

6 Сухомлинов Б. Ф., Чайка Я. П., Коробов В. Н. Металлические указания к лабораторным занятиям по физико-химическим методам современной биохимии. Для студентов биологического факультета – Львов, 1987

7 Уголев А. М. (ред) Мембранный гидролиз и транспорт. Новые данные и гипотезы. – Л. Наука, 1986 – 240 с.

УДК 577.352.38:577.64

**Н.Г. Зінковська**

Тернопільський державний педагогічний університет ім. Володимира Гнатюка. м. Тернопіль

## СТАН ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ В КРОВІ КОРОПА ПРИ ДІЇ РІЗНИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ СВИНЦЮ (Pb)

Свинець є поширеним забруднювачем прісних водойм України [1]. Відомо, що при його дії в організмі риби відбуваються істотні зміни метаболічних процесів, фізико-хімічних властивостей білків, видікає дисбаланс в системі оксиданти-антиоксиданти [1, 3]. Тому становить інтерес вивчення стану системи перекисного окиснення та антиоксидантного захисту у крові коропа залежно від концентрації даного металу у воді.

Дослідження проводились на коропах лускатому (*Cyprinus carpio* L.) масою 200 — 250 г. Риби утримували протягом 14 діб у басейнах з концентрацією іонів свинцю у воді 0,01, 0,2 і 0,5 мг/л. Стан антиоксидантних систем крові оцінювали за активністю супероксидадисмутази (СОД) (КФ 1.15.1.1) плазми крові та еритроцитів, каталази (КФ 1.11.1.6) крові та плазми крові, перулоплазміну (ЦП) (КФ 1.16.3.1) плазми крові та вмістом відновленого глутатіону в еритроцитах. Визначали вміст продуктів перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) — дієнових кон'югатів, малонового диальдегіду (МДА) в умовах спонтанного та індукованого ферментного і неферментного ПОЛ. Вимірювали також вміст глікозильованого гемоглобіну та метгемоглобіну в крові [2]. Концентрацію білків плазми крові визначали за Лоурі і стівант., гемоглобіну – піанметгемоглобіномим методом.

Ряд показників крові не зазнає змін при всіх досліджуваних дозах свинцю. Це — вміст гемоглобіну та дієнових кон'югатів, активність каталази плазми крові та більшість показників ПОЛ (табл. 1-3). Вплив іонів свинцю на деякі показники має дозозалежний характер. Так, вміст білків в плазмі крові при дозі 0,1 мг/л відповідає нормі. При дії 0,2 і 0,5 мг/л спостерігаються його відхилення від норми, причому вони різноспрямовані. Найзначніші зміни показників мали місце при дії 0,2 мг/л іонів металу. При цьому збільшувався вміст білків в плазмі крові, зменшувалася концентрація глікозильованого гемоглобіну та МДА в крові (табл. 1).

Таблиця 1

Вміст білків та токсичних метаболітів ПОЛ в крові коропа при дії свинцю,  $M \pm m$ ,  $n = 5$

Вміст свинцю у воді, мг/л		Білки плазми крові, мг/мл плазми	Гемоглобін, г/100 мл крові	Метгемоглобін, % від загального	Глікозильованин гемоглобін, % від загального	Дієнові кон'югати, мкмоль/мл крові	Малоновий диальдегід, мкмоль/мл крові
0,01	К	39,0±1,3	6,10±0,23	4,72±0,56	5,99±0,20	42,8±3,6	1,06±0,26
	Д	39,2±3,7	5,26±0,57	1,25±0,31*	5,43±0,28	34,9±5,0	0,83±0,08*
0,20	К	38,0±2,7	7,50±0,53	1,92±0,28	6,38±0,22	23,07±2,10	2,49±0,24
	Д	52,8±4,6*	8,48±1,66	0,86±0,06*	5,61±0,10*	19,78±1,00	1,54±0,42*
0,50	К	33,0±4,6	6,52±0,42	5,70±0,41	5,75±0,75	X	1,01±0,11
	Д	22,5±3,0*	5,68±0,58	3,32±0,90*	4,76±0,73	X	2,67±0,11*

Примітка до табл. 1 — 3: К — контроль, Д — дослід; \* — відмінності порівняно з контролем статистично,  $p < 0,05$ ; X — показник не визначався

При різних концентраціях токсиканту спостерігається зменшення вмісту метгемоглобіну в крові. Активність систем антиоксидантного захисту виявляється найвищою при дії 0,01 мг/л свинцю. Зокрема, при цій дозі збільшується майже вдвічі активність каталази крові, зростає вміст перулоплазміну в плазмі і вміст глутатіону в еритроцитах, тоді як при більших концентраціях свинцю зміни цих показників незначні або негативні.

Вплив іонів свинцю на активність системи антиоксидантного захисту крові ( $M \pm m$ ,  $n = 5$ )

Вміст свинцю у воді, мг/л	Каталіза крові, $m$ $H_2O_2$ /мл крові хв	Каталіза плазми крові, $m$ $H_2O_2$ /мл плазми крові хв	Церулоплазмин, мг/г білка плазми крові	СОД плазми крові, $\mu$ о /мкг білку	СОД еритроцитів, $\mu$ о /г гемоглобіну	Відновлений глутатіон еритроцитів, нмоль/мл крові	
0,1	К	496 $\pm$ 76	0,98 $\pm$ 0,11	0,72 $\pm$ 0,04	2,94 $\pm$ 0,30	46,5 $\pm$ 2,5	67 $\pm$ 12
	Д	880 $\pm$ 8*	1,11 $\pm$ 0,15	0,93 $\pm$ 0,09*	2,55 $\pm$ 0,27	44,8 $\pm$ 0,9	133 $\pm$ 10*
2,0	К	186 $\pm$ 10	1,15 $\pm$ 0,09	1,04 $\pm$ 0,03	3,66 $\pm$ 0,09	31,2 $\pm$ 1,6	256 $\pm$ 31
	Д	220 $\pm$ 16*	1,30 $\pm$ 0,20	0,76 $\pm$ 0,06*	3,32 $\pm$ 0,64	25,0 $\pm$ 2,1	197 $\pm$ 19*
5,0	К	157 $\pm$ 32	6,34 $\pm$ 1,76	X	X	X	256 $\pm$ 31
	Д	204 $\pm$ 23	4,94 $\pm$ 1,38	X	X	X	332 $\pm$ 78

При інкубації крові незалежно від умов (спонтанне ПОЛ, індукція ферментного, чи неферментного ПОЛ) вміст МДА в системі не зазнає істотних змін порівняно з контролем в більшості дослідних груп. Тільки при дії 0,2 мг/л металу виражене зменшення утворення МДА в умовах індукції неферментних процесів. Індекс антиоксидантної активності крові зменшується при дії 0,01 і 0,50 мг/л порівняно з нормою. Доза 0,2 мг/л викликає зростання цього показника, очевидно за рахунок пригнічення неферментних процесів ПОЛ.

Таблиця 3

Утворення продуктів перекисного окиснення ліпідів в крові коропа при дії свинцю,  $M \pm m$ ,  $n = 5$ 

Вміст свинцю у воді, мг/л	Спонтанне ПОЛ, мкмоль/мл крові	Ферментне ПОЛ, мкмоль/мл крові	Неферментне ПОЛ, мкмоль/мл крові	Співвідношення ферментного і неферментного ПОЛ	Індекс антиоксидантної активності	
0,01	К	1,11 $\pm$ 0,16	46,9 $\pm$ 1,1	48,5 $\pm$ 4,3	0,99 $\pm$ 0,08	1,36 $\pm$ 0,09
	Д	1,00 $\pm$ 0,11	46,8 $\pm$ 2,3	51,3 $\pm$ 1,4	0,91 $\pm$ 0,05	0,87 $\pm$ 0,14*
0,20	К	3,96 $\pm$ 0,35	46,4 $\pm$ 1,5	77,3 $\pm$ 3,6	0,65 $\pm$ 0,05	1,58 $\pm$ 0,16
	Д	3,40 $\pm$ 0,27	43,9 $\pm$ 0,52	58,0 $\pm$ 3,3*	0,77 $\pm$ 0,04	2,02 $\pm$ 0,17*
0,50	К	1,65 $\pm$ 0,33	45,7 $\pm$ 1,7	44,5 $\pm$ 1,3	0,98 $\pm$ 0,06	1,56 $\pm$ 0,18
	Д	1,22 $\pm$ 0,13	37,2 $\pm$ 0,9	46,3 $\pm$ 2,7	0,79 $\pm$ 0,04*	0,36 $\pm$ 0,09*

Отже, забруднення водного середовища іонами свинцю в концентрації 0,01, 0,2 і 0,5 мг/л приводить до зменшення вмісту продуктів перекисного окиснення ліпідів та деструкції білків в крові коропа. Компоненти антиоксидантного захисту найбільш активні при дії 0,01 мг/л свинцю.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Луєс Ю. В., Грубинко В. В. Активність антиоксидантної системи карпа при діянні важких металів // Гидробиол. ж. — 1998. — № 2. — С. 59-63.
2. Столяр О. Б., Зньковська Н. Г., Мудра А. С. та ін. Антиоксидантно-прооксидантний статус організму коропа при дії сублетальної концентрації міді (II) // Наукові записки Тернопільського педагогічного університету. Серія Біологія. — Тернопіль. — 2000. — № 3(10). — С. 72-78.
3. Tabche I. M., Martinez C. M., Saucher H. E. Comparative study of toxic lead effect on gill and haemoglobin of tilapia fish // J. Appl. Toxicol. — 1990. — Vol. 10. № 3. — P. 193-195.

УДК 574.64:581.526.3

**К.П. Каленіченко**

Інститут гідробіології НАН України, м. Київ

## ДІЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ТА ДЕТЕРГЕНТА НА ВИЩІ ВОДНІ РОСЛИНИ

У наш час природне водне середовище, зокрема Дніпро, забруднюється важкими металами та синтетичними миючими засобами — детергентами [4, 5]. Одним з методів оцінки якості води, поряд з використанням зоопланктону та інших безхребетних [3], є біотестування природних вод з допомогою тест-об'єктів вищих водних рослин — валіснерії спіральної (*Valisneria spiralis* L.) та слодії густолистої (*Elodea densa* C. Rich). Відомо, що важкі метали, зокрема мідь, пригнічують фотосинтез фітопланктону та вищих водних рослин, а детергенти зменшують проникність органічних речовин у клітину [2].