

ЛІПІДНИЙ СКЛАД СКЕЛЕТНИХ М'ЯЗІВ КОРОПА ЗА РІЗНОГО РІВНЯ ХРОМУ В РАЦІОНІ

І. М. Маринич¹, І. М. Борецька², Л. Й. Бобиляк², Д. О. Янович³

¹Інститут біології тварин УААН

²Львівська дослідна станція Інституту рибного господарства УААН

³Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького

Наведені дані про вплив хрому при додаванні його до згодовуваного дволіткам коропа комбікорму протягом двох місяців у кількості 200, 400 і 800 мкг/кг у вигляді хлористого хрому на вміст окремих класів ліпідів у скелетних м'язах. Встановлено, що згодовування дволіткам коропа комбікорму з добавкою хрому у вказаній кількості, призводить до зменшення у скелетних м'язах вмісту вільного і етерифікованого холестеролу, моно- і диацилгліцеролів і вільних жирних кислот та збільшення вмісту триацилгліцеролів.

Ключові слова: КОРОП, СКЕЛЕТНІ М'ЯЗИ, ЛІПІДИ, ФОСФОЛІПІДИ, АЦИЛГЛІЦЕРОЛИ, ХОЛЕСТЕРОЛ.

В останні роки виявлено стимулювальний вплив неорганічних і органічних сполук хрому на деякі сторони обміну речовин в організмі тварин та їх ріст і резистентність[2]. Цей вплив пов'язують з дією фактора толерантності глюкози, який являє собою хромвмісний білок хромодулін, котрий входить до складу рецептора інсуліну на плазматичній мембрані клітини [6, 10, 11]. Хромодулін бере участь у трансдукції сигналу від плазматичної мембрани до внутрішньоклітинних ефекторів і відіграє важливу роль у зв'язуванні інсуліну з рецепторами у клітинах [4]. Було показано, що хромодулін підсилює вплив інсуліну ізольованими адипоцитами жирової тканини [4], що свідчить про його вплив на ліпідний обмін. Разом з цим показано вплив хрому на синтез SREBP білків, які регулюють синтез холестеролу і жирних кислот шляхом активації відповідних генів [3]. Додавання хрому до раціону свиней посилює їх ріст і збільшує вміст жиру в туші [5]. Стимулювальний вплив хрому виявлено також на ріст коропа і метаболізм глюкози в його організмі [8]. Наведені дані свідчать про вплив хрому при підвищенні його вмісту в раціоні різних тварин на ліпідний обмін в їхньому організмі. Проте, наявні в літературі дані такого плану фрагментарні і недостатні для широких узагальнень про роль хрому в регуляції обміну ліпідів в організмі тварин і риб. У зв'язку з цим метою цієї роботи було дослідження впливу різного рівня хрому в раціоні коропа на загальний вміст ліпідів і відносний вміст окремих класів ліпідів у скелетних м'язах.

Матеріали і методи

З метою вивчення цього питання проведено дослід на чотирьох групах дволіток лускатого коропа (*Surpinus carpio*) у дослідних ставах Львівської дослідної станції Інституту рибного господарства УААН. Риби кожної групи вирощувалися в окремому ставу 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 двох місяців згодовували той же комбікорм з добавкою хрому в кількості 200, 400, 800 мкг/кг у вигляді хлористого хрому. В кінці досліду від 4 риб кожної групи брали зразки скелетних м'язів з верхньої краніальної

частини тіла і заморожували їх у рідкому азоті. Ліпіди з розтертих у порошок у замороженому стані тканин екстрагували з сумішшю хлороформу і метанолу у відношенні 2:1 за методом Фолча [1] і визначали їх вміст ваговим методом після відгонки екстрагуючої суміші. Розділяли ліпіди на класи методом тонкошарової хроматографії на силікагелі у системі гексан–діетиловий ефір–льодова оцтова кислота у відношенні 70:30:1 [1] і визначали їх кількість біхроматним методом шляхом використання стандартного набору фірми Lachema (Чехословаччина).

Отримані цифрові дані опрацьовували статистично.

Результати й обговорення

З наведених у таблиці даних видно, що міжгрупові різниці у загальному вмісті ліпідів у скелетних м'язах досліджуваних коропів невірогідні ($P < 0,5$), тоді як різниці у вмісті деяких їх класів досить суттєві. Зокрема у скелетних м'язах коропів усіх дослідних груп виявлено вірогідно менший вміст моно- і диацилгліцеролів та вільних жирних кислот ($P < 0,01–0,001$) і більший вміст триацилгліцеролів ($P < 0,001$). Ці дані свідчать про посилення синтезу триацилгліцеролів і підвищення їх депонування у скелетних м'язах коропа при підвищенні вмісту хрому в їхньому раціоні, на що вказує обернена залежність між вмістом триацилгліцеролів і їх попередників — моно- і диацилгліцеролів та вільних жирних кислот у скелетних м'язах коропів дослідних груп, яким згодовували комбікорм з добавкою хрому.

Таблиця

Загальний вміст ліпідів і відносний вміст окремих їх класів у скелетних м'язах коропа за різного рівня хрому в раціоні ($M \pm m$; $n=4$).

| Класи ліпідів | Групи риб | | | |
|---------------------------|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | 1 контроль | 2 200мкг/кг Cr | 3 400мкг/кг Cr | 4 800мкг/кг Cr |
| Загальні ліпіди, 2% | 2,64 ± 0,18 | 2,74 ± 0,11 | 2,62 ± 0,03 | 2,57 ± 0,21 |
| <i>Класи ліпідів, %</i> | | | | |
| Фосфоліпіди | 28,52 ± 0,41 | 28,72 ± 0,27 | 26,65 ± 0,85 | 30,13 ± 0,76 |
| Моно- і диацилгліцероли | 13,20 ± 0,50 | 10,92 ± 0,24** | 9,02 ± 0,38*** | 8,86 ± 0,27*** |
| Вільний холестерол | 11,30 ± 0,43 | 8,09 ± 0,40** | 6,53 ± 0,18*** | 7,67 ± 0,14*** |
| Вільні жирні кислоти | 8,26 ± 0,21 | 6,53 ± 0,28** | 6,08 ± 0,21*** | 6,13 ± 0,27*** |
| Триацилгліцероли | 27,94 ± 1,02 | 38,38 ± 1,00*** | 44,25 ± 1,53*** | 38,28 ± 0,76*** |
| Етерифікований холестерол | 10,78 ± 0,56 | 6,86 ± 0,30* | 7,74 ± 0,67** | 8,43 ± 0,24* |

Примітка: * — позначені достовірні різниці у вмісті окремих ліпідів у скелетних м'язах коропів дослідних груп, порівняно з коропами контрольної групи; * — $P < 0,05$; ** — $P < 0,01$; *** — $P < 0,001$.

Разом з цим, у скелетних м'язах коропів всіх дослідних груп, порівняно з рибами контрольної групи, виявлено менший вміст вільного ($P < 0,01–0,001$) і етерифікованого холестеролу ($P < 0,05–0,01$). Ці результати свідчать про регуляторну роль хрому в організмі прісноводних риб, зокрема про його участь у регуляції синтезу холестеролу у печінці [3, 4] за участю регуляторних білків SREBP, що впливає на вміст холестеролу в ліпопротеїнах плазми крові та його транспорт у периферичні тканини. Про це свідчить зменшення концентрації холестеролу у плазмі крові курей [9] при додаванні хрому до їхнього раціону.

З одержаних результатів видно, що дія хрому на вміст ліпідів у скелетних м'язах коропа при додаванні його до згодовуваного коропа комбікорму позитивно впливає на харчову цінність м'яса внаслідок зменшення в ньому кількості холестеролу. Крім того, одержані результати свідчать про регуляторний вплив хрому на синтез триацилацилгліцеролів і холестеролу у скелетних м'язах риб.

Висновки

Згодовування дворічкам коропа протягом двох місяців комбікорму з додаванням хрому в кількості 200, 400 і 800 мкг/кг у вигляді хлористого хрому призводить до вірогідного зменшення вмісту у скелетних м'язах вільного і етерифікованого холестеролу, моно- і диацилгліцеролів та вільних жирних кислот, а також збільшення вмісту триацилгліцеролів.

Перспективи подальших досліджень. Подальші дослідження повинні бути скеровані на дослідження впливу різного рівня хрому в раціоні коропа на синтез окремих класів ліпідів у скелетних м'язах.

I. M. Marynych, I. M. Boretska, L. I. Bobilyak, D. O. Yanovych

LIPID COMPOSITION OF SKELETAL MUSCLES OF A CARP AT DIFFERENT LEVEL OF CHROMIUM IN A DIET

S u m m a r y

In the article are cited the data about the influence of chromium at its addition to fed to the two-year-old carp of the mixed fodder during two months in the form of chloride chromium in quantity 200, 400 and 800 g/kg to the content of the separate classes of lipids in the skeletal muscles. It is established that the feeding to the two-year-old carp of mixed fodder with the addition of chromium, is not dependent on its dose, it leads to the decrease of the content of free and etherifikated cholesterol, mono- and diacylglyceroles and free fat acids, to an increase in the content of triacylglyceroles in the skeletal muscles.

И. М. Маринич, И. М. Борецька, Л. И. Бобиляк, Д. О. Янович

ЛИПИДНЫЙ СОСТАВ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ КАРПА ПРИ РАЗНОМ УРОВНЕ ХРОМА В РАЦИОНЕ

А н н о т а ц и я

В статье приведены данные о влиянии хрома при добавлении его к скармливаемому двухлеткам карпа комбикорма в течение двух месяцев в количестве 200, 400 и 800 мкг/кг в виде хлористого хрома на содержание отдельных классов липидов в скелетных мышцах. Установлено, что скармливание двухлеткам карпа комбикорма с добавкой хрома, не зависимо от его дозы, приводит к уменьшению содержания в скелетных мышцах свободного и етерифицированного холестерола, моно- и диацилглицеролов и свободных жирных кислот, к увеличению содержания триацилглицеролов.

1. *Кейтс М.* Техника липидологии / М. Кейтс. — М. : Мир, 1975. — 242 с.
2. *Сологуб Л.* Хром в організмі людини і тварин / Л. Сологуб, Г. Антоняк, Н. Бабич. — Львів : Євросвіт, 2007. — 128 с.
3. *Brown M. S.* The SREBP pathway: regulation of cholesterol metabolism by proteolysis of a membrane-bound transcription factor / M. S. Brown, J. L. Goldstein // *Cell*. — 1997. — Vol. 89. — P. 331–340

4. *Davis C. M.* Isolation and characterization of a biologically active chromium oligopeptide from liver / C. M. Davis, J. B. Vincent // Arch. Biochem. Biophys. — 1997. — V. 339. — P. 335–343.
5. *Harris J. E.* Effect of chromium picolinate on growth performance and carcass characteristics of pigs fed adequate and low protein diets / J. E. Harris, S. D. Crow, M. D. Newcomb // J. Anim. Sci. — 1995. — V. 77 (Suppl. 1). — P. 194.
6. *Hartfield M. J.* Low-molecular-weight chromium-binding substance from chicken liver and American alligator liver / M. J. Hartfield, S. Yillespie, Y. Chen et al. // Comp. Biochem. Physiol. B. Biochem. Mol. Biol. — 2006. — V. 144, № 4. — P. 423–431.
7. *Herman J.* Relationships between dietary minerals and plasma lipids and glucose among older adults / J. Herman, A. Arquitt, C. Hanson // J. Nutr. Elder. — 1993. — V. 12, № 3. — P. 1–14.
8. *Hertz Y.* Glucose metabolism in the common carp (*Cyprinus carpio L.*) : the effects of cobalt and chromium / Y. Hertz, Z. Madar, B. Hepper, and A. Gertler // Aquaculture. — 1989. — V. 76. — P. 255–267.
9. *Sahin K.* Effects of dietary combination of chromium and biotin on egg production, serum metabolites, and egg yolk mineral and cholesterol concentrations in heat-distressed laying guails / K. Sahin, M. Onderci, N. Sahin et al. // Biol. Trace Elem. Res. — 2004 — V. 101, № 2. — P. 181–192.
10. *Yamamoto A.* Distribution and chromiumbinding capacity of a low-molecular-weight chromium-binding substance in mice / A. Yamamoto, O. Wada, T. Ono // J. Inorg. Biochem. — 1984. — Vol. 22, № 2. — P. 91–102
11. *Vincent J. B.* Mechanism of chromium action: low-molecular-weight chromium-binding substance / J. B. Vincent // J. Am. Coll. Nutr. — 1999. — Vol. 18, № 1. — P. 6–12.

Рецензент: доктор ветеринарних наук, професор, членкор УААН Р. С. Федорук, Інститут біології тварин УААН.