

ВІДГУК
офіційного опонента
на дисертаційну роботу Рабченюк Олени Олександрівни на тему
«ВПЛИВ ПІДВИЩЕНИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ ФЕРУМУ У ВОДІ НА
МЕТАБОЛІЧНІ ПРОЦЕСИ В ОРГАНІЗМІ КОРОПА ТА ЩУКИ», подану
на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук зі спеціальності
03.00.10 – іхтіологія

В результаті глобального забруднення водних екосистем різними токсичними речовинами змінюються умови мешкання гідробіонтів. Водні організми вимушені пристосовуватися до напружених екотоксикологічних умов середовища існування. Механізми адаптацій гідробіонтів реалізуються на молекулярному, клітинному, організменному та популяційному рівнях, що дозволяє виду вижити в напружених умовах. Представлена дисертаційна робота присвячена сучасному актуальному питанню фізіолого-біохімічної відповіді організму риб на токсикологічний вплив важких металів, які розчинені у водному середовищі. Дана робота дозволяє поглибити знання з молекулярних механізмів пристосувань риб до впливу підвищених концентрацій іонів важких металів у водному середовищі та розробити комплекс заходів з біоіндикації водного середовища з використанням біохімічних маркерів.

Роботу Олена Олександрівна виконувала в лабораторії екологічної біохімії кафедри хімії та методики її навчання Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка за темами планових науково-дослідних робіт: «Фізіолого-біохімічні механізми формування токсикорезистентності в організмі водних тварин» (2012–2016 рр., ДР № 0112U000275) та «Пошук фізіолого-біохімічних маркерів для оцінки забруднення металами прісноводних екосистем за допомогою риб» (2017–2021 рр., ДР № 0117U002180).

Результати дисертаційних досліджень Рабченюк О.О. широко апробовані та опубліковані у фахових наукових журналах, і в періодичних виданнях, які входять до наукометричної бази даних Scopus, збірниках наукових праць університетів і науково-дослідних інститутів. За темою дисертації опубліковано 9 статей, 9 матеріалів наукових з'їздів, симпозіумів і конференцій.

Дисертаційна робота Олени Олександрівни викладена на 162 сторінках друкованого тексту. Складається з анотації, вступу, 5 розділів, заключення,

висновків і списку публікацій. Робота містить 9 таблиць, 47 рисунків, 271 літературних джерел (з них 188 латиницею).

У **вступі** дисертантка аргументує актуальність теми дисертації, формулює мету та завдання роботи, вказує та доводить наукову новизну та практичне значення досліджень, наводить інформацію щодо практичного значення, наукової новизни та особистого внеску в роботу.

Варто відмітити, що дисертаційна робота має вагомий внесок в розвиток як фундаментальної, так і прикладної іхтіології, а отримані результати мають прикладне значення та можуть бути використані при розробці методів оцінки забруднення металами водного середовища. Також результати досліджень мають важливе науково-педагогічне значення та можуть використовуватися при викладанні навчальних дисциплін для студентів ВНЗ природничих спеціальностей. Тому робота має як наукове, так і педагогічне значення для сучасного розуміння процесів, які відбуваються в організмі риб за умов токсикологічного навантаження.

У **першому розділі** «Ферум у гідроекосистемах, його біологічна роль, токсичність та методи визначення» відображено огляд літератури щодо форм знаходження Феруму в природних водах, сучасних методів аналізу та контролю Феруму в водних екосистемах, його трансформації у водних екосистемах і його токсичності для гідробіонтів. Дисертантка вдало відмічає біологічну роль та перебіг метаболізму Феруму в організмі водних тварин. В даному розділі чітко наголошується на токсичну дію Феруму на організм риб, що підкреслює надзвичайну актуальність дисертаційної роботи, особливо для водойм України, які за рахунок наявних корисних копалин знаходяться під значним впливом залізовмісних сполук.

Другий розділ «Матеріали та методи досліджень» містить детальний опис умов проведення експериментальних досліджень. Підбір умов, визначення параметрів водного середовища, постановка модельного експерименту, запуск та проведення лабораторного експерименту – все це відповідає загальноприйнятим сучасним вимогам, що вказує методологічну правильність постановки експерименту та на достовірність отриманих даних. Детально описано відбір та пробо підготовка досліджуваних тканин, методика визначення важких металів в

тканинах риб. Досить повно розкрито всі біохімічні методи досліджень, а саме: визначення вмісту нуклеїнових кислот, білків та їх метаболічної активності в тканинах коропа та щуки; визначення активності аланін- та аспартатамінотрансферази; визначення загальних показників крові та вмісту трансферину у плазмі крові риб; визначення ліпідів та їх окремих класів у тканинах коропа та щуки; дослідження процесів перекисного окиснення ліпідів в тканинах риб. Всі описані методи – це актуальні та сучасні засоби дослідження. Всі роботи виконані на сучасному обладнанні, що дає можливість отримати нові та цікаві дані для сучасного розвитку біохімічного напрямку в іхтіології.

Огляд літератури та опис матеріалів і методів сягає не більше 28 сторінок роботи, що відповідає вимогам для дисертацій на здобуття ступеня кандидата наук.

У **третьому розділі** «Особливості накопичення та розподілу окремих металів у тканинах риб за умов підвищеного вмісту іонів Fe^{3+} у водному середовищі» наведено результати комплексних досліджень. Розділ висвітлює питання накопичення Феруму в окремих тканинах коропа та щуки за умов підвищення концентрацій іонів у воді. Дисертантка наводить результати досліджень біологічної акумуляції Феруму в тканинах і органах дослідних риб при експериментально змодульованих умовах $0,2 \text{ мг/дм}^3$, $0,5 \text{ мг/дм}^3$. Визначено вміст Феруму в зябрах, печінці, м'язах і нирках дослідних риб, описано порівняння з контролем. Відмічено, що в зябрах щуки та коропа вміст Феруму був найвищий, що вказує на те, що саме зябра є першою мішенню при підвищених концентраціях важких металів у водному середовищі.

В розділі також приділяється увага особливостей розподілу Купруму та Мангану в тканинах коропа та щуки за умов підвищених концентрацій іонів Fe^{3+} у воді. Але, на мою думку, дані матеріали, що викладені на трьох сторінках тексту є досить дискусійними. Купрум та Манган не додавали до дослідних акваріумів, тому точно не відомо який вміст цих металів був в експериментальних рибах до початку експерименту та в період його проведення. Невідомим є концентрація Купруму та Мангану у воді та кормі, і далі по тексту роботи цьому не приділяється увага. Дані матеріали були б цікаві, якби було

проведено експеримент з попарним додаванням даних важких металів за умов підвищеного вмісту Феруму у воді. А так, вважаю ця інформація є дещо зайвою.

У **четвертому розділі** «Білково-нуклеїновий обмін в організмі коропа та щуки за дії підвищених концентрацій феруму (III) у воді» дисертантка наводить результати досліджень вмісту нуклеїнових кислот в тканинах риб за дії підвищених концентрацій іонів Феруму воді та їх впливу на вміст білків в тканинах коропа та щуки. Особливу увагу приділено метаболічній активності синтезу білків і нуклеїнових кислот в досліджених тканинах щуки і коропа за умов підвищених концентрацій Феруму (III) у воді. Дисертантка також визначала активність ферментів переамінування (визначено активність аланінамінотрансферази та аспартатамінотрансферази) в тканинах риб за впливу іонів Fe^{3+} .

П'ятий розділ «Роль крові риб у їх адаптації до дії підвищених концентрацій Феруму (III) у воді» присвячено дослідженню крові коропа та щуки, як біологічної системи, яка в першу чергу реагує на токсикологічний вплив і загалом впливає на гомеостаз організму риб. Дисертанткою визначено загальні показники крові дослідних риб за дії підвищених концентрацій іонів Феруму (III), визначено особливості зв'язування Феруму трансферином плазми крові коропа та щуки.

Шостий розділ «Вплив іонів Феруму (III) на ліпідний обмін та процеси перекисного окиснення ліпідів в тканинах коропа та щуки» висвітлює результати біохімічних досліджень ліпідного та жирно кислотного складу окремих тканин риб, а також дослідження молекулярних механізмів регуляції їх метаболізму. Результати досліджень дисертантки дозволили розширити уявлення про роль ліпідів к процесах адаптації кісткових риб до чинників оточуючого водного середовища. В результаті проведених досліджень встановлено вплив іонів Fe^{3+} на ліпідний склад досліджуваних тканин риб. Визначено та розкрито роль фосфоліпідів у формуванні стійкості організму прісноводних риб до підвищених концентрацій іонів Феруму (III) у воді.

Особлива увага приділена чинникам стресу, що відображено на визначенні вмісту продуктів вільно радикального перекисного окиснення ліпідів у зябрах та печінці дослідних видів риб за дії іонів Феруму (III). Визначено

активність каталази та супероксиддисмутази в тканинах коропа та щуки під дією контрольованої концентрації ксенобіотика.

Наприкінці кожного розділу є висновки, які, на мою думку, досить аргументовані та вказують на професіоналізм дисертантки. Варто також відмітити, що дисертантка чітко відображає перелік опублікованих робіт до кожного розділу дисертаційної роботи.

В «**Аналізі та узагальненні результатів досліджень**» дисертантка узагальнює отримані результати, наводить основні закономірності впливу іонів Феруму (III) на метаболізм тканин дослідних риб, які базуються на отриманих результатах власних досліджень. Цінним є те, що дисертантка наводить узагальнені схеми ліпідного обміну в печінці, нирках і зябрах дослідних видів риб, які розширюють іхтіологічні знання з екологічної фізіології та біохімії риб.

Загальні **висновки** висвітлюють основні положення дисертаційної роботи, які базуються на підсумках власних оригінальних досліджень і узагальненнях літературних даних. Висновки роботи чітко віддзеркалюють зміст роботи, відповідають меті та завданням дисертаційної роботи. Детальний аналіз тексту дисертаційної роботи дозволяє стверджувати, що завдання дисертаційної роботи виконані в повному обсязі, а мета роботи досягнута. Робочі гіпотези, наукові положення дисертаційної роботи і висновки роботи обґрунтовані та мають наукову новизну для іхтіологічної науки.

Список використаних джерел досить повний, різнобічний та відносно сучасний, містить 271 джерело і сформований за алфавітно-хронологічним принципом.

Високо оцінюючи дисертаційну роботу, слід відзначити певні запитання, зауваження та побажання загального характеру:

1) Чи враховували при визначенні біохімічних показників печінкового комплексу особливості будови печінки риб? Особливо цікаво, як саме на біохімічних показниках може відобразитися те, що у щуки печінка – це явно виражена травна залоза, яка складається з клітин гепатоцитів, а у коропа – гепатопанкреас, яких являє собою травну залозу, яка містить як клітини печінки (гепатоцити), так і клітини підшлункової залози (панкреацити). Чи впливає така цитологічна різниця в будові тканини на біохімічні показники дослідних видів

риб? Також на сторінці 115 дисертантка стверджує, що «ініціація вільно радикального окиснення та утворення його продуктів має індивідуальний характер для кожного виду риби, а також виражену тканинну специфіку», отже, чи доцільно порівнювати печінку та гепатопанкреас між собою?

2) На сторінці 78 стверджується, що 14-денний термін інтоксикації іонами Феруму (III) недостатній для того, щоб відбулися глибокі структурно-функціональні зміни крові в організмі коропа та щуки. За деякими рекомендаціями з проведення модельних токсикологічних експериментів рекомендується проводити подібні експерименти протягом 21-ї доби.

3) На сторінці 102 авторка вказує, що у щуки гепатопанкреас (3 абзац), хоча в неї є чітке розділення між печінкою та підшлунковою залозою.

4) На мою думку, рисунки 1–4 мають дещо невдале оформлення, яке інформаційно важко сприймається.

Але, при всьому позитивному враженні від наданої роботи, вважаю, що зазначені недоліки, питання та зауваження в жодному разі не знижують загальної високої оцінки проведених досліджень та безсумнівних здобутків дисертаційної роботи, яка є завершеною науковою працею та повноцінним, актуальним, науково-кваліфікаційним дослідженням.

Гіпотези, наукові положення, узагальнення та висновки, які наведені у дисертаційній роботі, обґрунтовані, логічно випливають з результатів особистих досліджень дисертантки, які базуються на достатній кількості первинного матеріалу, який оброблений із використанням сучасних методів дослідження, аналітичного огляду літератури. Все це дозволило Рабченюк О.О. провести глибокий аналіз отриманих даних та узагальнити наукові результати досліджень.

Автореферат роботи і опубліковані наукові праці відображають основний зміст дисертаційної роботи.

Враховуючи викладене вище, вважаю, що дисертаційна робота Рабченюк Олени Олександрівни на тему «Вплив підвищених концентрацій Феруму у воді на метаболічні процеси в організмі коропа та щуки» є завершеним науковим дослідженням, яке зробило значний внесок в розвиток сучасної іхтіології. За актуальністю, новизною, фундаментальним та практичним значенням вона відповідає вимогам «Порядку присудження наукових ступенів»,

затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 року № 567 (зі змінами, внесеними згідно з Постановами КМ № 656 від 19.08.2015 та № 1159 від 30.12.2015 р.), які висуваються до кандидатських дисертацій, а Рабченюк О.О. заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата біологічних наук зі спеціальності 03.00.10 – іхтіологія.

Офіційний опонент

Доцент кафедри загальної біології та водних біоресурсів

Дніпровського національного університету

імені Олеся Гончара,

кандидат біологічних наук

Маренков Олег Миколайович

Вчений секретар

Дніпровського національного
університету імені Олеся Гончара



Ходанен Тетяна Володимирівна