

- Lee W.J.] // *Aquaculture Research*. — 2006. — Vol. 37 (12). — P. 1227—1237.
4. *Ovie S.I.* Moisture, protein, and amino acid contents of three freshwater zooplankton used as feed for aquacultured larvae and postlarvae / S.I. Ovie, S.O. Ovie // *The Israeli Journal of Aquaculture*. — 2006. — Vol. 58(1). — P. 29—33.
5. *Sornsupharp S.* Nutrient composition of fairy shrimp *Streptocephalus sirindhornae* nauplii as live food and growth performance of giant freshwater prawn postlarvae / S. Sornsupharp, H-U. Dahms, L. Sanoamuang // *Aquaculture Nutrition*. — 2013. — Vol. 19(3). — P. 349—359.

УДК 639.3:576.7:577.15:577.115:577.16

**АКТИВНІСТЬ ФЕРМЕНТІВ АНТИОКСИДАНТНОЇ  
СИСТЕМИ В ТКАНИНАХ КОРОПА ЗА РІЗНИХ УМОВ  
УТРИМАННЯ РИБ**

*Б. В. Яковенко, О. П. Третьак, О. Б. Мехед, Г. Д. Хайтова,  
Н. А. Симонова*

Чернігівський національний педуніверситет імені Т. Г. Шевченка  
E-mail: Mekhedolga@mail.ru

Активация перекисного окисления липидов (ПОЛ) є універсальним наслідком впливу на живу систему різноманітних екстремальних агентів, результатом окисного катаболізму складних органічних структур. Посилення ПОЛ типове для багатьох патологічних процесів і хвороб. Специфічну антиоксидантну систему поділяють на ферментну і неферментну. До ферментної належать супероксиддисмутаза (СОД), каталаза, глутатіон-пероксидаза, глутатіонтрансфераза, глутатіонредуктаза. Ферменти-антиоксиданти характеризуються високою специфічністю дії, спрямованою на метаболізм конкретних форм активних кисневих метаболітів. **Метою роботи** було дослідження впливу токсичних умов утримання на активність антиоксидантних ферментів білих м'язів та печінки

коропа лускатого (*Cyprinus carpio L.*).

Ксенобіотики, вплив яких визначався у дослідженні, достатньо широко використовуються у сільському господарстві та у побуті. Одним із представників ПАР є натрій лаурилсульфат, що є сумішшю алкілсульфатів, та містить від 55 до 85% додецилсульфату натрію. Гербіцид зенкор (метрибузин, 4-аміно-3-метилмеркапто-6-трет-бутил-1,2,4-триазинон-5) широко використовується для боротьби з рослинами-шкідниками картоплі. Отруєння зенкором призводить до поведінкових, гістологічних та енергетичних змін в організмі риб. Наступне потрапляння пестициду до водойми призводить до накопичення додаткової кількості токсиканта на фоні вже наявного та до прояву токсичної дії в результаті синергізму.

Об'єктом дослідження слугував короп (*Cyprinus carpio L.*). Риб відбирали з природної водойми (зимувальний ставок ВАТ «Чернігіврибгосп»). Протягом усього періоду досліджень контролювався гідрохімічний режим води. Вміст кисню коливався у межах 9,6-12,5 мг/дм<sup>3</sup>; рН – 7,4-8,4; вміст аміаку – 0,014 мг/дм<sup>3</sup>. Досліди з вивчення впливу ксенобіотиків проводили в 200-літрових акваріумах з відстояною водопровідною водою, в які рибу розміщували з розрахунку 1 екземпляр на 40 л води. Температуру витримували близькою до природної. Дослідження проводили протягом листопада-грудня 2013 року. Маса риб коливалась в межах 160-210 г.

Концентрацію досліджуваних ксенобіотиків, що відповідає 2 ГДК створювали шляхом внесення розрахункових кількостей 70%-ного порошку зенкору та лаурилвмісного синтетичного миючого засобу. Дослідження проводили з додержанням вимог Міжнародних принципів Гельсінської декларації про гуманне ставлення до тварин. Визначення активності глутатіонредуктази засноване на вимірюванні швидкості окислення NADPH, реєстрували спектрофотометрично по зменшенню оптичної густини при довжині хвилі 340 нм [3]. Активність каталази визначали згідно методичних рекомендацій [4]. Визначення активності СОД здійснювали згідно [2] у модифікації [1]. Вміст білку в ферментативних препаратах визначали за методом Лоурі і співавт. Статистична обробка результатів здійснювалась з

використанням програми “Excel” з пакету “Microsoft Office–2003”.

За результатами проведеного дослідження активність ферментів печінки та білих м'язів коропа за дії зенкеру підвищується майже у 1,5 рази та на 5% порівняно з контролем відповідно. Активність каталази під впливом гербіциду в печінці збільшилась майже на 20%, а в білих м'язах на 26% у порівнянні з контролем. При аналізі змін активності глутатіонпероксидази, спостерігаємо тенденцію до підвищення активності ензиму в печінці на 22 % та 35% у білих м'язах у порівнянні з показником риб контрольної групи. Отримані дані свідчать, про сприйнятливність до дії гербіциду має ферментів печінки - відбуваються зміни активності всіх трьох ензимів – СОД, каталази та глутатіонпероксидази.

У ході дослідження впливу лаурилсульфатвмісної поверхнево-активної речовини (ПАР) на активність ферменту СОД тканин печінки та білих м'язів отримані такі результати: активність СОД у порівнянні з контролем в печінці збільшилась у 1,5 рази, в білих м'язах також відмічено тенденцію до зростання активності ферменту, однак зміни не такі виражені. Аналогічні дані про вплив токсиканту на активність каталази: в печінці відбувається її підвищення на третину порівняно з контролем. В білих м'язах спостерігали тенденцію до зростання активності ферменту на 22 %. Було встановлено зміни активності глутатіонпероксидази в тканинах печінки та у білих м'язах коропа.

Найбільше підвищення активності ензимів спостерігається в тканинах печінки за дії лаурилсульфатвмісної ПАР у СОД, яка зростає на 51% у порівнянні з іншими ензимами. Білі м'язи також реагують підвищенням активності ферментів, що виявляється, зокрема у збільшенні активності глутатіонпероксидази на 26 % порівняно з показником риб контрольної групи.

За умов експериментального внесення зенкеру та лаурилсульфатвмісної поверхнево-активної речовини у воду акваріумів у тканинах коропа відбуваються зміни активності всіх трьох досліджених ензимів – СОД, каталази та глутатіонпероксидази. Максимальна активація ферментів за

токсичного впливу зенкору спостерігається у СОД печінки (на 46 % у порівнянні з контролем). Ферменти білих м'язів проявляють меншу сприйнятливості до дії гербіциду (збільшення активності глутатіонпероксидази на 35% порівняно з контролем). За результатами дослідження натрій лаурилсульфатвмісна синтетична миюча речовина викликає найбільші зміни в активності ферменту печінки СОД (активація сягає 51% порівняно з показником риб контрольної групи). Ферменти білих м'язів коропа виявились більш чутливими до дії зенкору (35%). Наявність багатоступеневої АОС захисту клітини, яка склалася в ході філогенетичного розвитку, зумовлює складність причинно-наслідкових відносин між біохімічними процесами і направлена, в першу чергу, на збереження оптимального метаболічного балансу клітини.

#### Література

1. *Доценко О.И.* Активность супероксиддисмутазы и каталазы в эритроцитах и некоторых тканях мышей в условиях низкочастотной вибрации / О.И. Доценко, В.А. Доценко, А.М. Мищенко // Физика живого, — Т. 18, № 1. — 2010. — С. 107—113.
2. *Костюк В. А.* Простой и чувствительный метод определения активности супероксиддисмутазы, основанный на реакции окисления кверцетина / В. А. Костюк, А. И. Потапович, Ж. В. Ковалева // Вопр. мед.химии. — 1990. — № 2. — С. 88—91.
3. *Левадная О. В.* Соотношение между величинами активности ферментов антиоксидантной системы в различных тканях интактных крыс / О. В. Левадная, Г. В. Донченко, В. М. Валущина, Е. В. Корж, Ю. Н. Хиль // Укр. биохим. журн. — 1998. — Т. 70, № 6. — С. 53—58.
4. *Ou P.* Erythrocyte catalase inactivation ( $H_2O_2$  production) by ascorbic acid and glucose in presence of aminotriazole: role of transition metals and relevance to diabetes / Ou P., Wolf S.P. // Biochem. J. — 1994. — Vol. 303. — P. 935—940.