

ВПЛИВ ДОПОРОГОВОЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ СЕЧОВИНИ НА ВМІСТ ЛІПІДІВ В ОРГАНІЗМІ *LUMNAEA* *STAGNALIS*

Ковтун Юлія Вікторівна,
здобувач першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти
Житомирський державний університет імені Івана Франка

Киричук Галина Євгеніївна,
доктор біологічних наук, професор
Житомирський державний університет імені Івана Франка

Музика Лідія Володимирівна,
кандидат біологічних наук, доцент
Житомирський державний університет імені Івана Франка

На сьогодні особливо актуальною є проблема забруднення природних вод шкідливими речовинами, які в значних кількостях надходять у прісноводні екосистеми, обумовлюють погіршення загального санітарного стану водойми, зміну режиму біогенних елементів і розчинених газів та викликають порушення життєдіяльності гідробіонтів. Серед токсикантів, які забруднюють водне середовище, особливу роль відіграє сечовина, яка є реагентом протоплазматичної дії та здатна порушувати обмін речовин водних організмів на клітинному рівні [2]. Основними джерелами надходження карбаміду є тваринницькі ферми, поверхневі стоки сільськогосподарських угідь, а також господарсько-побутові стічні води [4]. У стоках тваринницьких підприємств вміст сечовини складає від 1500 до 7200 мг/дм³ [1]. Окрім цього, сечовина утворюється в результаті природних біохімічних процесів у водоймі [4].

За своєю фізіологічною дією сечовина є слаботоксичною речовиною, однак продукт її ферментативного розпаду – аміак характеризується значним рівнем токсичності та може викликати отруєння й загибель гідробіонтів [2].

Як відомо, погіршення екологічних умов водного середовища викликає розвиток в організмі водних тварин різноманітних фізіологічних і біохімічних компенсацій, однією з яких є зміна в організмі вмісту ліпідів, які є одним із найважливіших компонентів живих організмів та широко використовуються як біохімічні індикатори фізіологічного стану гідробіонтів і середовища їх існування [5].

На сьогодні перспективними екологічними індикаторними об'єктами для оцінки забруднення природних вод є прісноводні молюски [3], які за чисельністю та біомасою домінують у водних екосистемах, швидко реагують на зміну чинників середовища, а також здатні біоакумулювати, концентрувати і передавати ланцюгами живлення забруднюючі речовини.

У зв'язку з цим, метою дослідження є встановити особливості дії сечовини (0,5 ГДК) на вміст ліпідів в тканинах і органах *L. stagnalis*.

Об'єктом дослідження слугували *Lymnaea stagnalis* (Linné, 1758), відібрані у жовтні 2023 року в річці Кошелівка (село Кам'янка Новоград-Волинського району Житомирської області). Аклімація до лабораторних умов – 14 діб. В токсикологічному експерименті тварин поміщали у розчини сечовини, концентрацією, що відповідала 0,5 ГДК_{рибогосп}. Розчини змінювали щодоби. Усі досліди супроводжувалися контролем. Експозиція – 7 діб.

Для біохімічного дослідження у тварин вилучали гепатопанкреас, мантию, ногу та гемолімфу, масу яких визначали на електронних вагах WPS1200/с з точністю до 0,01 г. Трематодну інвазію визначали на тимчасових препаратах, виготовлених із гепатопанкреасу кожного дослідженого моллюска.

Для визначення вмісту ліпідів зразки тканин гомогенізували та проводили екстракцію хлороформ-метанолом (2:1) за методом Фолча [6]. Неліпідні домішки видаляли шляхом додавання 1 % розчину КСІ [7]. Для визначення кількості загальних ліпідів використовували ваговий метод.

Результати дослідження опрацьовані загальноприйнятими методами варіаційної статистики із застосуванням t-критерію Ст'юдента. Статистично достовірними вважали розбіжності при $p \leq 0,05-0,001$.

В результаті проведеного дослідження з'ясовано, що дія сечовини у концентрації 0,5 ГДК протягом 7 діб викликає органоспецифічну динаміку зміни вмісту ліпідів в організмі *L. stagnalis*. Так, у гемолімфі та нозі неінвазованих моллюсків зафіксовано збільшення досліджуваних показників у 1,06–2,19 рази щодо контролю. Водночас, у мантиї *L. stagnalis* вміст ліпідів зменшувався на 81,63 %, а у гепатопанкреасі показники контрольної та дослідної груп виявились величинами одного порядку (рис. 1А).

Така динаміка, очевидно, свідчить про зміну спрямування метаболізму досліджуваних моллюсків, що є компенсаторною реакцією на забруднення середовища сечовиною.

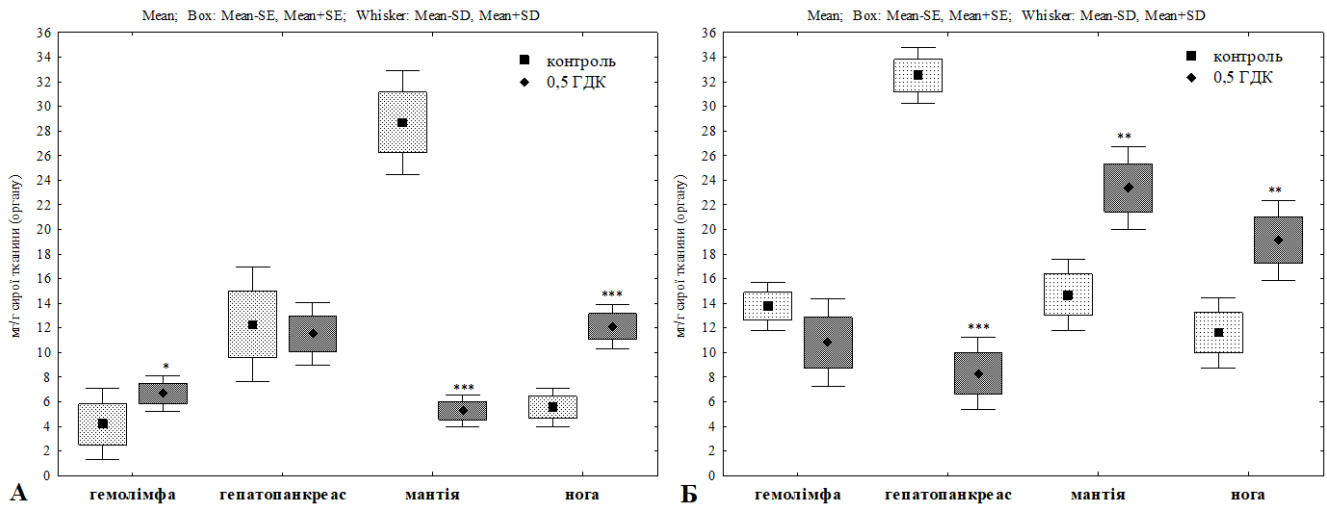


Рис. 1. Вплив допорогової концентрації сечовини (0,5 ГДК) на вміст загальних ліпідів у тканинах і органах ставковика звичайного (експозиція – 7 діб): А – неінвазовані *L. stagnalis*; Б – інвазовані *L. stagnalis*; – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$

У інвазованих молюсків дія сечовини обумовила зменшення вмісту загальних ліпідів на 21,46–77,1 % у гемолімфі й гепатопанкреасі та їх збільшення на 59,07–64,94 % у мантиї та нозі (рис. 1Б). За сумісної дії карбаміду та трематодної інвазії зафіксовано зростання обговорюваних показників у гемолімфі у нозі *L. stagnalis* в 2,59–3,45 рази. Водночас, у мантиї та гепатопанкреасі молюсків вміст ліпідів зменшувався на 18,56–39,37 %, що може свідчити про енергетичні витрати молюсків при формуванні протиінфекційної відповіді, а також використання ліпідів для збереження структурного гомеостазу.

Отже, сечовина вже в концентрації, що відповідає 0,5 ГДК впливає на метаболізм *L. stagnalis*, викликаючи стимуляцію його компенсаторно-адаптаційних процесів, про що свідчить зміна вмісту загальних ліпідів в органах і тканинах досліджуваних молюсків.

Список літератури:

1. Воронцов О. О. Стічні води тваринницьких комплексів як субстрат для анаеробної ферментації. *Наукові праці НУХТ*. 2016. Т. 22, № 6. С. 52–65.
2. Дудник С. В., Євтушенко М. Ю. Водна токсикологія: основні теоретичні положення та їхнє практичне застосування. К.: Вид-во Українського фітосоціологічного центру, 2013. 297 с.
3. Лукашов Д. В. Використання молюсків як акумуляторів важких металів для моніторингу забруднення водних екосистем. *Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол.* 2012. № 2 (51). С. 164–168.
4. Changes in the structure of phytoplankton under the influence of urea. Klochenko P. D., Sakevich A. I., Usenko O. M., Shevchenko T. F. *Hydrobiol J.* 2000. 36. P. 62–74

5. Ekin I., Başhan M., Şeşen R. A comparison of the fatty acid composition of the phospholipid and neutral lipid of *Unio elongatulus* (Bourguignat, 1860) (Bivalvia: Unionidae) mussels from 4 different localities in southeastern Anatolia, Turkey. *Turkish Journal of Zoology*. 2011. 35 (6). P. 837–849.

6. Folch J., Lees M., Sloane Stanley A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. *J Biol Chem*. 1957. 226 (1). P. 497–509.

7. Kates M. Isolation, analysis and identification of lipids. *Techniques in Lipidology*. 1972. P. 268–618.