

Відгук

офіційного опонента на дисертаційну роботу Козак Василини Михайлівни «Трофічна активність лісових видів диплопод *Rossiulus kessleri* та *Megaphyllum kievense* за впливу важких металів і пестицидів у лабораторному експерименті», яка подана на здобуття наукового ступеню доктор філософії (PhD) за спеціальністю 101 – екологія

У трофічній структурі угруповань ґрунтової макрофауни в лісових екосистемах степової зони України сапрофаги займають домінуючі позиції. Відома та визнана роль сапрофагів у ґрунтотворних процесах. Стан популяцій диплопод та їх функціональна роль залежить від багатьох екологічних факторів. Внаслідок значного розвитку сільського господарства та трансформації екосистем провідне місце в динаміці ґрунтових тварин відграють антропогенні чинники, передусім – важки метали та пестициди. Вплив важких металів та пестицидів на види диплопод, які є екосистемними інженерами в умовах степової зони України, не було досліджено. Тому актуальність теми дослідження не викликає сумнівів.

Тема дисертації відповідає пріоритетним напрямам розвитку науки і техніки України.

Дисертація була виконана згідно з тематикою зооекологічних досліджень кафедри зоології та екології Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара та за держбюджетними темами «Розробка екологічно чистих методів регулювання чисельності найпоширеніших шкідників пшениці з використанням паразитичних організмів» (№ 0117U006750), «Функціональна роль зооценозу міських територій степової зони України» (№ 0119U100516), «Екологічне оцінювання ароматизаторів як аттрактантів і репелентів для безхребетних тварин, важливих у сільському та лісовому господарстві» (№ 0122U001225), а також як частина держбюджетної науководослідної теми: «Екологічне оцінювання використання харчових і кормових добавок у тваринницькому виробництві» (№ 0120U102384) Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

Мета дисертаційної роботи полягала надати характеристику впливу важких металів і пестицидів у лабораторному експерименті на трофічну активність лісових видів диплопод *R. kessleri* та *M. kievense*.

Мету дисертаційної роботи досягнуто.

Автором вирішені наступні завдання: визначені в умовах лабораторного експерименту зміну маси тіла та інтенсивність споживання корму *M. kievense* у градієнті концентрацій заліза, міді, кадмію та свинцю у підстилці; досліджено вплив різних концентрацій гербіцидів Раундап, Ураган, Форте на зміну маси тіла, кількість споживаного корму *R. kessleri*; виявлено концентрації інсектицидів Омайт, Бі-58, Біотлін, Актеллік, Нурелл Д, за яких змінюється маса тіла та кількість спожитого корму та продукція екскрементів *R. kessleri*; встановлено вплив фунгіцидів Ридоміл Голд, Тіовіт Джет, Пенкоцеб, Фалькон, Тілт, Хорус на масу тіла, кількість спожитого корму та продукцію екскрементів диплопод; узагальнено вплив найпоширеніших у степовій зоні полютантів – важких металів і пестицидів – на організми модельних видів диплопод.

Вдало сформульовано об'єкт та предмет дослідження.

Об'єкт досліджень – трофічна активність домінантних видів сапрофагів (*M. kievense* та *R. kessleri*) в наземних угрупованнях степової зони України за утримання в лабораторних умовах.

Предмет досліджень – вплив на трофічну активність диплопод (*M. kievense* та *R. kessleri*) токсикантів (важкі метали та пестициди).

Автором застосовувались сучасні та адекватні методи дослідження та вперше одержані результати, які є новими для науки. Уперше оцінено дію різних концентрацій сульфатів заліза та міді на трофічну активність *M. kievense*, виявлено токсичний вплив свинцю та кадмію на організм *M. kievense*, встановлено стимулювальний ефект концентрацій гербіцидів на інтенсивність споживання корму *R. kessleri*, виявлено концентрації деяких інсектицидів, що спричиняють повну загибель *R. kessleri*, встановлені концентрації деяких препаратів, що припиняють живлення та знижують темпи дефекації *R. kessleri*, встановлено залежність зміни маси тіла особин *R. kessleri* від концентрацій фунгіциду Хорус.

Автором удосконалено методику утримання диплопод для проведення екотрофологічних досліджень.

Дисертація має безсумнівне практичне значення. Про це свідчить те, що результати дисертаційної роботи використані для організації екологічного моніторингу Присамар'я, в «Літописі природи» природного заповідника «ДніпровськоОрільський», для складання кадастру тваринного світу Дніпропетровської області. Матеріали дисертаційної роботи впроваджено в навчальний процес Дніпровського державного аграрно-економічного університету – під час викладання дисциплін «Екологія у ветеринарній медицині» ОС «Магістр» за спеціальністю 211 «Ветеринарна медицина», «Санітарна екологія» ОС «Магістр» за спеціальністю 212 «Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза». Основні теоретичні положення дисертаційної роботи застосовуються під час викладання дисциплін «Біологічні методи захисту рослин», «Захист рослин», «Еволюційна екологія», «Популяційна екологія», «Техноекологія» у Дніпровському національному університеті імені Олеся Гончара.

Результати дослідження повно висвітлені у науковій літературі. За результатами досліджень опубліковано 19 наукових праць, із яких: три статті у наукових журналах, що входять до наукометричних базданих Scopus, Web of Science, дві – у наукових фахових виданнях України, 12 тез доповідей вітчизняних та міжнародних конференцій, дві методичні праці.

Дисертаційна робота складається зі вступу, шести розділів з окремим переліком посилань після кожного розділу, висновків. Загальний список використаної літератури містить 385 джерел, з яких 75 – кирилицею, 310 – латиницею. Повний обсяг дисертації становить 224 сторінки. Робота містить 11 таблиць, 17 рисунків та чотири додатки.

У розділі 1. Екологічні особливості диплопод як домінантної групи сапрофагів наведено аналітичний огляд сучасної наукової літератури, в якому розглянуто фауну диплопод України, екологічні особливості домінантних видів диплопод, особливості біотопічного розподілу диплопод степової зони України. Наведені відомості про організми-паразити двопарноногих багатоніжок та про

поширення диплопод на рекультивованих територіях. Проаналізовані сучасні уявлення про комплексний вплив урбанізації на диплопод та пріоритетні антропогенні чинники, що впливають на диплопод. За результатами огляду літератури автор приходить до висновку, що пріоритетними антропогенними чинниками на території степової зони виступають агрогенне (пестициди) та техногенне (важкі метали) хімічне забруднення, що впливає на організми диплопод. Проведені дослідження не численні, вони не дають повного уявлення про дію пестицидів та важких металів на диплопод. Експерименти з визначення впливу полютантів виконані у природних умовах, але дані щодо впливу забруднювачів на багатоніжок у контрольованих лабораторних умовах відсутні. Тому автор вважає, що гостро стоїть питання щодо вивчення впливу антропогенних полютантів на диплопод.

У розділі 2. Матеріал і методи досліджень автор обговорює польові методи збирання матеріалів дослідження, лабораторні методи досліджень, методи статистичного опрацювання даних. Окремо розглянуто питання біобезпеки проведення лабораторних експериментів із застосуванням пестицидів.

У розділі 3. Вплив важких металів на організм *Megaphyllum kievense* в лабораторних умовах наведено результати дослідження дії іонів міді, солей заліза, свинця і кадмію на масу тіла *M. kievense* та фракційний склад підстилки. Автором встановлено, що під час зростання концентрації міді у трофічному субстраті темпи росту диплопод знижуються. Було показано, що кількість спожитого корму *M. kievense* не залежить від концентрації міді у ньому. Диплоподи змінили фракційний склад підстилки: у результаті живлення *M. kievense* відбувся перерозподіл підстилки за фракційним складом, збільшилася фракція середньої величини (0,70–1,05 мм) у зв'язку з накопиченням екскрементів Julidae та фрагментів подрібненого листя. За зростання концентрації Fe у кормі достовірно збільшується споживання підстилки особинами *M. kievense*. Підвищення смертності та сповільнення росту багатоніжок виявлено лише за дії найвищої концентрації кадмію – близько 30 мг/кг підстилки.

У розділі 4. Вплив гербіцидів Раундап і Ураган Форте на багатоніжку *R. kessleri* наведено аналіз літературних відомостей про біологічну активність гліфосату, результати лабораторних досліджень впливу препарату Раундап та Раундап і Ураган Форте на *R. kessleri*. Автор відмічає, що незважаючи на гербіцидну дію препаратів зі вмістом гліфосату на бур'яни, вони токсично впливають на нецільові організми: комах, жуків, тарганів, водних безхребетних, тощо. Дані щодо впливу цих двох гербіцидів досліджених у дисертаційній роботі на двопарноногих багатоніжок у світовій літературі не виявлено.

У розділі 5 Вплив інсектицидів та акарицидів Біотлін, Бі-58, Актеллік, Омайт, Нурелл Д на організм *R. kessleri* розглянуто токсикологічні властивості акарицидів та результати лабораторних досліджень їх впливу на *R. kessleri*. Автором доведено, що інсектициди чинять цільову токсичну дію на комах, а також згубно впливають на фізіологічну активність ракоподібних, кліщів тощо. Результатів дії п'яти досліджених у дисертаційній роботі інсектицидів на диплопод у наукових публікаціях відсутні.

У розділі 6. Вплив фунгіцидів Ридоміл Голд, Тіовіт Джет, Пенкоцеб, Фалькон, Тілт, Хорус на *R. kessleri* автор відзначає, що незважаючи на протигрибкову цільову активність фунгіцидів, вони здатні згубно впливати на фізіологічну активність багатьох видів членистоногих ракоподібних, кліщів, комах тощо). Фізіологічна активність шести досліджених у цій дисертаційній роботі фунгіцидів стосовно двопарноногих багатоніжок у світовій літературі не висвітлена.

Достовірність отриманих даних та **новизна наукових положень** і результатів визначає обґрунтованість висунутих дисертантом наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертації.

Висновки є обґрунтованими, витікають з одержаних експериментальних результатів, підтверджені адекватними статистичними процедурами. Висновки мають практичну цінність.

Питання, які виносяться для дискусії

1). При формулюванні завдань дослідження треба враховувати, що ціллю наукового дослідження є встановлення загальних наукових закономірностей, а визначення конкретних показників є способом пошуку та доведення існування закономірностей. Тому краще замість формули «визначити зміни маси тіла» застосовувати «оцінити вплив на динаміку росту тварин». Аналогічно слід враховувати, що часткові показники кількості спожитого корму та продукція екскрементів є маркерами трофічної активності тварин, тому краще саме акцент робити на загальному процесі (трофічна активність), а маркери розкриваються в обговоренні методів дослідження.

2) У формулюванні наукової новизни авторка вказує, що уперше «виявлено токсичний вплив свинцю та кадмію організм *M. kievense*». Очевидно, необхідно вказати, у чому саме полягає цей токсичний вплив. Також не досить вдалим є вираз «виділено такі концентрації препаратів» – концентрації не виділяють, а встановлюють вплив речовин за певних їх концентрацій.

3). Хотілось би зауважити, що відсутній такий фізико-географічний об'єкт, як Присамар'я Дніпровське. Автор вказує, що результати дисертаційної роботи використані для організації екологічного моніторингу Присамар'я Дніпровського. Очевидно, що мова йде про наукові моніторингові дослідження в межах Міжнародного Присамарського біогеоценологічного стаціонару ДНУ імені О. Бельгарда.

4). Автором подані географічні координати точок збирання матеріалів з кількістю знаків після коми, які створюють хибне враження про реальну точність визначення географічних координат.

5) В Таблиці 3.1 наведено Зміну маси тіла *M. kievense* (мг/екз.) у лабораторному експерименті. Безумовно, слід вказати, за який час відбулись вказані зміни.

6). В Таблиці 3.7 Смертність *M. kievense* за живлення підстилкою з підвищеною концентрацією важких металів протягом 20-денного експерименту слід було вказати, що в таблиці наведено процент смертності тварин.

7). Результати дослідження впливу важких металів на біологічні характеристики диплопод наведено у табличній формі з вказівкою статистичних тестів, що дуже доречно. Але значну кількість одержаної інформації автор втрачає, так як не проводить встановлення функціональної залежності фактора та біологічного відгуку, що є поширеною практикою в екотоксикологічних дослідженнях. Саме функціональний відгук дозволяє розрахувати визнанні характеристики токсикологічного впливу речовин на біологічні процеси.

8). У розділі Розділ 4. наведено дуже широкий огляд літератури, але дуже лаконічно висвітлено результати дослідження і практично відсутнє обговорення результатів. Автору можна було б рекомендувати більш збалансовану структуру викладення результатів дослідження.

Висновок щодо дисертаційної роботи. Дисертаційна робота «Трофічна активність лісових видів диплопод *Rossiulus kessleri* та *Megaphyllum kievense* за впливу важких металів і пестицидів у лабораторному експерименті», яка представлена Козак Василюю Михайлівною, є новим науковим досягненням, яке виконане самостійно. Власний внесок автора у колективних наукових публікаціях чітко визначений та дозволяє оцінити роль здобувача у загальному науковому результаті. При виконанні роботи не порушені авторські права та правила біоетики. Дисертація є вагомим внеском у подальший розвиток екологічної науки. Загальний аналіз роботи дає право констатувати, що тема дисертації є актуальною, а її результати можуть мати широке застосування в екологічному моніторингу та для створення умов збалансованого (стійкого) розвитку.

На підставі проведеного аналізу можна зробити висновок, що за своєю актуальністю, значним обсягом виконаних досліджень, науковою новизною, достовірністю одержаних результатів, обґрунтованістю висновків, оформленням роботи, дисертація Козак Василюни Михайлівни «Трофічна активність лісових видів диплопод *Rossiulus kessleri* та *Megaphyllum kievense* за впливу важких металів і пестицидів у лабораторному експерименті» відповідає кваліфікаційним

вимогам щодо дисертацій доктора філософії, викладеним у пп. 9, 10, 11, 12 «Про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 р. № 167, зі змінами, затвердженими Постановою Кабінету Міністрів України № 979 від 21 жовтня 2020 р. та № 608 від 9 червня 2021 р., а її автор Козак Васирина Михайлівна заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 101 – екологія.

доктор біологічних наук, професор

Жуков Олександр Вікторович,

Мелітопольський державний педагогічний

університет імені Богдана Хмельницького,

кафедра ботаніки та садово-паркового господарства,

професор

Жуков О. В.

В.о. ректора

Мелітопольського державного педагогічного

університету імені Богдана Хмельницького



Н. М. Фалько