

ВПЛИВ ПІДВИЩЕНОЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ ГЕРБІЦИДУ РАУНДАП НА ВМІСТ ЛІПІДІВ В ОРГАНІЗМІ *ANODONTA ANATINA* (BIVALVIA, UNIONIDAE)

Кабин Ольга Валеріївна
здобувач вищої освіти першого (бакалаврського) рівня

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

На сьогодні важливим інструментом вирощування сільськогосподарських культур є гербіциди, широкий спектр дії яких забезпечує простий, ефективний та економічно вигідний спосіб боротьби з бур'янами, що сприяє збільшенню урожайності [5]. Найпопулярнішим гербіцидом широкого спектру дії у світі є Раундап, вперше запатентований у 1974 році в США [5]. Раундап – це системний гербіцид суцільної дії, активним компонентом якого є гліфосат (N-(фосфометил) гліцин) (IUPAC) [3, 6]. Він широко використовується в сільському господарстві на різних етапах органогенезу багатьох сільськогосподарських культур для боротьби з бур'янами, адже блокує синтез ароматичних амінокислот, що призводить до ураження точок росту та відмирання надземних і підземних органів небажаних рослин [1]. Проте, поширене та нерегульоване використання легкодоступних гербіцидів несе екологічну загрозу, адже, потрапляючи в ґрунт і воду, ці хімічні речовини можуть завдавати шкоди не лише бур'янам, але й культурним рослинам, мікроорганізмам, тваринам і навіть людині. Відомо, що раундап, до складу якого, окрім гліфосату, входять поверхнево-активні речовини, викликає порушення цілісності клітинних мембран тварин, посилює процеси перекисного окислення ліпідів, індукує окислювальний стрес, впливає на репродуктивну функцію та проявляє цито- та генотоксичну дію [5, 6, 7, 8].

Зважаючи на те, що ліпіди відіграють ключову роль у підтриманні гомеостазу гідробіонтів, особливо в умовах токсичного стресу, спричиненого забрудненням водного середовища ксенобіотиками, дане дослідження є актуальним.

Матеріал дослідження: молюски виду *Anodonta anatina* (Linnaeus, 1758), зібрані у жовтні 2024 року. У дослідженні токсичне середовище створювали внесенням розрахованих кількостей 36 % розчину раундапу. Концентрація токсиканту – 5 ГДК_{рибгосп}. Експозиція експерименту – 7 діб.

Для визначення вмісту ліпідів у *A. anatina* відбирали гонаду, гепатопанкреас, мантию, зябра та ногу. Екстракцію ліпідів із органів здійснювали за методом Фолча [4]. Для визначення кількості загальних ліпідів використовували ваговий метод. Результати дослідження оброблені статистично з використанням t-критерію Ст'юдента [2].

В результаті проведених досліджень з'ясовано, що вплив раундапу супроводжується загальною динамікою до зменшення вмісту загальних ліпідів в усьому організмі *A. anatina* на 16,5–54,1 %, що, імовірно, може свідчити про порушення структурно- функціональної цілісності клітинних мембран, а також про посилення процесів ліполізу та використання структурних компонентів ліпідів у реакціях β -окислення для забезпечення енергетичних потреб. При цьому, найбільш значне відхилення від контролю зафіксовано у нозі та гонаді моллюсків, а найменше – у їхніх зябрах. Виняток із загальної динаміки склав гепатопанкреас тварин, у якому не встановлено статистично достовірних відмінностей від контролю, що пов'язано з його метаболічною активністю, адже цей орган виконує ключову роль у процесах ліпогенезу, а також зберіганні та перерозподілі ліпідів між різними органами, що дозволяє підтримувати рівновагу за умов токсичного впливу. Тому, отриману нами динаміку можна розглядати як прояв компенсаторно-адаптаційної реакції досліджуваних тварин на дію раундапу.

Отже, гербіцид раундап викликає розбалансування метаболізму моллюсків *A. anatina* у вигляді зміни вмісту ліпідів у тканинах і органах, що з одного боку свідчить про активацію компенсаторно-адаптаційних механізмів, а з іншого – сигналізує про можливе виснаження ресурсів та розвиток патологічних змін. Це підкреслює важливість контролю за надходженням гербіцидів у природні води з метою збереження здоров'я гідробіонтів та підтримки стабільності водних екосистем.

Список літератури

1. Симонова Н. А., Мехед О. Б. Стан процесів перекисного окиснення ліпідів за впливу гербіцидів зенкор, раундап та 2,4 Д на коропа лускатого (*Cyprinus carpio* L.). Інтеграція освіти, науки та бізнесу в сучасному середовищі: зимові диспути : тези доп. II 164 Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 4-5 лютого 2021 р. Дніпро, Україна, 2021. Т.2. С. 273–276.
2. Фетісов В. С. Пакет статистичного аналізу даних Statistica : навч. посіб. Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2018. 114 с.
3. Черв'якова Л. М., Панченко Т. П., Цуркан О. В. Особливості аналітичного контролю солей гліфосату в препаративних формуляціях. *Фітосанітарна безпека*. 2023. 69. С. 283–291.
4. 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.
5. Jarrell Z. R., Ahammad M. U., Benson A. P. Glyphosate-based herbicide formulations and reproductive toxicity in animals. *Veterinary and Animal Science*. 2020. 10. 100126.
6. Martins-Gomes C., Silva T. L., Andreani T., Silva A. M. Glyphosate vs. glyphosate-based herbicides exposure: A review on their toxicity. *Journal of Xenobiotics*. 2022. 12 (1). P. 21–40.

7. Peillex C., Pelletier M. The impact and toxicity of glyphosate and glyphosate-based herbicides on health and immunity. *Journal of immunotoxicology*. 2020. 17(1). P. 163–174.
8. Vicini J. L., Reeves W. R., Swarthout J. T., Karberg K. A. Glyphosate in livestock: feed residues and animal health. *Journal of animal science*. 2019. 97(11). P. 4509–4518.