

### КОМБІНОВАНА ДІЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ТА ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН НА КІЛЬКІСНИЙ ВМІСТ ФОСФОЛІПІДІВ В ПЕЧІНЦІ КОРОПА ЛУСКАТОГО (*CYPRINUS CARPIO L.*)

Досліджено вміст фосфоліпідів в печінці коропа лускатого (*Cyprinus carpio L.*) за комплексної токсичної дії солей важких металів та поверхнево-активних речовин (ПАР). Рівень фосфоліпідів в печінці підвищується як за дії фосфатів, так і комплексної дії з солями плюмбуму. В той же час за комбінованої дії фосфатів та солей купруму та кадмію спостерігається зменшення кількості фосфоліпідів.

**Ключові слова:** короп лускатий, печінка, фосфоліпіди, солі важких металів, поверхнево-активні речовини.

Наразі, солі важких металів стають домінуючими серед забруднювачів навколишнього середовища як за масштабами поширення, так і за негативним впливом на живі системи.

Надходження солей у довкілля із антропогенних джерел збільшує їх вміст у водному середовищі, що, у свою чергу, призводить до накопичення металів в організмах. Внаслідок чого знижується продуктивність гідроекосистем загалом та опірність гідробіонтів до екстремальних чинників зокрема.

Важкі метали посідають одне з провідних місць серед високотоксичних речовин у прісних водоймах. Токсичність йонів важких металів обумовлена тим, що вони мають здатність поступово накопичуватись в різних компонентах природних екосистем [3]. Забруднення ПАР також широко розповсюджено [4].

Незважаючи на широке вивчення впливу поверхнево-активних речовин на живі системи, не завжди можна знайти інформацію щодо комплексного впливу токсикантів на водні організми.

Процес селективної акумуляції солей важких металів в різних органах риб достатньо вивчений, але їх вплив на процеси обміну речовин вивчено недостатньо. Крім того, малодосліджено комбінований вплив солей важких металів і поверхнево-активних речовин (фосфатів) та внесок іонів важких металів в загальну токсичну дію за зазначених умов.

Відомо, що у гідробіонтів за токсикорезистентність до іонів металів відповідають певні біохімічні механізми, одним з яких є перебудова ліпідного обміну.

Однією з відмінних особливостей метаболізму ліпідів у риб є достатня амплітуда вмісту і інтенсивності накопичення ліпідів в організмі, що відбувається як в результаті ендогенних змін, так і під впливом умов зовнішнього середовища. Це проявляється найвиразніше в річному циклі: можливий перерозподіл запасних ліпідів між тканинами і органами, зміна інтенсивності, порядку витрачання і накопичення ліпідів залежно від домінуючих процесів метаболізму. Виходячи з цього, було важливим дослідження особливостей ліпідного складу клітин зябер, як органу що безпосередньо контактує з водним середовищем та печінки – як основного місця синтезу та депонування ліпідів в організмі прісноводних риб, як показника для характеристики екологічного стану водойм [1].

Солі важких металів спричиняють суттєві кількісні та якісні зміни ліпідного складу в організмі досліджених тварин. Встановлено, що в процесі адаптації риб до несприятливого впливу факторів навколишнього середовища зменшення вмісту ліпідів відіграє роль чинника «білкового згущення» мембран клітин та зниженні їх проникності для йонів. Саме тому особливий інтерес викликають особливості обміну та вмісту нейтральних ліпідів у тканинах печінки прісноводних риб. Жирнокислотний склад фосфоліпідів є лабільним і змінюється за дії різних факторів, представляючи один з найважливіших механізмів адаптації [2].

Метою даної роботи було дослідити комбінований токсичний вплив поверхнево-активних речовин і солей важких металів, а також вклад йонів важких металів на кількісний вміст фосфоліпідів у тканинах коропових риб.

Об'єктом дослідження слугував короп лускатий (*Cyprinus carpio L.*). Дослідження здійснювали у листопаді 2018 р. - березні 2019 р. в лабораторії екологічної біохімії Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка. Риб відбирали з природної водойми (зимувальний ставок ВАТ «Чернігіврибгосп»). Маса риб коливалась в межах 250-300 г. Впродовж усього періоду досліджень контролювали гідрохімічний режим води. Кількість піддослідних риб становила 15 особин.

Концентрацію токсикантів створювали шляхом внесення розрахункових кількостей фосфатів та солей важких металів у гранично допустимій концентрації 2 ГДК. Дослідження проводили з дотриманням вимог Міжнародних принципів Гельсінської декларації про гуманне ставлення до тварин [6].

Визначення фосфоліпідів в печінці риб проводили за методом Васьковського [5]. Для дослідження рівня фосфоліпідів використовували гомогенат тканин на 0,22 М сахарози в співвідношенні 1:10.

Отримані результати свідчать про підвищення рівня фосфоліпідів за впливу ПАР та комплексної дії ПАР та солей плюмбуму. За дії фосфатів рівень фосфоліпідів в печінці становив  $20,98 \pm 2,93$  г/л в той час як за

комплексної дії (ПАР та плумбум) він дорівнював  $25,22 \pm 4,53$  г/л. Рівень фосфоліпідів в контрольній групі –  $17,44 \pm 2,61$  г/л. За дії фосфатів спостерігається підвищення рівня фосфоліпідів на 20%, в той час як за комплексної дії (фосфати та йони плумбуму) відбулося зменшення рівня на 25% порівняно з контролем.

Спільний вплив йонів купруму та кадмію призвів до зменшення вмісту фосфоліпідів в тканинах печінки. Зокрема, за дії йонів купруму спостерігається зменшення вмісту фосфоліпідів на 42% ( $10,04 \pm 1,31$  г/л), за дії кадмію – зменшення на 60% ( $7,15 \pm 0,85$  г/л). За токсичної дії спостерігали зміну вмісту фосфоліпідів в тканинах печінки. Тенденцію до збільшення вмісту фосфоліпідів відмічено за дії фосфатів та комплексній дії (фосфати та йони плумбуму). Спільна дія фосфатів та йонів кадмію та купруму призвела до зменшення рівня фосфоліпідів в тканині печінки. Біохімічні механізми адаптації риб при токсичному навантаженні насамперед пов'язані зі зміною функціонування біологічних мембран, одним з показників є кількість фосфоліпідів в досліджуваній тканині. Підвищення рівня фосфоліпідів в печінці коропа вказують на збільшення вмісту ліпідів зовнішнього шару мембран, що сприяє їх упорядкованості та зростанню регуляції мітохондріального метаболізму. А зменшення рівня свідчить про зростання вмісту фосфоліпідів внутрішнього шару мембрани, що сприяє зростанню мікров'язкості мембран та їх щільності.

Ймовірно що кадмій та купрум пригнічує синтез ліпідів у печінці коропа, викликаючи зміну активності ліполітичних ферментів.

#### **Список використаних джерел**

1. Влияние загрязнения воды гербицидами зенкором и раундапом на обмен веществ в печени рыб семейства Cyprinidae / О. Б. Мехед, А. А. Жиденко // Гидробиологический журнал. 2013. Т. 49, № 3. С. 82-88.
2. Климов А. Н. Обмен липидов и липопротеидов и его нарушения / А. Н. Климов, А. Н. Никульчева. –СПб.: Питер-ком., 1999. – 512 с.
3. Сенік Ю.І. Зміни ліпідного складу тканин прісноводних риб за дії цинку та кадмію: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.04 «Біохімія» / Ю.І. Сенік. Львів, 2015. 18 с.
4. Bao L.J., Maruya K.A., Snyder S.A., Zeng E.Y. China's water pollution by persistent organic pollutants. Environ. Pollut. 2012. Vol. 163. P. 100–108.
5. Vaskovsky V. E. A universal reagent for fosfolipid analysis / V. E. Vaskovsky, E. V. Kastetsky //J. Chromatogr. 1985. Vol. 144. P. 129–141.
6. World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. UMS. 2002. P. 42–46.

## **СЕКЦІЯ №5 – РОЗРОБКА СУЧАСНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ. ОРГАНІЧНЕ ВИРОБНИЦТВО: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ. ТЕХНОЛОГІЇ ПІДВИЩЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ, ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВОДИ, ЕНЕРГІЇ, МАТЕРІАЛІВ, СИРОВИНИ. ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТІ ПРОДУКТИ. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА УКРАЇНИ ДЛЯ СИТУАЦІЙ ПРИРОДНОГО, ТЕХНОГЕННОГО, СОЦІАЛЬНО-ПОЛІТИЧНОГО І ВІЙСЬКОВОГО ХАРАКТЕРУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ РИЗИКІВ В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ.**

УДК 63:631.8:338.439

**М.Г. Василенко**, д.с.-г.н., с.н.с., пр.н.с. лабораторії радіоекології аграрних і лісових екосистем

**І.К. Швиденко**, к.с.-г.н, завідувач сектору фізико-хімічних досліджень відділу радіоекології і дистанційного зондування ландшафтів

*Інститут агроекології і природокористування НААН*

### **ВПЛИВ ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ І РЕГУЛЯТОРУ РОСТУ РОСЛИН НА МІГРАЦІЮ РАДІОНУКЛІДІВ**

*Вивчено вплив застосування органо-мінеральних добрив та регуляторів росту рослин на міграцію радіонуклідів з дерново-підзолистого ґрунту до продукції вико-вівса та сої. Доведено високу здатність регулятора росту «Екостим» підвищувати врожайність вико-вівса та сої.*

**Ключові слова:** дерново-підзолисті ґрунти, органо-мінеральні добрива, «Гумісол», «Добродій», «Екостим», радіонукліди, вико-овес, соя.

Чорнобильська катастрофа – найбільша екологічна катастрофа сучасності. Результати радіологічного обстеження ґрунтів після аварії на ЧАЕС свідчать, що найсильніше забрудненими радіоактивними викидами є агроєкосистеми та лісові екосистеми Полісся України, особливо Житомирської та частини Київської області [2]. В агроєкосистемах на відміну від природних екосистем діють додаткові фактори, що модифікують природну пове-