

СЕКЦІЯ 8. БІОХІМІЯ ТА МОЛЕКУЛЯРНА БІОЛОГІЯ

УДК 594: 577

ВМІСТ ЛІПІДІВ В ТКАНИНАХ І ОРГАНАХ *LYMNAEA STAGNALIS* ЗА ДІЇ СИНТЕТИЧНИХ МІЮЧИХ ЗАСОБІВ

А. Ю. Гладунська, Г. Є. Киричук, Л. В. Музика

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

На сьогодні досить серйозною проблемою є забруднення водних екосистем синтетичними поверхнево-активними речовинами (СПАР), які входять до складу синтетичних миючих засобів, що широко використовуються у побуті та промисловості й потрапляють у природні водойми з погано очищеними стічними водами. У гідроекосистемах СПАР можуть залучатися у колообіг речовин, здатні порушувати іонний гомеостаз та викликати токсикоз гідробіонтів різних трофічних рівнів [1, 2, 4, 5]. Одним із біохімічних механізмів адаптації та формування токсикорезистентності водних тварин до дії ксенобіотиків є модифікація в їх організмі вмісту ліпідів, які є структурними компонентами біологічних мембран, сигнальними молекулами в клітинній регуляції та джерелом метаболічної енергії [3].

Однак, не зважаючи на актуальність теми, біохімічні основи процесів адаптації прісноводних молюсків до дії поверхнево-активних речовин вивчено недостатньо, що і обумовило мету дослідження.

Об'єктом дослідження слугували *Lymnaea stagnalis* (Linné, 1758), зібрані в квітні 2023 р. у р. Кошелівка (с. Кам'янка, Житомирська область). Токсикологічному дослідженню передувала 14-добова аклімація тварин до лабораторних умов. Концентрацію досліджуваного ксенобіотика (ГДК) створювали шляхом внесення розрахункової кількості лаурилсульфатвмісного синтетичного миючого засобу. Експозиція – 2, 7 діб. Перед дослідженням у кожного моллюска вимірювали морфометричні параметри та визначали масу тіла й органів з точністю до 0,01 г. Для аналізу відбирали гемолімфу, гепатопанкреас, мантию та ногу. Для забезпечення чистоти токсикологічного дослідження для експерименту відібрано лише неінвазовані *L. stagnalis*.

Загальні ліпіди з тканин (органів) екстрагували сумішшю хлороформ-метанол у співвідношенні 2:1 за методом Фолча [6]. Кількість загальних ліпідів визначали ваговим методом. Експериментальні дані опрацьовані методами варіаційної статистики з використанням t-критерію Ст'юдента. Розбіжності вважали статистично вірогідними при $p \leq 0,05-0,001$. У процесі виконання експерименту норми біоетики порушені не були.

Нашими експериментами встановлено, що дія лаурилсульфатвмісної ПАР протягом 2 та 7 діб викликає статистично достовірні зміни вмісту загальних ліпідів в органах та тканинах *L. stagnalis*, що з одного боку свідчить про активацію захисних механізмів досліджуваних тварин, а з іншого – про фізіологічні та біохімічні зрушення в їх організмі.

Виявлено, що експозиція моллюсків протягом 48 годин у токсичних розчинах обумовлює зменшення вмісту загальних ліпідів у гепатопанкреасі

L. stagnalis на 55,85 % ($p \leq 0,01$), що, імовірно, свідчить про порушення цілісності ліпідного бішару біологічних мембран, що в свою чергу веде за собою зміни вмісту загальних ліпідів та їх складових компонентів. Окрім цього, така динаміка може бути пов'язана із адаптаційними змінами в енергетичному обміні досліджуваних тварин, які спрямовані на їх виживання в умовах токсичної дії. Отримані нами результати корелюють з даними інших дослідників, які вказували на зменшення вмісту структурних фосфоліпідів у печінці коропа у відповідь на дію натрію лаурилсульфату [2]. У гемолімфі *L. stagnalis*, яка слугує джерелом перенесення ліпідів, зафіксовано збільшення показників на 53,74 % ($p \leq 0,01$) відносно контролю. Разом з цим, у мантиї та нозі моллюсків за таких умов експерименту не встановлено статистично достовірних відмінностей від контролю.

При пролонгуванні інтоксикаційної дії до 7 діб динаміка відмінна : відмічено збільшення кількісного вмісту загальних ліпідів у гепатопанкреасі *L. stagnalis* на 58,33 %, що може свідчити про посилення синтезу структурних ліпідів задля ущільнення мембран та зменшення їх проникності для СПАР. Водночас, у гемолімфі *L. stagnalis* вміст загальних ліпідів зменшувався на 34,43%, а у мантиї та нозі тварин, аналогічно попередній експозиції, показники контрольної та дослідної груп виявились величинами одного порядку.

Таким чином, забруднення водного середовища синтетичними поверхнево-активними речовинами призводить до адаптивних перебудов метаболізму в організмі *L. stagnalis* у вигляді зміни ліпідного вмісту в його тканинах і органах.

Література

1. Арсан О. М., Ситник Ю. М., Горбатюк Л. О., Кукля І. Г. Еколого-токсикологічні дослідження озерних екосистем Шацького національного природного парку: органічні токсичні речовини у воді. *Природа Західного Полісся та прилеглих територій. Збірник наукових праць*. 2012. № 9. С. 325–328.
2. Ячна М. Г., Мехед О. Б., Третяк О. П., Яковенко Б. В. Вміст фосфоліпідів у тканинах коропа лускатого (*Syrpinus carpio* L.) за дії натрій лаурилсульфатвмісного та безфосфатного синтетичних миючих засобів. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія. Біологія*. 2019. № 2 (76). С.48–52.
3. Chan C. Y., Wang W. X. A lipidomic approach to understand copper resilience in oyster *Crassostrea hongkongensis*. *Aquat. Toxicol.* 2018. 204. P. 160.
4. Jardak K., Drogui P., Dagher R. Surfactants in aquatic and terrestrial environment: occurrence, behavior, and treatment processes. *Environmental Science and Pollution Research*. 2016. 23. P. 3195–3216.
5. Ostroumov S. A. Biological effects of surfactants. CRC Press. 2005.
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.