 138 доби життя (33 і 48 доба дослідження). У крові визначали вміст триацилгліцеролів, холестеролу, альбуміну, Феруму, а також ферумзв'язуючу властивість трансферину. За періодами дослідження контролювали м'ясну продуктивність кролів згідно методик, що описані в довіднику [12]. Цифрові дані опрацьовані статистично з використанням *t* критерію Стьюдента.

Результати й обговорення. З таблиці 1 видно, що активність лужної фосфатази у крові тварин дослідних груп на 33 і 48 доби застосування добавок відзначалася тенденцією до підвищення порівняно з контролем. Відомо, що вищий рівень активності лужної фосфатази у крові тварин в межах фізіологічних параметрів, зумовлюється інтенсивністю обмінних процесів їх організму і зростає у період активного росту та розвитку [13]. Отже, можна свідчити про позитивний вплив застосування сполук хрому у раціоні кролів на перебіг обмінних процесів їх організму порівняно з тваринами контрольної групи.

У крові кролів I дослідної групи, які у раціоні додатково отримували цитрат хрому, вміст триацилгліцеролів на 33 і 48 доби згодовування добавок відповідно зменшувався на 29,8 і 24,5 % ($P < 0,05$), та на останньому етапі дослідження у тварин II дослідної групи, що споживали з водою тривалентний хром, на 21,5 % ($P < 0,05$) порівняно з контрольною групою. Цей показник корелював з рівнем холестеролу у крові кролів I дослідної групи і був нижчим на 26,2 і 11,7 % ($P < 0,01$) впродовж дослідження, а у II групі зменшувався на 7,84 % ($P < 0,05$) на завершальному періоді визначення порівняно з контролем. Ці результати узгоджуються з наявними в літературі даними про стимулювальний вплив сполук Хрому на рецепцію інсуліну і метаболізм глюкози та його регуляторний вплив на синтез триацилгліцеролів і холестеролу в організмі сільськогосподарських тварин [3, 7, 8].

Таблиця 1

Фізіолого-біохімічні показники крові кролів за згодовування різних сполук Хрому(III) ($M \pm m$, $n=4$)

Показники	Групи тварин	Періоди досліджень		
		підготовчий, 90 доба життя	дослідний (вік / доба згодовування добавок)	
			123/33	138/48
Лужна фосфатаза, од/л	К	350,1 ± 5,29	352,8 ± 17,18	353,9 ± 15,24
	Д - I	347,6 ± 19,27	372,4 ± 11,17	365,8 ± 12,53
	Д - II	365,6 ± 11,24	371,8 ± 8,24	372,4 ± 5,34
Триацилгліцероли, ммоль/л	К	2,39 ± 0,15	2,55 ± 0,14	3,01 ± 0,22
	Д - I	1,95 ± 0,23	1,79 ± 0,20 *	2,28 ± 0,19 *
	Д - II	2,02 ± 0,58	1,91 ± 0,78	2,36 ± 0,23 *
Холестерол, ммоль/л	К	1,41 ± 0,03	1,87 ± 0,09	2,04 ± 0,05
	Д - I	1,55 ± 0,06	1,38 ± 0,05 **	1,80 ± 0,01 **
	Д - II	1,51 ± 0,03	1,54 ± 0,04	1,88 ± 0,03 *
Альбумін, г/л	К	29,4 ± 1,24	35,1 ± 1,84	35,5 ± 0,82
	Д - I	28,7 ± 0,73	36,2 ± 1,35	37,1 ± 1,01
	Д - II	29,9 ± 0,84	36,8 ± 1,13	37,7 ± 0,60
Ферум, мкмоль/л	К	19,9 ± 0,39	22,0 ± 0,85	23,5 ± 1,07
	Д - I	21,0 ± 0,92	23,3 ± 1,01	24,4 ± 0,93
	Д - II	21,6 ± 0,80	22,8 ± 1,26	25,2 ± 1,10
Ферумзв'язуюча властивість трансферину, мкмоль/л	К	29,2 ± 0,55	33,2 ± 0,64	32,2 ± 0,75
	Д - I	29,6 ± 1,82	36,2 ± 1,19 *	37,0 ± 0,89 **
	Д - II	30,6 ± 0,69	35,6 ± 1,51	35,2 ± 1,22 *

Примітка: у таблиці вірогідність різниць між контрольною і дослідними групами враховували
* - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$

Вміст альбуміну у крові кролів I і II дослідних груп дещо зростав на першому та завершальному етапі дослідження застосування добавок порівняно з контрольною групою.

Результати досліджень вмісту Феруму в крові кролів за періодами дослідження

показують, що вірогідних різниць не встановлено між контрольною та дослідними групами, проте відзначено тенденцію до підвищення його рівня у крові тварин дослідних груп на 123 і 138 доби життя. Ферумзв'язуюча властивість трансферину у крові кролів I дослідної групи вірогідно зростала на першому етапі і була вірогідно вищою в обох дослідних групах на завершальному періоді застосування сполук хрому у їх раціоні, що може вказувати на виражений вплив цитрату і хлориду хрому на вміст Феруму та його транспортуючого білка трансферину [14] у крові.

З наведених у таблиці 2 даних видно, що застосування сполук хрому у раціоні кролів вплинуло на ріст і розвиток їх організму впродовж 48-добового періоду.

Таблиця 2

Вікова динаміка росту кролів за періодами дослідження, (M ± m, n = 5)

Групи	Маса тіла, г	Приріст маси тіла за попередній період, г	СДП, г
Підготовчий період, 90 доба життя			
К %	3060,0 ± 48,41 100	1010,3 ± 13,43 100	33,6 ± 0,45 100
Д – I %	3080,0 ± 67,10 100,6	1034,1 ± 26,03 102,3	34,4 ± 0,86 102,3
Д – II %	3097,8 ± 39,19 101,2	1035,1 ± 18,51 102,4	34,5 ± 0,62 102,6
Дослідний період, 123 доба життя і 33 доба згодовування добавок			
К %	3960,6 ± 33,30 100	900,2 ± 20,21 100	27,2 ± 0,63 100
Д – I %	4084,6 ± 64,63 103,1	1004,1 ± 13,71 111,5	30,4 ± 0,10 111,7
Д – II %	4062,1 ± 39,86 102,5	964,2 ± 16,09 107,0	29,7 ± 0,40 109,1
Дослідний період, 138 доба життя і 48 доба згодовування добавок			
К %	4498,3 ± 83,15 100	435,2 ± 22,54 100	28,9 ± 1,49 100
Д – I %	4559,5 ± 61,39 101,3	475,1 ± 10,42 109,1	31,6 ± 0,68 109,1
Д – II %	4522,4 ± 54,01 100,5	460,3 ± 15,66 105,7	30,6 ± 1,04 105,7

Зокрема, у підготовчому період (90 доба життя) маса тіла кролів усіх груп суттєво не відрізнялася. Однак, на 33 добу згодовування сполук хрому тваринам дослідних груп відзначено тенденцію до зростання їх маси тіла порівняно з контрольною групою. Середньодобовий приріст маси тіла у тварин I і II дослідних груп, які додатково в раціоні споживали сполуки хрому був відповідно вищим на 11,5 і 7,0 %, порівняно з контролем.

На другому етапі дослідження (48 доба згодовування) маса тіла кролів I і II дослідних груп суттєво не відрізнялася порівняно з контролем. Загальний приріст маси тіла і СДП у кролів I і II дослідних груп за цей період корелювали з показниками інтенсивності росту і були вищими відповідно на 9,1 і 5,7 %, порівняно з контрольною групою.

Результати дослідження продуктивності тварин дослідних груп порівняно з контролем, можуть свідчити про позитивний вплив застосування у раціоні кролів сполук хрому, особливо цитратної його сполуки, на обмін білків, хоча цей вплив був менше вираженим порівняно з вищими кількостями цих сполук, що проведені у попередніх дослідженнях.

ВИСНОВКИ

Введення у раціон кролів цитрату хрому з розрахунку 5,0 мкг Cr/тварину/добу і

хлориду хрому, в кількості 7,0 мкг Cr/тварину/добу, позначилося меншим вмістом триацилгліцеролів, холестеролу та підвищенням рівня альбуміну, Феруму і ферумзв'язуючої властивості трансферину у крові кролів на 33 і 48 доби дослідження порівняно з контрольною групою. Застосування сполук хрому вплинуло на активацію білкового обміну в організмі кролів дослідних груп і позначилося вищими показниками маси тіла та СДП, що більше було виражено у кролів, яким випоювали цитрат Cr, особливо на першому етапі дослідження.

Перспективи подальших досліджень. З метою встановлення комплексного фізіологічного впливу малих кількостей сполук хрому доцільним було б провести дослідження з вивчення імунобіологічної та антиоксидантної функцій організму кролів впродовж молочного періоду вирощування та після відлучення.

PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL BLOOD PARAMETERS AND PERFORMANCE RABBITS FOR FEEDING SMALL AMOUNTS OF CITRATE AND CHROMIUM CHLORIDE

Ya. V. Lesyk, R. S. Fedoruk

Institute of Animal Biology of NAAS

S U M M A R Y

The results of studies on the use in diets for fattening rabbits chromium citrate at the rate of 5,0 mg Cr on day and chromium chloride in an amount of 7,0 mg Cr per day as $\text{CrCl}_3 \times 6 \text{H}_2\text{O}$. Found that the use of chromium compounds in the diet contributed to alleviation of the content of triacylglycerols, cholesterol and higher levels of albumin and transferrin, total iron-binding capacity in the blood of rabbits after 33 and 48 days of the study compared to the control group. The use of chromium supplements to animals and second experimental groups reflected their increased body weight and average growth respectively 3,1 and 2,5 % and 11,7 and 9,1 % compared with the control, metabolic and productive impact of Cr compounds was more pronounced in the first stage research and prevailed in the animal and the second group with chromium citrate feeding conditions.

ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ КРОЛИКОВ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ МАЛЫХ КОЛИЧЕСТВ ЦИТРАТА И ХЛОРИДА ХРОМА

Я. В. Лесик, Р. С. Федорук

Институт биологии животных НААН

А Н Н О Т А Ц И Я

В статье приведены результаты исследований использования в рационах кроликов на откорме цитрата хрома из расчета 5,0 мкг Cr/животное/сутки и хлорида хрома, в количестве 7,0 мкг Cr/животное/сутки, в виде $\text{CrCl}_3 \times 6 \text{H}_2\text{O}$. Установлено, что применение в рационе соединений хрома способствовало достоверному уменьшению содержания триацилглицеролов, холестерола и повышению уровня альбумина и ферумсвязывающих свойств трансферрина в крови кроликов на 33 и 48 сутки опыта по сравнению с контрольной группой. Применение добавок хрома животным I и II опытных групп сказалось повышением

их массы тела и ССП соответственно на 3,1 и 2,5 % и 11,7 и 9,1 % по сравнению с контролем, метаболическое и продуктивное влияние соединений Cr более было выражено на первом этапе исследования у животных I-й группы в условиях скармливания цитрата хрома.

Л І Т Е Р А Т У Р А

1. *Carlos de Blas*. Nutrition of the Rabbit, 2nd Edition / Carlos de Blas, Julian Wiseman // Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, 2010. — 325 p.
2. *Проваторов Г. В.* Годівля сільськогосподарських тварин / Г. В. Проваторов, В. О. Проваторова. — Суми : ВТД «Університетська книга», 2004. — 510 с.
3. *Vincent J. B.* The nutritional biochemistry of chromium (III) / J. B. Vincent // Department of Chemistry The University of Alabama Tuscaloosa USA. — 2007. — P. 279.
4. *Maćkowiak P.* Evaluation of insulin binding and signaling activity of newly synthesized chromium(III) complexes in vitro / Maćkowiak P., Krejpcio Z., Sassek M. et al. // Mol. Med. Rep., 2010. — Vol. 3. — P. 347–353.
5. *Vincent J. B.* The need for combined inorganic, biochemical, and nutritional studies of chromium(III) / Vincent J. B., Love S. T. // Chem. Biodivers, 2012. — Vol. 9(9). — P.1923-1941.
6. *Rhodes N. R.* Urinary chromium loss associated with diabetes is offset by increases in absorption / Rhodes N.R., Mc Adory D., Sharifa Love S. et al.// J. Inorg. Biochem., 2010. — Vol. 104. — P. 790–797.
7. *Amoikon E. K.* Effect of chromium tripicolinate on growth, glucose tolerance, insulin sensitivity, plasma metabolites, and growth hormone in pigs / E. K. Amoikon, J. M. Fernandez, L. L. Southern et al./ J. Anim. Sc. — 1995. — V. 73 — P. 1123–1130.
8. *Lien T. F.* Performance, serum characteristic, carcass traits and lipid metabolism of broilers as affected by supplemental chromium picolinate / T. F. Lien, Y. M. Horng, K. H. Yang // Br. Poult. Scien. — 1999.— V. 40. — P. 357–363.
9. *Сологуб Л.* Хром в організмі людини і тварин / Л. Сологуб, Г. Л. Антоняк, Н. Бабич. — Львів: Євровіт, 2007. — 126 с.
10. *Vincent J. B.* The need for combined inorganic, biochemical, and nutritional studies of chromium(III) / Vincent J. B., Love S. T. // Chem. Biodivers, 2012. — Vol. 9(9). — P.1923–1941.
11. Патент України на корисну модель № 38391. Спосіб отримання карбоксилатів металів «Нанотехнологія отримання карбоксилатів металів» // Косінов М. В., Каплуненко В. / МПК (2006): C07C 51/41, C07F 5/00, C07F 15/00, C07C 53/126 (2008.01), C07C 53/10 (2008.01), A23L 1/00, B82B 3/00. Опубл. 12.01.2009, бюл. № 1/2009.
12. *Влізла В. В.* Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: довідник / В. В. Влізла, Р. С. Федорук, І. Б. Ратич та ін.; за ред. В. В. Влізла. — Львів: СПОЛОМ, 2012. — 764 с.
13. *Салега В. И.* Профилактика нарушения обмена веществ у телят микроэлементами / В. И. Салега, С. И. Плющенко, Е. В. Берник, Е. Н. Ляхов // Ветеринария. — 2005. — № 3. — С. 46–47.
14. *Sun Y.* The binding of trivalent chromium to low-molecular-weight chromium-binding substance (LMWCr) and the transfer of chromium from transferrin and chromium picolinate to LMWCr / Sun Y., Ramirez J., Woski S.A., Vincent J.B. // J. Biol. Inorg. Chem., 2000. — Vol. 5(1). — P. 129–136.