

ВІДГУК

офіційного опонента – кандидата біологічних наук,
завідувача кафедри гідробіології та іхтіології Національного
університету біоресурсів і природокористування України Шевченка
Петра Григоровича на дисертаційну роботу
Причепи Миколи Володимировича
«Особливості адаптації аборигенних окуневих риб до дії екологічних
чинників водного середовища», подану спеціалізованій вченій раді
Д. 26.213.01 при Інституті гідробіології НАН України для захисту на
здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук
за спеціальністю 03.00.10 – іхтіологія

Представлена дисертаційна робота викладена на 196 сторінках друкованого тексту, складається із вступу, 7 розділів (перший із яких присвячений огляду фахової літератури, другий – об'єктам, матеріалу та методам досліджень, останні п'ять – результатам власних експериментальних і польових досліджень), висновків і списку використаної фахової літератури. Основна частина розміщена на 157 сторінках, результати досліджень відображені у 7 таблицях та проілюстровані 71 рисунком, список використаної літератури містить 349 джерел, з них 199 латиною.

Актуальність теми. У рибогосподарських водоймах України спостерігається потужний вплив різних антропогенних чинників хімічної природи на водні екосистеми в цілому а також на окремі живі їх компоненти, зокрема на рибне населення водойм. Серед основних забруднюючих речовин цих водойм знаходяться пестициди, нафтопродукти, поверхнево-активні речовини, нітрати і нітрати, йони важких металів та ін. Останнім часто належить провідна роль. Будь-яка зміна хімічного складу водного середовища і накопичення шкідливих речовин у рибах неминуче ведуть до зміни функціональних показників метаболізму риб, що населяють водойми, а, в кінцевому рахунку, до зміни їх фізіологічно-біохімічних і продуктивних характеристик та адаптації до нових умов.

Відомо, що адаптація іхтіофауни до конкретних екологічних умов відбувається як за морфометричними та морфофізіологічними ознаками риб,

так і на їх фізіолого-біохімічному рівні. Тому дослідження цих характеристик різних популяцій риб дають можливість оцінити екологічні умови кожної окремої екосистеми. На сучасному етапі досліджень сезонна динаміка гормонального регулювання обмінних процесів у риб з різних природних популяцій вивчена вкрай недостатньо. В той же час саме циклічність обмінних процесів є важливою складовою адаптивних механізмів виду до змінених умов середовища.

І саме вивчення резистентності, адаптивних можливостей риб до дії різних чинників, зміни морфо-фізіологічних та фізіолого-біохімічних показників окуневих риб в період забруднення природних водойм, особливо під час зимівлі, роблять дослідження Причепи М.В. актуальним.

Зв'язок з науковими програмами, планами і темами. Дослідження за темою дисертаційної роботи були проведені в Інституті гідробіології НАН України відповідно до наукової держбюджетної тематики: «Особливості еколого-фізіологічної адаптації інвазійних та зникаючих аборигенних видів риб та безхребетних до дії природних та антропогенних чинників» (0108U.000504) і також «Фізіолого-біохімічні та цитогенетичні механізми пристосування риб та безхребетних до несприятливих змін екологічних чинників» (РК 0113U.001581).

Ступінь обґрунтованості і достовірності наукових положень, узагальнені висновків. Теоретичні положення, висновки та узагальнення науково обґрунтовані, аргументовані і логічно випливають з результатів досліджень автора дисертаційної роботи.

Метою даного дослідження було встановлення характеру та закономірностей зміни морфо-фізіологічних та фізіолого-біохімічних показників окуневих риб та визначення межі їх адаптивних можливостей за дії екологічних чинників водного середовища.

В якості об'єкта досліджень були вибрані механізми морфо-фізіологічної та фізіолого-біохімічної адаптації окуневих аборигенних риб, а саме судака, окуня і йоржа.

Предметом досліджень слугували фізіолого-біохімічні та морфо-фізіологічні показники окуневих риб за дії екологічних чинників водного середовища та їх адаптивна реакція до несприятливих умов існування в дніпровських водосховищах (Каховське, Канівське, Київське), річках Дніпро, Рось, Тетерів, Віта, озерах Кирилівське, Бабине та ставах Пущі-Водиці.

В основу цікавої роботи покладені 4-річні (2011-2014 рр.) дослідження морфометричних, морфо-фізіологічних і фізіолого-біохімічних показників судака, окуня і йоржа в умовах експерименту і за дії різноманітних чинників як в лабораторних, так і природних умовах.

В процесі виконання роботи вперше встановлено, що кортизол, соматотропін, пролактин, тироксин та трийодтиронін регулюють обмінні процеси у риб при пристосуванні до дії несприятливих чинників, зокрема при зниженні концентрації розчиненого кисню, зміні мінералізації води, токсичному навантаженні та збільшенні евтрофікації водойм. А також доведено, що успішність зимівлі риб залежить від рівня кортизолу у плазмі крові риб.

Дослідження проведені на достатньо високому теоретичному та науково-практичному рівнях, достовірність яких не викликає сумніву. Отримані результати за тематикою роботи ґрунтуються на сучасних експериментальних і лабораторних методах досліджень, підданих обробці методами математичної статистики та на комп’ютері за допомогою програм Excel із пакета Microsoft Office та Statistica 5.5.

Повнота викладення одержаних результатів в наукових працях.

Зміст дисертації достатньо повно відображену у 19 наукових працях (зокрема в 7 статтях у фахових наукових виданнях, що входять до переліку, затвердженому ВАК України, та в 12 матеріалах і тезах конференцій). За результатами досліджень дисертант прийняв участь в 11 міжнародних і всеукраїнських наукових і науково-практичних конференціях та 1 з’їзді Гідроекологічного товариства України.

Характеристика дисертацій, її роділів, дискусійні положення, недоліки та побажання дисертанту. В цілому усі розділи дисертації чітко викладені, достатньо обґрунтовані і логічно завершені, як і вся робота в цілому.

Вступ (с.7-11). Вступ написано відповідно до вимог ДАК МОН України. У ньому розгорнуто викладена актуальність дисертаційної роботи, сформульовані мета і завдання досліджень, вказаний зв'язок дисертації з плановими науковими програмами та проектами, розкриті наукова новизна та практичне значення одержаних в роботі матеріалів, відображені дані про апробацію результатів досліджень, публікації і структуру дисертаційної роботи, а також вказаний особистий внесок здобувача. Значна частина вступу позитивно охарактеризована у відгуку вище.

Зауваження:

До незначних зауважень вступу слід віднести застосування термінів інвазивні (с.7) та інвазійні (с.8) види риб, орфографічні неточності (с. 7, 9, 10).

Розділ 1 «Морфо-фізіологічні та фізіолого-біохімічні особливості пристосування риб до впливу абіотичних та антропогенних чинників» (с.12-31). Дисертантом в цьому розділі проведено аналіз даних фахової літератури щодо дії антропогенних та абіотичних чинників на організм риб. Розглянуті основні морфологічні, фізіологічні та фізіолого-біохімічні особливості механізмів адаптації різних видів риб до впливу чинників водного середовища. Детально розглянуто характер змін активності ферментів енергетичного та фосфорного обміну, вміст макроергічних сполук у досліджених тканинах, а також участь гормонів гіпофізу, щитоподібної залози у забезпеченні тканинного гомеостазу риб за різних умов існування.

Слід зауважити, що Причепою М.В. проаналізована достатня кількість літературних джерел із названих проблем.

Зауваження:

1. Необхідно навести невелике уточнення, зокрема, що індивідуальна абсолютна плідність не характеризує (як стверджує автор) кількість відкладеної ікри (с.15).
2. Замість темпів росту, краще вживати темп росту риб (с.14); уникати вживання терміну «стоячі водойми» (с.16) тощо.
3. Слід також зауважити, що зміни у природі гармонійно поєднуються із змінами в гормональній системі, а не із самою гормональною системою (с.24).
4. Не зовсім зрозуміло для чого дисертант в кінці аналізу літературних джерел наводить знову ті завдання, які він хотів би вирішити в своїй роботі, адже про ці завдання вже говорилось вище.
5. До незначних зауважень розділу слід віднести повтор речення (на с.13 з посилання на джерело [63], а на с.14 – на джерела [62, 64]), деякі стилістичні і орфографічні неточності (с. 13-31).

Розділ 2 «Об'єкти, матеріал та методи досліджень» (с.32-40).

В основу цього розділу дисертантом покладені дані про дослідження, які проводились на Київському (с. Лебедівка), Канівському (затока Собаче гирло, біля Петрівського мосту, м. Ржищів) та Каховському водосховищах (м. Нова Каховка), озерах м. Києва (Бабине, Кирилівське), ставах Пущі-Водиці, р. Рось (Білоцерківське середнє водосховище) та р. Тетерів (с. Пилива). Необхідну кількість риб (по 25–30 екз. зожної водойми) автором було відбрано для проведення морфометричних, морфо-фізіологічних та біохімічних досліджень.

Модельні експерименти були проведені в акваріумах об'ємом 60–80 л або кристалізаторах (5–10 л) на Білоцерківській експериментальній гідробіологічній станції НАН України. Як референтні токсиканти було обрано дихромат калію та фенол. Експерименти проводили з мальками і дорослими рибами.

В дослідженні були застосовані репрезентативні традиційні та сучасні іхтіологічні, морфо-фізіологічні, гематологічні та фізіолого-біохімічні методи, а також методи статистичного обробітку дослідницького матеріалу з використанням t-критерію Стьюдента. Отримані дані достовірні, виконані на достатній кількості матеріалу, статистично опрацьовані.

Зауваження:

1. При проведенні аналізу вмісту токсичних речовин в оз. Кирилівське, варто було б вказати на їх відповідність рівням ГДК.
2. Викликає певні сумніви лов риби вудковими та спінінговими знаряддями лову (с.37) за загальноприйнятими в іхтіології методиками з посиланням на вказане джерело [332].
3. Наведений вислів «перераховуючи кількість ікринок у наважці та у гонаді в цілому», мабуть, все ж стосується лише наважки (с.38).
4. Розділ має інші незначні зауваження. А саме, повтори (с.32, 37), цитування літературних джерел не за вимогами (с.33,34,36,37), неточності в назвах водойм (с.35) і термінів (с.38). Є також невеликі орфографічні і стилістичніogrіхи (с. 32-39).

Розділ 3 «Морфометрична та морфо-фізіологічна мінливість окуневих риб за різних екологічних умов (с. 41-53). У даному розділі автором дисертаційної роботи встановлено при вимірюванні і обрахуванні морфометричних індексів достовірну різницю за 3 пластичними і 2 меристичними ознаками між судаками з Каховського водосховища та р. Рось, між особинами цього ж виду з Канівського і Каховського водосховищ – за 1 меристичною та 6 пластичними ознаками, з Київського та Канівського водосховищ – за 4 пластичними, з Київського водосховища і р. Рось – за 5 пластичними і 1 меристичною, з р. Рось та Канівського водосховища – за 5 пластичними ознаками. Несуттєві відмінності у меристичних і пластичних ознаках можуть свідчити про меншу фенотипічну мінливість судака порівняно з окунем та йоржем.

Дослідження морфо-фізіологічних показників окуня показали несуттєву варіацію індексу селезінки, що, можливо, пов'язано зі стабільними кисневими умовами в літній період. У свою чергу, автором відмічено достовірне зростання індексу печінки в особин популяції окуня з Каховського водосховища порівняно з рибами інших досліджених водойм, що обумовлено їх екологічними умовами та пристосуванням популяції окуня до конкретних чинників середовища.

Отримані автором морфо-фізіологічні показники судака вказують на зростання індексу селезінки та печінки у Каховському водосховищі та р. Рось порівняно з особинами інших водойм, що свідчить про більш напружений екологічний стан саме цієї водойми.

На завершення в розділі показано вірогідну міжпопуляційну різницю за вгодованістю, індексом печінки та селезінки йоржа, що свідчить також про екологічну мінливість цього виду відносно умов середовища.

Зауваження:

1. Мабуть риба не може змінюватись на рівні морфометрії (с.42), а лише змінюються її певні морфологічні ознаки.
2. Викликає також певні сумніви віднесення автором дисертації вгодованості за Кларк і Фультоном до категорії індексів внутрішніх органів (с.44), адже це індекси відношення маси тіла до довжини.
3. Не зовсім зрозуміло, в чому дисертантом знайдено зв'язок між вгодованістю риб, водообміном і ґрутовим покривом водойм (с.53), з проведених досліджень це не виявляється.
4. Інші невеликі зауваження стосуються, головним чином, оформлення таблиць у відповідності з вимогами: їх розміщення, нумерування, присутності у тексті після посилання (зокрема табл. З на с.53) та ін. Окрім таблиці (с.42-44) складні, важко піддаються аналізу в силу використання автором власних, а не загальноприйнятих позначень. Знову слід нагадати про темп а не темпи росту у риб (с.46), про промені у плавцях риб, а не на плавцях (с.45), стилістичні та орфографічні неточності (с.41-51).

Розділ 4 «Токсикорезистентність та біохімічна реакція окуневих видів риб на вплив токсичних речовин» (с. 54-84). Дисертантом встановлено, що концентрація 100 мг/дм³ дихромату калію є найбільш несприйнятливою, пороговою для досліджуваних видів риб. За концентрації 50 мг/дм³ відзначено 100 % загибелю судака через 24 год. експерименту, що свідчить про критичність цієї концентрації дихромату калію для нього. Йорж і окунь відзначались більшим рівнем опірності щодо токсичного впливу. Це дозволяє цим видам існувати у водоймах з різним антропогенним навантаженням.

За впливу фенолу простежується закономірність резистентних можливостей трьох досліджуваних видів – витривалість окуня до токсичного навантаження була значно вищою, ніж у йоржа та судака. Це проявляється в здатності адаптації до несприятливих умов існування окуня і підтверджує його екологічну полівалентність та пластичність у мінливих екологічних умовах. Наслідком цих властивостей виду є значний ареал поширення окуня та здатність існування у забруднених водоймах.

Автором також встановлено критичну солоність для молоді судака, яка становить близько 14%, порогова – вище 16%. Поступове підвищення солоності протягом 3 діб сприяє зростанню життєздатності риб за дії високої солоності, а саме, риби пристосовуються до сольового порогу 16% і довший термін живуть при 21%. Проте ця концентрація є пороговою.

Дисертантом виявлено також вплив дихромату калію та фенолу на величину фізіологічно-біохімічних показників окуневих риб, зокрема, зростання індексу печінки і селезінки, зниження у м'язах ліпідів, вмісту глікогену падіння вмісту білків, глюкози, зниження вмісту тироксину у плазмі крові та кортизолу. Сказане стосується і вмісту гормонів та активності ферментів енергетичного та фосфорного обміну.

Зауваження:

1. В тексті слід було б назвати саме ті види риб, які були обрані об'єктами досліджень (с.55).

2. Дещо незрозуміло, зниження яких речовини у м'язевій тканині відбувається за токсичної дії фенолів – в першому випадку мабуть ліпідів (с.64,65), в в іншому – мабуть глікогену (с.66).

4. Інші зауваження знову стосуються переважно оформлення таблиць 4.3.1 (с.60), 4.3.2 (с.61) і рисунків 4.2.1 (с.63,64), 4.2.2 (с.64,65), 4.2.4 (с.68) у відповідності з вимогами: їх розміщення, нумерування, наявності у тексті після посилання (зокрема рис. 4.2.4 на с.68) та ін. Okremi речення мають стилістичні та орфографічні неточності (с.54-81).

Розділ 5 «Фізіолого-біохімічні особливості метаболізму окуневих риб із різних популяцій» (с. 85-112). В одному з основних розділів роботи на достатній кількості фактичного матеріалу автором переконливо доведено, що з погіршенням екологічних умов існування зменшується накопичення енергоємних сполук (глікогену, ліпідів та білків) у тканинах окуневих риб. Вони, переважно, використовуються на лінійний та масовий ріст риб і, у першу чергу, це стосується білків та ліпідів.

Дисертантам було встановлено, що в зимовий період при зниженні вмісту розчиненого у воді кисню нижче за $3,0 \text{ мг}/\text{дм}^3$, відбувається активне використання глікогену та запасних ліпідів з печінки та м'язів для функціонування адаптивних процесів. В окуня, крім зазначених вище сполук, зменшувався (на 46,1–51,9%) вміст білків у печінці, які також залучались у процеси адаптації, можливо, для утворення глюкози. Встановлено менш суттєве використання йоржем глікогену та ліпідів із м'язів, ніж у окуня та судака, що свідчить про міжвидові відмінності обміну речовин.

Враховуючи те, що підвищення плодючості відбувалось на фоні зниження рівня накопичення енергоємних сполук, зокрема глікогену та ліпідів, то це явище можна розглядати як компенсаторний механізм відповіді на зниження якості ікри риб за непридатливих екологічних умов.

Зауваження:

1. Дещо неточним є твердження автора дисертаційної роботи з посиланням на цитоване джерело [116, Попова, 1982] про те, що окуневі

риби нерестяться наприкінці зими: у кінці лютого на початку березня (с.100). Зокрема, судак починає нерест за температури +6-11°C, масовий нерест – за +10-20°C; окунь відповідно за +4-5°C і +10-12°C; юрж – за +5-16°C (Мовчан, 2011).

2. Знову частина зауважень стосуються оформлення таблиць і рисунків. До вже згаданих недоліків вище, слід додати цитування табл.. 3.1.3 не за вимогами (с.93) та використання спільної примітки для двох окремих за нумерацією рисунків: 5.3.1.1 та 5.3.1.2 (с.107), 5.3.2.1 та 5.3.2.2 (с.109), 5.3.3.1 та 5.3.3.2 (с.111) тощо.

3. Окремі речення в тексті розділу мають русизми: «косяки» (с.97), «нерестилища» (с.106), повтор тексту (с.106), стилістичні та орфографічні неточності (с.87-111).

Розділ 6 «Оцінка фізіологічного стану окуневих риб за гормональним фоном та активністю ферментів (с. 113-143). У одному з основних розділів роботи дисертантом на належному методичному рівні проаналізовано особливості гормональної регуляції пристосування окуневих риб до несприятливих умов їх зимівлі.

Отримані результати свідчать, що при зимівлі риб у водоймах з низьким вмістом кисню виникає нагальна потреба гормонального регулювання обмінних процесів, насамперед у зябрах риб, через підвищення вмісту кортизолу, що викликало зміни в забезпеченні організму енергією, призводило до покращення фізіологічного стану риб у несприятливих умовах.

Роль кортизолу чітко простежувалась особливо в зимовий період, коли виникало явище гіпоксії. Під час зимівлі риб у водоймах, де відбувалось зниження вмісту кисню у воді до 2,3–2,9 мг/дм³, було встановлено підвищення вмісту кортизолу у плазмі крові та інших тканинах.

Поряд з кортизолом важливу роль у адаптивних процесах окуневих риб до умов навколошнього середовища відіграють соматотропін, пролактин та гормони щитоподібної залози (як тироксин).

Зокрема, автором дисертаційної роботи було встановлено для забруднених водойм в окуня та судака зростання вмісту соматотропіну у плазмі крові у 2,1 та 1,3 рази відповідно та зниження вмісту пролактину у 1,5 та у 2,1 рази.

Зі зміною гормонального фону у крові змінювалась й активність більшості ферментів, зокрема досліджених дисертантом лактатдегідрогенази та лужної фосфатази. Наприклад, встановлено, що в зимовий період при зниженні вмісту розчиненого кисню та в літній період при надходженні у водойму токсичних сполук активізується лактатдегідрогеназа, яка задіяна у гліколізі.

Результати досліджень зміни активності ферментів у природних популяціях окуня, судака та йоржа показали, що при антропогенному забрудненні водойм відбувались зміни обмінних процесів, зокрема тих, які каталізують ЛФ, АТФ-аза та ЛДГ. Саме зміни їх активності відображали адаптивні можливості видів щодо регулювання обмінних процесів і характеризували екологічний стан водойм, у яких ці риби мешкають.

Зауваження:

1. Певна частина зауважень знову стосуються оформлення рисунків. Зокрема, використання спільної примітки для двох окремих за нумерацією рисунків: 6.1.1 та 6.1.2 (с.116), 6.1.3 та 6.1.4 (с.119), 6.1.5 та 6.1.6 (с.120) та ін.. (с.138, 140). Частина таблиць і рисунків процитована не за вимогами (с.119,122,123,134,141), не виявлено посилання на рис. 6.3.10 (с.134).

2. Дисертант наголошує також про раціони живлення риб, які суттєво відрізняються для різних водойм, але фактичними даними аналізу живлення це твердження не підкріплюється (с.134).

3. Зустрічаються неточності (назва риби верховка а не верхівка, с.137), стилістичні та орфографічні огріхи (с.116-142).

Розділ 7 «Узагальнення» (с. 144-155).

Узагальнюючи отримані результати, автор дисертаційної роботи стверджує, що екологічні умови суттєво впливають на протікання низки фізіологічних та метаболічних процесів у організмі окуневих риб. Проведені модельні токсикологічні та натурні дослідження демонструють важливість гормональної та ферментативної систем у забезпеченні пластичності цих видів.

Розглянувши широкий спектр характеристик пристосувальних процесів різних за типом чутливості та метаболізму представників родини окуневих, Причепою М.В. було встановлено, що найбільші межі витривалості до зміни екологічних чинників середовища властиві окуню. Зважаючи на те, що окунь заселяє різні за екологічними характеристиками водойми, його доцільно використовувати, як модельний тест-об'єкт. Фізіологічна пластичність окуня за низкою біохімічних показників розширює уявлення про екологічну валентність видів, які мешкають у водоймах, що перебувають під тиском антропогенного впливу.

Зауваження:

1. Не зовсім обґрутованим є твердження автора про роль кормових організмів окуневих риб (бичків, тюльки, плітки, верховодки) в живленні, за умови, коли в дисертаційній роботі такі дані відсутні (с.149-150).
3. З іншого зустрічаються незначні стилістичні та орфографічні неточності (с.144-149).

Висновки (с. 156-157). Підсумкові висновки написані логічно, послідовно, охоплюють усі основні розділи і витікають із змісту дисертаційної роботи.

Зауваження:

1. Висновок 3 необхідно було б ілюструвати цифровим матеріалом.

2. Висновок 4 потребує логічного завершення відповідю на питання чому зростає рівень кортизолу у окуня і йоржа та знижується у судака (в роботі це показано).

3. Висновок 6 і 7. Дисертантом встановлено зменшення вмісту глікогену та ліпідів у печінці і кортизолу в крові риб з природних водойм із низьким вмістом кисню, а не навпаки (див. с.89).

4. Висновок 8. Має незначні стилістичні і орфографічні неточності.

Список використаної фахової літератури (с. 158-196). Має достатню кількість літературних джерел, в тому числі і іноземними мовами. Виконаний з дотриманням вимог, достатньо обґрутовує дисертаційні матеріали, які розглядаються автором.

Зауваження:

1. Наявні неточності в назвах латиною деяких риб: йорж (с.164), щука (с.166).
2. Декілька літературних джерел оформлені частково без дотримання вимог: 12, 111, 113, 135, 143, 156, 178, 224, 325, 329, 347.
3. В списку літератури наявні певні орфографічні неточності (с.158-170).

Автореферат дисертації і матеріали, які вміщені в ньому, відповідають основним положенням дисертаційної роботи Причепи М.В.

Загалом необхідно відзначити, що всі висловлені зауваження до дисертаційної роботи Причепи Миколи Володимировича не применшують її актуальності та значимості. Вони носять в основному редакційний і технічний характер. Вдале поєднання результатів багаторічних натурних спостережень та експериментальних лабораторних даних і застосування цілого комплексу гідрохімічних, іхтіологічних, морфо-фізіололгічних, біохімічних методів та методів модельних експериментів дало змогу автору написати вагому дисертаційну роботу, яка повинна, на наш погляд, лягти в основу майбутньої монографії.

Висновок.

Аналіз розглянутих матеріалів (дисертація, автореферат, публікації) з урахуванням актуальності теми, новизни основних положень та висновків, а також теоретичного і практичного значення, методичного рівня, вірогідності отриманих результатів дозволяють зробити висновок, що дисертаційна робота Причепи Миколи Володимировича **«Особливості адаптації аборигенних окуневих риб до дії екологічних чинників водного середовища»**, представлена на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук за спеціальністю 03.00.10 - «іхтіологія», є завершеним науковим дослідженням. Дисертаційна робота відповідає вимогам «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 р. №567, а її автор Причепа Микола Володимирович заслуговує присудження йому наукового ступеня кандидата біологічних наук зі спеціальності 03.00.10 - «іхтіологія».

Офіційний опонент:

Завідувач кафедри гідробіології та іхтіології
Національного університету біоресурсів
і природокористування України,
кандидат біологічних наук, доцент,
старший науковий співробітник



П.Г. Шевченко

Київ - 41, 03041, Україна,
вулиця Генерала Родимцева, 19
Тел. (044) 527-83-10; Shevchenko.petr@gmail.com

