

ВІДГУК

**офіційного опонента на дисертаційну роботу
Тимошенко Наталії Володимирівни на тему «Інвазійні види риб та їх
вплив на аборигенну іхтіофауну річкових систем Карпатського регіону
України», представленій на здобуття ступеня доктора філософії
з галузі знань 09 Біологія за спеціальністю 091 Біологія**

Актуальність теми. Серед глобальних екологічних проблем сьогодення помітне місце займає біологічна інвазія, масштаби та наслідки якої можуть суттєво впливати на умови існування представників аборигенної іхтіофауни, біологічне різноманіття та рибогосподарські характеристики водних об'єктів. Особливо гостро ця проблема постає в трансформованих системах – зарегулювання стоку, меліорація, видобуток копалин, водозабір та водовідведення – всі ці чинники змінюють природні біоценози, що створює сприятливий фон для поширення інвазійних видів.

Річкова мережа Карпатського регіону є природним середовищем мешкання для цілого комплексу рідкісних та зникаючих видів риб, включених до національних та міжнародних природоохоронних списків. Унікальні гідроекосистеми, утворені в басейнах р. Дунай, Дністер та Вісла є національним надбанням України, які потребують особливо зваженого ставлення в частині охорони та використання біоресурсів. За цих умов дослідження, спрямовані на встановлення сучасних характеристик адвентивного іхтіокомплексу в контексті висвітлення механізмів біологічної інвазії в специфічних умовах лотичних систем, є дуже важливими як з наукової, так і прикладної точок зору.

Значення цих робіт посилюється недостатньою вивченістю проблеми – узагальнюючі роботи щодо спрямованості та інтенсивності процесів біологічних інвазій в іхтіофауні Карпатському регіону на сьогодні відсутні; висвітлені лише окремі питання щодо локальних адвентивних іхтіокомплексів в рамках загального екологічного моніторингу річок. Відповідно, обрана авторкою тема повністю відповідає пріоритетним напрямкам сучасним іхтіологічним досліджень, а її актуальність не викликає сумніву.

На підставі вищевикладеного вважаю, що тема дисертаційної роботи Тимошенко Н.В. є важливою і актуальною, а її мета та завдання спрямовані на вирішення наукової проблеми достатньо високого рівня складності.

Наукова новизна положень, які виносяться на захист. В рамках підготовки дисертаційної роботи авторкою отримані, проаналізовані і систематизовані оригінальні дані щодо видового складу та структури популяцій інвазійних видів риб Карпатського регіону України. Вперше відмічена наявність нових чужорідних видів у басейні Дністра та суббасейнах Західного Бугу та Сяну; розширені знання щодо шляхів поширення інвазійних видів.

Отримані нові дані щодо спектрів живлення окремих інвазійних видів в контексті оцінки трофічних відносин з представниками аборигенної іхтіофауни.

Вперше проаналізовані особливості поширення бичка гінця у гірські ділянки річок; встановлені закономірності змін його морфологічної будови, як складової частини механізмів адаптації до специфічних умов ритралі.

Практичне значення. Практична реалізація результатів даної дисертаційної роботи може здійснюватися шляхом їх використання при розробці науково обґрунтованої стратегії щодо локалізації наслідків біологічної інвазії та збереження біорізноманіття річкових систем Карпатського регіону. Встановлені авторкою особливості розподілу та біологічних показників інвазійних видів забезпечать достатню ефективність та селективність заходів з регулювання їх чисельності, що особливо важливо для видів, натуралізація яких завершена і вони стабільно збільшують свою розповсюдженість та чисельність.

Авторкою сформульований загальний перелік рекомендацій щодо використання інвазійних видів та мінімізації їх негативного впливу на водні біоценози, який є основою для розробки конкретних заходів щодо регулювання чисельності інвазійних видів в рамках збереження структурно-функціональних характеристик природних іхтіокомплексів.

Практичне значення отриманих результатів підтверджується можливістю їх використання в освітніх програмах іхтіологічного та екологічного напрямку.

Апробація роботи. Основні положення та результати досліджень протягом 2019-2023 рр. доповідались і обговорювались на 8 наукових конференціях, що свідчить про достатньо високий рівень апробації роботи.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, їх достовірність, повнота викладення в опублікованих працях.

Наукові положення, висновки і практичні рекомендації дисертаційної роботи мають достатній рівень обґрунтованості, що забезпечується: тривалим періодом досліджень, значними обсягами первинного матеріалу, який зібраний по досить розгалуженій мережі станцій відбору проб, застосуванням адекватного апарату польового, лабораторного і теоретичного аналізу, використанням порівняльного та ретроспективного аналізів, повноцінною статистичною обробкою отриманих результатів.

Етапи дослідження виконані відповідно загальної ідеї роботи з урахуванням сезонних та просторових аспектів предмету досліджень. Робота базується на репрезентативних даних. Викладення основного ходу дослідження є чітким, логічним та послідовним. Аналітична обробка отриманих результатів проведена коректно, основні висновки можуть вважатися обґрунтованими.

Робота в межах поставлених задач виконана на належному рівні, авторка є виконавцем на всіх етапах дослідження. Дисертаційна робота є складовою частиною цілої низки науково-дослідних робіт, які виконувались Інститутом гідробіології НАН України.

Матеріали дисертації достатньо повно висвітлені в опублікованих 16 наукових працях, зокрема 1 розділ монографії та 5 статей у фахових наукових виданнях, 2 з яких включено до міжнародних наукометричних баз даних.

Аналіз основного змісту дисертаційної роботи.

У вступі обґрунтована актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовані мета і завдання досліджень та положення, які виносяться на захист, наведені відомості про зв'язок роботи з науковими програмами і темами, методи досліджень, визначено наукову новизну одержаних результатів та їх практичне значення.

Мета роботи відповідає її назві, а кількість та зміст завдань дослідження дозволяють повністю розкрити мету роботи.

Задекларований особистий внесок здобувача, відомості щодо апробації роботи, наведено перелік публікацій, структура і обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається із анотації, вступу, п'яти розділів (у тому числі трьох розділів, які містять результати власних досліджень та їх обговорення), висновків, списку використаної літератури (225 джерел) та

додатків. Загальний обсяг дисертації становить 210 сторінок друкованого тексту; роботу ілюстровано 50 рисунками і 7 таблицями. Зауважень до розділу немає.

Перший розділ включає аналітичний огляд за темою дисертації і включає три підрозділи – фізико-географічна характеристика річок карпатського регіону, ретроспективні дані щодо стану їх іхтіофауни та загальні відомості щодо інвазійного іхтіокомплексу. Авторкою показані основні напрямки антропогенного впливу на екосистеми річок і зроблено висновок про наявність негативних тенденцій динаміки екологічного стану багатьох гірських водойм і водотоків.

Авторкою було проаналізовано вичерпний перелік наукових праць, які висвітлюють результати попередніх іхтіологічних досліджень на річках карпатського регіону, що дозволило створити повноцінну базу для порівняльного аналізу динаміки структурних показників іхтіофауни, зокрема в контексті спрямованості та інтенсивності процесів біологічної інвазії. Основні завдання розділу – висвітлення розвитку наукової думки і виявлення проблемних питань за темою роботи були в цілому виконані, зауважень до розділу немає.

Другий розділ містить опис методичної частини. В основу роботи були покладені результати власних польових та лабораторних досліджень, які виконувались протягом 2019–2021 рр. з використання первинних даних польових іхтіологічних досліджень, які проводились в 2016–2018 рр. та фондових матеріалів ІГБ НАН України. Загальна структура досліджень та їх кількісні характеристики (тривалість, параметри, які досліджувались, кількість відібраного матеріалу, представлені біотопів в пробах) відповідають завданням та меті роботи. Авторкою наведена інформація щодо дотримання біоетичних норм при проведенні досліджень.

До недоліків слід віднести перевантаження описом загальноприйнятих показників (середня арифметична, коефіцієнти вгодованості) та експрес-методів (шкали Лебедева, Прозоровської).

Окремий підрозділ містить детальні відомості щодо гідрологічного режиму та основних морфометричних характеристик річок, як чинника формування біотопів мешкання представників іхтіофауни.

Аналіз розділу дозволяє прийти до висновку, що об'єм зібраного і проаналізованого іхтіологічного матеріалу дозволив отримати репрезентативні дані. Аналітичні методики, які були застосовані, відповідають завданням роботи, отримані матеріали були опрацьовані

статистично. Таким чином, методичні аспекти роботи не викликають принципових заперечень. Зауваження до розділу мають локальний характер і викладені у відповідній частині відгука.

В **третьому розділі** викладені результати власних досліджень структурних показників іхтіофауни з диференціацією за басейнами досліджених річок та узагальнені відомості щодо розподілу, вікової структури та розмірно-вагових показників представників інвазійного іхтіокомплексу. Авторкою представлені результати досліджень видового складу іхтіофауни з визначенням її структури за фауністичними комплексами, екологічними групами, характером живлення, а також наведена детальна інформація щодо зустрічальності інвазійних видів. Слід відзначити достатньо ґрунтовний характер проведених досліджень на окремих річках – так, на р. Дністер авторкою показана наявність 51 виду риб з 70, зафіксованих попередніми дослідниками (в тому числі 15 інвазійних видів з 20), на р. Західний Буг – 27 з 30 видів, в тому числі всі інвазійні види; натомість на р. Прут авторкою відмічено 19 з 52 видів, для р. Сірет – 11 з 38 видів.

На підставі аналізу власних та літературних матеріалів було зроблено висновок, що основна частина (65,2 %) видів-інвайдерів має північноамериканське та східноазіатське походження, що свідчить про визначальну роль антропогенного чинника в процесах біологічної інвазії в досліджених річкових системах.

Другий підрозділ містить інформацію щодо особливостей біології інвазійних видів в окремих басейнах річок. Авторкою визначені середні показники довжини та маси за віковими класами, статева структура, проведений морфометричний аналіз найбільш чисельних видів, представлені картографічні матеріали, які ілюструють їх розповсюдження.

Особливу увагу обґрунтовано приділено бичку-гонцю, який є достатньо розповсюдженим "природним інвайдером" і може слугувати своєрідним індикатором ступеня деградації річкових біотопів передгірських та гірських річок. Показано, що існує залежність морфометричних показників бичка-гонця від гідрологічного режиму та типу річкового субстрату.

Поряд із видами, які були зафіксовані у власних дослідженнях, в розділі наведена інформація щодо микіжі прісноводної, причому зазначено, що цей вид завдає "значну шкоду місцевим лососевим риbam". Слід

відзначити, що в наведеному в тексті джерелі інформація щодо такого впливу відсутня, тобто її походження залишається невідомим.

Результати проведених досліджень в рамках даної дисертаційної роботи підтвердили наявність у річках Карпатського регіону 16 чужорідних видів риб та круглоротих. На підставі аналізу літературних джерел автор робить висновок, що лише 4 з них інтегрувались в досліджені річкові іхтіокомплекси шляхом саморозселення, всі інші – внаслідок діяльності людини. Для більшості видів з висновком щодо шляхів проникнення можна погодитися, проте для деяких він, на мій погляд, є недостатньо обґрунтованим.

Розділ насичений фактичним матеріалом, при цьому більшість вихідних даних згрупована в таблиці і винесена в додатки, що значно покращує його сприйняття.

У **четвертому розділі** авторкою наведені дані щодо можливих наслідків біологічної інвазії для іхтіофауни, в тому числі результати натурних та експериментальних досліджень живлення окремих видів-інвайдерів та харчової конкуренції з аборигенними видами. Показано (з використанням літературних даних щодо спектрів живлення аборигенних видів-бентофагів), що для бичка-гонця ключовим елементом негативного впливу є трофічна конкуренція; молодь риб складала помітну частку його раціону лише в рівнинних річках. При цьому вважаю, що для остаточного висновку щодо напружених трофічних відносин певних видів даних щодо перетину їх спектрів живлення недостатньо, слід враховувати і фактичний розвиток кормової бази.

Окремий блок досліджень був пов'язаний з визначенням особливостей (в основному етологічних аспектів) живлення сонячного окуня. Авторкою отримані цікаві дані щодо реакції сонячного окуня на різні види корму, проте незрозумілим є проведення дослідів з "рухомою" ікрою риб, що не відповідає її природному стану, а, відповідно, не дає об'єктивну інформацію щодо можливості її виїдання на нерестовищах.

Проведена аналітична обробка власних та літературних даних дозволила автору сформулювати перелік чинників можливих впливів інвайдерів на аборигенну іхтіофауну, основними з яких є трофічна і топічна конкуренція та, в меншій мірі, хижацтво і видання ікри. В цілому висновки автора можна вважати обґрунтованими (за деякими виключеннями, про що зазначено в зауваженнях).

П'ятий розділ містить результати опрацювання авторкою отриманих результатів в контексті використання інвазійних видів та розробки системи заходів щодо локалізації негативного впливу біологічної інвазії на аборигенну іхтіофауну та водні екосистеми в цілому. Авторкою запропоновано здійснювати вирощування інвазійних видів виключно в закритих умовах аквакультури, зняти обмеження на їх вилов, в тому числі і в нерестовий період, використовувати як меліоратори та об'єкти лабораторних досліджень. Всі ці заходи мають занадто загальний характер, більшість з них прямо з результатів проведених авторкою досліджень не випливають.

Значно краще пророблений підрозділ щодо зменшення негативної ролі біологічної інвазії. Авторкою запропонований розширений перелік пропозицій щодо вдосконалення нормативно-правових та організаційно-методичних аспектів поводження з чужорідними видами, оцінки їх небезпеки та розробки компенсаційних заходів.

В цілому наповнення розділів основної частини фактичним матеріалом може бути оцінене як достатнє, задекларована у назві розділів інформація висвітлена на задовільному рівні.

Висновки дисертаційної роботи сформульовані відповідно меті та завданням, в достатній мірі насичені цифровими даними і в цілому відображають основний зміст роботи. Висновки базуються на даних польових та лабораторних досліджень та достатньо аргументовані результатами аналітичного та статистичного аналізу. Лаконічність та конкретність викладених у висновках матеріалів справляє позитивне враження і свідчить про вільну орієнтацію автора у питаннях, що розглядаються в дисертації, та вміння виділити ключові їх позиції.

Відмічені недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

1. В роботі наведено дані щодо чисельності представників іхтіофауни (рис. 3.1-3.3), проте в Методиці відсутня інформація щодо порядку її визначення, зокрема в частині перерахунку уловів різних знарядь лову на єдине зусилля.

2. Авторкою наведені дані щодо чисельності бичка-гонця в різних річках (табл. 3.13), проте з тексту незрозуміло, це власне щільність чи кількість особин на одиницю зусилля (зокрема, на 100 м² площі облову).

3. Авторкою зроблено висновок, що вірогідний шлях проникнення яльця-адруги – із посадковим матеріалом (с. 123). Проте цей вид в басейні р. Тиса не є багаточисельним, тим більше у водоймах, де вирощується посадковий матеріал, тобто вірогідність його потрапляння у

транспортувальні ємності є низькою; крім того основний вектор обміну посадковим матеріалом (насамперед лососевих риб) спрямований з Прикарпаття на Закарпаття.

4. На рис. 4.1. річки Сівка, Стрв'яж і Лімниця визначені, як "гірські", тоді як на рис. 4.2. – "передгірські".

5. Висновок щодо можливого негативного впливу інвайдерів за критерієм "гібридизація" (с. 132) для сріблястого карася (виду з гіногенетичним розмноженням) та микіжі прісноводної (достовірні відомості щодо її природного нересту в річках України відсутні) потребує більш детального обґрунтування.

6. На с. 132 вказано, що для білого товстолоба трофічна конкуренція не відмічена, що протирічить даним табл. 4.1.

7. На с. 132 зазначено, що наслідками впливу товстолобів є евтрофування, тоді як на с. 134 пропонується використовувати білого товстолоба для біологічної меліорації.

8. Окрема заборона на лов інвазійних видів у нерестовий період (с. 134) діючим законодавством не передбачена; обмеження лову в цей період здійснюється визначенням дозволених для лову ділянок та кількістю знарядь лову.

9. Технічні помилки (рибець звичайний всюди позначений як вид, занесений до Червоної книги України, латинська назва строкатого товстолоба вказана, як *Aristichthys nobilis*) та некоректні формулювання "об'ємна чисельність" (с. 53), "кореляція регресії" (с. 117), "залучення громадськості до свідомого управління водними ресурсами" (с. 137)

Проте зазначені зауваження певною мірою мають дискусійний характер, не є принциповими і не знижують цінності очевидних надбань дисертаційного дослідження.

Висновок. Представлена на розгляд дисертаційна робота є завершеною працею, що спрямована на вирішення актуальної наукової проблеми і в якій отримані нові науково-обґрунтовані теоретичні і практичні результати щодо сучасного стану інвазійного іхтіокомплексу в річках Закарпаття і Прикарпаття та його можливого впливу на рибопродуктивність і біологічне різноманіття іхтіофауни.

Вважаю, що за обсягом проведених досліджень, актуальністю, змістом і структурою, науковою новизною, практичною цінністю дисертація «Інвазійні види риб та їх вплив на аборигенну іхтіофауну річкових систем Карпатського регіону України» 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 р. а її авторка – Тимошенко Наталія Володимирівна заслуговує присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 09 Біологія за спеціальністю 091 Біологія.

Офіційний опонент:

доктор біологічних наук,
старший науковий співробітник,
завідувач відділом вивчення біоресурсів
водосховищ Інституту рибного господарства
Національної академії аграрних наук України



І.Ю. Бузевич

28.02.2024 р.

Підпис Бузевича І.Ю. засвічую

В.о. вченого секретаря Інституту рибного
господарства Національної академії
аграрних наук України





Н.Ю. Сироватка