

ВІДГУК

офіційного опонента д.б.н., с.н.с. Потрохова О.С. на дисертаційну роботу Машкової Кристини Андріївни «Морфо-функціональна характеристика органів і тканин карася сріблястого (*Carassius gibelio*) р. Самара», подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 091 Біологія.

Актуальність теми полягає в тому, що останнім часом все більше наукової уваги приділяється моніторингу та оцінці стану якості поверхневих вод. Оцінка якості водного середовища необхідна для забезпечення питного та технічного водопостачання, необхідністю дотримання нормативів щодо водойм рибогосподарського призначення. Крім того, через постійне збільшення антропогенного впливу на екосистеми річок України якість води погіршується в наслідок дії промислових, сільськогосподарських, житлово-комунальних стоків, а також природних процесів. Домінуючу роль у погіршенні якості води відіграють важкі метали та зміни в іонному складі води. Ця проблема більш стосується промислово розвинутих регіонів, зокрема Дніпропетровщини, Запоріжжя, Донеччини.

Тому останнім часом визначення за якими біоіндикаторами можна оцінити фізіологічний стан водних організмів та якість водного середовища в цілому є вкрай актуальним. Безперечно зміни фізіологічного стану карася сріблястого, хоча він і є інвазійним для наших водойм видом, можуть свідчити про ступінь забруднення води.

Авторка намагається розширити сучасні уявлення щодо характеристики та оцінки морфо-функціонального стану карася сріблястого різних ділянок р. Самара за допомогою морфо-фізіологічних та гістопатологічних показників. Також Машкова К.А. змогла оцінити гідрохімічний стан та концентрацію важких металів у воді дослідних ділянок. На тлі цього визначені зміни морфометричних показників риб, їх вгодованості, коефіцієнти та ступені накопичення важких металів у організмі. Крім того, оцінені основні гематологічні та деякі біохімічні показники крові, встановлені особливості гістологічної будови

гепатопанкреасу та зябер за дії наявних умов середовища, зокрема за впливу антропогенних чинників.

Дисертанткою встановлено, що карась сріблястий у р. Самара підлягає комплексному впливу високого рівня мінералізації, жорсткості води та концентрації важких металів. Їх вплив погіршує фізіологічний стан карася, призводить до патологічних змін еритроцитів, зябрового апарату та гепатопанкреасу, а також порушує біохімічні та цитометричні показники в крові. Імовірно, це призводить до тугорослості риб та загального погіршення їх фізіологічного стану.

Машкова К.А. за результатами проведених досліджень рекомендує використовувати деякі морфо-функціональні зміни карася сріблястого для визначення ступеню токсичності важких металів та підвищеної мінералізації у воді.

Метою роботи, як зазначено дисертанткою, було дослідити морфофункціональні особливості органів та тканин карася сріблястого річки Самара Дніпропетровської області, яка характеризується високим ступенем антропогенного навантаження.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у тому, що авторкою вперше було проведено дослідження морфометричних особливостей карася сріблястого р. Самара Новомосковського району та вивчено і проаналізовано біохімічні, морфометричні, гістологічні, токсикологічні показники риби за умов різного типу антропогенного навантаження. Розглянуті патології еритроцитів, зябер та гепатопанкреасу карася з різних ділянок р. Самара, виявлені закономірності впливу різних типів забруднюючих речовин на його цитологічні та гістологічні показники в умовах річки.

Доповнено результати досліджень інших науковців щодо лінійно-масових показників та статевої структури популяції карася сріблястого водойм Дніпропетровщини, щодо несприятливого впливу деяких гідрохімічних показників (висока мінералізація, загальна жорсткість), а

також підвищеної концентрацією важких металів у воді на гістологічну структуру гепатопанкреасу та зябер.

Набуло подальшого розвитку розширення відомостей щодо природи адаптаційних механізмів карася сріблястого.

Практичне значення отриманих результатів. Проведені дослідження дозволили більш детально встановити особливості адаптації організму риб на морфо-функціональному рівні риб до умов середовища.

Доведена доцільність використання біохімічних та гістологічних методів досліджень як швидкого способу тестування фізіологічного стану організму риб. Розширено методику та підтверджено обґрунтованість використання карася сріблястого як виду-біоіндикатору стану водойми.

Проведені дослідження дозволили встановити доцільність використання р. Самари як водойми для ведення рибогосподарської діяльності.

Результати дисертаційних досліджень можуть бути використані для впровадження у науково-освітню діяльність закладів вищої освіти за спеціальностями 091-Біологія та біохімія та 101-Екологія, а також безпосередньо кафедри загальної біології та водних біоресурсів Дніпровського національного університету ім. Олеся Гончара за освітньою програмою «Системна біологія та гідробіоресурси» під час викладання наступних дисциплін: «Порівняльна гістологія», «Загальна та спеціальна іхтіологія», «Адаптогенез у біологічних системах», «Сучасні проблеми гідробіології», «Цитоморфологічна біоіндикація».

Дисертаційна робота Машкової К.А. викладена на 159 сторінках комп'ютерного набору і складається зі вступу, огляду фахової літератури (1 розділ), гідроекологічна характеристика річки Самара (розділ 2), матеріалів і методів досліджень (3 розділ), 4 розділів власних досліджень, розділу з обговоренням отриманих результатів, висновків, списку використаної літератури та додатків. Вона ілюстрована 24 рисунками, 15 таблицями, налічує 205 літературних джерел, включно 64 латиною.

В огляді вітчизняної та зарубіжної фахової літератури (*розділ 1*) дисертантка критично висвітлює наявну у фаховій літературі інформацію, що торкається теми дисертаційної роботи та акцентує увагу на нез'ясованих питаннях. В цьому розділі систематизовані літературні дані щодо особливостей біології карася сріблястого, гістологічним змінам внутрішніх органів риб за дії антропогенних чинників. Авторкою проаналізовані питання щодо впливу умов середовища на показники крові риб, зокрема біохімічних. Окремо розглядається накопичення важких металів в органах та тканинах корошових риб.

Але до цього розділу є декілька зауважень. Авторка так підводить підсумок у розгляді сучасної літератури, що неможливо перейти до постановки мети та завдань самої дисертаційної роботи. Нажаль недостатньо приводяться данні по впливу оточуючого середовища на морфометричні показники карася, яким також були присвячені проведенні дослідження. Проте, необхідно зазначити, що інформація, яку наведено в огляді літератури, та її критичний аналіз свідчить про достатньо широку ерудицію дисертантки з досліджуваної теми.

Розділ 2 «Гідроекологічна характеристика річки Самара». В цьому розділі авторка наводить данні, що стосуються гідрологічного режиму р. Самара, надає гідрохімічну характеристику та наявність істотного антропогенного впливу та визначає видове різноманіття іхтіофауни. Підкреслюється, що збільшення забрудненості басейну р. Самара несе загрозу для рибогосподарської діяльності в ній. При чому основну загрозу несе техногенний вплив на поверхневі води водойми, а рівень мінералізації у воді істотно перевищує нормовані показники.

Показано, що в сучасній літературі відсутні вірогідні дані, які стосуються складу іхтіофауни р. Самара. Але відмічено істотне збільшення популяції карася сріблястого. Авторка вважає, що р. Самара має потенціал для проведення рибогосподарської діяльності. Хоча, на мою думку, це мало вірогідно через забрудненість річки, та високу мінералізацію воду в ній.

Розділ 3 «Матеріали та методи дослідження» включає детальну характеристику об'єктів та методів досліджень. Необхідно відмітити чітко та добре продуманий план проведення досліджень та вдалий підбір об'єктів і методик. Авторкою застосовано перевірені класичні методи досліджень. Досить важливо, що авторкою запропоновано різноплановий набір проведених досліджень. Отримані результати досліджень опрацьовано статистично з використанням відповідних програм.

В процесі роботи над дисертацією не були порушені норми біоетики.

Розділ 4 «Сучасний гідроекологічний стан річки Самара Дніпропетровської області» включає детальну характеристику окремих ділянок річки. Досліджені наступні хімічні показники води: концентрація сульфатів, хлоридів, кількість сухого залишку (мінералізація), жорсткість води, концентрація азотних сполук та важких металів, перманганатна окиснюваність води.

Як визначає дисертантка, якість води р. Самара не відповідає вимогам до водних об'єктів рибогосподарського користування за наступними показниками: мінералізація, вміст хлоридів, сульфатів, загальна жорсткість. Вода річки містить концентрації кадмію, купруму, цинку та нікелю, які перевищують ГДК та орієнтовно безпечні рівні шкідливих речовин для води рибогосподарських водойм. Тому, можна вважати наявність надмірного впливу на екосистему річки шахтних вод Західного Донбасу, вуглепереробних підприємств та промислових підприємств Дніпропетровщини.

Розділ 5 «Сучасний стан популяції карася сріблястого річки Самара». В цьому розділі розглядається вікова та статева структура популяції карася сріблястого р. Самара та його морфометрична характеристика.

Статева структура популяції карася свідчить про наявність істотного впливу антропогенних чинників, оскільки частка самців переважає частку самиць. Ядро популяції карася у р. Самара складають особини 5–6 річного

віку. За аналізом меристичних та пластичних ознак риб з різних дослідних ділянок річки не помічено вірогідної різниці між досліджуваними показниками. Але авторка зазначає деяку тугорослість риб в порівнянні з особинами карася сріблястого з інших водойм Дніпропетровщини, але як вона відображується не вказує в самій дисертації. Тугорослість риб може бути наслідком негативного впливу оточуючого середовища. В роботі вказано, що за коефіцієнтом вгодованості за Фультоном карась з різних ділянок дослідження суттєво не відрізнявся. Проте авторка помічає, що він був більшим у риб біля с. Новоселівка, що може вказувати на сприятливіші умови середовища або наявність кращої кормової бази. Але це лише припущення, оскільки вірогідної відмінності цього показника не встановлено.

Розділ 6 «Дослідження крові карася сріблястого річки Самара»

стосуються досліджень біохімічних показників крові, морфопатологічних змін еритроцитів, цитометричних показників червоної крові карася на різних ділянках р. Самара.

За результатами досліджень показано, що загальний вміст білка не відрізнявся в особин з різних місць відбору зразків та відповідав аналогічним дослідженням інших вчених. В найбільш забрудненій ділянці річки спостерігалось зменшення вмісту альбумінової і збільшення глобулінової фракції. Це є наслідком запальних процесів в організмі риб та свідчить про наявність патологічних процесів у гепатопанкреасі або нирках.

За вмістом креатиніну у сироватці крові карася також можна виявити патології печінки, дисфункції нирок та зябер. Про це також свідчить активність АЛАТ та АсАТ і коефіцієнт Рітіса.

Авторка вказує, що за дії токсичного забруднення збільшуються розміри клітин та ядерної маси червоної крові у карася. Відзначається, що це є наслідком гіпоксії та інтоксикації організму.

З погіршенням якості води спостерігаються наступні патології еритроцитів: різні форми пойкилоцитозу, вакуолізація цитоплазми,

шистоцитоз, здуття еритроциту, фестончастий край мембран, розрив оболонки клітини та інші. Авторка допускає, що це можливо свідчить про посилений вплив антропогенних чинників, зокрема важких металів, пестицидів, житлово-комунальних стоків, що містять лікарські препарати. Але зовсім не згадується висока мінералізація води, а літературні данні стосовно інших, крім важких металів, не наводяться.

Найчастіше патології у структурі еритроцитів зустрічають в більш забрудненій ділянці річки.

Нажаль дисертантка в цьому розділі не надає рекомендацій стосовно використання окремих показників, які були б індикаторами стану організму риб та погіршення якості води в цілому.

Розділ 7 «Гістологічні та токсикологічні дослідження органів та тканин карася сріблястого річки Самара». В цьому підрозділі авторка наводить отримані дані, що стосуються вмісту важких металів в м'язах та наявності патологій в органах і тканинах карася сріблястого з різних ділянок р. Самара.

Переважно у м'язах не спостерігалось перевищення норм вмісту важких металів, дещо підвищений рівень накопичення цинку, нікелю та феруму у риб з найбільш забруднених ділянок річки. Як вказує дисертантка, це є свідченням інтенсивного впливу промислових вод з гірничодобувних та хімічних підприємств, розташованих вище за течією.

Авторкою були зафіксовані гістопатологічні зміни зябрових пелюсток: зкручення ниток ламел, викривлення їх терміналей, скупчення слизу між ламелами та їх злиття, гіперплазію епітелію зябрових пелюсток та некроз. Серед патологій гепатоцитів карася сріблястого є ознаки гіпертрофії клітин гепатопанкреасу, вакуолізація поодиноких гепатоцитів, жирова дистрофія гепатоцитів, некроз та деформація печінкових часточок.

Відмічені дисертанткою патології свідчать про посилений вплив скидів шахтних вод Західного Донбасу, промислових підприємств

Новомосковського та Павлоградського районів та сигналізує про високий рівень антропогенного навантаження.

Як і у попередньому розділі авторка не пропонує якісь індикатори стану навколишнього середовища.

В цілому, Машкова К.А. доволі аргументовано доводить результати своїх досліджень, які добре проілюстровані.

У восьмому розділі «Узагальнення та обговорення» авторка підводить підсумок отриманих результатів. Нажаль дисертантка не наводить узагальнюючих схем, як підсумок своєї роботи. За детальним аналізом та узагальненням отриманих результатів авторка рекомендує використання морфо-функціональних змін карася сріблястого для виявлення токсичного впливу забруднювачів у воді.

Висновки інформативні та віддзеркалюють зміст дисертаційної роботи.

Список використаних джерел оформлений згідно існуючих вимог.

Анотація в повній мірі відображає зміст роботи. Вона не містить положень чи ідей, які не наведені в основному тексті дисертаційної роботи.

Дисертаційна робота написана грамотно, літературною мовою, стиль викладення науковий, думки авторки висловлені чітко і послідовно.

Разом з тим до роботи можна висловити окремі зауваження та запитання:

1. В дисертації присутні вислови «концентрація АлАТ», «кількість АсАТ» та «рівень АлАТ», хоча все це стосується активності ферментів.
2. Яким чином, на думку дисертантки, відбувається випаровування важких металів?
3. Зовсім не описані методи визначення «вмісту загального білку, альбумінів та глобулінів у сироватці крові; вмісту глюкози, сечовини та креатиніну; рівню активності АсАТ та АлАТ».
4. Що авторка має на увазі під термінами «прісність» води, «культурно-побутові потреби», «високі механізми адаптації»?

5. Чому дисертантка вважає, що «плюмбум та його сполуки є обов'язковими складниками поверхневих вод»?
6. «Меристичні ознаки притаманні кожному виду і характеризують його, тому вони є видоспецифічними та незмінними», а як же фенотипічна мінливість?
7. Всі пластичні ознаки карася сріблястого, виходячи з наведених у дисертації даних, не відрізняються у різних районах спостереження, проте авторка широко обговорює їх, припускає, що є якісь відмінності.
8. «Результати дослідження показали, що коефіцієнт вгодованості у карася р. Самара з різних дослідних точок суттєво не відрізнявся та знаходився в межах фізіологічної норми». Про які фізіологічні норми йде мова, де посилання на літературні джерела?
9. «Проте, спостерігалось явище деякої тугорослості риб в порівнянні з особинами карася сріблястого з інших водойм Дніпропетровщини» - потрібно посилання на літературні джерела та пояснення.
10. При аналізі біохімічних показників крові не приводять дані по якості води, лише географічні точки відбіру проб.
11. Недостатньої уваги приділяється високій мінералізації води, переважно обговорюється вплив підвищеної концентрації важких металів, хоча мінералізація води вище 4 г/л несприятлива та несе загрозу для життя прісноводних риб.
12. Яким чином за дослідженими показниками можна визначити рибопродуктивність водойм?
13. Оскільки в дисертації не досліджувались якісь контрольні умови мешкання карася сріблястого, то було б потрібно більш обґрунтоване обговорення отриманих результатів з даними з літературних джерел.

Проте, відмічені зауваження не знижують загальної позитивної оцінки дисертаційної роботи.

Отже, дисертаційна робота К.А. Машкової є самостійною науковою працею, завершеною щодо поставленої мети. В ній наведено нові

обґрунтовані результати, більшість з яких отримано вперше. Вона має безперечно теоретичне і практичне значення.

Результати роботи широко висвітлені у публікаціях авторки у фахових наукових виданнях. Основні положення роботи пройшли апробацію на різноманітних вітчизняних конференціях.

Висновок. На основі переліченого вважаю, що дисертаційна робота К.А. Машкової «Морфо-функціональна характеристика органів і тканин карася сріблястого (*Carassius gibelio*) р. Самара», яка подана на здобуття ступеня доктора філософії за своїм науковим рівнем та практичною цінністю, змістом та за оформленням 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, затверджених наказом Міністерством освіти і науки України від 12 січня 2017 р. № 40, відповідає напрямку наукових досліджень ДНУ, а її авторка заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 09 Біологія за спеціальністю 091 Біологія.

Завідувач відділу біології відтворення риб
Інституту гідробіології НАН України,
доктор біологічних наук, с. н. с.



Олександр ПОТРОХОВ