

УДК 633.371.5:577.12

Маринич І. М., аспірант, ©  
Янович В. Г., д. б. н. професор  
Інститут біології тварин НААНУ

## МЕТАБОЛІЧНИЙ ПРОФІЛЬ КРОВІ ДВОРІЧОК КОРОПА ЗА РІЗНОГО РІВНЯ ХРОМУ В РАЦІОНІ ТА ЇХ РІСТ

Наведені дані про вміст білка, глюкози, ліпідів, продуктів ПОЛ і активність антиоксидантних ферментів у крові дворічок коропа, якому протягом трьох місяців згодовували комбікорм з добавкою хрому в кількості 200, 400 і 800 мкг/кг у вигляді  $\text{CrCl}_3$ . Встановлено зменшення концентрації білка і глюкози, дієнових кон'югатів, гідроперекисів, ТБК-продуктів та збільшення концентрації триацилгліцеролів у крові риб при підвищенні рівня хрому в раціоні.

**Ключові слова:** короп, продукти ПОЛ, триацилгліцероли, холестерол, супероксиддисмутаза, глутатіонпероксидаза, каталаза, глюкоза.

**Вступ.** В останні роки в дослідках на лабораторних і сільськогосподарських тваринах встановлено вплив неорганічних та органічних сполук хрому при додаванні їх до раціону на різні фізіологічні функції і окремі ланки обміну речовин в їхньому організмі [8, 17]. Зокрема, під впливом добавок хрому в крові тварин і птиці знижується концентрація глюкози [9], холестеролу [11] та продуктів перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) [14]. В ряді випадків встановлено позитивний вплив добавок неорганічних і органічних сполук хрому до раціону тварин на їх ріст та інші сторони продуктивності [9-16]. У зв'язку з цим науково-практичний інтерес становить дослідження впливу сполук хрому при додаванні їх до раціону ставових риб на обмін речовин в їхньому організмі та інтенсивність росту. Такі дані в літературі відсутні, а вивчення впливу хрому на риб проводиться, в основному, в токсикологічному й екологічному планах [10, 13].

**Мета роботи.** У зв'язку з наведеними даними, метою даної роботи було дослідження впливу хрому при додаванні його до згодовуваного дволіткам коропа комбікорму протягом трьох місяців у кількості 200, 400 та 800 мкг/кг у вигляді  $\text{CrCl}_3$  на їх ріст і метаболічний профіль крові.

**Матеріали і методи.** Дослід проведено на чотирьох групах дворічок лускатого коропа (*Surginus carpio*) у дослідних ставах Львівської дослідної станції Інституту рибного господарства НААНУ. Риби кожної групи вирощувались в окремому ставку площею 0,15-0,20 га, щільність посадки – 1500 риб/га. Риби першої групи, яким згодовували стандартний гранульований комбікорм без добавок хрому, правили за контроль. Рибам другої, третьої і четвертої груп протягом останніх трьох місяців вирощування згодовували той же комбікорм з добавкою хрому в кількості 200, 400 та 800 мкг/кг у вигляді

хлористого хрому. В кінці досліду від чотирьох риб кожної групи одержували кров з серця для досліджень. У сироватці крові визначали вміст загального білка [12], в плазмі крові – вміст триацилгліцеролів [2], холестеролу [2], дієнових кон'югатів [3], гідроперекисів ліпідів [6], продуктів, що реагують з тіобарбітуровою кислотою (ТБК-продуктів) [3], у крові – вміст глюкози [5], в еритроцитах – активність супероксиддисмутази [1], глутатіонпероксидази [7] і каталази [4]. Отримані цифрові дані опрацьовували статистично.

**Результати дослідження.** З наведених у таблиці 1 даних видно, що підвищення рівня хрому в згодовуваному дворічкам коропа комбікормі значно впливає на досліджувані показники білкового, ліпідного і вуглеводного обміну. Зокрема, у сироватці крові риб третьої та четвертої груп більший ( $P<0,01$ ) вміст загального білка, у плазмі крові риб другої, третьої і четвертої груп – більший вміст триацилгліцеролів ( $P<0,05-0,001$ ) і менший вміст глюкози ( $P<0,05$ ), ніж у риб контрольної групи. Одержані результати свідчать про вплив хрому при підвищенні його рівня в раціоні дволіток коропа на синтез сироваткових білків і утворення ліпопротеїдів плазми крові та метаболізм глюкози в їхньому організмі. Вони узгоджуються з наявними в літературі даними про зниження рівня глюкози в крові тварин [9] і птиці [11], що пояснюється стимулювальним впливом хрому на регуляторну дію інсуліну на метаболізм глюкози [8,17].

Таблиця 1

**Вміст загального білка, ліпідів і глюкози в крові коропа за різного рівня хрому в раціоні ( $M\pm n$ ;  $n=4$ )**

Біохімічні показники	Групи риб			
	1 контрольна	2 200мкг/кг Cr	3 400мкг/кг Cr	4 800мкг/кг Cr
Загальний білок, г/л	26,0±1,05	23,0±2,09	16,4±0,81**	18,5±1,10**
Триацилгліцероли, ммоль/л	1,02±0,10	1,50±0,12*	1,33±0,08**	2,29±0,13***
Загальний холестерол, ммоль/л	2,32±0,20	2,26±0,18	1,89±0,09	2,10±0,17
Глюкоза, ммоль/л	9,85±0,48	8,08±0,33*	7,82±0,28**	7,17±0,41**

**Примітка:** у цій і наступній таблицях \* позначені статистично достовірні різниці у досліджуваних показниках у крові риб другої, третьої і четвертої груп, порівняно з рибами першої групи; \* -  $P<0,05$ ; \*\*  $P<0,01$ ; \*\*\* -  $P<0,001$ .

В дослідах на лабораторних тваринах встановлено, що під впливом інсуліну поглинання глюкози клітинами тканин підвищується [17], що призводить до зниження її рівня в крові. Проте одержані нами результати не узгоджуються з наявними в літературі даними про зниження під впливом хрому вмісту триацилгліцеролів у плазмі крові свиней [11]. Ці дані свідчать про актуальність подальших, більш широких досліджень впливу хрому на обмін речовин у риб, зокрема у коропа.

З наведених у таблиці 2 даних видно, що додавання хрому до раціону дворічок коропа приводить до зниження інтенсивності перекисних процесів в їхньому організмі. Про це свідчать вірогідно менший вміст дієнових кон'югатів у плазмі крові риб першої, другої і третьої груп ( $P < 0,05$ ) та менший вміст гідроперекисів у плазмі крові риб третьої і четвертої груп, порівняно до їх вмісту у плазмі крові риб першої (контрольної) групи ( $P < 0,05-0,001$ ). При цьому різниці в активності досліджуваних антиоксидантних ферментів в еритроцитах крові риб другої, третьої і четвертої груп, порівняно з їх активністю в еритроцитах крові риб першої групи, були невірогідні. З цих даних випливає, що зниження вмісту продуктів ПОЛ у плазмі крові риб третьої і четвертої групи зумовлені не підвищенням активності антиоксидантних ферментів, а іншими факторами, зокрема, інгібуючим впливом хрому (III), на утворення активних форм кисню та інтенсивність перекисних процесів.

Таблиця 2

**Вміст продуктів ПОЛ у плазмі крові й активність антиоксидантних ферментів в еритроцитах крові у дворічок коропа за різного рівня хрому в раціоні ( $M \pm n$ ;  $n=4$ )**

Біохімічні показники	Групи риб			
	1 контрольна	2 200мкг/кг Cr	3 400мкг/кг Cr	4 800мкг/кг Cr
Дієнові кон'югати, ммоль	40,9±2,65	31,87±2,24*	30,48±1,17*	28,7±2,54*
Гідроперекиси ліпідів, од. $\Sigma_{450}$ /г	1,54±0,11	1,46±0,13	0,98±0,07**	0,72±0,02***
ТБК-продукти, нмоль/мл	6,39±0,13	6,10±0,09	5,71±0,14*	4,66±0,07***
Супероксиддисмутаза, мкмоль/мг білка · хв	4,63±0,22	4,19±0,34	4,68±0,12	4,73±0,40
Глутатіонпероксидаза, мкмоль GSH/г білка · хв	21,0±1,15	19,4±1,50	22,4±1,24	22,0±0,78
Каталаза, $H_2O_2$ ммоль/г білка · хв	21,0±1,15	19,4±1,50	22,4±1,24	22,0±0,78

Зниження вмісту продуктів ПОЛ виявлено також у плазмі крові курей-несучок [14] при додаванні хрому до їхнього раціону, проте його причинно-наслідкове значення не з'ясовано. Згідно зі сучасними уявленнями зниження рівня продуктів ПОЛ у крові позитивно впливає на фізіологічний стан тварин [14] і риб [10, 15], що зумовлено зменшенням їх деструктивного впливу на внутрішньоклітинні мембрани й органели

Проведені нами дослідження показали, що підвищення рівня хрому в раціоні дволіток коропа позитивно вплинуло на їх ріст. Зокрема, маса тіла риб першої, другої, третьої і четвертої груп у кінці досліду становила відповідно 515, 535, 570 і 590 г.

Ці дані становлять інтерес у зв'язку зі стимулювальним впливом хрому на ріст свиней [9], курчат-бройлерів [11] та індиків [16] при підвищенні його рівня в раціоні.

#### Висновки.

1. При згодовуванні дворічкам коропа протягом трьох місяців комбікорму з добавкою хрому в кількості 200, 400 і 800 мкг/кг у вигляді  $\text{CrCl}_3$  в їх крові виявлено дозозалежне вірогідне зменшення вмісту загального білка, глюкози і продуктів ПОЛ та збільшення вмісту триацилгліцеролів.

2. Жива маса риб, яким згодовували комбікорм з добавкою хрому в кількості 200, 400 і 800 мкг/кг була відповідно на 3,88, 10,67 та 14,56% більша, ніж у риб контрольної групи.

#### Література

1. Дубинина Е. Е. Активность и изоферментный спектр СОД эритроцитов / Е. Е. Дубинина, Л. Я. Сальникова, Л. Ф. Ефимова // Лабор. дело. 1983. №10.
2. Кейтс М. Техника липидологии // М. Кейтс. М: Мир, 1975. с. 241
3. Коробейникова С. Н. Модификация определения продуктов ПОЛ в реакции с ТБК / С. Н. Коробейникова // Лабор. дело. 1989. №7. с. 8-9.
4. Королюк М. А. Метод определения активности каталазы // М. А. Королюк, И. Г. Майорова, В. Е. Токарев // Лабор. дело. 1988. №1. с. 16-18.
5. Лабораторные методы исследования в клинике: Справочник / Под. ред. В. В. Меньшикова – М: Медицина, 1987. с. 240-246.
6. Мирончик В. В. Способ определения гидроперекисей липидов в биологических тканях / В. В. Мирончик // Автор. свид. S. U. №1084681 СССР, МКУИ, №33/48. – 1984.
7. Моин В. М. Простой и специфический метод определения активности глутатионпероксидазы в эритроцитах / В. М Моин // Лабор. дело. 1986. №12. с. 724-727.
8. Сологуб Л. Хром в організмі людини і тварин/ Л. Сологуб, Г. А. Антонюк, Н. Бабич. Львів, Євросвіт, 2007. – 126 с.
9. 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.
10. Hertz Y., Glucose metabolism in the common carp (*Cyprinus carpio* L.) : the effects of cobalt and chromium / Y. Hertz , Z. Madar, B. Hepper, A. Gertler // Aquaculture. - 1989. – V.76. – P.255-267 .
11. 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.
12. Louwry O. H., Rosenbrough H. J., Farr A. L., Randall R. j. Protein measurement with folin phenol reagent // J. Biol. Chem. - 1951. – Vol. 191 – p. 265-275.
13. Schwarz K., Mertz Z. Chromium (III) and glucose tolerance factor / Schwarz K., Mertz Z. // Arch. Biochem. Biophysics. – 1959. - Vol. 85. – p. 292-295

14. Sahin K. Effects of dietary chromium and ascorbic and supplementation on digestion of nutrient, serum antioxidant status, and mineral concentrations in laying hens reared at a low ambient temperature / K. Shin, N. Sahin, O. Kucuk // Biol. Trace Elem. Res – 2002. – V. 87, №3. – p. – 111 – 124.

15. Shiau S. Y., Effect of supplemental dietary chromium and vanadium on the utilization of different carbohydrates in tilapia, *Oreochromis niloticus*, *O. aureus* / S. Y. Shiau, S. F. Lin // Aquaculture, 1990. – V.110. - p. 321-330.

16. Steele N. C. Trivalent chromium and nicotinic acid supplementation for the turkey poultry / Steele N. C., Rosenbrough R. W. / N. C. Steele, Rosenbrough R. W. // Poult. Sci. – 1979. – V. 58. – p. 983-984.

17. The Nutritional Biochemistry of Chromium (III). J. B. Vincent ed./ J. B. Vincent, B. J. Stoeker, H. C. Lukaski, M. D.- Amsterdam, Elsevier, 2007., p. 263

18. Vincent J. B., The biochemistry of chromium / J. B Vincent // J. Nutrition., 2000a. V. 130. p. 715-718.

### Summary

**Marynych I.M., Yanovych V.G.**

### **METABOLIC PROFILE OF BLOOD OF A TWO-YEAR-OLD CARP AT DIFFERENT LEVEL OF CHROMIUM IN THE DIET AND THEIR GROWTH**

*In the article are cited the data on protein, glucose, lipid peroxidation products content and activity of antioxidant enzymes in blood of two-year-old carp, which for three months to fed of the mixed fodder in the form of chloride chromium in quantity 200, 400 and 800 mkg / kg. It is established that the feeding to the two-year-old carp of mixed fodder with the addition of chromium leads to diminishing of concentration of albumen and glucose, diene conjugates, hydroperoxides, MDA-products and increase in blood concentration tryglycerides at the increase of level of chromium in the diet.*

*Стаття надійшла до редакції 2.04.201*