

1. Гончарук В.В. Комплексна оцінка якості фасованих вод / В.В. Гончарук, В.В. Архипчук, Г.В. Тарлецька та ін. // Вісник НАН України. – 2005. - № 3. – С. 47-57.
2. Ilyina E.G. Determination of Pre-packed Drinking Water Quality - [Электронный ресурс]. – Режим доступу <http://izvestia.asu.ru/2011/3-1/chem/TheNewsOfASU-2011-3-1-chem-05.pdf>
3. Результати досліджень якості фасованих питних вод - [Электронный ресурс]. – Режим доступу <http://uiec.org.ua/uk/informatsiya/rezultati-doslidzhen-yakosti-fasovanih-pitnih-vod.html>
4. Сидорович М.М. Визначення підробок бутильованої води марки «моршинська» у м. Херсон засобами тест-систем «проростки однодольних» / М.М. Сидорович, О.П. Гвоздьова // Природничий альманах. – 2019. – В.26. С.177-177.
5. Краснова Т.Д. Визначення політантних властивостей бутильованої води засобами фітотесту “ культура ряски мала ” / Т.Д. Краснова, М.М. Сидорович / Екологічна безпека: сучасні проблеми та пропозиції. – Харків: Видавництво Іванченко І.С., 2019. – С. 286-291.

УДК 574.24

**ВПЛИВ КОМБІНОВАНОЇ ДІЇ ФОСФАТІВ ТА ЙОНІВ  
ВАЖКИХ МЕТАЛІВ НА ФЕРМЕНТИ АОС КРОВІ  
*CYPRINUS CARPIO L.***

**Симонова Н.А., Мехед О. Б.**

Національний університет "Чернігівський колегіум"  
імені Т.Г. Шевченка

E-mail: Mekhedolga@gmail.com

Фосфати входять до складу добрив і використовуються для виробництва багатьох лікарських засобів, вони є частиною харчових добавок, мийних засобів, містяться в промислових і побутових стічних водах, а відтак потрапляють в ґрунт.

Основними джерелами надходження сполук фосфору у водойми є атмосферні опади та поверхневий стік із забудованих територій. Механізм дії фосфатів полягає у їх взаємодії з ліпідно-

білковими мембранами та проникненні їх у структуру клітини, що викликає зміни в біохімічних та біофізичних процесах. Особливо небезпечним є забруднення вод синтетичними мийними засобами, до складу яких входять солі неорганічних кислот та фосфати. Детергенти покривають поверхню водою шаром плівки, це зменшує випаровування, що викликає підвищений прогрів поверхні води. Утворення плівки перешкоджає газообміну між водою та повітрям [1]. Важкі метали (ВМ), що потрапляють до організму можуть накопичуватись в органах, спричиняючи їх дисфункцію. Раніше нами досліджувалося накопичення певних ВМ в тканинах та органах коропа за одночасної дії їх солей із поверхнево-активними речовинами [4].

Отже, звертаючи увагу на всі вищезгадані аспекти впливу фосфатів та ВМ на середовище існування та організми, що безпосередньо з ними контактують, вважаючи, що негативна дія токсикантів не є обмеженою одним елементом, метою нашого дослідження було вивчення комбінованого впливу фосфатів з йонами міді, свинцю та кадмію на активність ферментів антиоксидантної системи крові коропа лускатого.

Дослідження проведені на (*Cyprinus carpio L.*) масою до 350 г. Досліди з вивчення впливу фосфатів та йонів важких металів проводили в 200-літрових акваріумах з відстояною водопровідною водою, в які рибу розміщували з розрахунку 1 екземпляр на 40 дм<sup>3</sup> води. Температуру витримували близькою до природної. Дослідження проводили весною 2019 р. Риб відбирали з природної водойми (зимувальний ставок ВАТ «Чернігіврибгосп»). Експериментальний період склав два тижні. Після періоду аклімації, риб експериментальних груп було розподілено згідно умов утримання: 1 група - вплив фосфатів, 2,3,4 група – це комбінована дія фосфатів та йонів ВМ: Cu, Pb, Cd, та контрольна група. Концентрація досліджуваних речовин відповідає 2 гранично-допустимі концентрації (ГДК). Впродовж усього періоду досліджень контролювався гідрохімічний режим води. Вміст кисню коливався у межах 9,6-12,5 мг/дм<sup>3</sup>. Вказані умови не викликали розвитку в організмі коропа гіпоксії, гіперкапнії, гіпотермії. За даними іхтіопатологічних спостережень риб на шкірних збудників паразитичних хвороб не виявлено. Стрічкових паразитів також не зафіксовано.

Дослідження проводили з додержанням вимог Міжнародних принципів Гельсінської декларації про гуманне ставлення до тварин. За загальноприйнятими методиками визначали активність супероксиддисмутази (СОД), метод визначення активності ферменту заснований на здатності супероксиддисмутази пригнічувати аутоокислення адреналіну, яке ініціюється супероксидними радикалами, що виникають при взаємодії адреналіну зі слідами металів в лужному середовищі. Матеріалом для дослідження слугували еритроцити, які відділяли від плазми центрифугуванням, осад двічі промивали 1 дм<sup>3</sup> 0,9% розчину NaCl. Вимірювання величини оптичної щільності проводили при довжині хвилі 347 нм через кожні 60 секунд протягом 3 хв. Про величину активності СОД судили за ступенем інгібування швидкості аутоокислення адреналіну. В крові також досліджувалась активність каталази [2, 3]. Статистична обробка даних проводилася з використанням програми Microsoft Excel 2003.

Субстратом ПОЛ є поліненасичені жирні кислоти, які входять до складу фосфоліпідів біологічних мембран. Система ПОЛ – багатоетапний ланцюговий механізм, який знаходиться під контролем різноманітних антиоксидантних захисних систем. Ключову роль в регуляції рівня активної форми кисню в тканинах виконує фермент – супероксиддисмутаза, який безпосередньо забезпечує обрив киснево залежних вільнорадикальних реакцій. Дані, одержані в ході експерименту, свідчать про значні відмінності активності супероксиддисмутази, що спостерігались за одночасної дії фосфатів та йонів Cd<sup>2+</sup> (0,560±0,012 ум. од/ мг білку проти 1,285±0,122 ум. од/ мг білку у тварин контрольної групи). Взагалі активність СОД, незалежно від застосованих речовин, знижувалась, однак у різному ступені: за дії фосфатів на 25% (0,963±0,021 ум. од/ мг білку), на 22% за сумісної дії фосфату та йонів свинцю (1,007±0,232 ум. од/ мг білку) та на 15% за сумісної дії йонів міді та фосфатів (1,091±0,125 ум. од/ мг білку).

Синергістом супероксиддисмутази в клітині виступає каталаза, яка приймає участь у знешкодженні гідрогенпероксиду. Активність каталази за дії фосфатів практично не змінилась. Одночасний вплив фосфатів з йонами плюмбуму та кадмію

викликала активацію ензиму. Максимальні відмінності від показників контрольної групи відмічено за дії фосфатів та йонів  $Pb^{2+}$  - активація роботи ензиму сягнула 2,6 разів ( $P \leq 0,001$ ). В той же час активність каталази значно знижується за дії фосфату та йонів  $Cu^{2+}$  зміни становили 33% порівняно з контролем.

Антиоксидантні ферменти відносяться до неспецифічної захисної системи організму, і показники їх активності є інформативними біомаркерами для оцінки стану риб і якості середовища їх місця існування

**Висновки.** Утримування дворічок коропа в умовах комбінованого впливу фосфатів та йонів важких металів (2 ГДК) призводило до зниження активності супероксиддисмутази у крові експериментальних груп. Встановлено зростання активності каталази в крові коропа лускатого за впливу 2 ГДК іонів плюмбуму та кадмію одночасно з фосфатами, та пригнічення активності вказаного ензиму за дії 2 ГДК іонів купруму та фосфату, що може вказувати значне напруження та певний дисбаланс між окремими ланками захисних систем організму коропа на тлі активації оксидативного стресу.

1. Грабовська С.С., Каплінський О.Р. Біологічний вплив поверхнево-активних речовин на живий організм // Біологія тварин. – 2006. – Т. 8, №1/2. – С.63-71.
2. Доценко О.И. Мищенко А.М. Активність супероксиддисмутази и каталазы в эритроцитах и некоторых тканях мишей в условиях низкочастотной вибрации // Физика живого. – 2010. – Т.18, №1. – С. 107-113.
3. Особа І.А. Тарасюк С.І., Грициняк І.І. Дослідження стану системи антиоксидантного захисту та перебігу процесів вільно-радикального окислення в організмі коропа та його гібридних груп // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2008. – Вип. 3(46). – С. 169-174.
4. Symonova N.A., Mekhed O.B., Kupchyk O.Y., Tretyak O.P. Toxicants in the degradation of lipids in the organism scaly carp // Ukrainian Journal of Ecology. – 2018. – Volume 8. – № 4. – P. 6-10.