

## РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу Тимошенко Наталії Володимирівни на тему: «ІНВАЗІЙНІ ВИДИ РИБ ТА ЇХ ВПЛИВ НА АБОРИГЕННУ ІХТІОФАУНУ РІЧКОВИХ СИСТЕМ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ», поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 091 Біологія, галузь знань 09 Біологія.

**Актуальність дисертаційної роботи.** Через активну господарську діяльність людства у другій половині ХХ століття відбулись масштабні біологічні інвазії чужорідних видів риб до водойм Європи та інших частин світу. Деякі з чужорідних видів риб виявляють здатність до натуралізації та дають спалахи чисельності, причому не лише в порушених екосистемах, але в природних також. Вбудовуючись в нові умови, чужорідні види неминуче впливають на аборигенні, і переважно цей вплив призводить до зниження чисельності останніх як за рахунок безпосереднього знищення (виїдання молоді, ікри), так і через конкурентні відносини (підривання харчової бази), і через привнесення нових видів паразитів тощо. Саме тому вивчення біологічних інвазій є вкрай актуальним.

### **Зв'язок роботи з науковими програмними, планами, темами.**

Роботу Н.В. Тимошенко виконано в рамках низки відомчих та конкурсних тем Інституту гідробіології НАН України: «Дослідження, оцінка та розробка заходів зі збереження біотичного і ландшафтного різноманіття гірських річок, на основі підходів Європейського Союзу до створення планів управління річковими басейнами» (№ ДР 0115U001466); «Кліматогенні перебудови угруповань гідробіонтів та їх вплив на екологічний стан та біопродуктивність транскордонних з ЄС річок України» (№ ДР 0118U002287); «Розробка наукових засад концепції структурно-функціональної організації лотичних екосистем» (№ ДР 0116U003099); «Розробка та впровадження методичних підходів з оцінки та мінімізації негативного впливу будівництва та експлуатації малих ГЕС на екологічний стан та біорізноманіттю гідроекосистем Карпатського регіону» (№ ДР 0117U004631); «Прогноз та упередження негативних наслідків впливу кліматичних змін на екологічний стан, потенціал та біорізноманітність гідроекосистем України» (№ ДР

0117U004899); «Механізми формування біорізноманіття риб та інших гідробіонтів у екотонних зонах річкових систем як основа розробки наукових засад збереження аборигенної флори і фауни в умовах інтенсифікації процесу інвазій чужорідними видами» (№ ДР 0121U00009).

**Мета дисертаційної роботи** Тимошенко Н.В. – визначення закономірності розподілу, механізмів поширення та стан популяцій інвазійних видів риб у річках Карпатського регіону України для встановлення їхнього впливу на аборигенну іхтіофауну.

**Наукова новизна і практична цінність роботи.** Основна наукова новизна роботи полягає в результатах детальних комплексних досліджень сучасного видового складу та структури популяцій інвазійних видів риб Карпатського регіону України, які засвідчили присутність 22 чужорідних видів риб та 1 виду круглоротих. Вперше відзначено появу нових чужорідних видів риб та круглоротих в досліджених суббасейнах регіону: у суббасейні Західного Бугу (сонячний окунь, бичок пісочник), у басейні р. Дністер (сомик каналний, ялець-андруга, лосось дунайський, мінога карпатська), у суббасейні Сяну (чебачок амурський). Важливим новим результатом стало виявлення ознак морфологічної адаптації бичка-гінця до екологічних умов набутого ареалу – високої швидкості течії та кам'янистого субстрату рипалі.

Практичне значення результатів роботи полягає у можливому використанні як наукової основи в розробці ефективної системи заходів, спрямованої на захист аборигенної іхтіофауни та мінімізації впливу чужорідних видів, регуляції чисельності небажаних вселенців у водних об'єктах різного типу.

**Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій.** Дисертаційна робота Наталії Володимирівни Тимошенко є завершеною самостійною науковою працею у якій проведено ретельний аналіз складу аборигенної та чужорідної складових іхтіофауни основних річок Карпатського регіону, виявлено шляхи проникнення чужорідних видів риб до набутих екосистем, проаналізовано еколого-біологічні особливості найбільш розповсюджених інвазійних видів риб, встановлено характер негативного впливу риб-вселенців на аборигенну іхтіофауну,

запропоновано заходи щодо можливого використання чисельних популяцій інвазійних видів риб та зменшення їх негативної ролі.

**Висвітлення результатів у наукових публікаціях.** Основні положення дисертаційної роботи висвітлено в 16 наукових публікаціях, серед яких: один розділ колективної монографії у співавторстві, 2 статті у міжнародних виданнях, індексованих у базі даних Scopus та Web of Science (Q2, Q3), 3 статті у фахових виданнях України, 10 – у матеріалах і тезах міжнародних та вітчизняних конференцій.

**Аналіз структури дисертації та результатів наукових досліджень.** Дисертаційна робота складається з анотації, переліку умовних скорочень, вступу, огляду фахової літератури, матеріалів та методів дослідження, трьох розділів власних досліджень, висновків, списку використаних літературних джерел (225 найменувань, з яких 100 – іншомовні, що становить 44% від загальної кількості літературних джерел) та семи додатків. Загальний обсяг дисертації становить 210 сторінок, включно з додатками (37 с.). Текст ілюстровано 50 рисунками та 22 таблицями.

**Вступ (6 с.).** У вступі обґрунтовано актуальність, наукову новизну досліджуваної теми, сформульовано мету і завдання дослідження, висвітлено практичне значення отриманих результатів, наведено дані щодо зв'язку роботи з науково-дослідними темами Інституту гідробіології НАН України, публікацій, апробації роботи та особистого внеску здобувачки. Інформацію наведено відповідно до чинних вимог.

**Розділ 1. Огляд літератури (21 с.).** У розділі наведено загальну характеристику річок Карпатського регіону та їхньої іхтіофауни. Проведено аналіз доступних літературних джерел з питань історії досліджень іхтіофауни регіону та поповнення даних, щодо реєстрацій певних видів у суббасейнах протягом XX-XXI століть.

Завершуючи огляд літератури, авторка аргументовано підсумовує, що для виявлення масштабів та напрямків інвазії чужорідних видів в руслах і притоках басейнів річок Карпатського регіону потрібно проводити детальні дослідження для

визначення місць їх локалізації, адже встановлено їхнє постійне просування вгору за течією водотоками Карпатського регіону. Виявлення нових локалітетів інвазійних видів допоможе побачити картину поширення, темпи просування, визначити вплив на аборигенну фауну і сприятиме розумінню рівня загрози для місцевої іхтіофауни, допоможе у розробці попереджувальних або стримуючих заходів для збереження біорізноманіття унікального Карпатського регіону.

**Розділ 2. Матеріали і методи досліджень (26 с.).** У цьому розділі детально описано методи досліджень, проведених Н.В. Тимошенко. Детально описано іхтіологічний матеріал. Важливо, що лови риби відбувалися на підставі дозволів на спеціальне використання водних живих ресурсів, виданих Міністерством довкілля та природних ресурсів України: № 2019/1 від 29.01.2019; № 2019/2 від 29.01.2019; № 2019/3 від 29.01.2019; № 2019/10 від 26.04.2019, № 2019/11 від 01.05.2019, № 2019/12 від 14.05.2019; № 2020/4 від 25.09.2020 року та у відповідності з дозволами на науково-дослідний лов, виданими Державним агентством рибного господарства України: № 02 від 21.03.2016; № 01 від 11.05.2017; № 02 від 18.04.2017; № 01 від 16.04.2018 року.

Детально описано методики проведення морфометричного аналізу, визначення віку риби, вивчення спектру харчування. Наведено розлогу характеристику основних річок Карпатського регіону, басейни та суббасейни яких досліджувалися.

#### Зауваження до розділу:

1) У розділі варто було конкретизувати за якими із іхтіологічних наукових джерел було проведено подальшу характеристику іхтіофаун суббасейнів за належністю до певних фауністичних комплексів, екологічних груп.

2) Розділ дещо переобтяжений детальною характеристикою річок (підрозділ 2.2), яку можна було б наводити не так детально, або перенести частину інформації в Розділ 1 – Огляд літератури.

Основні результати роботи наведено у розділах 3-5 дисертаційного рукопису.

**Розділ 3. Структура та склад іхтіофауни (58 с.).** У розділі наведено основний фактичний матеріал, який структуровано по підрозділах, які спочатку відповідають

дослідженим суббасейнам (підрозділ 3.1), потім – характеристики вибірок популяцій чужорідних видів риби (підрозділ 3.2).

Опис структури іхтіофауни кожного із суббасейнів виконано за єдиною схемою: видове багатство, таксономічна структура, червонокнижні види, фауністичні комплекси, екологічна структура (за різними критеріями), чужорідні види. Кожен з підрозділів ілюстровано відповідними діаграмами, які доповнюють текстову інформацію. Це дозволяє оцінити особливості структури іхтіофауни досліджених суббасейнів, встановивши подібність та відмінність у відповідних складових характеристиках.

Наприкінці підрозділу 3.1 проведено узагальнюючий аналіз подібності іхтіофауни суббасейнів регіону досліджень. Розрахунки за індексом подібності Сьоренсена показали, що найбільш подібні угруповання зустрічаються у суббасейнах Тиси, Прута і Сірета – річок дунайського басейну. Угруповання басейну Дністра показують більшу схожість з іхтіофауною суббасейнів Тиси і Прута, а суббасейн Сяну – з суббасейнами Сірета і Прута. Середнім ступенем подібності з усіма іншими угрупованнями характеризується суббасейн Західного Бугу. Проведений аналіз також дозволив встановити найбільш поширені у дослідженому регіоні чужорідні види риби, шляхи їх імовірного потрапляння в набуті екосистеми.

Підрозділ 3.2 присвячено знахідкам виявлених чужорідних видів та більш детальному популяційному аналізу найбільш чисельних вибірок карася сріблястого, чебачка амурського, ротаня головешки, бичка-гінця. У більшості випадків матеріал супроводжується ілюстративним матеріалом – картами з позначками місць авторських знахідок певних чужорідних видів. На мою думку, найбільш цікавим результатом є виявлені за допомогою непараметричних статистичних методів (аналіз головних компонент РСА) докази існування морфологічної адаптації бичка-гінця до екологічних умов набутого гірського ареалу.

#### Зауваження та запитання до розділу:

1) Зміст пунктів підрозділу 3.2 дуже різноманітний, пункти відрізняються за об'ємом, деякі пункти дуже невеликі, матеріал викладається по-різному та з різним

ступенем деталізації. Іноді для нечисленних вибірок наводиться описова статистика, іноді - ні. Цього можна було б уникнути, якби невеликі пункти були об'єднані у підрозділи за якимось принципом, наприклад – належність до фауністичних комплексів. Або можна було обмежитись окремими пунктами для найпоширеніших та найчисленніших з досліджених видів, а усіх інших об'єднати пунктом «Інші чужорідні види»;

2) Під час аналізу розмірних характеристик досліджених вибірок у порівнянні вживаються вислови «ознаки відповідали межах в узагальнених даних», «особини мали середні показники», «ознаки не відрізняються від загальних даних». Не зрозуміло про які дані йде мова: узагальнені та середні дані в цьому дослідженні (тоді вони і не повинні відрізнятися), чи у порівнянні в величинами, які характеризують вид у інших частинах ареалу, чи весь відомий розмах мінливості, який відомий за літературними джерелами для певного виду?

3) Слід зауважити, що катастрофа на Стебниківському хімічному заводі могла у наслідку створити сприятливі умови для поширення та займання екологічних ніш бичком-гінцем, але не безпосередньо «спричинила низку морфологічних адаптацій».

4) На жаль, у цього розділу немає хорошого прикінцевого узагальнення, яке б відобразило аналітичні здобутки і яке присутнє у відповідних висновках.

**Розділ 4. Вплив інвазійних видів на аборигенну фауну (8 с.).** Розділ містить результати дослідження спектру живлення бичка-гінця, експериментів із селективного кормління сонячного окуня та аналіз переважаючих механізмів можливого впливу досліджених чужорідних видів на місцеву іхтіофауну. Результати досліджень доводять можливість трофічної конкуренції згаданих чужорідних видів з місцевими видами риб та підтверджують вплив сонячного окуня внаслідок поїдання ікри риб.

Проведений авторкою аналіз дозволив виділити шість основних груп впливів чужорідних видів на аборигенну іхтіофауну річок Карпатського регіону: хижацтво та поїдання ікри, трофічна конкуренція, конкуренція за життєвий простір, а також зміни умов середовища існування для аборигенних видів, гібридизація і перенесення інфекцій та паразитів.

Зауваження до розділу:

1) Варто було б більше акцентувати, що запропоновані авторкою шість груп впливів чужорідних видів риб відповідають шістьом з дванадцяти основних механізмів впливу чужорідних видів на біоту, які нещодавно (у 2020) запропоновано Міжнародним союзом з охорони природи (IUCN): «Класифікація впливу на навколишнє середовище для Чужорідних таксонів (EICAT) – «IUCN EICAT Categories and Criteria. The Environmental Impact Classification for Alien Taxa (EICAT)». У примітках до таблиці 4.1 також було б варто посплатися на цю публікацію.

2) В тексті та у таблиці 4.1 зазначено, що було зібрано недостатньо даних щодо аналізу впливу перенесення інфекцій та паразитів. Однак існують численні роботи, які стосуються паразитів, що привнесені в набуті водні екосистеми дистанційними вселенцями, зокрема – райдужною фореллю та далекосхідними інтродуцентами. Тобто, цей вплив доведено для багатьох видів. Мабуть краще було просто зазначити, що аналіз цього механізму впливу авторкою не проводився.

**Розділ 5. Перспективи використання інвазійних видів риб та заходи щодо зменшення їх негативного впливу на популяції аборигенних видів (4 с.).** Розділ містить рекомендації щодо використання інвазійних видів та заходів щодо зменшення негативної впливу на популяції аборигенних видів. Інформація наведена в розділі цілком актуальна, відповідає вимогам і підходам сучасного європейського законодавства та досвіду поводження з чужорідними видами.

**Висновки (2 с.).** Представлені 8 висновків чітко сформульовані, обґрунтовані, логічно випливають з отриманих результатів та відображають основні положення рецензованої дисертаційної роботи.

**Список використаних джерел (28 с.).** Список використаних джерел містить 225 найменувань, із яких 100 є іншомовними, і оформлений відповідно до встановлених вимог.

**Додатки (37 с.).** Містять інформацію про публікації автора, райони басейнів річок Карпатського регіону, карти місць відборів проб, склад іхтіофауни досліджених басейнів і суббасейнів відповідно до літературних даних та результатів

власних досліджень, загальну схему таксономічного складу іхтіофауни річок Карпатського регіону, дані щодо чужорідних видів риб регіону досліджень, належність риб-вселенців до певних екологічних груп, первинні результати промірів досліджених особин, фотографії матеріалу.

Зауваження: У додатку Д бракує посилань на літературні джерела.

**Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності.** Аналіз тексту дисертації свідчить про відсутність порушення автором вимог академічної доброчесності. Права співавторів публікацій при написанні дисертації не порушені.

Таким чином, вважаю, що дисертаційна робота Тимошенко Наталії Володимирівни на тему «Інвазійні види риб та їх вплив на аборигенну іхтіофауну річкових систем карпатського регіону України», яка подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії, за своєю актуальністю, науковою новизною, теоретичним і практичним значенням, науковим рівнем, змістом та оформленням повною мірою відповідає вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 року та сучасним вимогам до оформлення дисертацій, затвердженим наказом Міністерства освіти і науки України від 12 січня 2017 р. № 40 (зі змінами), і є цінним внеском у розвиток сучасної іхтіології та інвазійної екології, а її авторка Тимошенко Наталія Володимирівна заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 09 «Біологія» за спеціальністю 091 «Біологія».

**Рецензент:**

заступник директора з наукової роботи,  
в.о. головного наукового співробітника відділу  
санітарної гідробіології та гідропаразитології  
Інституту гідробіології НАН України,  
доктор біологічних наук,  
професор



Володимир ЮРИШИНЕЦЬ