

УДК 574.52

Вітомська Т. В.

здобувач вищої освіти першого (бакалаврського) рівня

Кабин О. В.

здобувач вищої освіти першого (бакалаврського) рівня

Музика Л. В.

доцент, кандидат біологічних наук

Житомирський державний університет імені Івана Франка

ВПЛИВ НИЗЬКИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ РАУНДАПУ НА ВМІСТ ЛІПІДІВ В ОРГАНІЗМІ *ANODONTA ANATINA*

На сьогодні у сільському господарстві для боротьби з бур'янами широко використовуються гербіциди, що містять гліфосат. Це призводить до значного надходження цієї сполуки з атмосферними опадами та ґрунтовими водами у поверхневі водойми та створює ризик впливу на водні організми [1]. Показано, що у водному середовищі гліфосат є нестійким, однак, надходячи та акумулюючись в організмі гідробіонтів, здатний залучатись в їх метаболізм, переноситись ланцюгами живлення, викликаючи розвиток ранніх біохімічних ефектів на різних рівнях організації [2].

Відомо, що раундап, до складу якого, окрім діючої речовини гліфосату, входять поверхнево-активні речовини, проявляє мутагенні та генотоксичні властивості, обумовлює розвиток морфологічних, фізіолого-біохімічних порушень гідробіонтів, впливає на активність їх ключових ензимів, пригнічує діяльність антиоксидантної системи, обумовлюючи розвиток окислювального стресу [2, 5, 6].

Зважаючи на те, що одним із компенсаторно-адаптаційних механізмів збереження гомеостазу гідробіонтів при зміні умов середовища є перебудова ліпідного обміну, представлене дослідження є актуальним.

Матеріал дослідження: *Anodonta anatina* (Linnaeus, 1758), зібрані у вересні 2023 року. В якості токсиканту використано раундап в концентраціях, що відповідали 0,5 та 2 ГДК_{рибгосп.}, які створювали шляхом внесення у середовище розрахованих кількостей 36 % розчину раундапу. Контроль – вода без додавання токсиканту. Експозиція експерименту – 2 та 7 діб.

Для визначення вмісту ліпідів у досліджуваних молюсків відбирали гонаду, гепатопанкреас, мантию, зябра та ногу. Екстракцію ліпідів із органів здійснювали за методом Фолча [3]. Видалення неліпідних домішок проводили шляхом додавання 1 % розчину КСІ. Для визначення кількості загальних ліпідів використовували ваговий метод.

Результати дослідження оброблені статистично з використанням t-критерію Ст'юдента [4]. Розбіжності вважали статистично достовірними при $p \leq 0,05-0,001$. При виконанні експерименту норми біоетики не були порушені.

В результаті проведених досліджень з'ясовано, що дія раундапу обумовлює зміну кількості загальних ліпідів в органах та тканинах *A. anatina*, причому отримана динаміка залежить від тривалості експозиції у токсичних розчинах та характеризується тканинно-органною специфічністю.

Встановлено, що дія раундапу в допороговій концентрації (0,5 ГДК_{рибогосп.}) впродовж двох діб обумовлює зменшення вмісту загальних ліпідів в організмі *A. anatina* на 28,57–67,61 % ($p \leq 0,05$ – $0,001$). При цьому, найменші відхилення від контролю зафіксовано у гепатопанкреасі молюсків, а найбільш значні – у їх гонаді. Виняток із загальної динаміки склала мантия, у якій показники контрольної та дослідної групи знаходились в одному діапазоні величин.

При збільшенні часу перебування *A. anatina* у затруєному середовищі до 7 діб зафіксовано інгібуючу дію гербіциду на метаболізм молюсків, що мало прояв у зменшенні вмісту загальних ліпідів незалежно від дослідженого нами органу на 11,76–68,42 %. Виняток – гепатопанкреас, в якому не зареєстровано статистично достовірних відмінностей від контролю. При підвищенні токсичного навантаження до рівня 2 ГДК (експозиція – 2 доби) відмічено зменшення вмісту ліпідів на 33,32–81,71 % у мантиї, гепатопанкреасі, нозі та зябрах молюсків, а у їх гонаді показники контрольної та дослідної груп знаходились в одному діапазоні значень.

При збільшенні тривалості токсикологічного експерименту до 7 діб зафіксовано тенденцію до зниження показників на 20,26–99,98 %. Можна вибудувати такий метаболічний ряд органів (в порядку збільшення відхилення від контролю): мантия > гонада > гепатопанкреас > нога. У зябрах динаміка відмінна, адже зафіксовано збільшення вмісту ліпідів в органі на 97,65 %.

Отже, дія раундапу, в концентрації 0,5–2 ГДК призводить до органоспецифічної динаміки вмісту ліпідів в організмі *A. anatina*, що є проявом компенсаторного механізму з одного боку та розвитком патологічних змін з іншого.

Список літератури

1. Le Mer C., Roy R. L., Pellerin J., Couillard C. M., Maltais D. Effects of chronic exposures to the herbicides atrazine and glyphosate to larvae of the threespine stickleback (*Gasterosteus aculeatus*). *Ecotoxicology and environmental safety*. 2013. 89. P. 174–181.
2. Glyphosate toxicity for animals / Gill J. P. K., Sethi N., Mohan A. et al. *Environ. Chem. Lett.*, 2018. 16 (2). p. 401.
3. 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.
4. Фетісов В. С. Пакет статистичного аналізу даних Statistica : навч. посіб. Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2018. 114 с.
5. Mutagenicity and genotoxicity in gill erythrocyte cells of *Poecilia reticulata* exposed to a glyphosate formulation / Filho J. D. S., Sousa C. C. N., Da Silva C. C. et al. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 2013. 91 (5). P. 583.
6. Oxidative stress in the hybrid fish jundiara (*Leiarius marmoratus* x *Pseudoplatystoma reticulatum*) exposed to Roundup Original / De Moura F. R., Brentegani K. R., Gemelli A. et al. *Chemosphere*. 2017. 185. P. 445.