

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу Боровика Івана Ігоровича
«Біолого-екологічна характеристика річкового рака *Astacus leptodactylus*
(Eschscholtz, 1823) водойм Придніпров'я»

Актуальність теми. Річкові раки завжди мали великий попит у населення як делікатесний харчовий продукт. Не дивлячись на те, що у водоймах України вузькопалий рак *Astacus leptodactylus* (Eschscholtz, 1823) зустрічається майже повсюдно, чисельність його популяції має загальну тенденцію до зниження, а в деяких водоймах, взагалі, знаходиться у кризовому стані. Раки як донні мешканці знаходяться під прямим впливом екологічних чинників не тільки водного середовища, але і ґрунтів, що робить їх особливо чутливими до таких явищ, як замулення водойм, евтрофікація, гіпоксія, токсифікація. Тому, для збереження і поповнення популяцій прісноводних раків необхідно вивчення біології їх життєвих циклів і умов розмноження в кожній окремій промисловій водоймі. Крім того, висока чутливість раків до екологічних змін придонних біотопів дозволяє їх використовувати в якості біоіндикаторів екологічного стану водойм.

Цінність дисертаційної роботи Боровика І.І. полягає у всебічному вивченні особливостей морфології, репродукції, умов відтворення і стану промислових запасів вузькопалого раку *A. leptodactylus* у двох промисловоцінних водоймах – Кам'янському і Запорізькому (Дніпровському) водосховищах. Актуальність дисертаційної роботи підтверджується її зв'язком з трьома науково-дослідними темами, які виконувались на кафедрі загальної біології і водних біоресурсів і в НДІ біології.

Обґрунтування теми, мети і завдань базується на поглибленому аналізі вітчизняної і закордонної літератури. При цьому підкреслюється обмеженість вітчизняної інформації щодо вивчення фізіології відтворення вузькопалого раку у водоймах України. Мета і завдання роботи обґрунтовані, чітко сформульовані. Предмет досліджень відповідає напрямку 091 Біологія.

Наукова новизна і наукова цінність дисертаційної роботи. Вперше досліджені морфо-метричні показники вузькопалого раку *A. leptodactylus* у двох дніпровських водосховищах – Кам'янському і Запорізькому, проведені кластерний і статистичний аналізи отриманих даних і визначені вірогідні відмінності морфології вузькопалого раку на двох різноманітних за екологією ділянках Запорізького водосховища – його верхньої частини і Самарської затоки. Особливу наукову цінність уявляють вперше досліджені особливості перебігу

онтогенезу і сперматогенезу *A. leptodactylus* в умовах Запорізького водосховища. Наукову новизну мають також досліджені закономірності накопичення важких металів і радіонуклідів у карапаксах і м'язах вузькопалого раку Запорізького і Кам'янського водосховищ.

Практичне значення дисертаційної роботи полягає в можливості використання отриманих результатів у розробці режимів раціонального використання промислових запасів річкових раків у досліджених водоймах. Підтвердженням цьому є застосування результатів дисертації у біологічних обґрунтуваннях щодо термінів заборони на лов річкових раків у водних об'єктах пониззя Кам'янського водосховища, басейну Дніпровського (Запорізького) водосховища та верхів'я Каховського водосховища на 2022-2023 рр. та 2023-2024 рр., а також наявність актів впровадження цих результатів у практику. Практичне значення мають також представлені у дисертації розрахунки збитків, заподіяних водним біоресурсам Каховського водосховища внаслідок втрати запасів річкових раків.

Застосовані у дисертаційній роботі гістологічні і цитометричні методи дозволили отримати наочний і цифровий матеріал, який можна використовувати в якості біомаркерів репродуктивного потенціалу популяцій вузькопалого раку, а також екологічного стану водних екосистем.

Визначені рівні накопичення важких металів і штучних радіонуклідів у їстівній частині раків мають певне практичне значення для удосконалення ветеринарно-санітарного контролю раків як харчових продуктів для населення.

Структура, зміст і форма дисертаційної роботи. Робота має класичну форму, складається зі вступу, огляду літератури, екологічної характеристики району досліджень, опису матеріалів і методів дослідження, 4-х розділів власних досліджень, висновків, пропозицій і списку використаних джерел. Кожний розділ власних досліджень містить таблиці, діаграми, закінчується висновком і переліком робіт автора, опублікованих за темою розділу.

Розділ 1 присвячений аналізу сучасної літератури за темою дисертації. У розділі докладно надається інформація щодо зовнішньої і внутрішньої будови річкових раків. Особлива увага приділяється питанням біології розмноження і розвитку раків. Всього дисертантом проаналізовано 163 літературних джерел, в тому числі 60 джерел закордонних авторів.

Розділ 2 містить фізико-географічну характеристику району досліджень. Надається детальна інформація щодо географічного розташування, гідрології, особливостей формування донних відкладів, екологічного стану різних ділянок

Запорізького водосховища. Окремий підрозділ присвячений гідроекологічному стану Самарської затоки водосховища. Зазначається, що надходження у затоку стічних шахтних вод обумовлюють високу мінералізацію води і забруднення її важкими металами, а аварійні скиди недоочищених стічних вод міськводоканалу спричиняють забруднення води біогенними речовинами. В аналогічному розрізі надається характеристика Кам'янського водосховища, переліковуються основні підприємства-забруднювачі.

Розділ 3 містить детальний опис матеріалів і методів дослідження. Представлена схема морфологічних досліджень раків; описані методи визначення плодючості, методи виготовлення і оцінювання гістологічних зрізів гонад; надана інформація щодо підготовки і обробки проб тканин раків для радіобіологічного і токсикологічного досліджень; вказані методи кластерного і статистичного аналізів.

Розділи 4, 5, 6 і 7 присвячені власним дослідженням. У **розділі 4** представлені морфометричні і вагові показники самиць і самців вузькопалого раку за трьома дослідними ділянками і проводиться порівняльний статистичний аналіз отриманих даних. Відмінності між показниками підтверджуються результатами кластерного аналізу. Виявлені розбіжності пояснюються незадовільними гідрохімічними умовами і замуленням дна у Самарській затоці і нижній частині Кам'янського водосховища внаслідок дії антропогенних чинників.

Розділ 5 містить результати досліджень гаметогенезу та плодючості річкових раків. Дисертантом встановлені статистичні розбіжності у показниках плодючості самиць з різних ареалів мешкання, які він пов'язує з особливостями гідроекологічного стану водойм і вважає доцільним використовувати показники плодючості раків в якості біоіндикаторів водних екосистем.

Перебіг гаметогенезу вивчався у раків, відібраних у верхів'ях Запорізького водосховища. У підрозділі 5.2, присвяченому перебігу оогенезу, надається детальний опис гістологічних змін яєчника на різних фазах його розвитку. За допомогою фотографій і даних цитометричних досліджень показана асинхронність розвитку ооцитів і динаміка цитологічних змін.

У підрозділі 5.3. представлений опис перебігу сперматогенезу раків. Дисертантом був виявлений синхронний розвиток сперматоцитів у гонадах, а також формування сперматофору, що підтверджується якісними фотографіями гістологічних зрізів.

У розділі 6 представлені результати досліджень закономірностей накопичення радіонуклідів та важких металів. Встановлено, що важкі метали і радіонукліди в більшій кількості накопичувались у раків Кам'янського водосховища порівняно з Запорізьким водосховищем. Також виявлені особливості накопичення токсикантів у карапаксах і м'язах раків. При порівнянні отриманих показників з ГДК для харчових продуктів було встановлено перевищення допустимого вмісту в їстівній частині раків з обох водосховищ таких небезпечних металів, як свинець і кадмій.

Розділ 7 присвячений аналізу динаміки промислового вилову раків у дніпровських водосховищах, окремих річках, лиманах та малих водоймах України за останні 7 років. Загальна тенденція свідчить про ріст уловів до 2021 року, а потім – різке падіння, що пов'язується з початком масштабних воєнних дій і повного або часткового припинення промислу. Розділ містить також розрахунки збитків, заподіяних водним біоресурсам Каховського водосховища внаслідок втрати запасів річкових раків. Наприкінці розділу пропонуються загальні заходи щодо відновлення запасів популяції раків у водоймах.

Висновки дисертаційної роботи витікають з її результатів і відповідають поставленим задачам.

Зауваження і побажання:

- у роботі зустрічаються граматичні помилки (переважно відсутність ком) і невдалі стилістичні вирази (сторінки 2, 3, 6, 18, 20, 54, 64 та ін.);
- назва підрозділу 7.2 у Змісті і в тексті не співпадає;
- літературний огляд (Розділ 1) містить аналіз джерел, які стосуються розповсюдження, морфології і біології розмноження річкових раків, але, на жаль, відсутні відомості щодо впливу на біологічні показники раків гідроекологічних факторів, хоча в розділах власних досліджень дисертант пов'язує відмінності у лінійно-вагових показниках з різними екологічними умовами водойм; також відсутній висновок за цим розділом;
- у Розділі 2 надається різна інформація щодо класифікації якості води у Запорізькому водосховищі (стор. 36, 37), тому не зрозуміло, яку з них вважати достовірною;
- у Розділі 3 бажано було б надати карту-схему районів досліджень, де позначити місця відбору проб;
- назву місця відбору проб «Запорізьке водосховище» треба було б конкретизувати як верхню частину Запорізького водосховища, оскільки Самарська затока теж є частиною цього водосховища;

- у Розділі 7 наводиться динаміка промислового вилову прісноводних раків у дніпровських водосховищах та інших водоймах України, яка має більш інформативний а не дослідницький характер і відхиляється від теми дисертації; тому вважаю, що цей розділ доречно було б присвятити обговоренню результатів дисертації щодо умов відтворення і перспектив розвитку популяцій вузькопалого раку в Запорізькому і Кам'янському водосховищах, запропонувати конкретні заходи щодо збільшення промислових запасів раків у цих досліджених водоймах.

Вказані зауваження і побажання, а також деякі стилістичні помилки не впливають на рівень наукової і практичної цінності роботи. Дисертантом проведений великий обсяг всебічних досліджень і отримані результати, які уявляють цінність для науки і є перспективними для раціонального використання водних біоресурсів.

Загальний висновок про роботу. На підставі проведеного аналізу можна зробити висновок, що за своєю актуальністю, значним обсягом виконаних досліджень, науковою новизною, достовірністю одержаних результатів, обґрунтованістю висновків, практичним значенням та оформленням дисертаційна робота Боровика Івана Ігоровича відповідає вимогам щодо кваліфікаційних праць здобувачів ступеня доктора філософії, викладеним у пп. 14, 15, 16 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (Постанова Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 р. № 44, зі змінами). Тому я вважаю, що дисертаційна робота ««Біолого-екологічна характеристика річкового рака *Astacus leptodactylus* (Eschscholtz, 1823) водойм Придніпров'я» є повноцінною, завершеною науковою працею, а її автор Боровик І.І. заслуговує на присудження ступеня доктора філософії зі спеціальністю 091 Біологія.

Доцент кафедри загальної біології та водних біоресурсів
Дніпровського національного університету
імені Олеся Гончара, канд. біол. наук

Наталія ЄСПОВА

Вчений секретар



Тетяна ХОДАНЕН