

*Максименко І.Ю.,
здобувач вищої освіти ОР «Магістр»,
спеціальності «101-екологія»
Науковий керівник: Гандзюра В.П.,
д.б.н., проф., професор кафедри екології та зоології,
ННЦ «Інститут біології та медицини»,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
2107elijahmaksymenko@gmail.com*

СТРУКТУРА ФОСФОРНОГО БАЛАНСУ РИБ ЯК ПОКАЗНИК ТОКСИЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ СЕРЕДОВИЩА

Якщо порівнювати вміст біогенних елементів у живій речовині та абіотичному компоненті біосфери, то виявляється, що диспропорція у вмісті фосфору є особливо великою. Таким чином фосфор є одним з найбільш дефіцитних елементів, що визначають розвиток життя. Він є одним з найважливіших структурних елементів живих організмів, відіграє важливу роль у регуляції внутрішньоводоймних процесів та має ключове значення у визначенні рівня трофії водойм [7]. Фосфор істотно впливає на регуляцію біоенергетичних процесів у риб [1], водночас виключно важлива роль фосфору проявляється у функціонуванні основних механізмів енергозабезпечення процесу аклімації риб до абіотичних факторів водного середовища [1, 9] також він істотно впливає на обмін кальцію та фосфору в організмі риб [5, 9].

У останні роки несприятливий антропогенний вплив на навколишнє середовище посилюється [8]. Особливо це характерно для України, де загострення екологічних проблем пов'язане з реструктуризацією економіки та слабкою увагою до усунення негативних впливів господарської діяльності у різних регіонах. Нераціональне природокористування призводить до гострої екологічної ситуації, яка пов'язана з надходженням забруднюючих речовин у поверхневі та підземні води. Тому контроль за вмістом цих забруднюючих речовин у водоймах, а також встановлення рівня антропогенних навантажень є надзвичайно актуальним завданням.

Порушуючи фізіолого-біохімічні процеси, важкі метали спричиняють істотний вплив на всі сторони метаболізму гідробіонтів, а тому значний інтерес представляє вивчення їхнього впливу на динаміку фосфорного обміну у риб, оскільки окремі його елементи є дуже чутливими до змін параметрів середовища в цілому [4, 6]. Враховуючи виключно важливу роль фосфору у функціонуванні екосистем, процесах пластичного та енергетичного обміну організму, високу чутливість його складових до змін факторів навколишнього середовища (зокрема концентрації певних речовин) та обмежену інформацію про вплив токсикантів на елементи фосфорного обміну організмів особливий інтерес викликає питання впливу токсикантів, зокрема важких металів (ВМ) на елементи фосфорного обміну, співвідношення загального рівня обміну і рівня екскреції фосфору та з'ясування впливу токсикантів на складові фосфорного балансу та його структуру в цілому.

До токсичних речовин найпоширеніших в біосфері, а також тих, що найчастіше зустрічаються в різних галузях промислового виробництва України доречно віднести сполуки важких металів, а особливо свинець і мідь (підприємства металургійної, хімічної, оборонної промисловості, електротехнічні, сміттєпереробні підприємства та інші) [3, 6].

В Україні в рамках моніторингових програм проводиться вивчення і оцінка впливу хімічних забруднювачів антропогенного походження, що надходять у водойми, на стан гідроекосистем. При цьому пошук найбільш чутливих критеріїв оцінки порушення стійкості водних угруповань продовжує залишатися досить актуальним.

Деякі ВМ є незамінними мікроелементами, тоді як інші чинять переважно токсичну дію на живі організми. Небезпека, яку створює забруднення ВМ, пов'язана з тим, що метали не розкладаються ні біологічно, ні хімічно та можуть акумулюватися біотою у великих кількостях. Метали в організмі тварин впливають на багато життєво важливих органів, тканин, структур.

Стан прісноводних екосистем оцінюється із застосуванням багатьох компонентів гідробіоценозу. В деяких публікаціях показано, що елементи фосфорного балансу риб дуже чутливі до зміни параметрів середовища [4-7]. Елементи фосфорного балансу в риб проявляють чутливість до змін параметрів середовища, особливо це стосується стадій життєвого циклу після переходу тварин на активне живлення, риба абсорбує фосфор з води переважно через покрити та зябра (до 3%).

Особливу роль у регуляції метаболічних процесів і енергетичному забезпеченні риб грає фосфор [1, 5]. Існує тісний зв'язок між продукційно-енергетичними і параметрами фосфорного обміну.

Внаслідок комплексного дослідження енергетичного і фосфорного балансів у риб з'ясовано, що за токсичного забруднення середовища ВМ відбуваються істотні порушення спряженості речовинно-енергетичних процесів, зокрема значне зростання рівня екскреції фосфору, зменшення його абсорбції з води, що призводить до зниження його вмісту в організмі риб [2, 5-7]. Встановлення змін фосфорного балансу риб в умовах підвищеного вмісту токсичних сполук у водному середовищі є актуальним та має не тільки значний науковий, але і практичний інтерес, як для створення прогнозів змін метаболізму риб, так і в цілому функціонування гідроекосистем в умовах інтенсифікованого антропогенного навантаження спричиненого токсичними речовинами.

Таким чином, нашими дослідженнями встановлені істотні порушення складових фосфорного балансу риб у токсичному середовищі та специфіку цих процесів у риб різних трофічних груп. Лише у іхтіофагів рівень екскреції фосфору мало змінювався за підвищеного рівня ВМ у водному середовищі. Отримані результати свідчать про можливість використання значень показників фосфорного обміну та складових фосфорного балансу риб для діагностики рівня токсичності водного середовища. Враховуючи високу чутливість рівня екскреторно-

абсорбційних процесів фосфору до наявності в середовищі важких металів, ми рекомендуємо використовувати значення цих показників для діагностики даних токсикантів у воді. При цьому особливу увагу слід звертати на величину добового раціону. Беручи до уваги отримані нами результати, можна рекомендувати діагностику токсикантів у воді за двох режимів годівлі піддослідних риб: при голодуванні, що спрощує порівняння одержаних результатів для риб різних видів і дозволяє досягнути певного рівня стандартизації умов експерименту; за умов живлення риб досхоchu. У цьому випадку різниця в ескреторних процесах між дослідом і контролем виражена найбільш яскраво, більше того, характер процесів діаметрально протилежний [7]. При використанні значень рівня ескреції фосфору в діагностичних цілях особливу увагу слід звертати на режим живлення піддослідних риб. При цьому використання з цією метою хижаків-іхтіофагів недоцільне.

Таким чином, проведений нами аналіз дозволяє дійти висновку про необхідність подальших досліджень структури фосфорного балансу риб за умов різного ступеня токсичного навантаження. Це дозволить не лише оцінювати рівень токсичності водного середовища за найбільш чутливими показниками, а й прогнозувати особливості потоків фосфору в водних екосистемах різного типу і різного ступеня токсичного забруднення.

Список використаної літератури

1. Арсан О. М., Соломатина В. Д., Романенко В. Д. 1984. Роль фосфора водной среды в регуляции биоэнергетических процессов у рыб // Гидробиол. журн. Т. 20. № 1. С. 53-57.
2. Веселов Е.А. (1968). Основные фазы действия токсических веществ на организмы. Тез. докл. Всесоюз. науч. конф. по вопр. водн. токсикологии. Москва: Наука.
3. Вишнеvський В.І., Косоvець О.О. (2003). Гідрологічні характеристики річок України. Київ: Ніка-Центр.
4. Гандзюра В., Корево Н. Особливості фосфорного балансу риб за підвищеного вмісту Cu^{2+} у воді // Вісник Київського нац. ун-ту імені Тараса Шевченка. Біологія. – 2019, №1 (77). – С. 75-79.
5. Гандзюра В.П., Грубінко В.В. Концепція шкодочинності в екології. Монографія. – Київ-Тернопіль: Вид-во ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2008. – 144 с.
6. Гандзюра В.П., Клименко М.О., Бедункова О.О. Біосистеми в токсичному середовищі. Монографія. – Рівне, Вид-во НУВГП, 2021. – 261 с.
7. Гандзюра В.П. Продуктивність біосистем за токсичного забруднення середовища важкими металами. – Київ: ВГЛ Обрії, 2002. – 248 с.
8. Мельников А.Ю. Особливості моніторингу забруднення важкими металами складових екосистеми р. Дунай в межах України. Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення : зб. наук. статей XV Міжнар. наук.-практ. конф., м. Харків, 9–13 вересня 2019 р. С. 224–226.
9. Романенко В.Д., Арсан О.М., Соломатина В.Д. Кальций и фосфор в жизнедеятельности гидробионтов. – К.: Наук. думка, 1982. – 152 с.