

ВМІСТ ЛІПІДІВ В ОРГАНІЗМІ *ANODONTA ANATINA* ЗА ВПЛИВУ ГЕРБІЦИДУ РАУНДАП

Вітомська Тетяна Володимирівна

здобувачка вищої освіти першого (бакалаврського) рівня

Музика Лідія Володимирівна

кандидат біологічних наук, доцент

Житомирський державний університет імені Івана Франка

Гербіциди на основі гліфосату є найпоширенішими пестицидами у світі, причому масштаби їхнього використання неухильно зростають. Водночас, застосування цих хімічних засобів у сільському господарстві має негативні наслідки для нецільових організмів, зокрема тварин, що зумовлено накопиченням гліфосату в різних компонентах довкілля – ґрунті, воді, рослинах [1]. Гідробіонти зазнають впливу гліфосату внаслідок дифузного забруднення ґрунтових та поверхневих вод у результаті вимивання, дрейфу або поверхневого стоку, спричинених надмірним використанням та неналежною утилізацією гербіциду [2, 3]. Раніше гліфосат вважався відносно нетоксичною речовиною для тварин, адже його дія ґрунтується на пригніченні шикіматного шляху – метаболічного процесу, який забезпечує синтез ароматичних амінокислот у рослин і деяких мікроорганізмів. Проте, сучасними дослідженнями показано, що гербіциди на основі гліфосату можуть опосередковано впливати на тваринний організм, спричиняючи широкий спектр фізіологічних і біохімічних ефектів [1, 2, 3]. Відомо, що гідробіонти виробили низку засобів біохімічної адаптації різного ступеня складності, одним із яких є перебудова ліпідного метаболізму. Ліпіди, як одна із найважливіших груп біологічно активних речовин водних організмів, забезпечують структурну цілісність їхніх клітинних мембран, беруть участь в процесах енергетичного обміну, у зв'язку з чим виступають одним із ключових компонентів клітинної відповіді на дію ксенобіотиків і важливим біомаркером оцінки фізіологічного стану тварин і середовища їхнього існування [4].

У зв'язку із зазначеним вище, метою дослідження стало вивчення впливу раундапу, концентрацією, що становила ГДК_{рибогосп.} на вміст ліпідів в організмі прісноводного молюска *Anodonta anatina*.

Матеріал дослідження: *Anodonta anatina* (Linnaeus, 1758), зібрані у жовтні 2024 року у водоймі с. Ліщин (Житомирська область). Молюсків утримували протягом 2 та 7 діб у середовищі, яке містило раундап в концентрації, що відповідала ГДК_{рибогосп.} Контролем слугувала вода, без додавання токсиканту. Після завершення експозицій, молюсків контрольної та дослідної груп препарували та відбирали у них гонаду, гепатопанкреас, мантию, зябра та ногу. Вміст загальних ліпідів визначали за методом Фолча [5]. Результати опрацьовані статистично з використанням t-критерію Ст'юдента. Статистично вірогідними вважали розбіжності при $p \leq 0,05-0,001$.

В результаті проведених експериментів з'ясовано, що дія раундапу у концентрації, що відповідала ГДК протягом 2 діб викликає зменшення вмісту загальних ліпідів у більшості органів *A. anatina* на 25,0–51,85 %. При цьому, найменше відхилення від контролю відмічалось у нозі, а найбільше – у зябрах. Це, очевидно, пов'язано із метаболічною активністю досліджених органів та їх функціями в організмі, адже відомо, що зябра контактують із токсичними речовинами найбільше, адже безперервно фільтрують воду, яка ними забруднена. У зв'язку з цим, відмічається активація ліполітичних процесів в органі, що обумовлює зменшення вмісту в ньому ліпідів. Виняток із загальної динаміки склали гепатопанкреас і мантия досліджуваних молюсків, у яких показники контрольної та дослідної груп знаходились в одному діапазоні значень.

При збільшенні тривалості експозиції молюсків у затруєному середовищі до 7 діб відмічено тенденцію до зниження показників на 14,71–87,23% щодо контролю, що свідчить про запуск адаптаційно-компенсаторних механізмів у вигляді активації процесів ліполізу задля забезпечення енергетичних потреб організму в умовах стресу. Найменші розбіжності з контрольним показником відмічено у гепатопанкреасі, а найбільші – у мантиї. Виняток із загальної динаміки склали зябра *A. anatina*, у яких вміст ліпідів за таких умов експерименту збільшувався та гонада, для якої не зафіксовано статистично достовірних відхилень від контролю. Така динаміка, імовірно, може свідчити про перерозподіл ліпідів між органами та інтенсивним їхнім надходженням із гепатопанкреасу до зябер, які, як уже зазначалося зазнають значного токсичного впливу.

Отже, дія раундапу уже в концентрації, що відповідає 1 ГДК запускає метаболічні перетворення в організмі *A. anatina*, які проявляються на рівні порушення ліпідного обміну, активації ліполітичних процесів та перерозподілу енергетичних ресурсів між органами. Це свідчить про чутливість гідробіонтів до низьких концентрацій гербіциду та підкреслює потенційну екологічну небезпеку його присутності у водному середовищі.

Список літератури:

1. Evalen P. S., Barnhardt E. N., Ryu J. Stahlschmidt Z. R. Toxicity of glyphosate to animals: A meta-analytical approach. *Environmental Pollution*. 2024. 347. 123669.
2. Determination of glyphosate in water from a rural locality in México and its implications for the population based on water consumption and use habits / Reynoso E. C., Peña R. D., Reyes D. et. al. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020. 17(19). 7102.
3. Gill J. P. K., Sethi N., Mohan A. Analysis of the glyphosate herbicide in water, soil and food using derivatising agents. *Environmental chemistry letters*. 2017. 15. P. 85–100.
4. Киричук Г. Є., Музика Л. В., Константиненко Л. А. Порівняльний аналіз вмісту окремих груп ліпідів в організмі *Lymnaea stagnalis* (Gastropoda, Lymnaeidae) та *Unio pictorum* (Bivalvia, Unionidae). *Гідробіологічний журнал*. 2022. 58.С. 105–113.

5. 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.