

ВІДГУК

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

Детальний аналіз рукопису дисертації П.В.Герасимюка та його публікацій дає змогу сформулювати узагальнені висновки щодо обґрунтування вибору теми та основних наукових положень дисертації, наукової новизни, практичного значення, висновків, рекомендацій та загальної оцінки роботи.

Актуальність теми дослідження. Соняшник однорічний (*Helianthus annuus* L.) є однією з провідних олійних культур і має стратегічне значення для аграрного сектору України, формує значну частку експортного потенціалу держави. Україна традиційно посідає провідні позиції у світі за обсягами виробництва насіння та соняшникової олії. Сучасні виклики, пов'язані зі змінами клімату, погіршенням якості ґрунтів, наслідками воєнних дій та релокацією агровиробництва в нові ґрунтово-кліматичні умови, потребують удосконалення технологій вирощування культури, максимального розкриття генетичного потенціалу сучасних гібридів та необхідність постійного пошуку ефективних шляхів підвищення їх продуктивності.

У цьому контексті особливої ваги набуває проблема ефективного комахозапилення як одного з важливих факторів формування врожайності ентомофільних культур. Незважаючи на поширення сучасних автофертильних гібридів соняшнику, численні дослідження свідчать про позитивний вплив комах-запилювачів, насамперед *Apis mellifera*, на виповненість насіння, продуктивність рослин, вміст олії в насінні та загальну урожайність культури. При цьому вітчизняні наукові дані щодо оцінки ефективності запилення сучасних гібридів у різних агрокліматичних умовах залишаються фрагментарними, а методичні підходи потребують подальшого вдосконалення.

Таким чином, тема дослідження є актуальною з огляду на необхідність розробки інноваційних рішень для оптимізації сільськогосподарських технологій в умовах сучасних кліматичних і виробничих викликів.

Зв'язок роботи з науковими темами та рівень висвітлення результатів досліджень. Дисертація виконана згідно тематики науково-дослідної роботи Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича 51.000 «Аналіз впливу комах-запилювачів на врожайність перехреснозапильних культур» і відповідає науковій тематиці кафедри, а саме: 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). Наукові дослідження за темою дисертаційної роботи частково виконано також у межах Міжнародного проекту

«RestPoll: Відновлення середовищ існування запилювачів у європейських агроландшафтах на основі мультипартисипативного підходу.

Метою досліджень було оцінити вплив комахозапилення на елементи структури урожаю сучасних гібридів *H. annuus*, культивованих у різних ґрунтово-кліматичних умовах Західного регіону України.

Для досягнення поставленої мети передбачено вирішення наступних завдань: проаналізувати та удосконалити алгоритм дослідження кількісних і якісних показників продуктивності соняшнику за різних умов доступу запилювачів, виокремивши найбільш інформативні з них; провести визначення та аналіз показників продуктивності 20-ти досліджених гібридів *H. annuus* і встановити вплив різних умов запилення; дослідити виповненість сім'янок у кошику соняшника за умов ізоляції та комахозапилення (з урахуванням зонування диску кошика); здійснити теоретичні розрахунки біологічної урожайності, розглянувши її зміни з огляду на потенціал урожайності та умови експерименту; оцінити відвідування посівів *H. annuus* комахами-запилювачами та визначити їх видове різноманіття; провести порівняльний аналіз показників продуктивності та урожайності гібридів соняшнику з урахуванням впливу комахозапилення на основі результатів, отриманих у різних ґрунтово-кліматичних умовах; сформулювати науково обґрунтовані практичні рекомендації щодо агротехнічних прийомів оптимізації схеми розміщення посівів і забезпечення ефективного запилення соняшнику, на підставі отриманих даних та статистично підтвердженого позитивного впливу комахозапилення на структурні елементи урожаю соняшнику; визначити економічну ефективність, зокрема рентабельність застосування комахозапилення соняшнику в умовах проведеного експерименту.

Об'єкт дослідження – формування елементів структури урожаю *H. annuus* L. за різних умов вирощування та доступу комах-запилювачів.

Предмет дослідження – вплив комахозапилення на елементи структури урожаю *H. annuus* L.

Наукова новизна дисертаційної роботи. Наукова новизна проведених досліджень не викликає сумніву. Здобувачем уперше показано вплив комахозапилення на елементи структури урожаю 20 сучасних гібридів *H. annuus*, вирощених у різних фізико-географічних умовах Західного регіону України. Доведено позитивний вплив комахозапилення на показники продуктивності та урожайності більшості досліджених гібридів. 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 урожаю *H. annuus*; Запропоновані підходи забезпечують формування репрезентативної статистичної вибірки показників і дозволяють зменшити тривалість опрацювання значного обсягу матеріалу.

Практичне значення дисертаційної роботи. Розроблений і апробований алгоритм дослідження впливу комахозапилення на урожайність гібридів соняшнику. Доведено перспективність використання такого агротехнічного прийому як кероване бджолозапилення при вирощуванні сучасних високопродуктивних гібридів. 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.

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи. Основні наукові результати дослідження висвітлено в семи наукових публікаціях, зокрема: одна стаття в періодичному науковому виданні, проіндексованому в базі даних Scopus, три публікації у співавторстві – у наукових фахових періодичних виданнях України; три матеріали доповідей міжнародних та всеукраїнської науково-практичних конференцій.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, їх достовірність. Ознайомлення з науковим дослідженням П.В.Герасимюка дає змогу стверджувати, що наукові положення, висновки і рекомендації є достовірними та обґрунтованими. Зміст дисертаційної роботи охоплює всі проблемні аспекти теми. Розроблені наукові положення, висновки й практичні рекомендації мають теоретичне обґрунтування і підтверджені експериментальними дослідженнями.

Академічна доброчесність, відсутність (наявність) академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації. Під час проведення науково-дослідної роботи та виконання експериментальних досліджень за темою дисертації, здобувач дотримувався сукупності етичних принципів та визначених правил. Рукопис дисертаційної роботи П. В. Герасимюка перевірено сервісом Turnitin. Рівень оригінальності тексту становить 93 %.

Таким чином, дисертаційна роботи Герасимюка Павла Васильовича «Вплив комахозапилення на елементи структури урожаю сільськогосподарських культур (на прикладі *Helianthus annuus* L.)» є самостійною оригінальною працею та не містить порушень академічної доброчесності.

Структура та зміст дисертації цілком пов'язані з метою й завданнями, які були поставлені здобувачем. Рукопис складається з вступу, огляду літератури, методичного розділу та п'ятих розділів, які містять результати власних досліджень.

При викладенні матеріалу першого розділу «**СУЧАСНИЙ СТАН, ЕКОНОМІЧНО-ГОСПОДАРСЬКА ЦІННІСТЬ ТА ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ *H. ANNUUS* В УКРАЇНІ ТА СВІТІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)**» автором систематизовано значний обсяг вітчизняних і зарубіжних літературних джерел, що дало змогу комплексно висвітлити економічне значення *H. annuus*, сучасні агротехнологічні підходи до його вирощування та наукові підходи до оцінки елементів структури урожаю. Показано, що урожайність *H. annuus* визначається низкою елементів її структури, з-поміж яких значна увага приділяється таким показникам як: загальна кількість сім'янок у кошику та їх маса, маса 1000 насінин, вміст олії в насінні, натура, та ін. При цьому вплив на дані структурні елементи урожаю соняшнику можуть чинити як фактори навколишнього середовища, генетичного потенціалу обраного гібриду, самонесумісність, так і правильно підібрані агротехнічні заходи, з-поміж яких вагоме значення повинно надаватися бджолозапиленню. Проведений аналіз літературних джерел засвідчив недостатню вивченість впливу комахозапилення на сучасні гібриди

соняшнику закордонної селекції в різних ґрунтово-кліматичних умовах України, а також фрагментарність існуючих методичних підходів до оцінки показників продуктивності культури. Це підтверджує актуальність обраної теми дисертаційного дослідження, необхідність удосконалення алгоритмів оцінки елементів структури урожаю та розробки науково обґрунтованих рекомендацій щодо керованого бджолозапилення соняшнику в сучасних умовах агровиробництва.

У другому розділі дисертаційної роботи «**УМОВИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**» наведено характеристику фізико-географічних та природно-кліматичних умов районів проведення досліджень, описано матеріали, схему та методологію експериментів. Дослідження здійснено впродовж 2019–2021 рр. у різних агрокліматичних умовах Західного регіону України, що дозволило оцінити вплив комахозапилення на продуктивність гібридів *H. annuus* за різних екологічних умов. Схема дослідження передбачала формування двох варіантів рослин – із вільним доступом комах-запилювачів та з примусовою ізоляцією кошиків, що забезпечило можливість об'єктивного порівняння варіантів за показниками структури врожаю та біологічною урожайністю.

Автором удосконалено методичні підходи до оцінки продуктивності соняшнику за різних умов запилення та апробовано алгоритм визначення найбільш інформативних показників структури урожаю. Використаний комплекс польових, лабораторних, аналітичних і статистичних методів забезпечив достовірність отриманих результатів та створив належну методичну основу для подальших досліджень впливу комахозапилення на сучасні гібриди *H. annuus*. Методична база роботи є достатньо обґрунтованою та відповідає поставленим завданням.

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**» всебічно й аргументовано проаналізовано вплив фонового комахозапилення на продуктивність гібридів соняшнику в умовах Чернівецької області.

Установлено, що вільний доступ комах-запилювачів позитивно впливає на формування основних елементів структури урожаю соняшнику. Для більшості досліджених гібридів зафіксовано збільшення загальної маси та кількості сім'янок у кошику, покращення виповненості насіння, підвищення маси 1000 насінин та зростання показників біологічної урожайності порівняно з ізольованими рослинами. Проте, сучасні автофертильні гібриди соняшнику порізногому реагують на наявність комах-запилювачів, що свідчить про неоднаковий ступінь їх залежності від ентомофільного запилення. Визначено гібриди з найбільш вираженою позитивною реакцією на комахозапилення. Особливу увагу приділено аналізу виповненості насіння в різних зонах кошикового диску, що дозволило більш детально оцінити ефективність процесу запилення. Отримані дані свідчать про доцільність врахування фактора комахозапилення при розробці технологій вирощування соняшнику та виборі гібридів для конкретних агрокліматичних умов. Практичне значення результатів полягає в можливості підвищення урожайності культури шляхом

забезпечення оптимальних умов для функціонування ентомофауни агроєкосистем. Сильною стороною розділу є детальний аналіз окремих показників структури урожаю та їх статистичне обґрунтування.

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 у ґрунтово-кліматичних умовах Тернопільської області. Показано регіональні особливості впливу комахозапилення на продуктивність гібридів *H. annuus*. Установлено, що за наявності вільного доступу комах-запилювачів у більшості досліджених гібридів відбувалося покращення основних показників структури урожаю, зокрема збільшення кількості та маси сім'янок у кошику, підвищення маси 1000 насінин, вмісту олії в насінні та біологічної урожайності.

Дослідження виконано у виробничих умовах, що підвищує практичну цінність отриманих результатів.

П'ятий розділ «ПОКАЗНИКИ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА БІОЛОГІЧНОЇ УРОЖАЙНОСТІ ГІБРИДІВ *H. ANNUUS* ЗА РІЗНИХ УМОВ ДОСТУПУ ЗАПИЛЮВАЧІВ У с. СЛОБОДА-КОМАРІВЦІ ЧЕРНІВЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ ПРИ КЕРОВАНОМУ БДЖОЛОЗАПИЛЕННІ» присвячений оцінці ефективності керованого бджолозапилення у с. Слобода-Комарівці Чернівецької області. Встановлено, що використання бджолиних колоній позитивно впливає на формування основних елементів структури урожаю соняшнику. Для більшості досліджених гібридів зафіксовано підвищення загальної маси та кількості сім'янок у кошику, збільшення маси 1000 насінин, покращення показників олійності та зростання біологічної урожайності порівняно з рослинами, ізольованими від доступу комах-запилювачів.

Особливу увагу приділено аналізу виповненості насіння у різних зонах кошика. Доведено, що кероване бджолозапилення сприяло істотному зменшенню частки невиповнених сім'янок у периферійній, проміжній та центральній зонах кошика. Найбільш виражений позитивний ефект встановлено для окремих гібридів, які характеризувалися високою чутливістю до умов запилення. Отримані результати підтвердили ефективність використання бджолиних колоній як важливого агротехнічного прийому підвищення продуктивності сучасних гібридів соняшнику. Отримані результати мають вагоме практичне значення для удосконалення технологій вирощування соняшнику, оптимізації використання мобільних пасік та підвищення ефективності взаємодії рослинництва і бджільництва в аграрних екосистемах.

У шостому розділі дисертаційної роботи «ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА УРОЖАЙНОСТІ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКА, ВИРОЩЕНИХ В РІЗНИХ ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВАХ» автором узагальнено результати багаторічних досліджень та встановлено закономірності впливу комахозапилення залежно від умов вирощування. Установлено, що ефективність комахозапилення суттєво залежить від природно-кліматичних особливостей регіону, а також від біологічних характеристик окремих гібридів. У всіх досліджених локаціях

виявлено позитивний вплив вільного доступу комах-запилювачів на формування основних елементів структури урожаю соняшнику, однак ступінь прояву цього ефекту був неоднаковим. Найбільш виражене підвищення показників продуктивності спостерігали в умовах керованого бджолозапилення та в регіонах із кращими умовами забезпечення ентомофауни. Для більшості гібридів відзначено збільшення маси сім'янок у кошику, підвищення виповненості насіння, маси 1000 насінин, вмісту олії в насінні та біологічної урожайності. Проведений порівняльний аналіз дозволив виявити гібриди з високим рівнем адаптивності та стабільності прояву ознак продуктивності, а також гібриди, більш залежні від ефективності комахозапилення.

На підставі проведених досліджень, автором сформульовано дев'ять основних **висновків**, які повністю відображають основні положення та результати дисертаційної роботи.

Окремо слід зазначити «**Практичні рекомендації науковцям, аграріям та профільним науково-дослідним установам**», де рекомендовано при вивченні впливу комахозапилення на елементи структури урожаю *H. annuus* використовувати розроблений і апробований алгоритм дослідження впливу комахозапилення.

Дискусійні питання і зауваження. Віддаючи належне теоретичним і практичним здобуткам дисертаційного дослідження П. В. Герасимюка, разом із тим доцільно відзначити окремі недоліки, які потребують пояснень автора як дискусійні положення або побажання.

1. У розділі «Вступ» при викладанні наукової новизни слід було представити числові підтвердження, обґрунтування наведених результатів. Якщо автор говорить про зменшення тривалості опрацювання значного обсягу матеріалу (стор. 26), доцільно було б конкретизувати на скільки саме відсотків або одиниць часу скорочується цей процес.

2. У роботі наведено значний масив кількісних експериментальних даних щодо показників структури врожаю соняшнику. Проте в розділі 2, підрозділі 2.2, присвяченому методології досліджень, не розкрито, чи застосовувався дисперсійний аналіз для порівняння вибірок; які рівні статистичної значущості приймалися при оцінці достовірності результатів. У зв'язку з цим доцільно було б детальніше описати процедуру статистичної обробки експериментальних даних, що сприяло б кращому сприйняттю наукової обґрунтованості результатів.

3. У Розділі 2 дисертаційної роботи описано 20 гібридів соняшнику, які використано для досліджень, проте не наведено достатньо обґрунтованих критеріїв їх відбору (наприклад, за групами стиглості, генетичними особливостями або рівнем автофертильності). Характеристика гібридів, надана на стор. 84–85, сформована автором на основі даних виробників, і в ній відсутній детальний аналіз таких їх селекційних властивостей, які б могли допомогти краще зрозуміти відмінності гібридів за чутливістю до комахозапилення. Опис гібридів у науковому дослідженні варто було доповнити даними Інформаційно-довідкової системи «Сорт», що розміщена на сайті Українського інституту експертизи сортів рослин.

4. У роботі досліджено гібриди переважно зарубіжної селекції, однак порівняння їх властивостей з властивостями гібридів вітчизняної селекції могло б підвищити практичну цінність дисертації для українського аграрного сектору.

5. У дисертації відсутній детальний аналіз мінливості погодних умов за роками та місцями досліджень. Водночас погодні фактори можуть істотно впливати як на формування елементів структури врожаю соняшнику, так і на активність комах-запилювачів. Доцільним було б проаналізувати температурний режим, кількість опадів та інші кліматичні показники в роки досліджень. Це дозволило би більш повно інтерпретувати отримані результати.

6. Потребує уніфікації застосування термінів, зокрема в тексті зустрічається «вміст олії», «олійність» та «концентрація олії»; «днів» і «діб»; «вага сім'янок у кошику» та «маса сім'янок у кошику»; «показники продуктивності» та «продуктивність показників»; «структура урожаю», «структура врожаю» та «структура врожайності»; «маса 1000 насінин» та «маса 1000 сім'янок»; «маса сім'янок у кошику», «маса насіння у кошику» та «маса насіння з кошика». Подібна термінологічна варіативність ускладнює сприйняття матеріалу, створює враження стилістичної неоднорідності роботи.

7. У тексті зустрічаються несистемні одиниці вимірювання, такі як «ц/га» і «дні». Відповідно до вимог оформлення наукових праць, доцільно використовувати одиниці системи SI: «т/га» і «доби».

8. Незрозумілим є порядок згадування в тексті дисертації таблиць та рисунків відповідно до їх нумерації. Зокрема, посилання на табл. 3.1, табл. 3.4, табл. 3.5 подано на стор. 92, а на табл. 3.2 – на стор. 101. Подібним чином оформлені посилання на рисунки. Те ж стосується нумерації таблиць і рисунків в інших розділах дисертації. Подібна невпорядкованість ускладнює навігацію по тексту та сприйняття логіки викладення матеріалу.

9. У тексті зустрічається багато скорочень, які слід було оформити окремим розділом «Позначки та скорочення» та дати пояснення до них.

10. Практичні рекомендації (стор. 193) слід оформити як окремий розділ дисертаційної роботи, і зазначити це в «Змісті».

11. У тексті дисертації відсутні посилання на додатки А, Г, Д, Е і Є. Крім того, відповідно до чинних стандартів оформлення наукових документів, літера Є для позначення додатків не використовується.

12. За текстом дисертаційної роботи зустрічаються технічні, стилістичні та помилки редакційного характеру.

Варто зазначити, що усі зазначені зауваження жодною мірою не знижують загальної позитивної оцінки представленого дисертаційного дослідження.

Загальний висновок. Дисертація Павла Васильовича Герасимюка є самостійною та завершеною науковою роботою, виконаною особисто дисертантом у вигляді кваліфікаційної наукової праці на правах рукопису. Робота містить науково обґрунтовані теоретичні та практичні результати, характеризується єдністю змісту та свідчить про особистий внесок автора. Вважаю, що дисертаційна робота «**Вплив комахозапилення на елементи структури урожаю сільськогосподарських культур (на прикладі *Helianthus annuus* L.)**», подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії, за

своєю актуальністю, ступенем новизни, постановкою та способом вирішення поставлених питань та обґрунтованістю одержаних результатів відповідає вимогам Постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» №44 від 12.01.2022 р. зі змінами, внесеними постановами КМУ №341 від 21.03.2022, №502 від 19.05.2023, №507 від 03.05.2024 р. та наказу МОН України №40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій» зі змінами №759 від 31.05.2019 р., а дисертант – **Павло Васильович Герасимюк** – заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань **10 – Природничі науки**, за спеціальністю **101 – Екологія**.

Офіційний опонент:

доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник,
завідувач лабораторії відділу новітніх
селекційно-насінницьких технологій
Інституту рослинництва ім. В.Я.
Юр'єва НААН України



Катерина МАКЛЯК

«01» червня 2026 року

Особистий підпис К.М. Макляк
засвідчую:

учений секретар Інституту
рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН
України, доктор с.-г. н, ст. наук. співр.



Наталія ВАСЬКО