

ВІДЗИВ

офіційного опонента на дисертаційну роботу Коваленко Юлії Олександрівни на тему «Фізіолого-біохімічні особливості формування стійких популяцій корошових риб за дії токсичного забруднення» представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 09-"Біологія" за спеціальністю 091-"Біологія"

Ознайомлення з текстом дисертації Юлії Олександрівни Коваленко «Фізіолого-біохімічні особливості формування стійких популяцій корошових риб за дії токсичного забруднення» за змістом положень, що виносяться на захист, дає підстави говорити про актуальність обраної теми та наукову новизну представлених результатів.

Актуальність теми. Прісноводні водойми на урбанізованих територіях зазнають прогресуючого антропогенного впливу. Це призводить до зниження їх самоочисної здатності та біопродуктивності, збіднення видового складу фауни і флори. Риб широко використовують для біоіндикації санітарного стану водойм. Довготривала дія токсичних чинників призводить до загибелі чутливих видів риб, тоді як окремі види іхтіофауни здатні пристосовуватись та займати звільнені екологічні ніші. Такі адаптивно-компенсаторні пристосування супроводжується фізіолого-біохімічними змінами, зокрема у вмісті гормонів та активності ферментів, які є біомаркерами забруднення води.

Зважаючи на вищесказане, актуальність дисертаційної роботи полягає в оцінці екологічного стану водойм за морфо-фізіологічними та фізіолого-біохімічними властивостями корошових видів риб як основних представників іхтіофауни міста та найбільш резистентних до несприятливих чинників водного середовища. Такі дослідження також допоможуть у прийнятті рішень щодо поліпшення санітарного стану природних водойм у межах міста.

Дисертація виконувалася в рамках наукових досліджень в Інституті гідробіології НАН України при виконанні держбюджетних тем: «Фізіолого-біохімічні та цитогенетичні механізми пристосування риб та безхребетних до несприятливих змін екологічних чинників» (№ держреєстрації 0113U001581),

Інститут гідробіології НАН України	
Вхід. №	98
« 3 »	12 2020 р.

«Морфо-фізіологічні та біохімічні механізми пристосування риб до умов антропогенно-порушених водних екосистем» (№ держреєстрації 0118U003269).

Наукова новизна і практична цінність роботи. Авторкою вперше показано можливість реалізації різних стратегій адаптації до несприятливих чинників водного середовища різними видами корошових риб, шляхом зміни рівня гормонів та ферментативного регулювання метаболічних процесів. Доведено, що плітка, порівняно з карасем та краснопёркою, є видом, найменш пластичним до дії негативних екологічних чинників. Дисертанткою розширено уявлення щодо закономірностей формування стійких популяцій корошових риб за тривалого антропогенного забруднення.

Практичну цінність праці складає те, що отримані результати можна використовувати при прогнозуванні чисельності та видового складу іхтіофауни техногенно-трансформованих водойм. Показники вмісту гормонів у крові та активності ферментів енергетичного обміну можуть слугувати для проведення нормування скидів стічних вод для збереження популяційного різноманіття риб. Фізіолого-біохімічні показники риб можуть бути використані для оцінки якості водного середовища. На практиці доведено, що найбільш інформативними щодо наявності чи відсутності стрес-реакцій є показники вмісту деяких гормонів у плазмі крові корошових риб та вміст продуктів пероксидного окиснення ліпідів у печінці та м'язах. Практичні результати дисертації можуть бути цінними для спеціалістів, що працюють у галузі токсикології, екологічної фізіології і біохімії, студентів природничих спеціальностей.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій. В дисертації ґрунтовно висвітлена література з досліджуваної тематики. Наукові положення та висновки дисертантки підтверджуються великим обсягом експериментального матеріалу, його глибоким аналізом, застосуванням іхтіологічних, токсикологічних, біохімічних та статистичних методів досліджень. Авторкою ґрунтовно проаналізовано основні закономірності фізіолого-біохімічної адаптації корошових риб за тривалої дії токсикантів.

Дисертація Юлії Олександрівни Коваленко є самостійною, завершеною науковою працею, в якій вирішується актуальна конкретна проблема пристосувальних реакцій карася сріблястого (*Carassius auratus* L.), плітки звичайної (*Rutilus rutilus* L.) та краснопірки звичайної (*Scardinius erythrophthalmus* L.) до тривалого забруднення водного середовища.

Аналіз структури дисертації та результатів наукових досліджень.
Дисертаційна робота Юлії Олександрівни Коваленко складається зі вступу, 6 розділів, висновків, списку використаних джерел.

У **Розділі 1** розглянуто вплив полютантів різного генезису на гідробіонтів та фізіолого-біохімічні реакції риб в умовах токсичного забруднення водного середовища, проаналізовано особливості регулювання процесів адаптації риб, роль енергетичних субстратів та ферментів у формуванні токикорезистентності риб.

У **Розділі 2** показано загальну схему експериментальних досліджень. Детально розглянуто гідрологічні та гідрохімічні характеристики озер, з яких відбирали риб для експерименту. Доведено, що оз. Бабине зазнає незначного антропогенного впливу, оз. Кирилівське - помірного антропогенного забруднення, а найбільш забрудненою водоймою є оз. Лугове. Дисертанткою у модельних токсикологічних експериментах вдало підібрано тест-об'єкти (гірчак європейський і амурський чебачок) та токсиканти (калій дихромат та фенол). Юлія Олександрівна детально описує методи проведення фізіологічних та біохімічних досліджень. Слід відмітити достатню кількість відібраних риб для експерименту (990 особин) та дотримання правил біоетики. Надзвичайно імпонує статистична обробка результатів з використанням прикладних програм Statistica. 10, Excel та Epa probit analysis program used for calculating LC/EC values (Version 1.5).

Розділ 3 один з ключових розділів дисертаційної роботи. Дисертанткою в модельних умовах детально описано особливості опірності гірчака європейського та амурського чебачка до дії калій дихромату та фенолу. Показано фазний характер смертності риб за дії токсикантів. Встановлено, що

дія токсикантів має виражені видові особливості. Так, амурський чебачок був вразливішим до токсичного впливу обох видів токсикантів. Показано розподіл особин на групи щодо їх стійкості до токсичних чинників середовища. У цьому розділі Юлія Олександрівна Коваленко також дослідила дію токсикантів на вміст енергоємних сполук у стійкої групи гірчака європейського та амурського чебачка. Показано, що риби активно залучають ліпідні ресурси для протидії токсичним чинникам. Особливий увага в роботі приділяється специфічній дії токсикантів. Так, у ряді випадків їх вплив призводить до протилежного характеру змін фізіолого-біохімічних показників риб. Показано, на основі фізіолого-біохімічних показників, різну резистентність гірчака та чебачка до дії калій дихромату та фенолу. Юлією Олександрівною підкреслюється можливість формування даними видами стійких до токсичного впливу популяцій риб.

У Розділі 4 авторкою розглянуто фізіолого-біохімічні особливості адаптації карася сріблястого до забруднення водойм амонійним азотом. Показано, що розмірні характеристики піддослідних карасів залежали від терміну перебування у токсичному середовищі та концентрації сполук азоту. На початкових етапах пристосування до йонів NH_4^+ підвищується абсолютна плодючість та знижуються індекси печінки та селезінки карася, порівняно до контролю. Збільшення часу перебування карася сріблястого (впродовж 3-х років) у водоймі із вмістом йонів амонію $24,3 \text{ мг N/дм}^3$ спостерігалась, як і в попередньої дослідної групи, підвищена абсолютна плодючість, менші: індекс селезінки і вміст глюкози, тиреоїдних гормонів та активність ЛДГ у тканинах. Дисертанткою показано, що за перебування карасів впродовж 20-ти років за концентрації амонійного азоту 48 мг N/дм^3 у риб спостерігались висока абсолютна плодючість та менший вміст глюкози. При цьому риби продовжували використовувати у першу чергу ліпіди, заощаджуючи глікоген.

У тканинах зябер авторкою встановлено високу активність ЛДГ та ГДГ, що вказує на інтенсифікацію гліколізу та азотного обміну за надмірного впливу амонійного азоту на цю тканину. Доведено, що популяція карася, яка здатна

стабільно існувати за високих концентрацій сполук азоту, за окремими фізіолого-біохімічними показниками наближувалась до риб із 2-ї (дослідної) та 1-ї (контрольної) груп. Встановлено, що карась сріблястий володіє високими пристосувальними можливостями до несприятливих умов існування.

У **Розділі 5.** Коваленко Ю.О. встановлено, що тривале існування коропових риб у водоймах під впливом різного ступеню антропогенного забруднення призводить до морфо-фізіологічних та фізіолого-біохімічних наслідків, які проявляються передусім у змінах індексів внутрішніх органів.

Авторкою показано, що наслідки антропогенного забруднення позначились на показниках, які характеризують репродуктивні властивості риб та гормональний фон досліджуваних видів риб. В дисертаційній роботі проаналізовано різні стратегії адаптації риб забруднюючих чинників, встановлено, що за впливу несприятливих екологічних умов у тканинах дослідних риб накопичується менше ліпідів та глікогену. На основі власних експериментальних досліджень дисертанткою доведено, що за тривалої адаптації риб до антропогенного навантаження гідроекосистем формуються нові адаптивно-компенсаторні реакції організму шляхом зміни процесів гормонального та ферментативного регулювання обміну речовин риб. Це в свою чергу дозволяє окремим видам риб створювати стійкі до полютантів різного генезису популяції. Авторкою показано, що найвразливішими до комплексного забруднення з досліджених видів риб виявилась плітка звичайна, а найбільш резистентним – карась сріблястий.

У **Розділі 6** Юлія Олександрівна узагальнює та підсумовує отримані експериментальні дослідження. Дисертантка стверджує, що досліджені коропові риби відрізняються за фізіолого-біохімічними реакціями до дії токсичного забруднення. В розділі ґрунтовно аналізуються видоспецифічні пристосувальні стратегії до несприятливих умов водного середовища. Так, у карася та плітки встановлено уповільнення обмінних процесів, а у краснопірки – посилення метаболізму. Експериментальні дослідження Коваленко Ю.О. показали, що карась та краснопірка мають більші адаптивні можливості до

забруднюючих чинників, порівняно з пліткою, а ступінь антропогенного забруднення є визначальним фактором для біорізноманіття водойм. За дії несприятливих чинників знижується видовий склад та чисельність гідробіонтів.

Авторка надає **8 Висновків**. В них відображені основні постулати, які автор виносить на захист дисертації. Висновки дисертації повністю відображають зміст отриманих експериментальних даних.

Аналіз дисертаційної роботи свідчить про відсутність порушення авторкою вимог академічної доброчесності. У роботі наявні посилання на відповідні літературні джерела у разі використання ідей, розробок, тверджень, дотримано вимог та норм законодавства про авторське право. Зокрема, у рецензованій дисертації не виявлено ознак академічного плагіату та фальсифікації. Заслуговує на увагу опрацювання значної кількості літератури, яка безпосередньо стосується досліджуваної теми. Це свідчить про високу обізнаність, скрупульозність та наукову відповідальність автора.

Звісно, що як і кожна експериментальна наукова праця, дисертаційна робота Коваленко Юлії Олександрівни має незначні недоліки та деякі неточності. Наші зауваження та запитання щодо неї наступні:

1. На ст. 26 доцільніше не «1.1. Джерела забруднення природних...», а «1.1. Види забруднення природних...». Адже авторка говорить саме за них.
2. На ст. 54 краще замінити «2.4. Методи проведення фізіологічних досліджень» на «Методи проведення морфометричних та фізіологічних досліджень».
3. Не зовсім зрозуміла (різниця) точність у представленні концентрацій амонійного азоту у ставках дендропарку «Олександрія» на БЕГС Інституту гідробіології у дослідній водоймі №2 (2,0–24,0 мг N/дм³) та в дослідній водоймі №3 (3,0–24,3 мг N/дм³), де риби перебували 3 місяці та 3 роки. З якою періодичністю контролювався вміст іонів NH₄⁺ протягом періоду 3 місяці, 3 та 20 років?
4. Правильно згідно нової номенклатури не дихромат калію, а калій дихромат.

5. Не коректно стверджувати, що смертність риб зростає по мірі накопичення токсиканту в тканинах риб, якщо авторка не досліджувала аспектів акумулювання. Окрім того органічні токсиканти такі як фенол не накопичуються, а піддаються складній трансформації в організмі риб.

6. Не можна категорично стверджувати, що в тканинах накопичується саме калій дихромат. Адже хром шестивалентний піддається відновленню клітинними метаболітами. Токсична дія шестивалентного хрому полягає в тому, що він як окисник поступово відновлюється в організмі, що призводить до появи проміжних сполук. Тому правильніше сказати, що акумулюється Хром (як елемент).

7. Не зовсім зрозуміло твердження (ст.75) «Можливо, це пов'язано з гальмуванням циклу трикарбонових кислот». Адже перед цим авторка наголошує «Так, у зябрах активність ферменту зросла на 22,0; 39,0; 40,3 % відносно контролю за впливу токсиканту у концентраціях 2,5–10 мг/дм³».

8. Як пояснити, що за окремими морфологічними та фізіологічними показниками риб (коефіцієнт вгодованості, видове різноманіття) оз. Кирилівське, яке є помірно забрудненим, «виглядає краще» ніж оз. Бабіне?

9. На усіх рисунках дисертаційної роботи не вказано достовірність змін, щодо контрольних значень.

10. Необхідно уніфікувати назви журналів, особливо, іноземною мовою. Так, деякі назви журналів наведені у скороченій формі, інші – у повній. Здебільшого усі слова у назві журналів написані з великої букви, в інших, поодиноких випадках – лише назва журналу починається великою (№ 232, 237, 247, тощо). Теж стосується назв статей: в одних – усі слова у назві з великої букви, в інших – лише перше слово назви статті.

Проте, зауваження і побажання не зменшують цінність дисертаційної роботи, яка є цілісним, завершеним дослідженням, в якому вирішені поставлені автором теоретичні та практичні завдання. Досконалий аналіз даних із застосуванням сучасних математичних методів дозволили авторці отримати достовірні результати і зробити обґрунтовані висновки.

Апробація роботи. Хочеться відмітити достатню кількість публікацій авторки. Матеріали дисертації викладені у 14 публікаціях, у тому числі 1 стаття у фаховому науковому виданні, що індексоване у наукометричних базах даних Scopus, а також 4 статті у фахових наукових виданнях та 9 публікацій у матеріалах з'їздів та конференцій.

Анотація у повній мірі відображає зміст роботи. Вона не містить тверджень чи ідей, які не наведені в основному тексті дисертації.

Праця написана змістовно, літературною мовою, стиль викладення матеріалу науковий, думки висловлені логічно та послідовно.

Отже, дисертаційна робота Коваленко Ю.О. є самостійним, завершеним науковим дослідженням. Актуальність обраної теми дослідження, достовірність та наукова новизна одержаних результатів, обґрунтованість наукових положень та висновків, їх вірогідність та повнота викладу в опублікованих працях свідчать про глибоку наукову самостійність автора, сучасний рівень проведеного дослідження.

На основі всього вище переліченого вважаю, що дисертаційна робота Коваленко Юлії Олександрівни «Фізіолого-біохімічні особливості формування стійких популяцій коропових риб за дії токсичного забруднення», яка подана на здобуття ступеня доктора філософії, відповідає вимогам п. 10 «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії», затверджені постановою Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 р. № 167 та сучасним вимогам до оформлення дисертацій, затвердженим наказом Міністерства освіти і науки України від 12 січня 2017 р. № 40, а її авторка заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 09 - "Біологія" за спеціальністю 091-"Біологія".

Офіційний опонент

Кандидат біологічних наук,
доцент кафедри хімії та методики її навчання
Тернопільського національного педагогічного
університету імені Володимира Гнатюка

В.О. Хоменчук

Підпис
засвідчую:
Начальник відділу кадрів

