

ВМІСТ ПРОДУКТІВ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ І АКТИВНІСТЬ АНТИОКСИДАНТНИХ ФЕРМЕНТІВ У ТКАНИНАХ КОРОПА ЗА РІЗНОГО ВМІСТУ МІДІ У ВОДІ

Р. Й. Кравців, Н. Є. Янович

Львівський національний університет ветеринарної медицини та
біотехнологій імені С.З. Гжицького

Наведені дані про вплив міді при підвищенні її рівня у воді до 0,024 і 0,064 мг/л на вміст продуктів перекисного окиснення ліпідів і активність антиоксидантних ферментів в органах і тканинах коропів через 21 день після внесення мікроелементу у воду. Показано вірогідне підвищення активності супероксиддисмутази і зниження вмісту гідроперекисів ліпідів та малонового альдегіду в органах і тканинах коропів, які утримувалися у воді, що містила 0,064 мг/л міді.

У процесі аеробного метаболізму у тканинах риби, зокрема у коропа, утворюються активні форми кисню, які окиснюють наявні в фосfolіпідах клітинних мембран органів і тканин поліненасичені жирні кислоти перекисним шляхом. Це приводить до утворення продуктів перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) [1], котрі проявляють деструктивний вплив на клітинні мембрани і органели [2, 3]. Високий вміст продуктів перекисного окиснення міді у скелетних м'язах риби приводить до зниження його харчової цінності внаслідок їх негативного впливу на запах, смак і структуру м'яса [4]. Інтенсивність утворення продуктів ПОЛ у тканинах риби значною мірою залежить від активності антиоксидантних ферментів, центральне положення серед яких займає супероксиддисмутаза (СОД), яка каталізує відновлення агресивного супероксидного радикала, внаслідок чого утворюється менш токсичний перекис водню. Синтез супероксиддисмутази в тканинах риби значною мірою залежить від забезпечення її потреби в міді, яка входить до складу фермента, і характеризується широким спектром біологічної дії в організмі риби. Вміст мікроелементів, зокрема міді, в тканинах риби залежить, з одного боку, від його вмісту у кормах, а з другого — від вмісту у воді, що зумовлено поглинанням міді через зябра і шкіру [4]. Проведені дослідження показали, що вміст міді у тканинах коропа значною мірою залежить від вмісту його у воді [4]. У зв'язку з цим, метою даної роботи було з'ясування залежності між концентрацією міді у воді та активністю супероксиддисмутази і продуктів ПОЛ різних органах і тканинах коропа.

Матеріали і методи. Дослід проведений на 3-х групах дворічок лускатого коропа масою 450–500 г, по три риби в кожній, у Львівському відділенні Інституту рибного господарства УААН. Риби всіх груп утримувалися в акваріумах об'ємом 0,3 м³, які наповнювалися водою з річки Верещиця. Воду в акваріумах замінювали раз на тиждень, регулярно проводили аерацію води. Риби 1-ї групи, які утримувались у воді без добавок цинку, правили за контроль. Риби 2-ї і 3-ї груп протягом 21 дня утримувалися у воді, до якої додавали мідь у вигляді CuSO₄. Концентрація міді у воді, в якій утримувалися риби 1-, 2- і 3-ї груп становила відповідно 0,011; 0,024 і 0,064 мг/л. Через 21 день риби всіх груп піддавали декапітації і одержані від них зразки м'язів з дорзально-краніальної частини тулуба, печінки, зябер та шкіри використовували в дослідженнях. У вказаних органах і тканинах риби визначали вміст продуктів ПОЛ — гідроперекисів ліпідів [5] і малонового діальдегіду [6], а також активність антиоксидантних ферментів — супероксиддисмутази, глутатіонпероксидази [7]. Одержані цифрові дані опрацьовували статистично.

Результати та обговорення. З наведених у таблиці даних видно, що вміст гідроперекисів ліпідів у скелетних м'язах і зябрах коропів 2-ї групи був більший, ніж у коропів 1-ї (контрольної) групи (P<0,05). При цьому вміст гідроперекисів міді в усіх органах і тканинах коропів 3-ї групи, за винятком печінки, був вірогідно більший, ніж у коропів 1-ї групи (P<0,05-0,01).

Міжгрупові різниці у вмісті малонового діальдегіду в досліджуваних органах і тканинах коропів подібні до різниць у вмісті гідроперекисів ліпідів. Вміст малонового діальдегіду в органах

і тканинах коропів 2-ї групи був більший, ніж у коропів 1-ї групи, проте вірогідна різниця виявлена лише в зябрах ($P<0,05$). У коропів 3-ї групи вміст малонового діальдегіду в усіх органах і тканинах, за винятком шкіри, був вірогідно більший ($P<0,05$), ніж у коропів 1-ї групи.

Таблиця

Вміст продуктів перекисного окиснення ліпідів і активність антиоксидантних ферментів у тканинах дворічок коропа за різного вмісту міді у воді, ($M\pm m, n=3$)

Органи риб	Групи риб		
	1	2	3
<i>Гідроперекиси ліпідів, у.о./г тканини</i>			
Скелетний м'яз	6,84±0,33	6,06±0,10*	5,68±0,24*
Печінка	5,89±0,41	5,22±0,17	5,65±0,20
Зябра	8,01±0,28	7,20±0,15*	6,87±0,27*
Шкіра	5,27±0,24	4,73±0,19	4,52±0,12*
<i>Малоновий діальдегід, нмоль/г тканини</i>			
Скелетний м'яз	41,97±3,56	34,24±2,87	33,29±2,16*
Печінка	10,00±0,56	9,22±0,17	8,42±0,17*
Зябра	51,90±2,94	42,34±2,78*	49,03±1,71**
Шкіра	33,84±2,39	30,60±0,80	31,81±1,48
<i>Супероксиддисмутаза, у.о./мг білка</i>			
Скелетний м'яз	5,12±0,20	5,57±0,17	5,90±0,24*
Печінка	2,11±0,14	2,29±0,09	2,45±0,14*
Зябра	7,80±0,14	8,65±0,17*	8,80±0,14**
Шкіра	11,25±0,28	2,64±0,45*	13,10±0,18**
<i>Глутатіонпероксидаза, GSH/мг білка за хв.</i>			
Скелетний м'яз	1,37±0,06	1,40±0,14	1,59±0,11
Печінка	2,39±0,11	2,46±0,09	2,38±0,07
Зябра	5,53±0,18	5,32±0,12	5,71±0,16
Шкіра	5,53±0,15	5,52±0,20	5,78±0,20

Наведені вище дані свідчать про нижчу інтенсивність перекисного окиснення ліпідів в органах і тканинах коропів дослідних груп, особливо 3-ї групи. Причиною цього, як видно з наведених у таблиці даних, є вища активність супероксиддисмутази в більшості досліджуваних органів і тканин коропів дослідних груп, ніж у коропів контрольної групи. Зокрема, у коропів 2-ї групи порівняно до коропів 1-ї групи вірогідно вища активність супероксиддисмутази виявлена в зябрах і шкірі ($P<0,05$), у коропів 3-ї групи порівняно до коропів 1-ї групи — в усіх органах і тканинах, за винятком печінки ($P<0,05-0,01$). Ці різниці можна пояснити збільшенням засвоєння міді рибами з води при підвищенні її концентрації [4], що позитивно впливає на синтез супероксиддисмутази, ключового ферменту системи антиоксидантного захисту [1]. При цьому в органах і тканинах коропів 3-ї групи спостерігається тенденція до підвищення активності глутатіонпероксидази, іншого ключового ферменту системи антиоксидантного захисту [2].

Загалом одержані результати свідчать про зв'язок між вмістом міді у воді і засвоєнням її коропом, з одного боку, та про дозозалежний вплив міді при підвищенні її засвоєння на активність супероксиддисмутази і перекисне окиснення ліпідів у тканинах — з другого.

ВИСНОВКИ

При підвищенні концентрації міді у воді в органах і тканинах дворічок коропа дозозалежно підвищується активність супероксиддисмутази і знижується вміст гідроперекисів ліпідів та малонового діальдегіду.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ И АКТИВНОСТЬ АНТИОКСИДАНТНЫХ ФЕРМЕНТОВ В ТКАНЯХ КАРПА ПРИ РАЗНОМ СОДЕРЖАНИИ МЕДИ В ВОДЕ

Р. И. Кравцов, Н. Е. Янович

АННОТАЦИЯ

Приведены данные о влиянии меди при повышении ее уровня в воде до 0,024 и 0,064 мг/л на содержание продуктов перекисного окисления липидов и активность антиоксидантных ферментов в органах и тканях карпа через 21 день после внесения микроэлемента в воду. Установлено достоверное повышение активности супероксиддисмутазы и снижение содержания гидроперекиси липидов и малонового диальдегида в органах и тканях карпов, которые содержались в воде, уровень меди в которой составлял 0,064 мг/л.

LIPIDS PEROXIDATION CONTENT AND ANTIOXIDANT ENZYMES ACTIVITY IN CARP TISSUES UNDER DIFFERENT COPPER CONCENTRATION IN WATER

R. Y. Kravciv, N. E. Yanovych

SUMMARY

Data concerning copper influence on lipids peroxidation content and antioxidant enzymes activity in carps organs and tissues after 21 days since increasing copper level in water up to 0,024 and 0,064 mg/l are presented. Realistically greater increase of superoxide dismutase activity and decrease of lipid peroxidation and malonic aldehyde content in blood of carps, which were kept in water with copper concentration 0,061 mg/l was established.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Winston G. W.* Oxidant and antioxidant in aquatic animals / G. W. Winston // *Comp. Biochem. Physiol. C.* — 1991. — V. 100. — №1–2. — P. 173–176.
2. *Martines-Alvares R. M.* Antioxidant defenses in fish: biotic and abiotic factors / R. M. Martines-Alvares, A. E. Morales, A. Sanz // *Rev. Fish Biol. Fish.* — 2005. — V. 15. — № 1. — P. 75–88.
3. *Janssens B. J.* Reduced enzymatic antioxidative defense in deep-sea fish / B. J. Janssens, J. J. Childress, F. Bagnet, J. Rees // *J. Exp. Biol.* — 2000. — V. 203. — P. 3717–3725.
4. *Кравців Р. Й.* Вміст мікроелементів у м'язах та печінці коропа, що живляться водою з річок басейну Дністра / Р. Й. Кравців, Н. Є. Янович // *Наук.-техн. бюл. Інст. біол. твар. і ДНДКІ ветпреп. та корм. доб.* — Львів, 2008. — В. 9, № 1, 2. — С. 43–46.
5. А. с. 1084681 СССР, МКИ 901 К 33148. Способ определения гидроперекисей липидов в биологических тканях / В. В. Мирончик. — Заявлено 08. 07. 1982, опубликовано 07. 04. 1984. Оф. Бюл. №13. — С. 2.
6. *Коробейникова С. Н.* Модификация определения продуктов перекисного окисления липидов в реакции с тиобарбитуровой кислотой / С. Н. Коробейникова // *Лаб. дело.* — 1989. — № 7. — С.8–9.
7. *Дубинина Е. Е.* Активность и коферментный спектр СОД эритроцитов / Е. Е. Дубинина, Л. Е. Сальникова, Л. Р. Ефимова // *Лаб. дело.* — 1983. — № 10. — С. 30–33.
8. *Моин В. М.* Простой и специфический метод определения активности глутатион-пероксидазы в эритроцитах / В. М. Моин // *Лаб. дело.* — 1983. — № 10. — С.30–33.