

3. Регіональні та локальні екомережі: Підручник [з грифом МОНМС України] / В.М. Самойленко, Н.П. Корогода. – К.: «ЛОГОС», 2013. – 192 с.
4. Смоляр Н.О. Ландшафтний заказник «Весело-Мирське» як осередок лучно-степової рослинності РЛП «Гадяцький» (Полтавська область) / Н.О. Смоляр, О.Р. Ханнанова // Проблеми відтворення та охорони біорізноманіття України: м-ли всеукр. наук.-практ. конф. – Полтава, 2013. – С. 108–111.
5. Смоляр Н.О. Концепція розвитку територіальної структури регіонального ландшафтного парку «Гадяцький» (Україна) / Н.О. Смоляр, О.Р. Ханнанова // Біологія та екологія. – 2016. – Т. 2. – №1. – С. 37–45.
6. Стецюк Н.О. Збереження бореальних фітосистем у регіональній екологічній мережі (Полтавська область) / Н.О. Стецюк // Збірник наукових праць Полтавського державного педагогічного університету імені В.Г. Короленка. Серія «Екологія. Біологічні науки». – Вип. 1. – Полтава, 2009. – С. 73–78.
7. Ханнанова О.Р. Регіональний ландшафтний парк «Гадяцький», як ключова територія регіональної екомережі Лівобережного Лісостепу / О.Р. Ханнанова // Актуальні екологічні та агробіологічні проблеми Середнього Придніпров'я в контексті сталого розвитку: м-ли регіон. наук.-практ. конф. – Черкаси: ФОП Белінська, 2012. – С. 118–120.

ФОСФОЛІПІДИ ЯК МАРКЕР ТОКСИЧНОЇ ДІЇ КСЕНОБІОТИКІВ У ГІДРОБІОНТІВ

Бондаренко А.О.

Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка

Науковий керівник – Третяк О.П., доцент, кандидат біологічних наук,
професор кафедри біології Національного університету «Чернігівський колегіум»
імені Т.Г. Шевченка

Зростанням впливу антропогенних факторів зурочена на водне середовище зумовила проблема виживання гідробіонтів в стресових умовах. Найбільш поширеними забруднювачами водного середовища є ксенобіотики. Токсичні речовини, за умови довгого перебування в організмі, здатні змінювати хід найважливіших процесів його життєдіяльності. Насамперед вони акумулюються у тканинах гідробіонтів.

Поверхнево-активні речовини (ПАР) є одними з найнебезпечніших забруднювачів водного середовища сьогодні. Збільшення їх вмісту у середовищі існування риби відбувається у наслідок порушення циклів обміну елементів, а також, з антропогенних джерел. Все це призводить до зниження продуктивності екосистем та становить потенціальну небезпеку для людини [3, с.18].

Механізм реагування гідробіонтів на токсичний стрес полягає у послідовній зміні біохімічних і фізіологічних реакцій організму, що спрямовані на відновлення ушкоджених функцій. Висока інтенсивність та тривала дія ксенобіотичних речовин обумовлює глибокі незворотні ушкодження, можуть розвиваються різні патології або гибель організму [1, с.82].

Організм гідробіонтів має багато засобів біохімічної адаптації до токсичного середовища. Адаптивні механізми реагування гідробіонтів можуть набувати різних ступенів та характеристик. Насамперед це залежить від типу токсиканту та його концентрації у середовищі.

Одним з таких засобів адаптації організму гідробіонтів є перебудова ліпідного обміну. Ліпіди, як основні компоненти клітинних мембран, впливають

на проникність, приймають участь у перебудові нервового імпульсу, створюють міжклітинні контакти [3, с.18].

Ксенобіотики здатні впливати на особливі суттєві зміни у кількісному та якісному складі ліпідного складу в організмі гідробіонтів.

На відміну від органічного забруднення, надходження у водойму токсичних речовин майже завжди приносить на екосистему різко негативний, стресовий вплив, який призводить до погіршення його стану, тобто до відхилення від оптимального і переходу до екстремального екологічного стану.

Джерелом надходження фосфатів та фосфонатів у водне середовища є виробництво синтетичних миючих засобів, що призводить до підвищення вмісту токсиканта у побутових та промислових стічних водах. Таке збагачення не може не викликати стресового впливу на екосистеми. Більша частина водойм, що отримуює стічні води, надзвичайно збагачена фосфором порівняно з іншими біогенними елементами. Фосфонати використовуються як альтернатива більш агресивним та небезпечним фосфатам [4].

Метою нашої роботи є з'ясувати та порівняти вплив фосфоровмісних ксенобіотичних речовин різного рівня концентрації на вміст фосфоліпідів у тканинах коропа лускатого (*Cyprinus carpio* L.).

Об'єктом дослідження слугував короп лускатий (*Cyprinus carpio* L.). Дослідження здійснювали у листопаді 2018 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. Вміст кисню коливався у межах 9,6-12,5 мг/дм³; рН – 7,4-8,4; вміст аміаку – 0,014 мг/дм³. Зазначені умови не викликали розвитку гіпоксії, гіперкарпії, гіпотермії в організмі коропа. За даними іхтіопатологічних досліджень шкірних збудників паразитичних хвороб у риб не виявлено. Стрічкових паразитів також не зафіксовано. Експеримент проводили в 200-х літрових басейнах з відстояною водопровідною водою. Рибу розміщували з розрахунку 1 екземпляр на 40 л води.

Для дослідження ми використовували токсиканти у концентраціях: фосфати, фосфонати – 2 ГДК та 5 ГДК, та лаурилсульфат натрію – 2 ГДК. Дослідження проводили з додержанням вимог Міжнародних принципів Гельсінської декларації про гуманне ставлення до тварин [5].

У тканинах органів коропа визначали вміст фосфоліпідів. Визначення фосфоліпідів в гомогенаті тканин (співвідношення 1:10; 0,22 М сахароза) проводили за стандартною методикою: ліпопротеїди (містять фосфоліпід) осаджували трихлороцтовою кислотою, проводили термічний гідроліз і руйнування органічних речовин білкового преципінату за присутності хлорної кислоти, встановлювали вміст ліпідного фосфору і за його концентрацією визначали рівень фосфоліпідів.

За дії фосфатів концентраціях 2 ГДК та 5 ГДК в тканинах коропа виявляються певні кількісні зміни вмісту фосфоліпідів. В м'язах кількість фосфоліпідів становила 21±3 мкг/г та 22±3 мкг/г (2 ГДК та 5 ГДК відповідно), в зябрах – 23±4 мкг/г та 24±4 мкг/г, в печінці – 23±4 мкг/г та 25±5 мкг/г та мозку 46±6 мкг/г та 53±8 мкг/г відповідно. Це може свідчити, про те, що підвищення концентрації токсичних речовин (фосфатів) в середовищі має незначний вплив на вміст фосфоліпідів у досліджених тканинах та органах. Зменшення кількості

фосфоліпідів у печінці за дії 5 ГДК токсиканту можна пояснити активацією ліпаз, а також зростанням провідної ролі ліпідів у енергетичному забезпеченні організму.

За дії фосфонатів спостерігали підвищення вмісту фосфоліпідів в тканинах м'язів, печінки та мозку, однак у різному ступені. Максимальні зміни показника (53 мкг/г) зафіксовано у мозку. У м'язах та зябрах відмінності становлять 15 та 26% відповідно. Мінімальні зміни показника зафіксовано у печінці – 7%.

За дії лаурилсульфату натрію спостерігається зменшення вмісту фосфоліпідів у печінці та мозку. Порівняно з контрольною групою рівень фосфоліпідів у мозку змінився лише на 3%, що не є статистично вірогідним. У печінці, порівняно з контролем, вміст зменшився на 37% (17 мкг/г) порівняно з контрольною групою (19 мкг/г). У м'язах та зябрах, навпаки, відмічено статистично вірогідне збільшення показника. Рівень фосфоліпідів у м'язах становить 21 мкг/г, у зябрах 32 мкг/г.

Таким чином, порівнюючи токсичний вплив речовин різної хімічної будови на організм коропа лускатого спостерігали тканинну специфічність біохімічної відповіді: максимальні зміни кількісного вмісту фосфоліпідів зафіксовано у мозку, мінімальні – у білих м'язах. Вплив фосфатів залежить від їх концентрації. Із досліджуваних речовин найменші зміни викликав лаурилсульфатвмісний синтетичний миючий засіб.

В організмі риб функціонує складна система біохімічної адаптації, яка формує певний рівень толерантності організму до стресових факторів середовища, включно токсичних. Ця система є набором структурно-метаболічних адаптацій, які забезпечуються практично всіма метаболічними компонентами клітин. Ліпіди формують стан проникності та плинності мембран, що в свою чергу є визначальним фактором у модифікації активності більшості ферментних комплексів за екологічного навантаження.

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. Сенник 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. Сенник. – 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. World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. – UMS. – 2002. – P. 42–46.