

ВПЛИВ НЕОРГАНІЧНОГО ФОСФОРУ НА ВМІСТ ЛІПІДІВ У ТКАНИНАХ І ОРГАНАХ ANODONTA CYGNEA

Сафронов Сергій

здобувач вищої освіти бакалаврського рівня

Музика Лідія

кандидат біологічних наук, доцент

Кафедра ботаніки, біоресурсів та збереження біорізноманіття

Житомирський державний університет

імені Івана Франка, Україна

Прісноводні двостулкові молюски є важливими компонентами водних екосистем, оскільки беруть участь у процесах біофільтрації, колообігу органічних речовин та підтриманні екологічної рівноваги водойм. Завдяки фільтраційному типу живлення, відносно осілому способу життя та здатності накопичувати ксенобіотики у тканинах ці тварини характеризуються високою чутливістю до змін хімічного складу середовища та широко використовуються як біоіндикатори антропогенного забруднення водних екосистем [2].

Одним із найбільш поширених чинників евтрофікації прісноводних водойм є надлишкове надходження сполук фосфору, зокрема фосфат-іонів, джерелом яких є побутові та промислові стічні води, а також аграрний стік. Незважаючи на важливу роль фосфору у процесах енергетичного обміну та функціонуванні клітинних структур, його надлишок у водному середовищі здатний спричинити розвиток токсичного стресу у гідробіонтів та порушення фізіолого-біохімічних процесів [3, 5].

Для оцінки функціонального стану водних організмів за умов антропогенного навантаження важливе значення має біохімічна індикація, оскільки зміни метаболічних показників часто є одними з найбільш ранніх проявів токсичного впливу, що виникають задовго до появи морфологічних або фізіологічних порушень [1]. Зважаючи на те, що одним із ключових компонентів компенсаторної відповіді живого організму є перебудова ліпідного обміну, дане дослідження є актуальним та має важливе значення для оцінки біохімічних механізмів адаптації гідробіонтів до антропогенного впливу.

Матеріалом для дослідження слугували прісноводні двостулкові молюски *Anodonta cygnea* L., зібрані у річці Гуйва (с. Пряжів, Житомирський район, Житомирська область). Токсичне середовище створювали шляхом внесення фосфат-іонів (у перерахунку на фосфор) у концентрації 0,2 мг/дм³. Тривалість експозиції становила 2 та 7 діб. Для аналізу відбирали гепатопанкреас, мантию, ногу та зябра молюсків. Вміст загальних ліпідів визначали після екстракції сумішню хлороформ-метанол (2:1) за методом Фолча [4]. Одержані результати опрацьовували статистично загальноприйнятими методами.

Установлено, що дія фосфат-іонів викликала виражені тканинно-специфічні зміни вмісту загальних ліпідів в організмі *A. cugnea*. За 2-добової експозиції моллюсків у затруєному середовищі відмічалось зниження досліджуваних показників у гепатопанкреасі та нозі на 12,5–44,0 % щодо контролю. Водночас у зябрах і мантиї зафіксовано збільшення вмісту загальних ліпідів відповідно на 32,7 та 56,1 % ($p < 0,05$ – $0,001$). Така динаміка, ймовірно, є функціонально обумовленою, оскільки зябра, як орган безпосереднього контакту з водним середовищем, першими зазнають впливу токсиканту. У зв'язку з цим підвищення вмісту ліпідів у даному органі може бути пов'язане з активацією захисно-компенсаторних механізмів, спрямованих на стабілізацію клітинних мембран та підтримання функціонального стану тканини за умов токсичного стресу.

При збільшенні тривалості експозиції до 7 діб характер змін частково змінювався, адже за таких умов експерименту вміст загальних ліпідів у зябрах, мантиї та нозі перевищував контрольні значення на 20,6–82,0 % ($p < 0,01$ – $0,05$). Щодо гепатопанкреасу, то для даного органу відмічено зниження обговорюваних показників на 57,7 % відносно контролю ($p < 0,001$).

Отже, отримані результати свідчать, що найбільш чутливим органом до дії фосфат-іонів є гепатопанкреас, що, ймовірно, пов'язано з його провідною роллю у процесах метаболічної регуляції та детоксикації. Тому зниження вмісту ліпідів у гепатопанкреасі, імовірно, вказує на інтенсивне використання ліпідних резервів для забезпечення енергетичних потреб організму за умов токсичного стресу. Водночас підвищення досліджуваних показників у зябрах, мантиї та нозі, очевидно, є проявом компенсаторних реакцій, спрямованих на стабілізацію клітинних мембран та перебудову енергетичного обміну.

Таким чином, фосфатне навантаження спричиняє суттєву перебудову ліпідного метаболізму *Anodonta cugnea*, у зв'язку з чим досліджувані показники можуть розглядатися як чутливі біомаркери фосфатного забруднення водного середовища.

Список використаних джерел

1. Киричук Г. Є., Музика Л. В., Микула М. М., Довжинець Ю. С., Веселовська О. А. Вплив іонів кадмію на вміст окремих груп ліпідів в тканинах і органах *Lymnaea stagnalis*. Український журнал природничих наук. 2023. (5). С. 7–14.
2. Клесник Н. Л. Біоіндикатори забруднення важкими металами прісних водойм. Таврійський науковий вісник. 2015. (94). С. 124–132.
3. Савлущинська М. О., Горбатюк Л. О. Фосфор у водних екосистемах. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. 2014. (4). С. 153–162.
4. Folch J., Lees M., Sloane Stanley G. H. A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. *J Biol Chem.* 1957. 226(1). P. 497–509.
5. Smil V. Phosphorus in the environment: natural flows and human interferences. *Annual review of energy and the environment.* 2000. 25 (1). P. 53–88.