

Відгук отриманий  
14.12.2021.  
Голова спеціалізованої  
вченої ради ДОР 64.051.038  
Миколаївського  
Університету

1

## ВІДГУК

офіційного опонента – доктора біологічних наук, професора, професора кафедри генетики, годівлі тварин та біотехнології Миколаївського національного аграрного університету Крамаренка Сергія Сергійовича на дисертацію МОРГУН Галини Миколаївни **«Особливості мікроеволюції та адаптації чужорідних безхребетних тварин унаслідок інвазії в водойми Азово-Чорноморського басейну»**, подану на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 09 – Біологія за спеціальністю 091 – Біологія

*Актуальність теми наукової роботи та її зв'язок із науковими програмами, темами.* Інвазійні види – це види, що мають значну здатність до експансії і розповсюджуються або природними шляхами, або за допомогою людини (явище антропохорії) й становлять значну загрозу як для флори, так і фауни природних біоценозів. Таки види конкурують за екологічні ніші, а також спричиняють загибель місцевих видів, витісняючи їх та зменшуючи біорізноманіття біоценозів. Вони можуть використовувати ресурси нового середовища, недоступні для нативних видів та суттєво впливати на гомеостаз екосистеми.

При цьому, під час вселення видів у нові регіони вони формують популяції, генетичне різноманіття яких є не результатом довготривалих історичних процесів, а швидкою колонізацією нових регіонів випадковим набором генотипів з нативного ареалу (принцип засновника). Таким чином, чужорідні види в новому ареалі можуть розглядатися як своєрідні природні лабораторії для дослідження процесів географічної ізоляції та адаптації до нових умов довкілля.

В цьому контексті заслуговує на увагу дисертаційне дослідження Г. М. Моргун, що спрямовано на аналіз особливостей мікроеволюції та

адаптації чужорідних безхребетних тварин у водоймах Азово-Чорноморського басейну.

Дисертацію виконано згідно з науковою темою кафедри зоології та екології тварин біологічного факультету Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна «Біологічні виклики і загрози, зумовлені міграціями та інвазіями: популяційно-генетичний підхід» (номер державної реєстрації 0117U004836; 2017-2019 р.) за підтримки Міністерства освіти і науки України та на кафедрі зоології безхребетних і гідробіології Університету Лодзі (Польща) в рамках програми академічної мобільності.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Дисертація Г. М. Моргун є комплексним дослідженням, в якому:

- *вперше* виявлена фенотипічна пластичність у чужорідних популяціях безхребетних тварин та молекулярними методами проведена таксономічна ідентифікація більшості чужорідних видів у регіоні;
- *вдосконалено* різні методи морфологічних досліджень, зокрема традиційна та геометрична морфометрія, для видів, що досліджувались;
- *набула подальшого розвитку* порівняльна характеристика генетичного різноманіття чужорідних безхребетних, що вселились у водойми Азово-Чорноморського басейну, з нативними популяціями цих видів.

На основі молекулярно-філогенетичних даних було вивчено мікроеволюційні процеси в популяціях чужорідних видів у водоймах Азово-Чорноморського басейну та оцінено їх морфологічну мінливість у регіоні.

**Зміст та структура дисертації.** Дисертація Г. М. Моргун характеризується повнотою та цілісністю, стиль викладання матеріалу відповідає прийнятому в науковій літературі (точність, логічність, лаконічність, зрозумілість та завершеність).

Дисертацію оформлено відповідно до вимог наказу Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 р. № 40 «Про затвердження Вимог до

оформлення дисертації» (zareestrovano v Ministerstvi yustitsii Ukraini vid 03 lyutogo 2017 r. za № 155/30023).

Робота складається з вступу, чотирьох розділів із висновками, загальних висновків до дисертації, списку використаних джерел та додатків.

У **вступі** наведено загальну ідею дослідження, його актуальність, зв'язок із науковими програмами та темами, наведено мету, завдання, об'єкт, предмет та методи дослідження, теоретичне і практичне значення та апробацію отриманих результатів.

У **першому розділі** дисертації наведено аналіз літературних джерел, в яких розглянуто проблема біологічних інтродукцій, як основного рушія глобальних змін навколишнього середовища та особливості адаптації інвазійних видів до нових біотичних та абіотичних умов середовища. Також проаналізовано генетичні механізми фізіологічних та морфологічних змін у інвазійних видів в новому середовищі. Особливу увагу приділяється особливостям мікроеволюційних процесів під час інвазії, в т.ч., ефекту засновника та ефекту «пляшкового горлечка». І, нарешті, логічним підсумком є обґрунтування різних варіантів моніторингу та менеджменту експансій – за методом «SERC», «DNA-barcoding» та ін.

У **другому розділі** дисертації наведено процедуру отримання емпіричних даних, що покладені в основу роботи, а також описано застосовані в дослідженні методи філогенетичного та морфологічного аналізів. Крім методів класичного морфологічного аналізу, в роботі також використано метод геометричної морфометрії для аналізу мінливості мушлі *Corbicula spp.* та черепашки *Rapana venosa*.

У **третьому розділі** дисертації розглянуто таксономічне положення досліджених видів та надано особливості розповсюдження (нативний ареал та знахідки в водоймах Азово-Чорноморського регіону) і біотопічну характеристику кожному з цих видів. Проведено аналіз морфологічної мінливості та філогенетики видів, а саме, п'явки *Helobdella europaea*,

ракоподібних *Procambarus virginalis* та *Macrobrachium nipponense*, молюсків *Arcuatula senhousia*, *Corbicula spp.* та *Rapana venosa*. На підставі отриманих результатів зроблено висновок про інвазійну історію представників родин *Helobdella*, *Procambarus*, *Macrobrachium*, *Rapana* та *Mytilidae*. Відмічено, що окремі види (*Corbicula spp.*, *R. venosa*, *A. senhousia* та *H. europaea*) мають значну внутрішньо- та міжпопуляційну морфологічну мінливість.

У четвертому розділі дисертації розглянуто можливі шляхи інвазії досліджених видів у водойми Азово-Чорноморського регіону. Певну увагу приділено розгляду морфовидів та таксономичного статусу інвазійних корбікул в регіоні. Завершується розділ розглядом проявів біологічних інвазій в контексті явища Генетичного парадоксу біологічних інвазій та встановленням типу парадоксу біологічних інвазій на прикладі модельних видів.

Загалом, розділи дисертації повно та послідовно розкривають вирішення поставлених автором завдань.

**Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації.** Обґрунтованість і достовірність наукових положень, результатів та висновків дисертації забезпечено коректним застосуванням сучасних методів дослідження (зокрема, ДНК-баркодингу), статистичними методами (багатовимірний аналіз морфометричних даних та метод геометричної морфометрії). Г. М. Моргун адекватно застосовувала в своїй роботі сучасні методи на всьому ланцюгу дослідження, від збору матеріалів до статистичного аналізу. Результати інтерпретовано й обговорено в рамках сучасних концепцій, що стосуються біологічних інвазій. Висновки є обґрунтованими та достовірними.

**Повнота викладу основних результатів дисертації в наукових виданнях.** Основні положення дисертації опубліковано в 8 наукових працях, серед яких 3 статті – у періодичних наукових виданнях, що входять до

міжнародної наукометричної бази даних Scopus, 1 стаття – у науковому виданні України, що додатково відображає наукові результати дисертації, та 4 праці, що засвідчують апробацію матеріалів дисертації.

Таке представлення результатів відповідає вимогам п. 11 «Тимчасового порядку присудження ступеня доктора філософії».

Основні результати дисертаційної роботи були представлені, доповідались й обговорювались на III-у Центрально-Європейському симпозіумі з вивчення водних макробезхребетних «3<sup>rd</sup> Central European Symposium for Aquatic Macroinvertebrate Research» (8-13 липня 2018 р., м. Лодзь, Польща), на Міжнародній зоологічній конференції «Фауна України на межі XX-XXI ст. Стан і біорізноманіття екосистем природоохоронних територій» (12-15 вересня 2019 р., м. Львів та м. Шацьк), на Всеукраїнській конференції молодих дослідників-зоологів (14-15 листопада 2018 р., м. Київ) та на Всеукраїнській конференції «Зоологія в сучасному світі: виклики XXI століття» (1-3 червня 2021 р., м. Київ).

При роботі над дисертацією автором було дотримано всі норми академічної доброчесності. Всі використані результати, ідеї чи тексти супроводжуються посиланнями на відповідні літературні джерела.

***Значення для науки і практики отриманих автором результатів.***

Дисертаційна робота Г. М. Моргун містить раніше незахищені наукові положення. Результати її дослідження сприятимуть розробці стратегії контролю популяцій чужорідних видів, що дозволить зменшити шкоду для нативних видів та екосистем у водоймах Азово-Чорноморського басейну. Це дозволить краще зрозуміти ризики, пов'язані з інвазією, та, відповідно, розробити стратегії нагляду та контролю чужорідних видів у водоймах Азово-Чорноморського басейну. Дослідження Г. М. Моргун дає можливість зрозуміти закономірності еволюції чужорідних видів та зробити порівняльний аналіз шляхів інвазій, а саме, встановити джерело вселення, визначити, чи було вселення одноразовим або багаторазовим.

Теоретичні та практичні результати дисертаційного дослідження Г. М. Моргун застосовуються у навчальному процесі кафедри зоології та екології тварин та кафедри генетики і цитології біологічного факультету Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна під час викладання курсів «Зоологія безхребетних», «Навчальна практика з зоології безхребетних», «Зоологія», «Молекулярна еволюція та філогенетика».

**Дискусійні положення, питання та зауваження щодо змісту дисертації.** Загалом позитивно відзначаючи науковий та методичний рівень дисертаційної роботи Г. М. Моргун, звертаємо увагу на окремі зауваження та дискусійні питання, що потребують додаткового коментаря з боку автора:

1. Чи не вважаєте Ви, що витрати додаткової енергії на відтворення повинно сприяти збільшенню розмірів черепашки (і тіла, відповідно) самок *R. venosa* (які формують великі яйця), а не самців (які формують дрібні сперматозоїди)?

2. Як можна пояснити, що при наявності множинного схрещування (самка *R. venosa* копулює з декількома самцями; див. Пиркова, 2019), що повинно сприяти підвищенню генетичного різноманіття, було встановлено лише один гаплотип серед досліджених особин із Одеської затоки?

3. Чи можна закономірності мінливості розмірів та форми черепашки, що було виявлено для популяції *R. venosa* із Одеської затоки, переносити на всі популяції рапани, які мешкають в Чорному морі?

4. Чи не може бути пов'язана дуже низька оцінка генетичного різноманіття, отримана для низки досліджених інвазійних видів (акваріумної п'явки *H. europaea*, рака *P. virginalis* та гастроподи *R. venosa*), наслідком того, що було обрано висококонсервативну ділянку гену для їх аналізу? А використання молекулярно-генетичних маркерів інших типів (наприклад, міросателітів екзонних та інтронних ділянок ДНК) може дати інші результати?

5. Як можна пояснити відсутність кореляції між оцінками bgPC1 (отриманих на підставі аналізу геометричної морфометрії) та традиційними морфометричними промірами черепашки *R. venosa*, у той час як для корбікул таку кореляцію було відмічено й вона була дуже високою?

6. Тест Мантеля, що було згадано на с. 122, зазвичай використовується для оцінки коефіцієнта кореляції між елементами двох матриць (наприклад, генетичних та географічних відстаней між популяціями). Потребує пояснення, як він може бути використаний для оцінки внеску спадковості при аналізі форми черепашки/мушлі із залученням результатів геометричної морфометрії.

7. Чи можна п'явку *H. europaea*, яку було знайдено у приватному акваріумі, вважати інвазійним видом для водойм Азово-Чорноморського басейну?

8. Бажано було в дисертації навести розділ «Перелік умовних позначень...», оскільки в тексті використано багато спеціальних скорочень.

9. Висновки до розділів, а також загальні висновки, є, по суті, переліком отриманих результатів (в розділі та дисертації в цілому, відповідно). Бажано було б навести саме висновки, тобто, логічні підсумки на підставі отриманих спостережень та результатів.

При цьому, висловлені питання та зауваження не знижують загальної позитивної оцінки проведеного дослідження.

**Заключення.** Дисертаційна робота Моргун Галини Миколаївни «Особливості мікроеволюції та адаптації чужорідних безхребетних тварин унаслідок інвазії в водойми Азово-Чорноморського басейну» є оригінальною, закінченою науковою працею, виконаною на сучасному методичному рівні.

За обсягом, змістом, актуальністю, науковою новизною, практичним значенням одержаних результатів та повнотою викладу в опублікованих працях, дисертаційна робота Г. М. Моргун повністю відповідає вимогам до досліджень подібного рівня та заслуговує на позитивну оцінку.

Вважаємо, що дисертаційна робота відповідає вимогам наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 р., зареєстрованого в Міністерстві юстиції України від 03 лютого 2017 р. за № 155/30023 (із змінами і доповненнями, внесеними наказом Міністерства освіти і науки України від 31 травня 2019 року № 759) та пп. 9-15 «Тимчасового порядку присудження ступеня доктора філософії» (затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 167 від 06 березня 2019 р. із змінами, внесеними згідно з Постановою Кабінету Міністрів України № 608 від 09.06.2021 р.), а її автор Моргун Галина Миколаївна заслуговує на присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 09 – Біологія за спеціальністю 091 – Біологія.

Офіційний опонент –

професор кафедри генетики, годівлі тварин та біотехнології

Миколаївського національного аграрного університету,

доктор біологічних наук, професор



Сергій КРАМАРЕНКО

«Підпис проф. Крамаренка С.С. засвідчую»

Начальник відділу кадрів

Миколаївського НАУ



Людмила МАШКІНА