

УДК 574:64:577

## ВИКОРИСТАННЯ БІОМАРКЕРІВ ОКСИДАЦІЙНОГО СТРЕСУ НА ОРГАНІЗМИ МОЛЮСКІВ ТА РИБ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ СТАНУ ВОДОЙМИ

С. М. Матюшко

Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка,  
вул. Гетьмана Полуботка, 53, Чернігів, 14013, Україна

Оксидативний стрес виникає, коли рівень вільних радикалів у клітинах перевищує здатність організму їх нейтралізувати антиоксидантами. Це явище може бути спричинене різними факторами, такими як забруднення води токсинами, підвищений рівень важких металів або надмірне використання пестицидів [1, 5]. Використання біомаркерів оксидативного стресу у гідробіонтів використовується з метою визначення стану водойми, оскільки оксидативний стрес є важливим фактором, що впливає на стан здоров'я та екологічний стан водних ресурсів. Нами було використано методи виявлення та вимірювання біомаркерів оксидативного стресу в організмах молюсків та риб, таких як активність каталази, супероксиддисмутази, кількісний вміст малонового діальдегіду, дієнових кон'югатів та інші. Можливості використання цих біомаркерів для визначення якісного стану водойми та виявлення впливу різноманітних факторів, таких як забруднення води та зміни в екосистемі є дуже показовими [2, 4].

Для дослідження вмісту продуктів пероксидації ліпідів (ПОЛ) у екстрактах білих м'язів, зябер, печінки та мозку коропа лускатого. Визначення вказаних речовин у тканинах риб проводили за стандартною методикою, використовуючи набір реагентів фірми «Філісіт». Статистична обробка даних дослідження проводилась за допомогою пакету прикладних програм «Microsoft Office Excel» 2010 з використанням Т-критерію Ст'юдента.

Дослідження показують, що молюски та риби можуть бути чутливими індикаторами стану водойми через їхню реакцію на оксидативний стрес. Біомаркери такого стресу включають у себе підвищений рівень малонового діальдегіду, що вказує на пероксидацію ліпідів і може свідчити про наявність оксидативного стресу та активність антиоксидантних ферментів. Зменшення активності ферментів, таких як супероксиддисмутаза та каталаза, також є показником стресу.

Ми встановили, що кількість малонового діальдегіду (МДА) практично не відрізняється від контрольних значень. У всіх досліджених тканинах спостерігається незначне збільшення цього показника, проте різниці є малоймовірними. Максимальні зміни у вмісті МДА виявлені у зябрах риб, досягаючи майже 34% при впливі мікотоксину Т2. У мозку риб експериментальних груп зміни показника становлять до 30%.

У білих м'язах риб показник підвищується практично на четверту частину, що свідчить про чутливість даної тканини до впливу токсиканта. За

отриманими даними, максимальні зміни дієнових кон'югатів зафіксовані в білих м'язах та зябрах. Зокрема, виявлено, що вміст дієнових кон'югатів практично у всіх досліджених груп риб значуще зростає у тканинах зябер порівняно із контролем ( $0,01 < P < 0,001$ ). У білих м'язах риб експериментальних груп спостерігалася тенденція до збільшення кількісного вмісту глутатіону пероксидази за впливу мікотоксину (зміни сягають 18%), проте ці зміни не є статистично значущими.

Таким чином, мікотоксин викликав найбільші зміни у стані печінки та зябер риби. Мінімальні відхилення були помічені в тканині мозку. Ця тенденція до специфічних змін у тканинах стала видимою при застосуванні токсичних речовин у високих концентраціях. Внаслідок впливу забруднюючих речовин відзначалося збільшення вмісту досліджуваних речовин у тканинах та органах коропа лускатого. Оцінка цього явища дозволяє визначити функціональний стан організму і виявити початкові, ще оборотні стадії багатьох захворювань.

Всі вказані показники оксидативного стресу та системи антиоксидантного захисту у наземних червононогих молюсків є значущими засобами для визначення негативного впливу забруднення [3]. Зміни в тканинах та органах молюсків, ймовірно, пов'язані із активацією оксидативного стресу, змінами в енергетичних резервах та/або порушеннями в ендокринній системі. Крім того, ці організми виявляють реакції на токсичні речовини, що робить їх цінними для використання у діагностиці забруднення. Таким чином, їх рекомендують як корисних біоіндикаторів у екотоксикологічних дослідженнях та програмах моніторингу.

Отже, використання біомаркерів оксидативного стресу на молюсків та риб стає все більше важливим інструментом для визначення екологічного стану водойми. Ці методи можуть служити основою для розробки ефективних стратегій управління водними ресурсами та збереження природних екосистем.

#### *Список використаних джерел*

1. Блоха А. К., Симонова Н. А., Мехед О. Б. Вміст дієнових кон'югатів в печінці коропа за дії поллютантів. *Біологічні дослідження – 2019* : збірник наукових праць. Житомир, 2019. С. 141–144.
2. Симонова Н. А., Іскевич О. В., Мехед О. Б. Вивчення впливу токсикантів різної хімічної природи на активність системи антиоксидантного захисту у печінці цьогорічки коропа лускатого. *Фундаментальні та прикладні дослідження у сучасній науці* : збірка наукових праць. Харків : Технологічний Центр, 2016. 5 с.
3. 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.
4. Яковенко Б. В., Третяк А. П., Мехед О. Б., Хайтова А. Д., Симонова Н. А. Вплив ксенобіотиків на активність антиоксидантної системи в тканинах коропа. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія Біологія*. 2017. № 2 (69). С. 76–80.

5. 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. Vol. 8. № 4. P. 6–10.

**УДК 574:64:577**

## **ВПЛИВ МІКОТОКСИНУ Т2 НА ДЕЯКІ БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ГІДРОБІОНТІВ**

**Мехед О. Б.**

Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка,  
вул. Гетьмана Полуботка, 53, Чернігів - 17, 14017, Україна

Мікотоксини, що продукуються грибами в умовах неправильного зберігання продуктів, можуть викликати серйозний шкідливий вплив на здоров'я тварин і людину. Ці токсини можуть проникати в продукти харчування, зокрема, у зернові культури, спричиняючи харчову контамінацію. Їхнє вживання може викликати ряд захворювань, включаючи отруєння, проблеми з печінкою та імунну недостатність [1].

Використання забруднених мікотоксинами ґрунтів для сільськогосподарських цілей або несанкціоноване скидання стічних вод може призвести до того, що мікотоксини потраплять у природні водойми через ерозію чи річковий стік. Також сільськогосподарські продукти, такі як зернові, які містять мікотоксини, можуть не правильно зберігатися, потрапити до навколишніх водойм через вивітрювання, вимивання під час дощів або скидання залишків. Гриби, що продукують мікотоксини, можуть рости в прибережних зонах водойм, особливо у вологому середовищі. Таким чином, токсини можуть потрапити в воду через процеси ерозії чи зливання. Мікотоксини можуть також потрапити в природні водойми через атмосферне розпилювання. Якщо гриби-продуценти мікотоксинів ростуть поруч з водоймами, їхні отруйні речовини можуть переноситися вітром та опадами до води. Ці шляхи потрапляння створюють потенційну загрозу для водного середовища та його екосистем, а також для тварин і людей, які залежать від цих водойм.

Мікотоксини можуть викликати ряд біохімічних змін у тваринах, які можуть впливати на їхнє здоров'я [4]. Основні біохімічні ефекти включають пошкодження печінки. Багато мікотоксинів мають гепатотоксичний ефект, тобто вони можуть спричинити ураження печінкових клітин, що, у свою чергу, може викликати порушення функції печінки, обміну речовин та синтезу білків. Крім того, порушення функції нирок, їхнє запалення чи токсичне ураження, а це може призводити до порушення виведення отруйних речовин та накопичення шкідливих речовин у крові [5]. Мікотоксини можуть пригнічувати функцію імунної системи, зменшуючи резистентність тварин до інфекційних хвороб. Це призводить до збільшення частоти інфекцій та погіршення загального стану здоров'я. Мікотоксини