

ВІДГУК

офіційного опонента, кандидата сільськогосподарських наук, доцента,
завідувача кафедри біоресурсів, тваринництва та аквакультури Поліського
національного університету

Лісогурської Діни Володимирівни

на дисертаційну роботу Москалика Ігоря Миколайовича
«Адаптивний моніторинг ентомофільних рослин як основа підтримання
структурно-функціональної стійкості агроландшафтів»,
яка подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії
з галузі знань 10 – Природничі науки за спеціальністю 101 – Екологія

Актуальність теми дисертаційного дослідження не викликає сумнівів і зумовлена, з одного боку, глобальними екологічними проблемами, а з іншого – агровиробничими викликами. Сучасна функціональна екологія розглядає ентомофільні рослини та запилювачів як єдину коадаптивну систему, у якій порушення будь-якого компонента (скорочення чисельності запилювачів, поширення фітофагів, фіто- та зооінвазій) призводить до дестабілізації репродуктивних процесів і зниження продуктивності агроєкосистем. Важливість обраної тематики пояснюється глобальним скороченням чисельності запилювачів та втратами колоній *Apis mellifera* L., 1758, що розглядаються як суттєва екологічна й продовольча загроза.

Окремо слід відзначити використання в дисертаційній роботі адаптивного моніторингу, який передбачає регулярне оновлення методів спостереження та корекцію дослідницьких рішень залежно від виявлених змін у середовищі. Застосування такого підходу є особливо актуальним для агроландшафтів, де стабільність екосистемних послуг запилення залежить від складної мережі взаємозв'язків між рослинами, запилювачами та антагоністичними організмами.

З огляду на вищезазначене тема дисертаційної роботи – актуальна та має вагоме теоретичне і практичне значення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконувалась згідно з планами науково-дослідної роботи кафедри екології та біомоніторингу Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича в межах кафедральної теми «Оцінка екосистемних послуг і асоційованих факторів ризику на градієнтах ландшафтних умов у цілях сталого розвитку» (2021–2025; номер державної реєстрації № 0121U105597), держбюджетної теми (51.803) «Моніторинг і оптимізація екосистемних послуг в умовах агровиробничих впливів на засадах концепції соціоекологічної системи» (2022–2024; номер державної реєстрації № 0122U001217). Дослідження також інтегроване в міжнародні ініціативи, зокрема моніторинг зимових втрат колоній *Apis mellifera*, який координується асоціацією COLOSS та міжнародний проєкт «RestPoll: Відновлення середовищ існування запилювачів у європейських агроландшафтах на основі мультипартисипативного підходу» у межах програми «Horizon Europe».

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків, рекомендацій, сформульованих у дисертації. Виклад фактичного матеріалу проведено згідно з поставленою метою і завданнями дисертаційної роботи. Мета дослідження сформульована чітко, поставлені завдання повністю розкривають шляхи реалізації вибраної мети. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, наведених у дисертаційній роботі, достатньо високий та забезпечений застосуванням комплексу взаємодоповнювальних методів дослідження, адекватних меті, завданням і об'єкту дослідження. Автором використано польові, лабораторні, геоінформаційні, картографічні, статистичні та соціологічні методи, що дозволило комплексно оцінити стан ентомофільних рослин, запилювачів і пов'язаних екологічних ризиків в агроландшафтах. Отримані результати належним чином опрацьовані із застосуванням сучасних методів аналізу даних, а сформульовані висновки логічно випливають із викладеного матеріалу.

Практичне значення роботи беззаперечне та чітко обґрунтоване. Це підтверджується змістом четвертого розділу дисертації, який присвячений практичному застосуванню отриманих результатів. Автор пропонує конкретні

прикладні рішення для розв'язання агроекологічних проблем. Вагоме практичне значення має впровадження концепції «живої лабораторії» (Living Lab) у вигляді розробленого просторового каркаса мережі в реальних умовах агроландшафту, що створює дієвий інструмент для безпосередньої реалізації заходів із відновлення й підтримки середовищ існування диких комах-запилювачів.

Крім того, у роботі сформульовано науково обґрунтовані рекомендації, які спрямовані на підвищення структурно-функціональної стійкості агроландшафтів. Практична цінність роботи посилюється також інтеграцією окремих результатів у навчальний процес кафедри екології та біомоніторингу Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича, що свідчить про їх релевантність для наукової, освітньої та природоохоронної діяльності.

Оцінка змісту дисертації. Основний зміст дисертації викладено у вступі, 4 розділах та висновках.

У **Вступі** висвітлено загальну характеристику роботи. Обґрунтовано актуальність обраного напрямку, чітко сформульовано мету та вісім конкретних завдань для її досягнення. Коректно визначено об'єкт дослідження (с. 22, «ентомофільні рослини агроландшафтів у системі їхніх біотичних взаємодій») та предмет (с. 22, «показники, індикатори та методи адаптивного моніторингу ентомофільних рослин, антофільних комах і взаємодій у системі запилення агроландшафтів в умовах антропогенного навантаження та біологічних інвазій»). Також представлено дані про апробацію результатів дослідження, висвітлено публікаційну діяльність здобувача та відображено його особистий внесок.

Перший розділ «Огляд літератури» (с. 28–44) присвячено теоретико-методологічному аналізу екологічного та адаптивного моніторингу в контексті оцінювання систем запилення. У *підрозділі 1.1* автор описує правові засади, а також міжнародні і національні вектори вдосконалення екологічного моніторингу. У *підрозділі 1.2* – наводить чіткі відмінності адаптивного моніторингу від традиційних систем спостереження. *Підрозділи 1.3 та 1.4* присвячені аналізу екологічних ризиків для систем запилення (пестицидне навантаження, втрата біорізноманіття, біологічні інвазії) та обґрунтовують роль

ентомофільних рослин і комах у наданні регулюючих екосистемних послуг. Огляд літератури завершується логічним висновком про наявність наукових лакун щодо забезпечення стійкості агроландшафтів через призму моніторингу запилювачів, що безпосередньо обґрунтовує доцільність проведення цього дослідження.

Другий розділ «Матеріал та методи дослідження» (с. 45–63) містить характеристику фізико-географічних умов регіону (*підрозділ 2.1*), що важливо для інтерпретації екологічних даних Чернівецької області. У *підрозділах 2.2 та 2.3* детально описано дизайн експерименту та комплекс використаних методів. Застосований інструментарій повністю відповідає специфіці об'єкта дослідження й гарантує високу достовірність отриманих емпіричних даних.

У третьому розділі «Результати та їх обговорення» (с. 64–130) зосереджено основні наукові положення. Розділ складається із підрозділів.

Підрозділ 3.1 (із виділенням 3.1.1 та 3.1.2) присвячено детальному аналізу антофільного комплексу сільськогосподарських культур родин Rosaceae та Asteraceae, де доведено домінантну роль *Apis mellifera* L., 1758 як універсального запилювача, що обґрунтовує потребу моніторингу стану бджолосімей за міжнародним протоколом COLOSS.

У *підрозділі 3.2* автор переконливо доводить екологічну роль межових смуг як рефугіумів для диких запилювачів, встановивши, що 73% їхнього фіторізноманіття становлять саме ентомофільні види. Це принципово змінює погляд на межові смуги, підносячи їхній статус від «резерватів бур'янів» до буферних зон екомережі.

Підрозділ 3.3 фокусується на оцінці зимових втрат *Apis mellifera* L., 1758 в умовах глобальних викликів, розглядаючи цей показник як біоіндикатор стійкості агрофітоценозів.

Підрозділи 3.4, 3.5 та 3.6 присвячені проблемі біологічних інвазій. Дисертант глибоко проаналізував дестабілізаційний вплив адвентивної флори (на прикладі *Solidago canadensis* L.) та інвазійних фітофагів (*Arion lusitanicus sensu lato*, *Cydalima perspectalis*, Walker, 1859) на трофічні й мутуалістичні зв'язки в системі запилення. На особливу увагу заслуговує *підрозділ 3.7*, де

продемонстровано сучасні підходи до екологічного моніторингу: за допомогою геоінформаційної системи QGIS успішно візуалізовано просторове поширення інвазійних видів (на прикладі *Acer negundo* L.), що суттєво модернізує систему аналізу екологічних ризиків.

Четвертий розділ «Практичне застосування отриманих результатів» (с. 131–140) відображає прикладну цінність роботи. Автором розроблено та практично реалізовано просторовий каркас мережі «живої лабораторії» (Living Lab) у Чернівецькій області (підрозділ 4.1), що виступає інноваційною платформою для взаємодії науки, громади та агробізнесу. На основі експериментальних даних у підрозділі 4.2 сформульовано чіткі, науково обґрунтовані рекомендації щодо підвищення структурно-функціональної стійкості агроландшафтів. Практична цінність також підтверджується успішним впровадженням матеріалів дослідження в освітній процес Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича.

Висновки (с. 141–143) чітко та лаконічно підсумовують результати вирішення поставлених задач, повністю узгоджуються з основним текстом дисертації та відображають завершене розв'язання важливої науково-прикладної проблеми.

Отже, структура дисертації – цілісна, логічно витримана та повністю розкриває задекларовану тему. Наукові положення аргументовані належним чином, експериментальні дані інтерпретовані коректно з використанням сучасних екологічних концепцій та ГІС-технологій. Зміст роботи повною мірою відповідає вимогам, що висуваються до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

Основні положення та результати дослідження повністю висвітлені в опублікованих наукових працях. Обсяг друкованих робіт та їх кількість відповідають вимогам щодо публікації основного змісту дисертації на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

Наукова новизна отриманих результатів визначається тим, що в дисертації обґрунтовано концепцію адаптивного моніторингу ентомофільних рослин як інтегральної системи, що базується на поєднанні флористичних показників та

аналізу стану асоційованої біоти. Автор уперше запропонував розглядати зимові втрати бджолиних колоній й інвазійне навантаження як індикатори стійкості агроландшафтів, сформував просторовий каркас регіональної «живої лабораторії» для збереження запилювачів та розкрив деструктивну роль інвазійних рослин і фітофагів, які трансформують антофільні комплекси та фрагментують кормову базу.

Удосконалено систему просторового аналізу екологічних ризиків за допомогою ГІС-технологій, що дозволяє координувати зусилля науковців, аграріїв і громадськості для раннього виявлення загроз стабільності системи запилення.

Нових підходів набуло екологічне обґрунтування ролі межових смуг агроєкосистем, де ентомофільна флора становить 73 %, що переводить ці біотопи зі статусу резерватів бур'янів у статус критично важливих рефугіумів для диких запилювачів. Крім того, розширено уявлення про антофільні комплекси сучасних сільськогосподарських культур, доведено домінуючу роль *Apis mellifera* L., 1758 та доцільність включення показників життєздатності бджолосімей до загальної системи моніторингу агрофітоценозів.

Відсутність порушення академічної доброчесності. Ознайомлення зі змістом дисертаційної роботи та наукових публікацій Москалика І. М. не викликало сумнівів в академічній доброчесності автора при їх написанні. Робота не містить ознак академічного плагіату чи інших порушень, які могли б поставити під сумнів самостійний характер виконання дисертантом представленої наукової роботи. Усі використані джерела належним чином процитовано, а результати, наведені в роботі, мають обґрунтоване походження. При використанні праць інших вчених для аргументації актуальних положень дослідження вказано посилання на відповідні праці.

Питання для дискусійного обговорення та недоліки дисертаційної роботи щодо її змісту та оформлення. Водночас, позитивно оцінюючи загальну спрямованість та результати дослідження, у порядку наукової дискусії вважаємо за доцільне отримати відповіді на наступні питання:

1. Зазначте методичні підходи до відбору літературних джерел, використаних для аналізу антофільного комплексу представників Rosaceae та Asteraceae, а також критерії оцінки достовірності й актуальності відомостей щодо складу комах-запилювачів різних видів і сортів рослин.

2. У дисертації обґрунтовано високу екологічну цінність межових смуг агроєкосистем як рефугіумів для диких запилювачів. Чи проводилася оцінка їхнього внеску у забезпеченні безперервної кормової бази запилювачів протягом усього вегетаційного сезону?

3. Автор пропонує включати показники життєздатності бджолиних колоній за протоколом COLOSS до системи моніторингу агрофітоценозів. Яким чином, на Вашу думку, ці показники можуть бути інтегровані у практику адаптивного моніторингу на рівні окремих господарств або територіальних громад?

4. У роботі наведено просторовий каркас «живої лабораторії» як модель взаємодії науковців, фермерів і бджолярів. Які індикатори доцільно використовувати для оцінки ефективності цієї моделі щодо збереження запилювачів та підвищення екологічної стійкості агроландшафтів у довгостроковій перспективі?

5. Автор доводить дестабілізаційний вплив інвазійних фітофагів через знищення ентомофільних рослин. Чи можливо на перспективу розробити превентивні заходи управління такими ризиками в межах запропонованої системи адаптивного моніторингу?

Зазначені дискусійні питання не знижують загальної наукової цінності роботи та не впливають на загальну оцінку.

Загальний висновок. Кваліфікаційна наукова робота «Адаптивний моніторинг ентомофільних рослин як основа підтримання структурно-функціональної стійкості агроландшафтів» автора Москалика Ігоря Миколайовича за актуальністю, науковою новизною, загальним переліком отриманих результатів, а також їх взаємозв'язком та повнотою викладу в журнальних публікаціях та апробацією цілком 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 12.01.2022 р. (зі змінами, внесеними згідно з Постановами Кабінету Міністрів України № 341 від 21.03.2022 р., № 502 від 19.05.2023 р., № 507 від 03.05.2024 р.), а також Наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій» (зі змінами, внесеними Наказом Міністерства освіти і науки України № 759 від 31.05.2019 р.).

Вважаю, що Москалик Ігор Миколайович заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 10 – Природничі науки за спеціальністю 101 – Екологія.

Офіційний опонент,
кандидат сільськогосподарських наук,
доцент, завідувач кафедри біоресурсів,
тваринництва та аквакультури
Поліського національного університету

Лісогурська Д. В.

Підпис доцента Лісогурської Д.В. засвідчено
Ученим секретарем



25.05.2026