

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертацію Нестеренка Олега Станіславовича
**«ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНІ АДАПТАЦІЇ СОНЯЧНОГО ОКУНЯ
LEPOMIS GIBBOSUS (LINNAEUS, 1758) ДО ЕКОЛОГІЧНИХ
ЧИННИКІВ БАСЕЙНУ ЗАПОРІЗЬКОГО (ДНІПРОВСЬКОГО)
ВОДОСХОВИЩА»,**

представленої на здобуття наукового ступеня доктора філософії за
спеціальністю 091 біологія

Загальна оцінка роботи. Дисертаційна робота викладена на 172 сторінках і включає: вступ, вісім розділів, з яких шість є авторськими, висновки, додатки, список використаної літератури з 147 позицій, з яких 82 латиницею. Список джерел відповідає напрямку досліджень, не є надто розгалуженим і включає публікації авторів, які працювали у цьому напрямку досліджень, що якісно доповнює зміст роботи. Відносно досліджень українських вчених список джерел досить значний, багато процитовано робіт останніх років. Назва роботи відповідає змісту.

Актуальність. Сонячний окунь *Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758) є одним з особливо небезпечних інвазивних чужорідних видів у Європі. В Україні вид з'явився ще на початку XX ст., однак довгий час був поширений лише в пониззі Дунаю та в Закарпатті. До акваторії Запорізького (Дніпровського) водосховища потрапив лише 30 років тому, але наразі лише у Самарській затоці в літній період його улови сягають 200–300 кг. Стрімке поширення виду пов'язане із особливостями біології сонячного окуня. Тому дана робота, присвячена вивченню адаптаційних можливостей виду, є надзвичайно актуальною для розуміння подальшого менеджменту інвазивних видів загалом.

Новизна. Автором встановлено особливості живлення цьоголіток сонячного окуня в умовах Запорізького водосховища; особливості розвитку еритроцитів та гематологічні показники сонячного окуня; перебіг оогенезу та сперматогенез сонячного окуня в умовах Запорізького водосховища; визначено особливості накопичення природних (^{226}Ra , ^{232}Th , ^{40}K) та штучних (^{137}Cs , ^{90}Sr) радіонуклідів та важких металів (Fe, Zn, Cu, Ni, Mn, Pb, Cd) тканинами та органами досліджуваного виду. Крім того, вдосконалено методи підготовки мазків сперми риб з використанням способів фарбування у власній модифікації.

Фактично здобувач всебічно дослідив популяцію сонячного окуня в регіоні.

Зв'язок роботи з науковими програмами, плановими темами. Статті та інші публікації автора тісно пов'язані тематиками з кафедр загальної біології та водних біоресурсів й інших структурних підрозділів Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара. Дисертаційна робота виконана в 2019–2023 рр. в межах кількох науково-дослідних робіт, грантових та стипендійних програм.

Оцінка змісту роботи, її обґрунтованості та достовірності

Вступ. У цьому розділі автор у традиційному порядку наводить основні дані про дисертаційну роботу, де окреслює наукові та практичні результати, мету й поставлені завдання досліджень. Після ознайомлення із загальним змістом роботи можна зробити висновок, що основні положення дисертаційної роботи враховані у відповідних стандартних підрозділах вступу.

1. Розділ «Загальна характеристика, біологія та екологія сонячного окуня». У розділі надано інформацію про природний та набутий ареал сонячного окуня в світі, коротко згадано про поширення його в регіоні досліджень. Описано основні моменти біології виду, його ріст, розмноження тощо, відомі з літературних джерел.

Автор робить логічні аналітичні оцінки, послідовно викладає матеріал. Це дозволяє вважати цей розділ обґрунтованим і достатнім для розуміння проблеми.

2. Розділ «Фізико-географічна характеристика регіону досліджень». Класичний розділ для робіт, що мають географічну приуроченість. Окремо описані підрегіони досліджень: Запорізьке водосховище, Самарська затока, Мокра Сура. Крім розглянутих літературних даних щодо гідроморфологічних та гідрологічних показників, санітарного стану, автор наводить власні дані щодо гідрохімічних показників. Про це свідчать наведені в кінці розділу публікації.

3. Розділ «Матеріали і методи досліджень».

Вказані методи та обсяги польових досліджень, схема морфометричних досліджень, детально описаний хід вивчення живлення, цитологічних досліджень крові та її гематологічних показників. Окремо й докладно вказано як були проаналізовані гонади, включно з оогенезом та сперматогенезом.

Також описане вивчення накопичення радіонуклідів та важких металів у тканинах. За цим розділом також опубліковано патент, оскільки автор удосконалив методику фарбування сперматозоїдів риб.

4. Розділ «Біологічні показники і структура популяції сонячного окуня». Дослідження показали, що чисельність та біомаса цьоголіток сонячного окуня у Запорізькому водосховищі зростали, починаючи із 2012–2013 років, до 2017–2018 року. Спостерігається, що сонячний окунь став об'єктом живлення для звичайного окуня *Perca fluviatilis* (Linnaeus, 1758), можливо, це вплинуло на зменшення чисельності досліджуваного виду.

Встановлено, що репродуктивним ядром популяції є особини п'ятирічного віку. Аналіз вікової структури популяції сонячного окуня вказує на збільшення чисельності вікових класів в популяції сонячного окуня Запорізького водосховища, що може свідчити про подальше підвищення чисельності популяції даного виду. Автор вказує на недостатнє освоєння сонячного окуня промисловими знаряддями лову, оскільки через свою низьку економічну вартість, його вилов рибалками часто недоцільний та збитковий. Для зменшення його чисельності необхідно впроваджувати заходи зі стимулювання рибалок для вилову та/або розробляти нові технології створення продукції із сонячного окуня. Дослідження живлення сонячного окуня показують, що дорослі особини живляться в основному зоопланктоном, а молодь – фітопланктоном. За результатами розділу опубліковано сім робіт.

5. Розділ «Цитологія та гематологія крові сонячного окуня». За результатами, описаними в розділі, виявлено достовірне збільшення показників кількості еритроцитів та гемоглобіну у самиць сонячного окуня, пов'язане з інтенсивнішим забезпеченням киснем та вищим рівнем метаболізму під час розвитку статевих продуктів та нересту. Розділ гарно ілюстрований авторськими фотографіями та малюнками.

6. Розділ «Дослідження відтворення сонячного окуня». У розділі описано гідрологічні, гідрохімічні умови, рослинність присутні на нерестовищах сонячного окуня на досліджених акваторіях. Досліджено плодючість, і, що особливо цікаво, гістологічну будову гонад, де вказане співвідношення ікри різних порцій. Вивчено розвиток ооцитів та їхньої резорбції. Так само досліджено сперматогенез. Розділ добре ілюстрований мікрофотографіями автора. На думку здобувача, вивчення резорбційних

процесів в яєчниках сонячного окуня дозволяє встановити причини, які викликають масову резорбцію; визначити особливості проходження процесу резорбції; діагностувати і прогнозувати можливі наслідки, викликані цим процесом; встановити значення цього явища для самиць сонячного окуня як адаптації, що дозволяє риbam переносити несприятливі умови в набутому ареалі. Результати розділу широко висвітлені в дев'яти публікаціях.

7. Розділ «Дослідження закономірностей накопичення радіонуклідів та важких металів у організмі сонячного окуня». Найбільша кількість штучних радіонуклідів виявлена у кістках сонячного окуня з Самари. У порівнянні з іншими тканинами, вміст стронцію в кістках окуня був найвищим, що в першу чергу обумовлено біологічною здатністю кісткової тканини риби накопичувати його, як аналог кальцію.

Цікавим висновком є, що найменші рівні накопичення радіонуклідів як природного так і штучного походження присутні саме у гонадах сонячного окуня. Це може бути пов'язано із тим, що даний вид характеризується порційним нерестом, тому у його гонадах відбуваються постійні процеси поділу та дозрівання клітин, і їх реалізація під час нересту – таким чином радіонукліди в даних органах не затримуються надовго. Отже, можна припустити, що дане пристосування до порційного нересту має і адаптивну функцію щодо виведення радіонуклідів із організму сонячного окуня. Перевищень концентрацій важких металів, накопичених в органах і тканинах, за ГДК не було. За результатами опубліковано чотири наукові матеріали.

8. Розділ «Дослідження адаптивного потенціалу сонячного окуня за біохімічними маркерами». Отримані свідчать про збільшення стресу, активізацію механізмів знешкодження активних форм кисню, і як наслідок підвищення рівня каталази. Крім того, показники активності ферментів антиоксидантного захисту організму сонячного окуня у випадках із каталазою та глутатіонпероксидазою прямо пропорційні вмісту малонового діальдегіду, що свідчить про боротьбу організму зі стресом або ж це можна розглядати як певні адаптаційні процеси до умов існування на біохімічному рівні.

Висновки та їх обґрунтованість.

Основні результати здобувача висвітлені у семи висновках, які відображають послідовність розділів і підрозділів дисертації. Вони логічні,

відповідають основним завданням дисертаційних досліджень. Обґрунтованість висновків не викликає ніяких сумнівів, оскільки вони демонструють зміст основних наукових результатів автора, достовірність їх доведена в основному тексті.

Зауваження.

Робота є надзвичайно цікавою й різноплановою, тому до неї виникло ряд зауважень.

1. У першому розділі детально описане поширення сонячного окуня в набутому ареалі всюди по світу, однак деталі його поширення в Україні не розглянуті. Між тим перша знахідка датується 1918 роком для придунайських озер (Павлов, Білько, 1962), а про водойми Закарпаття, де вид широкопоширений протягом довгого часу взагалі не згадано (Мовчан, 2011).

2. У другому розділі здобувач вказує на значні концентрації окремих іонів від забруднення (наприклад, останній абзац с.41), що, однак, не перевищують допустимі норми ГДК води водних об'єктів для задоволення питних, господарсько-побутових та інших потреб населення (Згідно до Наказу міністерства охорони здоров'я України від 02 травня 2022 р. № 721)

3. Побажання на майбутнє. Англійську транслітерацію назви річки Дніпро все-таки краще давати Dnipro, а не Dnieper. Мусимо змінювати їхні традиції написання назв з української, а не з російської.

4. Певне побоювання через можливі зловживання викликає пропозиція автора «проводити нелімітоване промислове виловлення сонячного окуня у місцях концентрації нерестового стада у Самарській затоці та у Запорізькому (Дніпровському) водосховищі в період нересту (кінець травня – кінець липня) із використанням сіток з розміром вічка 30–34 мм», хоча із дотриманням зазначених нижче умов («виключно за наявності наукового обґрунтування наукових установ (із зазначенням кількості сіток та ділянок промислу) та під контролем органів рибоохорони») такі дії можливі та дійсно не шкодитимуть аборигенним видам.

5. В роботі присутні невдалі вирази, неузгоджені закінчення та помилки друку.

Висловлені зауваження не впливають на загальну високу оцінку роботи, стосуючись більше форми подачі матеріалу, а не його змісту. Загалом, робота вражає своєю всебічністю та різноплановістю.

Загальний висновок.

Дисертаційна робота Нестеренка Олега Станіславовича виконана на достатньому матеріалі, адекватними методами, охоплює широке коло актуальних питань, із застосуванням системного підходу. Як видно з роботи та наукових публікацій, особистий внесок здобувача вагомий і складає майже 100% матеріалів та їх опрацювання. Апробація результатів дисертації відбувалась на авторитетних конференціях національного і міжнародного рівня (всього 11), перелік та об'єм наукових публікацій відповідає вимогам щодо дисертацій доктора філософії, достатньо повно висвітлений у виданнях, включених до міжнародних баз SCOPUS, Web of Science (три статті), фахових виданнях України (дві статті) та інших виданнях, в тому числі монографіях, актах впровадження, патентах, що вказує на практичну значимість виконаної роботи. Оформлення дисертації відповідає вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії ...», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44. Зміст роботи відповідає спеціальності 091 – біологія.

Таким чином, дисертація Олега Станіславовича Нестеренка «Фізіолого-біохімічні адаптації сонячного окуня *Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758) до екологічних чинників басейну Запорізького (Дніпровського) водосховища», є закінченим науковим дослідженням, в якому здобувач показав уміння обирати шляхи та методи розв'язання наукової проблеми, аналізувати отримані матеріали та робити аргументовані висновки. Все це дозволяє вважати, що Олег Станіславович сформувався, як науковець, має навички оформлення наукових матеріалів і може ефективно працювати в науці.

Вважаю, що за високим рівнем виконання дисертаційного дослідження, якістю публікацій та іншими дотриманими вимогами О.С. Нестеренко заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 091 – біологія.

В.о. завідувача відділу фауни та систематики
хребетних Інституту зоології ім. І. І. Шмальгаузена
НАН України, кандидат біологічних наук

18 травня 2023 р.



Ю. К. Куцоконь