

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу **Герасимюк Павла Васильовича** на тему **«Вплив комахозапилення на елементи структури урожаю сільськогосподарських культур (на прикладі *Helianthus annuus L.*)»**, поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 101 – Екологія, галузі знань 10 – Природничі науки

1. Актуальність роботи.

Дисертаційна робота **Герасимюка П.В.** присвячена актуальній науковій темі. У ній теоретично узагальнено та практично вирішено важливе наукове завдання щодо визначення впливу комахозапилення на елементи структури урожаю й насінневу продуктивність соняшника.

Впровадження у виробництво високотехнологічних гібридів соняшнику з потужним біологічним потенціалом не завжди супроводжується стабільно високою продуктивністю у виробничих умовах. Це зумовлює необхідність комплексного аналізу факторів, що лімітують реалізацію генетичних можливостей культури. Поряд із традиційними агротехнічними та селекційними чинниками, особливого значення набуває ентомофільне запилення як інструмент інтенсифікації виробництва.

Попри наявність вітчизняних напрацювань у цій галузі, методологічні підходи до оцінки адаптивності сучасних гібридів за різного рівня доступу комах-запилювачів залишаються фрагментарними. Питання вивчення гібридів іноземної селекції є особливо актуальним, оскільки їх адаптація до національних умов виробництва часто супроводжується впливом непередбачуваних чинників, що призводять до відчутного недобору урожаю.

Зважаючи на вище зазначені аспекти, можна стверджувати, що дисертаційна робота **Герасимюка П.В.**, на тему: «Вплив комахозапилення на елементи структури урожаю сільськогосподарських культур (на прикладі *Helianthus annuus L.*)», яка присвячена розробці інноваційних рішень з оптимізації технології вирощування соняшнику в умовах глобальних кліматичних змін і виробничих викликів є своєчасною та актуальною.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертація виконана згідно тематичного плану наукових досліджень Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича 51.000 «Аналіз впливу комах-запилювачів на врожайність перехреснозапильних культур» на демонстраційних полях, підпорядкованих агрохолдингу «Континентал Фармерз Груп» в агрокліматичних умовах Західної України. Тема дослідження відповідає науковій тематиці кафедри, а саме: кафедральній темі «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). Наукові дослідження за темою дисертаційної роботи частково

виконано також в межах Міжнародного проекту «RestPoll: Відновлення середовищ існування запилювачів у європейських агроландшафтах на основі мульти партисипативного підходу / Restoring Pollinator habitats across European agricultural landscapes based on multi-actor participatory approaches» за рамковою угодою ЄС «Horizon Europe» (2023-2027; Наказ ЧНУ №429 від 20.11.2023 р.).

3. Наукова новизна одержаних результатів. Дисертаційна робота є завершеним комплексним дослідженням, наукова новизна якого полягає в тому, що в умовах Західного регіону України автором *вперше* показано вплив комахозапилення на елементи структури урожаю 20 сучасних гібридів соняшника селекції шести провідних світових компаній (Syngenta, Euralis, Pioneer, Limagrain, MAS Seeds, RAGT Semences) за їх вирощування у різних фізико-географічних умовах. Доведений позитивний вплив комахозапилення на показники продуктивності та урожайності більшості досліджених гібридів соняшника. Сформовано науково обґрунтовані практичні рекомендації щодо агротехнічних прийомів оптимізації схеми розміщення посівів і забезпечення ефективного запилення соняшнику.

Удосконалено методичні підходи та алгоритм дослідження щодо оцінки впливу комахозапилення на елементи структури врожаю *H. annuus*; обґрунтовано диференційований підхід до оцінки структури врожаю, зокрема показники продуктивності та виповненості визначати за зонами кошика, а якісні параметри (маса 1000 сім'янок, натура, олійність) – у межах змішаного зразка; показано ефективність вимірювання олійності з необрушеного насіння, що не вимагає додаткової підготовки зразків до аналізу та значних часових витрат.

Набули подальшого розвитку теоретичні положення щодо доцільності застосування керованого бджолозапилення для підвищення продуктивності сучасних гібридів *H. annuus*; обґрунтування диференційованого підходу до просторового розміщення гібридів *H. annuus* на виробничих полях з урахуванням ступеня їхньої залежності від комахозапилення.

4. Ступінь обґрунтованості та достовірності положень і висновків, сформульованих у дисертації, підтверджується значним обсягом експериментального матеріалу, здобутого автором у процесі проведення польових і лабораторних досліджень. Отримані дані були піддані статистичній обробці та супроводжувались економічними розрахунками.

Застосування методів математичної статистики для обробки експериментальних даних підтвердило наукову обґрунтованість теоретичних положень і дозволило сформулювати достовірні висновки. Сформовані рекомендації логічно випливають із результатів досліджень та мають практичне значення для сільськогосподарського виробництва. Використання апробованих методик та достатній обсяг вибірки забезпечують високу достовірність та репрезентативність отриманих наукових результатів.

Загалом, дисертація являє собою завершене наукове дослідження, яке відзначається високим рівнем наукової обґрунтованості та достовірності отриманих результатів. Основні наукові положення та результати дослідження знайшли відображення у шести публікаціях у фахових виданнях України.

Узагальнені експериментальні дані Герасимюка П.В., пройшли широку апробацію на міжнародних та всеукраїнських науково-практичних конференціях.

5. Практичне значення одержаних результатів. За результатами досліджень доведено перспективність використання керованого бджолозапилення за вирощування сучасних високопродуктивних гібридів *H. annuus*. Розроблено рекомендації для агровиробників щодо розташування масивів окремих гібридів *H. annuus* на виробничих полях із урахуванням ступеня їх чутливості і присутності комах-запилювачів для отримання високих врожаїв у відповідних ґрунтово-кліматичних умовах. Отримані результати економічної ефективності, зокрема рентабельності бджолозапилення можуть бути використані як основа для подальшого економетричного моделювання та прогнозування за різних схем вирощування соняшнику з урахуванням генетичного потенціалу гібридів та агроекологічних умов вирощування *H. annuus*.

Важливо відзначити, що результати дисертаційної роботи впроваджено не лише у виробництво, але й освітній процес, зокрема використовуються під час викладання навчальних дисциплін для студентів спеціальності «Екологія».

6. Структура дисертаційної роботи. Дисертаційна робота Герасимюка П.В. викладена на 248 сторінках комп'ютерного тексту й відповідає вимогам МОН України. Структурно вона складається з двох анотацій, вступу, семи розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел літератури та додатків. У роботі наведено 20 таблиць, 51 рисунок і 9 додатків. Список літературних джерел налічує 294 найменування, з них 116 – латиницею.

7. Наукові результати, сформульовані у дисертаційній роботі.

У вступі обґрунтовано актуальність тематики дисертаційного дослідження, її зв'язок з науковими програмами і планами. Чітко окреслено мету, завдання, об'єкт і предмет дослідження, розкрито наукову новизну та практичне значення одержаних результатів. Подано характеристику використаних методів дослідження, висвітлено особистий внесок здобувача, результати апробації матеріалів роботи та кількість наукових публікацій, що відображають основні положення дисертації.

У першому розділі «Сучасний стан, економічно-господарська цінність та особливості вирощування *H. annuus* в Україні та світі» (огляд наукової літератури) проаналізовано динаміку зібраних площ, урожайності насіння соняшника як в Україні, так і в країнах ЄС та в цілому у світі. Охарактеризовано господарське значення соняшнику (*Helianthus annuus* L.) як стратегічного об'єкта агровиробництва. За даними результатів наукових досліджень українських і зарубіжних вчених розглянуто особливості агротехнічних підходів в системі вирощування соняшнику, а також зроблено аналіз ключових чинників впливу на елементи структури врожаю. Водночас визначено питання, які потребують подальшої уваги та дослідження.

У другому розділі «Умови, матеріали та методика проведення досліджень» представлено аналіз ґрунтово-кліматичних умов регіону проведення досліджень. Детально описано схему закладання польового експерименту, методики проведення спостережень, обліків і лабораторних аналізів, а також статистичної, економічної оцінки отриманих результатів.

У третьому розділі «Вплив фонового комахозапилення на показники продуктивності та біологічної урожайності гібридів *H. annuus* за різних умов доступу запилювачів у с. Форосна Чернівецької області» наведено результати досліджень щодо зміни елементів продуктивності та показників якості насіння гібридів соняшника за вільного комахозапилення та ізолювання рослин.

З'ясовано, що невивірненість сім'янок соняшнику природно зростає від периферії до центру суцвіття з максимумом у центральній зоні. Вільне комахозапилення дещо нівелює цю закономірність, істотно знижуючи рівень невивірненості насіння у 8 гібридів (SY Experto, SY Lascala, ES Rosalia, LG 5665 M, LG 5635, P64LE25, MAS 82A, MAS 87A).

У 9 із 14 гібридів вільне запилення забезпечило приріст біологічної врожайності в середньому на 16,7 % порівняно з ізолюваними варіантами (максимальний ефект – у LG 5665 M та MAS 87A). Найвищий рівень реалізації генетичного потенціалу врожайності оригінаторів виявили гібриди SY Experto та LG 5665 M.

Найбільш чутливими індикаторами дефіциту запилювачів визначено загальну масу сім'янок у кошику, їхню лушпинність та вивірненість. Комплексно найкращий відгук на ентомофільне запилення за більшістю показників продемонстрували гібриди MAS 87A (MAS Seeds), NK Kondi та SY Experto (Syngenta).

У четвертому розділі «Вплив фонового комахозапилення на показники продуктивності та біологічної урожайності гібридів *H. annuus* l. за різних умов доступу запилювачів у с. Хоростків Тернопільської області» наведено результати досліджень, які свідчать, що ентомофільне запилення істотно покращує структуру врожаю порівняно з ізоляцією. У гібридів із достовірними змінами зафіксовано зростання загальної маси сім'янок у кошику на 13–83 % (середнє – 37 %), їхньої кількості – на 12–14 % (13 %), маси 1000 насінин – до 60 %, натури – на 22–36 % (29 %), олійності – на 14 % та біологічної врожайності – на 2–83 % (22 %). Вільне запилення також знизило частку кошиків із пустозерністю (на 25–40 %) та кількість невивірнених сім'янок: у периферійній зоні на 37 %, проміжній – на 20 %, центральній – на 10 %.

Найбільш інформативними індикаторами дефіциту запилювачів визначено загальну масу та вивірненість сім'янок у кошику. Для вирощування в аналогічних умовах за умови залучення комах-запилювачів рекомендовано гібриди LG 5478 (максимальний відгук за структурою врожаю) та ES Rosalia (найвищий приріст урожайності), тоді як низьку залежність від ентомофільії виявили SY Kurava та ES Bella.

У п'ятому розділі «Показники продуктивності та біологічної урожайності гібридів *H. annuus* за різних умов доступу запилювачів у с. Слобода-Комарівці Чернівецької області при керованому бджолозапиленні» наведено результати

досліджень про позитивний вплив комахозапилення на структурні показники продуктивності та біологічної урожайності гібридів соняшника. У гібридів із достовірними змінами зафіксовано зростання загальної маси сім'янок у кошику на 47–134%, їхньої кількості – на 21–172%, маси 1000 насінин – на 49–60%, натури – на 17–50%, олійності – на 15–28% та біологічної врожайності – на 41–134%. Запилення забезпечило зниження частки кошиків із пустозерністю на 40% та зменшення кількості невиповнених сім'янок у периферійній зоні на 36%, проміжній – на 26%, центральній – на 20%. Залучення медоносних бджіл доведено як обов'язковий агротехнічний прийом для передгірської зони, що дозволяє вдвічі скоротити недобір урожаю та максимізувати реалізацію генетичного потенціалу культури.

У шостому розділі «Порівняльний аналіз показників продуктивності та урожайності гібридів соняшника, вирощених в різних ґрунтово-кліматичних умовах» наведено результати досліджень, які свідчать про сприятливість рівнинних умов Лісостепу (с. Форосна та Хоростків) для формування вищих абсолютних показників продуктивності порівняно з передгір'ям. Водночас у передгірській зоні (с. Слобода-Комарівці) зафіксовано істотний відгук культури на комахозапилення, зокрема залучення медоносних бджіл, що максимально підвищило біологічну врожайність, загальну масу та виповненість сім'янок у кошику. Показники олійності та маси 1000 сім'янок у більшості гібридів (за винятком SY Курава) виявилися генетично стабільними й мінімально залежними від еколого-географічних умов вирощування.

У сьомому розділі «Вплив запилення комахами на економічну ефективність вирощування соняшнику» наведено результати досліджень, аналіз яких підтвердив високу ефективність комахозапилення: за оптимістичного сценарію дохідність зростає на 16,3–82,3% (рентабельність 36,2–188,9%), за реалістичного – на 7,4–82,3% (рентабельність 16,4–188,9%). Регресійний аналіз прогнозує 1,26–1,43 тис. грн/га прибутку завдяки запилювачам. Найвищу ефективність виявлено в передгір'ї (с. Слобода-Комарівці, 2021 р.), а серед гібридів соняшнику – у LG 5665 M та LG 5478 (2019–2020 pp.) і ES Rosalia (2021 р.).

Дисертаційна робота містить висновки та рекомендації виробництву, в яких узагальнено результати досліджень і обґрунтовані експериментальним матеріалом. Список використаних літературних джерел відображає найбільш значущі наукові роботи, які безпосередньо пов'язані із спрямуванням роботи.

8. Повнота викладу отриманих результатів в опублікованих працях.

Результати дисертаційного дослідження висвітлено у 7 наукових публікаціях, зокрема: 1 стаття у періодичному науковому виданні, проіндексованому у базі даних Scopus, 3 публікації у співавторстві – у наукових фахових періодичних виданнях України; 3 матеріали доповідей міжнародних та всеукраїнської науково-практичних конференцій.

9. Дискусійні положення і зауваження до змісту та оформлення дисертації. В цілому оцінюючи позитивно дисертаційну роботу Герасимюка П.В., вважаю доцільним вказати на певні недоліки та побажання, які потребують

пояснення чи уточнення здобувачем.

1. У зміст пункту «**Впроваджено у виробництво**» (ст. 26-27) бажано було вказати результати досягнутого господарського та економічного ефекту від впровадження результатів досліджень.

2. У змісті підрозділу 1.2 «**Агротехнічні підходи в системі вирощування соняшнику**» (ст. 41, 42, 52), зустрічається вживання терміну «висаджування», «насадженні», що є некоректним по відношенню до соняшника, який «висівають».

3. У змісті підрозділу 1.3 «**Аналіз та детермінанти основних елементів структури урожаю *H. annuus***», речення на ст. 59 «Часто в реальних умовах високопродуктивний гібрид дає гарну урожайність, але виявляється низькоолійним; або навпаки – для гібриду відзначено недобір урожаю, але вміст олії виявився високим» практично повністю дублює текст в кінці ст. 58.

4. Зміст підрозділу 2.1 «**Фізико-географічні та природно-кліматичні умови полігонів досліджень**» доцільно було б розширити шляхом наведення детальної агрохімічної характеристики ґрунтів дослідних ділянок (зокрема вмісту гумусу, рухомих сполук азоту, фосфору, калію та реакції ґрунтового розчину). Крім того, доцільно було б навести аналіз гідротермічних умов у роки проведення експерименту із розрахунком відхилень температури повітря та кількості опадів від середньобогаторічних значень (норми), що дозволило б об'єктивно оцінити фон, на якому проходив морфогенез культури.

5. За аналізу рисунку 2.2 (ст. 72) та опису до нього неможна чітко встановити, якою ж була ширина міжряддя за сівби гібридів соняшника – 45 чи 70 см, що є принциповим для об'єктивної оцінки площі живлення рослин та архітекτονіки посіву. Автору необхідно дати пояснення.

6. На ст. 78, не зовсім коректно описано методику визначення густоти рослин на одиниці площі.

7. На ст. 82, під час опису послідовності розрахунку економічної ефективності, відсутнє посилання на першоджерело або відповідну нормативно-методичну літературу, згідно з якою здійснювалися зазначені обчислення.

8. У описі до таблиці 3.4 доцільно було б не лише констатувати фактичні значення виповненості кошиків та сім'янок за трьома умовними зонами кошика, але й дати пояснення їх змін. Наприклад, у гібридів ES Rosalia, Sumatra, NK Kondi та LG 5665M відзначено вищі значення невивповненості кошиків у проміжній зоні порівняно з центральною, попри те, що традиційно саме в центрі суцвіття умови для запилення є гіршими.

9. На ст. 142, автор не зовсім коректно інтерпретував результати досліджень інших науковців, зазначивши, що «важливим показником урожайності *H. annuus*... є показник маси 1000 насінин...», проте маса 1000 насінин – це не показник *урожайності*, а елемент *структури врожаю*.

10. На ст. 154, автор зазначає: «у різних сортах соняшнику, які є гібридами» Цей вислів є некоректним із погляду біологічної класифікації та агрономічної термінології. Він містить суперечність, оскільки сорт і гібрид – це два принципово різні типи насінневого матеріалу в рослинництві.

11. У таблиці 7.1 (с. 184) автор роботи некоректно використовує термін

«дохід», оскільки, зважаючи на хід математичних розрахунків, йдеться про «вартість валової продукції».

Крім того в дисертаційній роботі зустрічаються окремі граматичні, синтаксичні помилки.

Однак відзначені зауваження не знижують наукову та практичну цінність дисертаційної роботи та її актуальність.

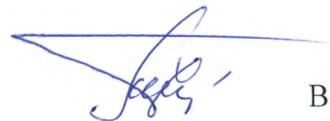
Загальна оцінка роботи. Вважаю, що дисертаційна робота Герасимюка П.В. на тему «Вплив комахозапилення на елементи структури урожаю сільськогосподарських культур (на прикладі *Helianthus annuus* L.)», є завершеною самостійною науковою роботою, що виконана на актуальну тему, на високому науковому і методичному рівні та вирішує важливу наукову проблему шляхом теоретичного обґрунтування впливу комахозапилення на елементи структури врожаю й продуктивність соняшника.

Дисертаційна робота Герасимюка Павла Васильовича «Вплив комахозапилення на елементи структури урожаю сільськогосподарських культур (на прикладі *Helianthus annuus* L.)», подана на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 10 – Природничі науки за спеціальністю 101 – Екологія, за актуальністю, науково-теоретичним рівнем, новизною та практичним значенням одержаних результатів відповідає «Вимогам до оформлення дисертації», затвердженим наказом Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 р. (зі змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства освіти і науки України № 759 від 31.05.2019 р.), а також вимогам Постанови Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 р. «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (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.).

Вважаю, що Герасимюк Павло Васильович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 10 – Природничі науки за спеціальністю 101 – Екологія.

Офіційний опонент:

доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник,
завідувач кафедри рослинництва
Полтавського державного аграрного
університету МОН України

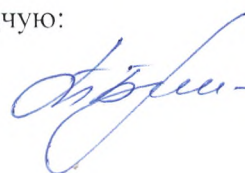


Володимир ГАНГУР

Підпис офіційного опонента В.В. Гангура засвідчую:

Вчений секретар Полтавського державного
аграрного університету

03.06.2026 Р-



Тетяна БУЛАХ

