

## **Відзив**

**офіційного опонента на дисертаційну роботу Причепи Миколи Володимировича «Особливості адаптації аборигенних окуневих риб до дії екологічних чинників водного середовища», поданої на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук зі спеціальності 03.00.10 – іхтіологія**

Актуальність теми. На сучасному етапі розвитку іхтіологічної науки екологічна фізіологія і біохімія та іхтіотоксикологія вирішують низку важливих завдань, серед яких пріоритетне місце займає дослідження адаптаційних механізмів організму екзотермних тварин до екологічно змінних чинників водного середовища, включаючи токсичні, а також з'ясування токсикорезистентних можливостей їх організму та встановлення особливостей пристосованості до несприятливих умов оточуючого середовища.

Для розв'язання цих завдань, як правило, вивчається стан окремих функціональних та метаболічних систем організму тварин. Очевидною перевагою рецензованої роботи є дослідження співвідношення реакцій-відповідей риб на поведінковому, морфологічному та фізіолого-біохімічному рівнях в комплексі за дії токсичних речовин в організмі трьох видів окуневих риб в процесі розвитку і формування адаптацій до них.

Оцінка якісних та кількісних параметрів стану організму риб, їх залежності від несприятливих чинників зовнішнього середовища, а також через екстраполяцію фізіолого-біохімічних процесів як таких, що регулюють якість і швидкість біопродукційних процесів свідчить про те, що результати роботи можуть бути використані для проведення біомоніторингу водойм у екологічно-трансформованому середовищі та регуляції іхтіопопуляцій у природних та модельних умовах. З цієї точки зору рецензована робота є достатньо актуальною як з теоретичної, так і практичної точок зору. Підставою для цього є також те, що робота тісно пов'язана із державними науково-дослідними програмами в галузі екології та раціонального природокористування.

Метою роботи, як зазначено автором, є встановлення характеру та закономірностей зміни морфо-фізіологічних та фізіолого-біохімічних

показників окуневих риб та визначення межі їх адаптивних можливостей за дії екологічних чинників водного середовища.

Наукова новизна отриманих результатів. При тому, що проблемі адаптації риб, включно окуневих, до несприятливих умов існування приділялася увага і раніше, проте в цих роботах досліджено вплив, як правило, одного чинника на окремі показники. В даній же роботі автор на підставі натурних та експериментальних досліджень стверджує, що у формуванні пластичності досліджених видів риб до змін екологічних умов існування важливу роль відіграють як морфо-фізіологічні ознаки, так і фізіолого-біохімічні процеси адаптації. Саме вони забезпечують ступінь адекватності реакцій організму риб на зміни чинників оточуючого водного середовища.

Автором отримані нові дані щодо особливостей гормональної та ферментативної регуляції проходження адаптивних процесів у досліджених видів риб до дії екологічних чинників. Вперше встановлено роль кортизолу, соматотропіну, пролактину, тироксину та трийодтироніну у зазначених процесах.

В результаті проведених досліджень дисертантом підтверджено, що у водоймах, які зазнають значного антропогенного навантаження спостерігається зростання абсолютної плодючості в усіх досліджених видів окуневих риб.

Практичне значення отриманих результатів. Конкретністю і чіткістю характеризуються також практичні рекомендації роботи. Детальне описання змін морфо-фізіологічних та фізіолого-біохімічних показників стану йоржа, окуня та судака можуть бути використані для біоіндикації стану водойм та розробки рекомендацій стосовно збільшення чисельності та розширення ареалів вразливих аборигенних видів родини окуневих. Зазначені дані також можуть бути використані в учбовому процесі при викладанні дисциплін іхтіологічного, фізіологічного, біохімічного та екологічного змісту.

Виходячи із зазначеного дисертантом досягнуто поставлених теоретичних та практичних завдань, зміст досліджень розкриває проблему, що

розглядається, глибина досліджень достатня для обґрунтування гіпотези та формулювання зроблених висновків.

Дисертаційна робота Причепи М.В. побудована за загальноживаною схемою і включає вступ, огляд літератури, матеріали та методи дослідження, чотири розділи експериментальних досліджень, узагальнення, висновки та список літератури, який налічує 349 джерел, із них 199 латиною. Текст ілюстровано 71 рисунком і 7 таблицями.

В огляді наукової літератури наведено загальні принципи розуміння проблеми дії антропогенних та абіотичних чинників на організм риб. Автором показано, що основним наслідком зазначеного процесу є зменшення різноманіття та чисельності аборигенної іхтіофауни. Розглянуті основні морфологічні, фізіологічні та біохімічні особливості механізмів адаптації різних видів риб до впливу чинників водного середовища.

Дисертантом також детально розглянуто характер змін активності ферментів енергетичного та фосфорного обміну, вміст макроергічних сполук у досліджених тканинах, а також участь гормонів гіпофізу, інтерренальної та щитоподібної залоз у забезпеченні тканинного гомеостазу риб за різних умов існування.

Літературний огляд достатньо інформативний і побудований таким чином, що з нього логічно витікають завдання досліджень.

Розділ «Матеріали і методи досліджень» є досить деталізованим і добре інтерпретує всі практичні процедури з постановки експериментів та лабораторного аналізу. Автором застосовано перевірені класичні методи морфологічного, фізіолого-біохімічного та токсикологічного аналізу.

Експериментальні результати, подані у розділі 3, стосуються морфометричної та морфо-фізіологічної мінливості окуневих риб за різних екологічних умов. Автор порівнює мінливість морфо-фізіологічних показників трьох видів окуневих риб, що перебували у різних екологічних умовах, виявив вірогідні видоспецифічні відмінності у рисах їх екологічної мінливості. Зокрема, при дослідженні 6-ти вибірок окуня виявлено вірогідну

різницю за пластичними індексами в межах 6-12 ознак, при дослідженні 4-ох вибірок йоржа відзначено різницю за пластичними індексами в межах від 6-ти до 8-ми ознак. Судак характеризується незначним рівнем фенотипічної мінливості за меристичними та пластичними ознаками, тобто відмінності у показниках варіюють у межах від 3-х до 6-ти пластичних ознак.

Таким чином, із отриманих даних видно, що кожен вид має свою фенотипічну структуру, що забезпечує його існування в конкретних умовах, але внаслідок ізолюваності можлива поява міжпопуляційних відмінностей, які перш за все, проявляються у зміні екстер'єрних показників.

У 4-му розділі роботи оцінено резистентні можливості та біохімічні відповіді організму окуневих видів риб на вплив токсичних речовин (дихромату калію та фенолу). Дисертантом встановлено, що серед мальків досліджених видів судак виявляє найменшу токсикорезистентність. Зі збільшенням концентрацій зазначених токсикантів відбувалося істотне зростання смертності судака. При цьому починає проявлятися і токсичне ураження у йоржа. Окунь більш толерантний до токсичного впливу, що підтверджує його екологічну полівалентність та пластичність у мінливих екологічних умовах. Внаслідок цих властивостей окунь займає значний ареал та має здатність до його збільшення у забруднених водоймах.

Автором показано, що за дії дихромату калію та фенолу в плазі крові окуня зростає вміст кортизолу. Ця ж тенденція спостерігається і в йоржа. На відміну від зазначених видів у судака цей показник знижується.

Під впливом як дихромату калію, так і фенолу, у всіх видів досліджених риб зменшується вміст тироксину та активується лактатдегідрогеназа, що вказує на зниження аеробних та посилення анаеробних шляхів генерування енергії. Доказом сказаного може служити і зниження в організмі риб активності лужної фосфатази, що свідчить про послаблення процесів фосфорилування. Все сказане вказує на відмінну норму реакції окуневих видів риб на вплив токсичних сполук різної хімічної природи.

У 5-му розділі дисертації вивчаються фізіолого-біохімічні особливості метаболізму окуневих видів риб із різних популяцій. У цьому розділі спектр модельних досліджень перенесено на природні популяції зазначених видів з метою оцінки вразливості або стійкості риб, які мешкають у розірваних ареалах, і які у результаті зарегулювання водойм зіштовхнулися з новими та неспецифічними умовами існування.

Автором показано, що коефіцієнт вгодованості окуневих риб у літній період більшою мірою свідчить про якісний та кількісний склад кормової бази, ніж про силу антропогенного впливу. В зимовий період при зниженні у воді вмісту розчиненого кисню відбувається активне використання глікогену та ліпідів з печінки та м'язів для функціонування адаптивних процесів.

Дисертантом виявлено, що за впливу різних чинників навколишнього середовища змінюється не лише вміст енергетичних сполук у тканинах, але й плодючість риб, що в подальшому безпосередньо впливає на успішне проходження їх нересту. Враховуючи те, що підвищення плодючості відбувається на фоні зниження рівня накопичення енергетичних сполук, зокрема глікогену та ліпідів, то це явище автор розглядає як компенсаторний механізм відповіді організму риб на зниження якості ікри за несприятливих екологічних умов.

Шостий розділ дисертації присвячений вивченню фізіологічного стану досліджуваних видів риб за гормональним фоном та активністю окремих ферментів, зокрема, лактатдегідрогенази, лужної фосфатази та  $K^+$ ,  $Na^+$  - залежної АТФ-ази. Автором встановлено, що найбільш адекватно відображає фізіологічний стан окуневих риб вміст у їх організмі таких гормонів як кортизол, трийодтиронін, тироксин, соматотропін та пролактин. Зазначені гормони відіграють суттєву роль у забезпеченні пристосувальних механізмів до екологічних чинників. Дисертант встановив, що у більш забруднених водоймах, у порівнянні з більш чистими, вміст соматотропіну в плазмі судака та окуня зростає в 2,4 рази та знижується вміст пролактину в 2,6 рази. Зі зниженням

вмісту у воді розчиненого кисню зростає вміст кортизолу у плазмі крові всіх досліджуваних видів.

При цьому також зростає активність лактатдегідрогенази, лужної фосфатази та  $K^+$ ,  $Na^+$  - залежної АТФ-ази. Сказане свідчить про вплив досліджуваних гормонів на активність зазначених ферментів та їх участь у розвитку компенсаторних та адаптивних реакцій в організмі риб. Саме для регуляції метаболічних процесів в організмі цього класу хребетних і залучені гормони, що вивчалися.

Одержані дисертантом дані ґрунтовно проаналізовані, обговорені, пов'язані з літературними повідомленнями. Висновки дисертації повністю витікають із експериментальних даних. Заслуговує на увагу опрацювання значної кількості літератури, яка безпосередньо стосується досліджуваної теми. Це свідчить про високу обізнаність, скрупульозність та наукову відповідальність автора.

Разом з тим до роботи можна висловити окремі загальні зауваження та запитання:

1. Чому дослідження впливу солоності води на показники виживання молоді риб проводились лише на судаку, а не на усіх трьох досліджуваних видах?
2. Відомо, що за умов інтоксикації має місце інтенсивне використання енергетичних сполук. В той же час Ви спостерігали у піддослідних риб зростання індексу печінки за дії токсикантів. Чим, на Вашу думку, це зумовлено?
3. Чим, на Вашу думку, обумовлено істотне зростання вмісту глюкози у плазмі крові судака, порівняно з йоржем та окунем, за дії дихромату калію та фенолу?
4. Вміст гормонів в плазмі крові риб Ви визначали лише в кінці токсикологічного експерименту. Чи можливі коливання цих показників в процесі експерименту і чи варто їх визначати в динаміці?

5. Чому вилов судака, йоржа та окуня проводились не в усіх досліджуваних водоймах?

Проте перелічені зауваження та запитання не принижують значення проведеного дослідження, а лише дають змогу провести цікаву наукову дискусію із зазначеного напрямку іхтіології.

Результати рецензованої роботи адекватно відображені у авторефераті та широко висвітлені у публікаціях автора в провідних наукових виданнях. Основні положення роботи пройшли апробацію на різноманітних фахових конференціях. Дисертаційна робота Причепи М.В. є цілісним, завершеним дослідженням, в якому вирішені поставлені автором теоретичні та практичні завдання.

Враховуючи все сказане, вважаю, що дисертаційна роботи Причепи М.В. «Особливості адаптації аборигенних окуневих риб до дії екологічних чинників водного середовища», подана на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук зі спеціальності 03.00.10 – іхтіологія, відповідає вимогам «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 року за номером 567 (із змінами, внесеними згідно з постановами КМ №656 від 19.08.2015 р. та № 1159 від 30.12.2015 р.), а її автор заслуговує на присвоєння наукового ступеня кандидата біологічних наук.

