

2. Ключовою умовою успішного функціонування будь-якої системи замкнутого водопостачання є забезпечення надійної багатоступеневої регенерації води, де критичну роль відіграє збалансована робота вузлів механічної очистки, біологічної фільтрації, оксигенації та знезараження.

3. Незважаючи на об'єктивно високу енергозатратність та потребу у значних стартових інвестиціях, УЗВ є стратегічно важливим та безальтернативним напрямком сучасної інтенсивної аквакультури, що сприяє збереженню природних водних екосистем.

Література

1. Водні біоресурси та аквакультура. Регіональні аспекти індустріального рибництва. Херсон : ХДАЕУ, 2024. 142 с.
2. Гандзюра В. П., Клименко М. О., Бедункова О. О. Біосистеми в токсичному середовищі : монографія. Рівне : НУВГП, 2021. 261 с.
3. Технологічні основи проектування систем замкнутого водопостачання в аквакультурі. UZV Market, 2025. URL: <https://uzvmarket.com.ua/>

УДК 577.152.1:597.554.3:615.9

ЗМІНИ ІНТЕНСИВНОСТІ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ У ТКАНИНАХ КАРАСЯ ЗА ДІЇ МІКОТОКСИНІВ ЯК ПОКАЗНИК ОКСИДАТИВНОГО СТРЕСУ

Д. А. Філоненко

Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка, вул. Гетьмана Полуботка, 53, Чернігів, 14037, Україна

Забруднення водного середовища токсичними речовинами є однією з найактуальніших екологічних проблем сучасності. Особливу небезпеку становлять мікотоксини, які є вторинними метаболітами мікроміцетів і здатні накопичуватися у гідробіонтів. Риби, зокрема карась (*Carassius*), широко використовуються як біоіндикатори стану водних екосистем. Вплив мікотоксинів призводить до порушення біохімічних процесів, зокрема змін у ліпідному обміні [2, 4]. Одним із ключових механізмів токсичної дії є розвиток оксидативного стресу. Перекисне окиснення ліпідів (ПОЛ) є чутливим показником ушкодження клітинних мембран [7]. Тому дослідження змін продуктів ПОЛ у

тканинах карася є важливим для оцінки впливу мікотоксинів на водні організми.

Метою дослідження є вивчення змін вмісту продуктів перекисного окиснення ліпідів у тканинах та органах карася за дії мікотоксинів як індикатора оксидативного стресу.

Потрапляючи до організму риб, мікотоксини порушують нормальне функціонування клітинних систем. Карась є зручним модельним об'єктом для дослідження біохімічних змін за дії токсикантів. Встановлено, що мікотоксин Т-2 викликає зміни біохімічних показників у різних органах гідробіонтів [2].

Одним із основних механізмів токсичної дії є активація процесів вільнорадикального окиснення. Унаслідок цього відбувається інтенсифікація перекисного окиснення ліпідів, що супроводжується накопиченням токсичних продуктів. Показано, що за дії різних полутантів вміст продуктів ПОЛ у тканинах риб істотно зростає [7]. Це свідчить про розвиток оксидативного стресу та порушення антиоксидантного захисту.

Зміни інтенсивності ПОЛ мають органоспецифічний характер. Найбільш виражені порушення спостерігаються у печінці, яка виконує детоксикаційну функцію, а також у зябрах, що контактують із водним середовищем. Вплив токсикантів може посилюватися за їх комбінованої дії, зокрема у поєднанні з важкими металами [1]. Крім того, поверхнево-активні речовини сприяють проникненню мікробіотів і їх метаболітів у тканини риб [6].

Порушення ліпідного обміну супроводжується змінами у складі клітинних мембран і може впливати на функціонування ферментних систем. Також відзначаються зміни у вмісті нуклеїнових кислот, що свідчить про глибокі метаболічні перебудови [3, 5]. Оксидативний стрес є універсальною відповіддю організмів на дію токсикантів і може використовуватися як біомаркер екологічного стану [8].

Таким чином, аналіз продуктів перекисного окиснення ліпідів є ефективним підходом до оцінки впливу мікотоксинів на гідробіонтів. Комплексне дослідження біохімічних показників дозволяє глибше зрозуміти механізми токсичної дії.

Висновки. Мікотоксини значно впливають на біохімічні процеси в організмі карася. Їх дія супроводжується активацією перекисного окиснення ліпідів. Зростання вмісту продуктів ПОЛ є свідченням розвитку оксидативного стресу. Найбільш чутливими до токсичного впливу є печінка та зябра

риб. Порушення антиоксидантної системи призводить до ушкодження клітинних мембран. Біохімічні показники можуть використовуватися як інформативні біомаркери стану водних екосистем. Комплексний аналіз змін дозволяє оцінити рівень токсичного навантаження. Отримані результати мають практичне значення для екологічного моніторингу водойм.

Література

1. Апецько А. М., Симонова Н. А., Мехед О. Б. Зміни біохімічних показників в органах та тканинах коропа лускатого *Cyprinus carpio* L. за дії гербіцидів в поєднанні із солями цинку. *Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології* : матеріали XIV Міжнар. іхтіолог. наук.-практ. конф. Харків : Факт, 2021. С. 9–13.
2. Мехед О. Б. Вплив мікотоксину Т2 на деякі біохімічні показники гідробіонтів. *Молюски: результати, проблеми і перспективи досліджень* : зб. наук. пр. VII Міжнар. наук.-практ. конф. Житомир : ПП «Євро-Волинь», 2024. С. 19–21.
3. Мехед О. Б. Вміст нуклеїнових кислот в органах та тканинах коропа залежно від умов утримання. *Наукові записки ТНПУ. Серія : Біологія*. 2013. №3 (56). С. 73–78.
4. Ніколаєнко Т. М., Іващенко М. О., Іващенко Н. В., Мехед О. Б. Біохімічні показники крові лабораторних тварин за дії мікотоксину Т2. *Vin Smart Eco*. 2023. 276–277.
5. Пантюшенко І. М., Мехед О. Б., Третяк О. П. Особливості нуклеїнового гомеостазу цьогорічки коропа за токсичних умов утримання. *Екологічний інтелект*. 2012. 63–65.
6. Мехед О., Полотнянко Л., Папка А. Мікроміцети шкіри та зябер коропа за дії поверхнево-активних речовин. *ВНТ: Biota. Human. Technology*. Чернігів : НУЧК імені Т. Г. Шевченка. 2022. №. 1. 67–74.
7. Симонова Н. А., Полотнянко Л. В., Мехед О. Б. Зміни вмісту продуктів перекисного окиснення ліпідів в тканинах та органах коропа лускатого за дії полютанів. *Актуальні проблеми сучасної біохімії, клітинної біології та фізіології* : матеріали V Міжнар. наук. конф. Дніпро : Видавництво «Ліра», 2022. С. 71–73.
8. Тюпова Т., Ткаченко Г., Мехед О., Курхалюк Н. Відповіді на оксидативний стрес у наземних молюсків як біомаркери для оцінки впливу токсикантів. *Biota, Human, Technology*. 2023. № 1. С. 41–51.