

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

на дисертаційну роботу Павлова Володимира Олександровича
на тему: «Вплив біологічних препаратів на розкладання рослинних решток і
продуктивність соняшнику в умовах Степу України»,
поданої на здобуття ступеня доктора філософії
з галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство»
та спеціальності 201 «Агрономія»

Актуальність теми дослідження та її зв'язок із науковими програмами, планами і темами

Втрата родючості ґрунтів є однією з найгостріших екологічних і економічних проблем України, оскільки саме родючість визначає продуктивності сільськогосподарських угідь. Інтенсивна ерозія, зменшення вмісту гумусу, порушення структури ґрунту, порушення сівозмін та виснаження поживних елементів призводять до зниження врожайності та підвищення витрат на вирощування культур. За останні 70 років ґрунти втратили четверту частину своєї природної родючості, деградовано більше 40% орних земель, кожні п'ять років ґрунти втрачають близько 0,05% гумус. Актуальність проблеми зростає в умовах кліматичних змін і військових дій, що прискорюють деградацію та потребують невідкладних заходів щодо відновлення і збереження ґрунтової родючості. Відповідні заходи повинні гуртуватися на комплексних агротехнічних, біологічних і організаційних заходів, які спрямовані на підвищення вмісту органічної речовини, спрямовуватися на захист ґрунту від ерозії, відновлення структури ґрунту та водного режиму, збалансованість сівозмін з обов'язковим включенням бобових культур, внесення добрив, зменшення хімічного навантаження та біологізація землеробства, застосування сучасних підходів точного та регенеративного землеробства, дистанційний моніторинг для управління сівозмінами та ґрунтовою родючістю.

У зв'язку з цим, актуальність набуває застосування біодеструкторів, які сприяють швидкому перетворенню соломи, стерні, корневих залишків і органічних відходів на доступні для рослин поживні речовини, підвищують вміст гумусу, покращують структуру ґрунту та активізують його мікробіологічну діяльність. Завдяки цьому зменшуються потреби в мінеральних добривах, знижують ризики розвитку фітопатогенів і прискорюють природні процеси відновлення родючості ґрунту.

Дисертаційні дослідження Павлова Володимира Олександровича спрямовані на визначення впливу біологічних препаратів на розкладання рослинних решток, збереження ґрунтової родючості, підвищення продуктивності сільськогосподарських культур на прикладі вирощування соняшнику в умовах Степу України.

Зв'язок роботи з науковими програмами, завданнями, темами.
Дисертаційна робота є складовою частиною фундаментальних та прикладних

досліджень у рамках державних науково-дослідних робіт за 2 темами Миколаївського національного аграрного університету: «Застосування інноваційних комплексних технологій живлення польових культур у сівозмінах зони Степу України» (№ держреєстрації: 0117U000486) та «Дослідити закономірності змін основних показників родючості ґрунту і ростових процесів рослин за оптимізації систем обробітку ґрунту, удобрення та удосконалити елементи системи ведення землеробства за зміни клімату в умовах Південного Степу України» (№ держреєстрації: 0123U101269).

Обґрунтованість наукових положень, висновків та практичних рекомендацій, сформульованих у дисертації

Наукові положення, висновки і пропозиції, що містяться у дисертації Павлова Володимира Олександровича, достатньою мірою обґрунтовані, логічні та достовірні.

Мета роботи полягала у розробці сучасних елементів технології вирощування соняшнику в умовах Степу України з метою підвищення його зернової продуктивності без зниження родючості ґрунту.

Для досягнення цієї мети були поставлені такі завдання:

- проаналізувати літературні джерела та сучасний стан досліджень щодо проведення інокуляції насіння, позакоренових підживлень та використання біодеструкторів у сільському господарстві;
- визначити вплив біодеструкторів на швидкість розкладання рослинних решток пшениці озимої в умовах Степу України;
- оцінити вплив досліджуваних факторів на показники родючості ґрунту та його мікробіологічну активність;
- дослідити вплив досліджуваних факторів на сумарне водоспоживання, його баланс та ефективність використання вологи рослинами соняшнику на формування одиниці врожаю;
- визначити врожайність та основні показники якості насіння соняшнику за впливу факторів, які взято на дослідження;
- визначити економічну та енергетичну ефективність застосування біодеструкторів, проведення інокуляції насіння та позакоренових підживлень у технології вирощування соняшнику;
- розробити рекомендації щодо оптимального поєднання факторів для збільшення продуктивності соняшнику після пшениці озимої в агрокліматичних умовах Степу України за збереження основних ознак родючості ґрунту.

Об'єкт дослідження – процес формування продуктивності гібриду соняшнику Р64LP130 залежно від використання різних біологічних деструкторів стерні, передпосівної обробки насіння та антистресанту для позакоренового підживлення.

Предмет дослідження – гібрид соняшнику Р64LP130, обробка насіння Мікофрендом, позакореневе підживлення антистресантом, біологічні деструктори стерні, урожайність і якість насіння.

Методи дослідження. Вирішення поставлених завдань здійснювали за допомогою використання загальнонаукових методів дослідження, які включали: експеримент підходами агрономічного дослідження; спостереження у важливі фенологічні фази вегетації та ростовими процесами рослин соняшнику залежно від кліматичних умов та досліджуваних факторів; методу пробного снопа для встановлення елементів структури врожаю та індивідуальної продуктивності рослин; ваговий для визначення врожайності насіння та маси 1000 насінин; синтез для обґрунтування висновків та рекомендацій виробництву. Використання спеціальних методів дослідження: польовий для дослідження взаємозв'язку об'єкта з біотичними та абіотичними чинниками умов зони вирощування; лабораторний для аналізу родючості ґрунту та показників якості насіння; математичний та статистичний для визначення достовірності отриманих результатів; кореляційний для визначення залежності та взаємозв'язку між окремими показниками; розрахунковий та порівняльно-обчислювальний для визначення економічної та енергетичної ефективності досліджуваних елементів технології у вирощуванні соняшнику після пшениці озимої.

Зміст та завершеність дослідження. Наукова новизна результатів дисертаційної роботи

Структура дисертації відзначається послідовністю й узгодженістю, що забезпечує логічне висвітлення поставлених завдань. Дисертаційна робота складається із вступу, 6-ти розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел, додатків. Матеріали дисертації викладено на 202 сторінках друкованого тексту. Дисертацію ілюстровано 15 таблицями та 43 рисунками. Список літератури нараховує 265 найменувань, у т. ч. 103 латиницею.

У вступі здобувачем обґрунтована актуальність теми досліджень, визначена мета та висвітлені завдання, представлені методи комплексних наукових досліджень. Сформульовано наукову новизну одержаних результатів, їх практичне значення, представлено рівень апробації та публікацій результатів досліджень.

У розділі 1 «Значення та потенціал продуктивності соняшнику залежно від факторів взятих на дослідження» представлено детальний аналіз результатів попередніх досліджень вітчизняних і зарубіжних вчених щодо актуальності та перспектив вирощування соняшнику, ботанічних та біологічних характеристик соняшнику, особливості вирощування культури в країнах Європи та Україні, закономірності впливу інокуляції насіння біологічними препаратами на продуктивність соняшнику, формування продуктивності соняшнику залежно від позакореневого підживлення антистресовими препаратами, ролі біодеструкторів у сільському господарстві.

У розділі 2 «Місце, умови та методика проведення дослідження» представлена комплексна характеристика природно-кліматичних умов території дослідження, наведені основні характеристики ґрунтового покриву, запропонована методика проведення польових та математично-статистичних досліджень, представлена схема досліду. Наведено детальний опис гібриду сояшнику PL 130 та опис використовуваних препаратів.

У розділі 3 «Ґрунтове середовище як індикатор ефективності елементів технології вирощування сояшнику» наведено результати досліджень впливу біодеструкторів та досліджуваних елементів технології вирощування сояшнику на ознаки родючості ґрунту, впливу досліджуваних факторів технології на вміст рухомих елементів живлення в ґрунті за вирощування сояшнику, впливу біодеструкторів на інтенсивність розкладання рослинних решток, зміни ґрунтової мікробіоти залежно від деструктора.

Дослідником встановлено, що біодеструктори підвищують вміст органічної речовини та гумусу в ґрунті, активізують мікробіологічні процеси та сприяють кращому збереженню гідролізованого азоту. Найефективнішими визнано *Екостерн Класік* та *Екостерн Лайт*, а максимальний ефект отримано у варіанті *Екостерн Класік* + *N5* + *Граундфікс* + *Стоп стрес*. Зокрема встановлено, що застосування деструкторів збільшує вміст доступних форм азоту, фосфору і калію, покращує їх використання рослинами, а позакореневе підживлення *Стоп стрес* забезпечує активніше засвоєння елементів живлення. Після збирання найвищий вміст нітратного азоту зафіксовано у варіанті *Екостерн Класік* + *N5* + *Граундфікс*. Доведено, що біодеструктори значно прискорюють розкладання рослинних решток порівняно з контролем, що підтверджують статистично достовірні відмінності (за HP_{05}). Найвищі показники швидкості розкладу решток сояшнику отримано у варіанті *Екостерн бактеріальний*. Визначено, що використання біодеструкторів покращує склад ґрунтової мікробіоти, зменшує кількість патогенних грибів і збільшує чисельність корисних сапротрофів та грибів роду *Trichoderma*. У варіантах із *Екостерн Класік* та *Екостерн бактеріальний* патогенні гриби не виявлені. Встановлено сильний зв'язок між мікробним складом ґрунту та врожайністю насіння сояшнику.

У розділі 4 «Ростові процеси та водоспоживання сояшнику за впливу інокуляції насіння, деструкторів стерні та проведення позакореневого підживлення рослин» наведено результати дослідження ростових процесів сояшнику під впливом інокуляції насіння, застосування деструкторів стерні та позакореневого підживлення, інтегрованого впливу інокуляції, деструкторів стерні та позакореневого підживлення на водоспоживання сояшнику.

За результатами досліджень та моделювання встановлено, що застосування біодеструкторів позитивно впливає на ріст і розвиток сояшнику. Біодеструктори, особливо *Екостерн класік* і *Екостерн бактеріальний*, збільшують площу листової поверхні. Додавання *Стоп стрес* посилює цей ефект, а найвищі показники росту отримано у варіанті *Екостерн бактеріальний* + *N5* + *Граундфікс*.

+ *Стоп стрес*. Разом із тим, у варіантах без деструкторів відзначено дещо вищу чисту продуктивність фотосинтезу, що пов'язано з відсутністю додаткових енергозатрат рослин на розкладання органіки в ґрунті. Доведено, що водоспоживання соняшнику значною мірою визначається погодними умовами року. У роки з дефіцитом опадів рослини більше використовують запаси ґрунтової вологи. Визначено, що ефективність використання води рослинами залежить від інокуляції, застосування деструкторів та антистресантів. Препарат *Мікофренд* знижує коефіцієнт водоспоживання у всіх варіантах. Додаткове внесення *Стоп стрес* підвищує ефективність використання вологи. У посушливий рік найнижчі коефіцієнти водоспоживання отримано у варіантах із поєднанням інокуляції та антистресанта, що свідчить про їхню здатність економніше використовувати воду, особливо в комбінаціях із біодеструкторами.

У розділі 5 «Урожайність, елементи структури врожаю та якість насіння соняшнику за впливу інокуляції, деструкторів стерні та позакореневого підживлення» представлено результати формування урожайності та якості насіння соняшнику залежно від інокуляції насіння, внесення деструкторів стерні, позакореневого підживлення рослин та років вирощування. У результаті досліджень автором встановлено, що комплекс біологізованих технологічних прийомів істотно підвищує врожайність соняшнику. Поєднання передпосівної обробки насіння *Мікофрендом*, застосування деструкторів стерні (*Екостерн класік* і *Екостерн бактеріальний*) та позакореневого підживлення *Стоп стрес* забезпечує найбільший приріст урожайності – до 2,89 т/га. Зокрема, застосування біологічних елементів сприяє покращенню стану ґрунтової родючості у сівозміні «пшениця озима – соняшник». Доведено, що біодеструктори стерні в поєднанні з антистресантом *Стоп стрес* покращують формування генеративних органів соняшнику. Найбільші показники діаметра кошика (19,1 см), кількості насінин (882 шт) та їх маси (49,6 г) отримано у варіанті *Екостерн класік* + *N5* + *Граундфікс* + *Стоп стрес*. Це підтверджує, що біодеструктори підвищують фізіологічну активність рослин і є ефективним елементом технології вирощування культури. Визначено, комплексне застосування біодеструкторів та біопрепаратів підвищує якісні показники насіння соняшнику. Деструктори стерні, *Стоп стрес*, *N5*, *Граундфікс* і *Мікофренд* збільшують вміст сирого жиру в насінні до 45,6%, підвищують умовний вихід олії до 1,31 т/га та зменшують лущинність до 20,8%.

У розділі 6 «Вплив досліджуваних факторів технології вирощування соняшнику на економічну та енергетичну ефективність» наведено результати економічної та енергетичної ефективності вирощування насіння соняшнику залежно від досліджуваних факторів. Дослідником встановлено, що комплексне застосування біопрепаратів (*Екостерн класік*, *N5*, *Граундфікс*, *Стоп стрес* і *Мікофренд*) забезпечило найвищу економічну ефективність, зокрема найбільшу вартість валової продукції, чистий прибуток та високу рентабельність. Енергетичні розрахунки довели, що поєднання біодеструкторів та інших біопрепаратів значно підвищує енергоефективність вирощування соняшнику –

збільшує надходження енергії з урожаю, приріст енергії та коефіцієнт енергетичної ефективності, а також знижує енергоємність продукції порівняно з контролем.

Висновки відображають основні наукові результати і сформовані відповідно до завдань дослідження.

Наукова новизна одержаних автором результатів. Наукова новизна отриманих результатів полягала у розробці ефективних науково обґрунтованих агротехнологічних комбінацій застосування біологічних деструкторів для прискорення розкладання рослинних решток, підвищення вміст органічної речовини та активності мікробіоти ґрунту, а також підвищенню врожайності соняшнику в умовах Степу України.

Вперше в умовах Степу України розроблено ресурсощадні елементи технології вирощування соняшнику після пшениці озимої з метою забезпечення сталої продуктивності насіння, раціонального використання вологи рослинами та покращення основних показників родючості ґрунту.

Удосконалено оптимізацію живлення рослин соняшнику на засадах заощадження ресурсів шляхом заробки соломи та післяжнивних решток пшениці озимої із застосуванням біодеструкторів стерні, передпосівної обробки насіння *Мікофрендом*, внесення *N5 + Граундфіксу* та проведення позакореневого підживлення *Стоп стресом*, що забезпечує сталий рівень врожайності соняшнику, збереження родючості ґрунту та високу економічну ефективність.

Подальшого розвитку набули рекомендації щодо вирощування соняшнику як найбільш поширеної культури без зниження родючості ґрунтів, що забезпечує підвищення та стабільне отримання врожаю насіння без негативного впливу на навколишнє середовище.

Практичне значення результатів дослідження полягає в тому, що оптимізація живлення соняшнику на засадах ресурсозбереження – а саме: заробка соломи та післяжнивних решток попередньої культури пшениці озимої з використанням біодеструкторів стерні, передпосівної обробки насіння *Мікофрендом*, внесення *N5 + Граундфікс* та проведення позакореневого підживлення *Стоп стресом* – дозволяє підвищити врожайність насіння з 2,48 т/га у контролі до 2,89 т/га у кращих варіантах поєднання факторів, забезпечуючи збереження родючості ґрунту та стабільну економічну ефективність.

Запропоновані елементи технології сприяють збільшенню накопичення органічної речовини в ґрунті, поліпшенню його водопоглинальної здатності та підвищенню зернової продуктивності соняшнику без негативного впливу на довкілля. Ефективність удосконалених технологічних заходів підтверджено виробничими дослідженнями у Фермерському господарстві «Д-АЛЕЛІ» (с. Покровське, Врадіївський р-н, Миколаївська обл.) та приватному підприємстві «Золота Нива» (м. Новий Буг, Миколаївська обл., 2019 р.).

Дотримання принципів академічної доброчесності

Дисертація не містить порушень академічної доброчесності (академічного плагіату, самоплагіату, фабрикації, фальсифікації). Дисертацію написано українською мовою, аргументовано, логічно, доступно для сприйняття.

Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, наукова новизна досліджень

Ознайомлення з дисертаційною роботою дає підстави стверджувати, що викладені в ній наукові положення, висновки і рекомендації є обґрунтованими, достовірними і містять наукову новизну.

Основні наукові положення, що виносяться на захист, є обґрунтованими та відповідають сформульованій меті та завданням дослідження. Визначені автором об'єкт і предмет дослідження повною мірою відображені в структурі дисертації та її основному змісті.

Наукова новизна одержаних результатів дисертаційного дослідження характеризується самостійністю, чіткістю і обґрунтованістю сформульованих висновків та рекомендацій автора.

Дисертаційна робота побудована логічно, її структура розкриває покладену в її основу авторську наукову ідею. Отримані дисертантом теоретичні та практичні результати свідчать про досягнення поставленої мети.

Повнота викладу наукових положень, висновків і рекомендацій в опублікованих працях

Основні матеріали дисертаційної роботи опубліковано у 14 наукових працях, зокрема: 4 стаття у фахових виданнях України та 10 матеріалах наукових конференцій.

Обсяг друкованих праць та їх кількість відповідає чинним вимогам щодо публікацій основного змісту дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора філософії. В опублікованих працях розкрито основні результати дослідження і його наукову новизну.

Дискусійні положення та зауваження до змісту дисертаційної роботи

Відзначаючи в цілому достатній рівень наукових здобутків дисертанта, обґрунтованість результатів і практичне значення дисертаційної роботи, слід відмітити певні положення, які мають дискусійний характер, зокрема:

1. На сторінці 40, для підвищення інформативності рисунку 1.6 «Динаміка виробництва насіння соняшнику, млн т» доцільно було б представити данні як в абсолютних величинах, так і у відсотках.
2. У Розділі 2 доцільно було подати карту розміщення дослідних полів та схему повторення польових досліджень, закладених на землях Приватної Агрофірми «Схід».

3. Дисертанту було б варто обґрунтувати вибір часового проміжку зміни температури повітря та суми опадів, оскільки на рисунках 2.2 і 2.3 міститься інформація не за рік, а за січень–вересень 2022–2024 років. Потребує уточнення зміст умовних позначень «1, 2, 3» на рисунку 2.4.
4. На рисунку 2.5 дисертанту необхідно уточнити, яка саме «норма» опадів подана – «кліматична норма» або «статистична норма», а також зазначити період, за який ця норма була розрахована.
5. На рисунках 3.2, 3.3, 3.4, 4.4, 4.6, 4.7, 5.5, 5.6 та 5.10 подані графіки кореляційно-регресійних моделей, однак на них відсутні опорні точки фактичних даних, на основі яких побудовано відповідні залежності. Тому, дисертанту варто було б вказати кількість фактичних спостережень, використаних для формування кожної моделі. Також слід уточнити, чи проводилася оцінка адекватності моделей за фактичними даними, наприклад, шляхом визначення середньоквадратичної похибки між фактичними та розрахунковими значеннями, оскільки без цього неможливо оцінити достовірність отриманих функцій.
6. На рисунку 3.2 дисертанту необхідно детально пояснити характер отриманої залежності. Зокрема, незрозуміло, чому за відсутності процесу розкладання рослинних решток пшениці озимої врожайність соняшнику складає 2,25 т/га та 3,90 т/га. Потрібно пояснити, які саме фактори могли зумовити таку різницю (відмінності кліматичних умов, агрофони, живлення, вологозабезпечення тощо).
7. Також на рисунку 3.2 необхідно пояснити, чому при максимальній інтенсивності розкладання рослинних решток урожайність соняшнику на 0,7 т/га нижча, ніж за умов їх неповного розкладання.
8. Робота переобтяжена основними висновками.

Водночас зазначимо, що наведені зауваження та наявність окремих дискусійних положень не впливають на наукову і практичну цінність одержаних автором результатів і не знижують позитивної оцінки дисертаційної роботи.

Загальний висновок

Дисертаційна робота Павлова Володимира Олександровича «Вплив біологічних препаратів на розкладання рослинних решток і продуктивність соняшнику в умовах Степу України», яку подану на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 «Агрономія», виконана на достатньому науково-методичному рівні, є актуальною завершеною науковою працею, що вирішує важливі питання аграрної науки та продовольства. Наукові висновки та пропозиції характеризуються новизною та практичністю, є обґрунтованими, достовірними і свідчать про досягання поставленої мети дослідження.

Дисертаційна робота за структурою, змістом, рівнем і глибиною опрацювання представленого матеріалу, його опублікуванням та апробацією є науковою працею, яка відповідає Порядку підготовки здобувачів вищої освіти

ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах), затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 року № 261 (із змінами, внесеними згідно з Постановами Кабінету Міністрів України № 283 від 03.04.2019 р. та № 502 від 19.05.2023 р.), наказу МОН України № 40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» (із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства освіти і науки України № 759 від 31.05.2019 р.) і 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 від 12 січня 2022 року № 44 (із змінами, внесеними згідно з Постановами Кабінету Міністрів України № 341 від 21.03.2022 р. та № 502 від 19.05.2023 р.), а її автор Павлов Володимир Олександрович заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» та спеціальності 201 «Агрономія».

Офіційний опонент:

доктор сільськогосподарських наук, професор,
завідувач кафедри екології та сталого розвитку
імені професора Ю.В. Пилипенка,
Херсонський державний аграрно-економічний
університет

Підпис В.І. Пічури засвідчує
Начальник відділу кадрів ХДАЕУ



В.І. Пічура

Ю.В. Яворська