

УДК 636. 599.053.087

Лесик Я. В., к. вет. н., ст. наук. співробітник,
Федорук Р. С., член-кореспондент НААН ©
Інститут біології тварин НААН, м. Львів

ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ КРОВІ І ПРОДУКТИВНІСТЬ КРОЛІВ ЗА ЗГОДОВУВАННЯ МАЛИХ КІЛЬКОСТЕЙ СПОЛУК ХРОМУ (III)

У статті наведено результати досліджень застосування у годівлі кролів цитрату хрому з розрахунку 10 мкг Cr/тварину/добу і хлориду хрому, в кількості 12,5 мкг Cr/тварину/добу, у вигляді $CrCl_3 \cdot 6 H_2O$. Встановлено, що включення до раціону сполук хрому сприяло вірогідному зменшенню вмісту холестеролу та підвищенню рівня альбуміну, Феруму і ферумзв'язуючої властивості трансферину у крові кролів на 25 і 43 доби дослідження порівняно з контрольною групою.

Ключові слова: кролі, Хром, фізіолого-біохімічні показники крові, продуктивність.

Основною передумовою підвищення продуктивності сільськогосподарських тварин, в тому числі кролів є повноцінне мінеральне живлення. Відсутність або нестача окремих мінеральних елементів у їх раціонах призводить до зниження ефективності використання поживних речовин кормів [1, 2]. Із багатьох макро- і мікроелементів, які необхідні для організму кролів, майже відсутні наукові дані стосовно фізіологічної ролі Хрому(III). 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 [3, 4]. Хром виконує важливу роль у регуляції обміну білків, ліпідів і вуглеводів, а також є одним з мікроелементів, які впливають на функціональну активність імунної системи, регулює інтенсивність окисно-відновних процесів у клітинах організму тварин [5, 6]. 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 [7, 8]. Хоча Хром у раціонах сільськогосподарських тварин не нормується, крім ВРХ у США, проте, низька токсичність сполук Хрому для тварин та високий метаболічний і продуктивний ефект для сільськогосподарських тварин дає перспективу використання Cr^{3+} у живленні сільськогосподарських тварин, у т. ч. кролів. Виходячи з вищенаведеного метою досліджень було вивчити вплив застосування з водою цитрату і хлориду хрому в мінімальних кількостях на фізіолого-біохімічні показники та продуктивність кролів у період відгодівлі з 90 до 133 доби життя.

Матеріали і методи. Дослідження проводили на кролях породи сірий велетень у кролівницькому господарстві с. Демня Миколаївського району Львівської області, поділених на три групи (контрольну і дві дослідні) самців, по 4 тварини у кожній, підібраних за принципом аналогів. Кролям контрольної групи згодовували повнораціонний гранульований комбікорм і воду без обмеження. Тваринам I – дослідної групи до основного раціону випоювали цитрат хрому з розрахунку 10 мкг/тварину/добу, одержаний методом Косінова М.В., Каплуненка В.Г. [9]. Кролі II – дослідної групи споживали цей же комбікорм з додаванням до води Хрому в кількості 12,5 мкг/тварину/добу у вигляді $\text{CrCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$. Утримання кролів кліткове, за методом Михайлова І. М. Тривалість дослідження 53 доби, у т. ч. підготовчий період – 10 діб, дослідний – 43 доби. Зразки крові для біохімічних досліджень відбирали з крайової вушної вени кролів у підготовчий період на 90 добу і в дослідний на 115 і 133 доби життя (25 і 43 доба дослідження). У крові визначали вміст триацилгліцеролів, холестеролу, альбуміну, Феруму і ферумзв'язуючу властивість трансферину, також за періодами дослідження контролювали продуктивність кролів, згідно методик, що описані в довіднику [10]. Цифрові дані опрацьовані статистично з використанням *t* критерію Стьюдента.

Результати досліджень. Застосування добавки цитрату хрому у раціоні кролів супроводжувалося тенденцією до збільшення активності лужної фосфатази у крові тварин I групи впродовж дослідження, тоді як випоювання хлориду хрому відзначилося вищою активністю на 5,1 % ($P < 0,05$) на 25 добу життя за тенденції до підвищення на завершальному етапі згодовування добавок порівняно з контролем (табл. 1). Біологічна роль лужної фосфатази пов'язана з участю її в обміні вуглеводів, фосфоліпідів, ДНК і РНК. Рівень її активності характеризує інтенсивність перебігу метаболічних процесів в організмі [11], що більше було виражено у крові кролів на першому етапі дослідження, яким у раціоні застосовували хлорид хрому.

Результати досліджень вмісту триацилгліцеролів у крові кролів за періодами дослідження показують, що вірогідних різниць не встановлено між контрольною та дослідними групами, проте відзначено тенденцію до зменшення їх рівня у крові тварин дослідних груп на 115 і 133 доби життя. Вміст холестеролу на 90 добу життя суттєво не змінювався і був на рівні контролю у крові тварин дослідних груп. Згодовування сполук хрому сприяло вірогідному зменшенню вмісту холестеролу у крові кролів дослідних груп впродовж дослідження, що більше було виражено у 133 добовому віці порівняно з контрольною групою. Відомо, що Хром впливає на гомеостаз холестеролу в крові та попереджує збільшення його рівня з віком [12], що підтверджується нашими дослідженнями за випоювання кролям на відгодівлі цитрату і хлориду хрому.

У крові тварин I і II дослідних груп збільшувався вміст альбуміну відповідно на 19,3 і 20,4 % ($P < 0,01$) на 25 добу та 15,4 і 16,1 % ($P < 0,01$) на 43 добу застосування добавок порівняно з контрольною групою. Вміст Феруму у крові кролів I дослідної групи суттєво не змінювався на 25 добу дослідження і

вірогідно зростав на 43 добу згодовування цитрату хрому порівняно з контролем. У крові кролів II дослідної групи, які споживали у раціоні хлорид хрому, відзначено вірогідне збільшення вмісту Феруму впродовж дослідження порівняно з контрольною групою. Ферумзв'язуюча властивість трансферину корелювала з вмістом Феруму у плазмі крові кролів дослідних груп порівняно з контролем і характеризувалася вірогідним збільшенням на першому і завершальному етапах застосування сполук хрому у їх раціоні, що може вказувати на виражений вплив цитрату і хлориду хрому на вміст Феруму та транспортуючого білка трансферину у їх організмі.

Таблиця 1

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

| Показник | Група тварин | Періоди досліджень | | |
|---|--------------|-------------------------|---|-----------------|
| | | підготовчий, 90 доба | дослідний (вік у днях/доба згодовування добавок) | |
| | | | 115/25 | 133/43 |
| Лужна фосфатаза, од/л | К | 310,1 ± 11,52 | 293,4 ± 23,34 | 302,17 ± 33,39 |
| | Д - I | 317,6 ± 20,12 | 335,3 ± 18,34 | 352,81 ± 13,51 |
| | Д - II | 305,3 ± 19,29 | 352,6 ± 16,88 * | 350,74 ± 19,21 |
| Триацилгліце- роли, ммоль/л | К | 1,09 ± 0,22 | 1,30 ± 0,15 | 1,40 ± 0,98 |
| | Д - I | 1,34 ± 0,14 | 1,07 ± 0,60 | 1,02 ± 0,42 |
| | Д - II | 1,45 ± 0,25 | 1,04 ± 0,50 | 1,06 ± 0,95 |
| Холестерол, ммоль/л | К | 1,46 ± 0,09 | 1,48 ± 0,06 | 1,49 ± 0,02 |
| | Д - I | 1,48 ± 0,05 | 1,17 ± 0,01 ** | 1,19 ± 0,02 *** |
| | Д - II | 1,43 ± 0,08 | 1,20 ± 0,02 ** | 1,18 ± 0,01 *** |
| Альбумін, г/л | К | 53,1 ± 1,44 | 52,7 ± 1,94 | 55,1 ± 1,42 |
| | Д - I | 52,1 ± 0,87 | 62,9 ± 0,91 ** | 63,6 ± 1,27 ** |
| | Д - II | 50,9 ± 1,23 | 63,5 ± 1,84 ** | 64,0 ± 1,69 ** |
| Ферум, мкмоль/л | К | 20,8 ± 0,89 | 22,1 ± 0,52 | 22,7 ± 0,84 |
| | Д - I | 20,6 ± 1,29 | 22,6 ± 0,90 | 26,6 ± 1,42* |
| | Д - II | 22,4 ± 0,80 | 25,4 ± 0,49 ** | 25,7 ± 0,92 * |
| Ферумзв'язуюча властивість трансферину, мкмоль/л | К | 29,8 ± 0,55 | 32,7 ± 1,07 | 33,4 ± 1,10 |
| | Д - I | 30,7 ± 1,30 | 38,1 ± 0,69 ** | 40,1 ± 0,68 * |
| | Д - II | 30,8 ± 1,38 | 39,3 ± 0,91 ** | 40,6 ± 0,64 *** |

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

Дослідження динаміки росту і розвитку організму кролів впродовж 43-добового періоду показало перевагу в інтенсивності росту тварин дослідних груп стосовно контролю. У підготовчому період (90 доба життя) маса тіла кролів усіх груп суттєво не відрізнялася (табл. 2). Однак, на 25 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 різні сполуки хрому був відповідно вищим на 9,6 і 11,3 %.

На другому етапі дослідження (43 доба згодовування) маса тіла кролів I і II дослідних груп була відповідно вищою на 3,1 і 5,6 % 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 10,3 і 14,4 % порівняно з контрольною групою.

Таблиця 2

Вікова динаміка росту кролів за періодами дослідження, (M ± m, n = 4)

| Група | Маса тіла, г | Приріст маси тіла за попередній період, г | СДП, г |
|---|-------------------------|---|----------------------|
| Підготовчий період, 90 доба життя | | | |
| К % | 3106,2 ± 62,39 100 | 1000,7 ± 18,90 100 | 33,2 ± 0,63 100 |
| Д – I % | 3112,7 ± 94,96 100,2 | 987,7 ± 43,91 98,7 | 32,9 ± 1,46 98,7 |
| Д – II % | 3165,1 ± 75,13 101,8 | 1035,4 ± 25,40 103,4 | 34,5 ± 0,83 103,5 |
| Дослідний період, 115 доба життя і 25 доба згодовування добавок | | | |
| К % | 3859,2 ± 45,25 100 | 753,1 ± 20,59 100 | 30,1 ± 0,82 100 |
| Д – I % | 3939,3 ± 95,27 102,0 | 826,5 ± 10,53 109,7 | 33,0 ± 0,42 109,6 |
| Д – II % | 4025,0 ± 73,35 104,2 | 859,9 ± 7,17 114,1 | 34,3 ± 0,29 113,9 |
| Дослідний період, 133 доба життя і 43 доба згодовування добавок | | | |
| К % | 4435,2 ± 67,41 100 | 575,7 ± 31,26 100 | 31,9 ± 1,72 100 |
| Д – I % | 4574,9 ± 97,52 103,1 | 635,5 ± 17,19 110,3 | 35,2 ± 0,96 110,3 |
| Д – II % | 4684,2 ± 68,99 105,6 | 659,1 ± 19,62 114,4 | 36,5 ± 1,08 114,4 |

Отримані вищі результати продуктивності тварин дослідних груп порівняно з контролем, можуть свідчити за позитивний вплив застосування цитрату і хлориду хрому у раціоні кролів на обмін білків, що сприяло кращій трансформації поживних речовин корму в продукцію

Висновки.

Проведені дослідження показали, що введення у раціон кролів цитрату хрому з розрахунку 10 мкг Сг/тварину/добу і хлориду хрому, в кількості 12,5 мкг Сг/тварину/добу, позначилося меншим вмістом холестеролу та підвищенням рівня альбуміну, Феруму і ферумзв'язуючої властивості трансферину у крові кролів на 25 і 43 доби дослідження порівняно з контрольною групою. Активація білкового і ліпідного обміну в організмі кролів дослідних груп зумовила підвищення їх маси тіла та СДП за періодами досліджень на 10,3 і 14,4 %.

Література

1. Кліценко Г.Т. Мінеральне живлення тварин / Кліценко Г.Т., Кулик М.Ф., Косенко М.В., Лісовенко В.Т. // Київ «Світ», 2001. – 575 с.
2. Башенко М.І. Кролівництво: Монографія / Башенко М.І., Гончар О.Ф., Шевченко Є.А. // Черкаси: Черкаський інститут АПВ, 2011. – 302 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. Kryl E. Chromium(III) propionate complex supplementation improves carbohydrate metabolism in insulin-resistance rat model / Kryl E., Krejpcio Z. // *Food and Chemical Toxicology*, 2010. – Vol. 48. – P. 2791–2796.

5. Maćkowiak P. Evaluation of insulin binding and signaling activity of newly synthesized chromium(III) complexes in vitro / Maćkowiak P., Krejpcio Z., Sassek M., Kaczmarek P., Hertig I., Chmielewska J., Wojciechowicz T., Szczepankiewicz D., Wieczorek D., Szymusiak H., Nowak K.W. // *Mol. Med. Rep.*, 2010. – Vol. 3. – P. 347–353.

6. Shara M. Long-term safety evaluation of a novel oxygen-coordinated niacin-bound chromium (III) complex / Shara M., Kincaid A.E., Limpach A.L., Sandstrom R., Barrett L., Norton N., Bramble J.D., Yasmin T., Tran J., Chatterjee A., Bagchi M., Bagchi D. // *J. Inorg. Biochem.*, 2007. – Vol.101(7) . – P.1059–1069.

7. 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.

8. Love S.T. Urinary chromium excretion in response to an insulin challenge is not a biomarker for chromium status / Love S.T., Di Bona K.R., Sinha S.H., McAdory D., Skinner B.R., Rasco J.F., Vincent J.B. // *Biol. Trace. Elem. Res.*, 2013. – Vol.152(1).– P. 57–65.

9. Влізло 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. – СПОЛОМ, 2012. – 764 с.

10. Патент України на корисну модель № 38391. Спосіб отримання карбоксилатів металів «Нанотехнологія отримання карбоксилатів металів» // Косінов М. В., Каплуненко В. Г. / 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.

11. Сапего В.И. Профилактика нарушения обмена веществ у телят микроэлементами / В.И. Сапего, С.И. Плющенко, Е.В. Берник, Е.Н. Ляхов // *Ветеринария*. – 2005. – № 3. – С. 46–47.

12. Скальный А.В. Биэлементы в медицине / Скальный А.В., Рудаков И.А. // – М.: Издательский дом «ОНИКС 21 век»: Мир, 2004. – 272 с.

Summary

Ya. V. Lesyk, R. S. Fedoruk

PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL BLOOD PARAMETERS AND PERFORMANCE RABBITS FOR FEEDING SMALL AMOUNTS OF COMPOUNDS OF CHROMIUM (III)

The results of studies used in feeding rabbits chromium citrate at 10 mg Cr per day and chromium chloride in 12, 5 mg Cr per day as CrCl₃ x 6 H₂O. Found that inclusion in the diet of chromium compounds contributed to alleviation of the contents of cholesterol and higher levels of albumin, iron and transferrin iron binding capacity properties in the blood of rabbits after 25 and 43 days of the study compared to the control group.

Рецензент – д.вет.н., професор Гуфрій Д.Ф.