

В спеціалізовану вчену раду із захисту
дисертацій Д 71.831.01 при
Закладі вищої освіти
«Подільський державний університет»

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Дідура Ігоря Миколайовича на тему: "Наукові основи біологізації технологій вирощування зернобобових культур в умовах Лісостепу правобережного", подану до захисту на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво (20 – Аграрні науки та продовольство)

1. Актуальність теми. Зернобобові культури є важливою складовою зерновиробництва в Україні. Дисертаційна робота сприяє вирішенню важливої наукової проблеми підвищення врожайності зернобобових культур за допомогою використання біологічних препаратів для обробки насіння та листового підживлення рослин у різних фазах вегетації. Визначено закономірності росту і розвитку рослин, динаміку густоти рослин, формування фотосинтетичної продуктивності та симбіотичного потенціалу, встановлено механізм впливу біологічних препаратів на формування та реалізації потенціалу врожайності сортів сої та гороху внаслідок оптимізації технології вирощування. Встановлено хімічний склад насіння сої та гороху і економічну та енергетичну ефективність їх вирощування. Тому тема дисертаційної роботи є актуальною, оскільки є потреба в обґрунтуванні особливостей застосування сучасних біологічних препаратів, з метою оптимізації окремих елементів та технології вирощування в цілому.

2. Ступінь обґрунтованості наукових положень. Чітке формулювання мети і завдань досліджень автором дисертаційної роботи стало основою для пошуку теоретичних та методологічних аспектів майбутніх експериментів на

основі аналізу існуючої наукової інформації за останні роки. Було опрацьовано 493 літературних джерел.

Аналіз експериментальних даних на основі математично-статистичного методу підтвердив достовірність одержаних результатів, що дало можливість зробити аргументовані і логічні висновки та пропозиції виробництву.

3. Достовірність і новизна дисертаційної роботи. Впродовж періоду досліджень І.М. Дідур виконав достатню кількість спостережень, обліків та аналізів, що стали основою для написання дисертації.

Необхідно зазначити, що висновки та пропозиції виробництву сформульовано на підставі експериментального матеріалу, одержаного із використанням широко апробованих та сучасних методик і розробок в рослинництві. Підтвердженням правильно зроблених висновків і пропозицій у дисертаційній роботі, є впровадження досліджуваних моделей технології у виробництво.

Оцінюючи обсяг та рівень аналізу дисертантом експериментальних даних, можна стверджувати про їх достовірність. Висновки та пропозиції виробництву є науково-обґрунтованими та вірогідними.

Щодо наукової новизни дисертаційної роботи, то вона полягає в обґрунтуванні та удосконаленні технологій вирощування сої та гороху, підвищенні стійкості рослин до абіотичних і біотичних чинників під впливом біологічних препаратів, підвищенні ефективності мінерального живлення рослин, підбір з врахуванням стійкості до стресових погодних умов.

Результати досліджень опубліковані у 6 наукових статтях, що індексуються у наукометричних базах Scopus і Web of Science, 20 статтях у наукових фахових виданнях України, у 3 монографіях у співавторстві, у 1 авторському свідоцтві, пройшли добру апробацію на науково-практичних форумах різного рівня.

4. Наукове і практичне значення дисертаційної роботи полягає в тому, що одержані результати розширюють розуміння процесів росту, розвитку та формування високопродуктивних агрофітоценозів гороху та сої. Розроблено біологізовані елементи технології вирощування досліджуваних культур, які

зменшують залежність від стресових чинників зовнішнього середовища. Обґрунтовано, що біологічні препарати впливають на морфобіологічну структуру рослин, фотосинтетичний та симбіотичний потенціал зернобобових культур. Обґрунтовано фізіологічні особливості формування урожайності залежно від використання біологічних препаратів для обробки насіння, застосування листових підживлень посівів біопрепаратами. Удосконалено систему мінерального живлення сої та гороху, використання біологічних та мікоризних препаратів різного механізму дії і біодобрива для трансформації важкодоступних форм елементів живлення у легкодоступні для рослин.

Практичне значення одержаних результатів полягає в оптимізації існуючих технологій вирощування сої та гороху. Завдяки використанню біологічних препаратів досягнуто економного використання елементів живлення на формування зерна, що забезпечує суттєве зменшення впливу нерегульованих факторів навколишнього середовища.

Результати досліджень пройшли широку виробничу перевірку і були впроваджені у Уладово-Люлинецькій дослідній селекційній станції, ФГ «Куманівське», ТОВ «КустоАгроФармінг», ФГ «Агро-Сад», ТОВ «Ольга» впродовж 2017 - 2023 рр., що підтверджено довідками та актами впровадження.

5. Оцінка змісту дисертації. Дисертаційна робота Дідура І. М. викладена на 377 сторінках тексту, містить анотацію, вступ, 6 розділів, висновки і рекомендації виробництву, 51 таблицю, 24 рисунки, список використаної літератури, що включає 493 джерел, з них 128 латиницею. Об'єм дисертації, її структура, рівень і стиль поданого матеріалу відповідають вимогам до дисертаційних робіт.

У дисертації та наукових публікаціях, в яких висвітлені наукові результати дисертації, фактів академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації не виявлено.

Дисертацію написано державною мовою, науковим стилем, основні положення викладено послідовно, результати досліджень аргументовані чітким табличним і графічним матеріалом.

У вступі дисертації автором обґрунтовано актуальність теми, сформульовано мету і завдання досліджень, наукову новизну, практичне значення одержаних результатів, показано об'єкт та предмет досліджень, задекларовано свій особистий внесок.

У розділі 1 *"Наукові основи виробництва зернобобових культур та технологічні особливості їх вирощування в умовах Лісостепу правобережного (огляд літератури)"* здобувачем узагальнено значну кількість літературних джерел, в яких висвітлено сучасний стан та проблеми з питань формування врожайності зернобобових культур. Встановлено рівень проведених наукових досліджень на даний час за темою дисертаційної роботи, з'ясовано які питання потребують вирішення. Виявлено недостатню вивченість можливості використання біологічних препаратів з метою забезпечення економічної та енергетичної ефективності.

Одночасно необхідно зауважити, що матеріал першого розділу має більш науково-популярний характер, доцільно було б зробити глибший аналіз результатів інших дослідників з питань, які були предметом дослідження автора.

У розділі 2 *"Ґрунтово-кліматичні умови Лісостепу правобережного та методика проведення наукового дослідження"* висвітлено ґрунтово-кліматичні умови зони проведення досліджень, наведено методики з проведення досліджень та статистичного аналізу отриманих експериментальних даних. Досить детально наведена агрохімічна характеристика ґрунту дослідного поля, на якому були проведені польові дослідження. Позитивним є також подекадний аналіз гідротермічних умов в роки проведення досліджень, який проводили на основі метеорологічних даних Вінницького обласного центру гідрометеорології. Змістовно наведено схеми дослідів, в яких вивчались сорти сої Медісон та Діадема Поділля і гороху Девіз і Царевич, вплив біологічних препаратів для обробки насіння і листкового підживлення, норми добрив, застосування мікродобрив, характеристики яких, повністю висвітлені в дисертаційній роботі.

У розділі 3 "Вплив інокуляції насіння та позакореневих підживлень на формування продуктивності сої" наведено результати досліджень щодо впливу інокуляції насіння та позакореневих підживлень на густоту, збереження і висоту рослин. Встановлено особливості формування фотосинтетичної продуктивності, симбіотичного апарату, індивідуальну продуктивність рослин сої, урожайність і хімічний склад зерна.

Здобувачем було визначено вплив досліджуваних чинників на проходження фаз вегетації та тривалість вегетаційного періоду. Цінним є те, що встановлено вплив інокуляції насіння препаратами Біоінокулянт БТУ (2 л/т), Різолан (2 л/т) та Андеріз (1,5 л/т), а саме ці препарати забезпечували збільшення польової схожості і кількості рослин у фазі повної стиглості. Листкове підживлення біопрепаратом Біокомплекс БТУ (1 л/га), добривом на основі гумату калію Гуміфренд (1л/га) та органо-мінеральним добривом Хелпрост соя (2,5 л/га) підвищували рівень виживання рослин від повних сходів до повної стиглості.

Автором встановлено, що найвища чиста продуктивність фотосинтезу та кількість сухої речовини (5,9 т/га) були на варіанті з обробкою насіння інокулянтом Біоінокулянт БТУ та двома листовими внесеннями органо-мінерального добрива Хелпрост соя (2,5 л/га) у фазах 3-й трійчастий листок та бутонізації. На цьому ж варіанті виявлено найбільший приріст до контролю кількість бульбочок (21,2 шт/рослину) та масу активних бульбочок (271,4 мг/рослину).

Важливими є дослідження з встановлення впливу досліджуваних чинників на елементи структури врожайності. Так, встановлено кількість бобів і насінин на рослині, маса насіння з рослини і маса 1000 насінин. Ці показники дають можливість пояснити зміни в урожайності насіння сої. Встановлено, що максимальний рівень врожайності насіння сої формувався в 2018 році – 3,59 т/га, а мінімальний у 2020 році – 2,12 т/га. Максимальна урожайність насіння – 3,31 т/га у розрізі варіантів досліду відмічена за обробки насіння Біоінокулянтом БТУ (2 л/т) та позакореневому підживленні посівів добривом Хелпрост соя (2,5 л/га). Вміст сирого протеїну (40,22 %) та жиру (20,59 %)

найвищими були на варіанті з обробкою насіння інокулянтом Біоінокулянт БТУ та листовим підживленням органо-мінеральним добривом Хелпрест соя (2,5 л/га).

У розділі 4 "Особливості формування продуктивності сої під впливом рівня удобрення та мікоризоутворюючого препарату" експериментально доведено особливості формування врожайності сої залежно від норм добрив та мікоризоутворюючих препаратів Граундфікс та Мікофренд. Результати досліджень аргументуються динамікою густоти рослин, виживанням за вегетаційний період, висотою рослин, показниками фотосинтетичної діяльності посівів, елементами структури врожаю.

Встановлено, що оптимізація мінерального живлення рослин сої за рахунок внесення біодобрива Граундфікс (5 л/га) та обробка насіння мікоризоформуєчим препаратом, на фоні повного мінерального удобрення, сприяли формуванню максимальної у досліді висоти рослин $72,6 \pm 6,8$ см. Виявлено сильні кореляційно-регресійні залежності між висотою рослин і кількістю бобів на рослині.

Поряд з цим виявлено, що внесення у передпосівну культивуацію, для мобілізації недоступних форм фосфору і калію, біодобрива Граундфікс (5 л/га) та обробка насіння препаратом Мікофренд (1,5 л/т) на фоні повного мінерального удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ забезпечило формування максимальних фотосинтетичних показників у посівах сої.

Найвища врожайність сої формувалась на варіанті з обробкою насіння мікоризоутворюючим препаратом Мікофренд (1,5 л/га) та внесення у передпосівну культивуацію біологічного добрива Граундфікс (5 л/га). На цьому ж варіанті у зерні сої був найвищий вміст сирого білку та жиру.

У розділі 5 "Вплив оптимізації системи живлення на продуктивність сортів гороху" встановлено рівень польової схожості, виживання рослин за вегетацію, динаміку висоти рослин гороху залежно від обробки насіння інокулянтом Андеріз (2 л/т), мікоризоутворюючим препаратом Мікофренд (1,5 л/т) та листового підживлення добривом на основі гумату калію Гуміфренд (1 л/га).

Вивчено особливості фотосинтетичної діяльності рослин сортів гороху, формування симбіотичної продуктивності залежно від досліджуваних чинників.

Виявлено, що на сірих лісових ґрунтах внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{60}K_{60}$ та поєднання обробки насіння Андерізом (2 л/т) та Мікофрендом (1,5 л/т) із позакореневим підживленням комплексним добривом на основі гумату калію Гуміфренд (1 л/га) забезпечувало сприятливі умови для максимальної реалізації фотосинтетичної та симбіотичної продуктивності сортів Девіз і Царевич.

Визначено показники індивідуальної продуктивності рослин сортів гороху. Аналіз даних показав, що максимальну індивідуальну продуктивність рослини гороху сорту Девіз формували за проведення обробки насіння Андерізом (2,0 л/т) та Мікофрендом (1,5 л/т) і проведенні позакореневих підживлень у фазі бутонізації та зелених бобів комплексним добривом на основі гумату калію Гуміфренд (1,0 л/га), за цих умов кількість бобів на одній рослині становила – 4,49 шт. кількість зерен у бобі – 5,08 шт., маса зерна з однієї рослини – 4,62 г, та маса 1000 зерен – 202,5 г.

Максимальний рівень показників основних елементів індивідуальної продуктивності у сорту Царевич, а саме кількість бобів на рослину – 5,32 шт., кількість зерен в бобі – 5,12 шт., маса 1000 зерен – 204,5 г, маса зерна з однієї рослини – 5,57 г, були відмічені за моделі технології, яка передбачала внесення мінеральних добрив у нормі $N_{30}P_{60}K_{60}$ проведення обробки насіння препаратами Андеріз (2,0 л/т) + Мікофренд (1,5 л/т) та проведення двох позакореневих підживлень у фазі бутонізації та зелених бобів комплексним добривом на основі гумату калію Гуміфренд (1,0 л/га).

Досліджено також вплив мінеральних добрив та біопрепаратів на врожайність та якість зерна гороху. Максимальну врожайність (4,62 т/га), що вище від контролю на 1,35 т/га, одержано у сорту Царевич на фоні $N_{30}P_{60}K_{60}$ у комбінації з препаратами Андеріз + Мікофренд + Гуміфренд. На цьому ж варіанті був найвищий вміст сирого протеїну – 25,1 %. Встановлено, що фактори, які були поставлені на вивчення, а саме обробка насіння інокулянтом Андеріз, мікоризоутворюючим препаратом Мікофренд та позакореневі

підживлення комплексним добривом на основі гумату калію Гуміфренд мали істотний вплив на накопичення амінокислот в зерні гороху. Значної різниці за амінокислотним складом в зерні між сортами гороху зафіксовано не було.

У розділі 6 "Економічна та енергетична оцінка моделей технології вирощування сої та гороху" проведено порівняльну оцінку за основними економічними показниками виробництва. Розраховані основні економічні показники засвідчили ефективність використання на сої препаратів Біоінокулянт БТУ та Хелпрост соя.

Результати порівняльного аналізу свідчать, що найкращу економічну ефективність серед досліджуваних препаратів для позакореневого підживлення по відношенню до контрольного варіанту забезпечило органо-мінеральне добриво Хелпрост соя (2,5 л/га). На даних варіантах, залежно від інокуляції насіння, виробничі витрати становили 16098 – 16253 грн/га, чистий прибуток 14702 – 20216 грн./га, собівартість 1 т насіння 5749 – 4892 грн, а рівень рентабельності 91,31 – 124,8 %.

У системі удобрення сої найбільш ефективною з економічної точки зору є модель технології вирощування сої, яка передбачала внесення мінеральних добрив у дозі $N_{45}P_{45}K_{45}$, внесення у передпосівну культивуацію біологічного добрива Граунфікс 5 л/га та обробки насіння препаратом Мікофренд (1,5 л/га), що забезпечила максимальний рівень рентабельності 125 %.

Найвище значення показників економічної ефективності сортів гороху Девіз та Царевич, а саме собівартості 1 тони зерна, відповідно, 4128,7 грн/га та 3802,4 грн/га, умовно чистого прибутку 16812 грн/га та 19958 грн/га та рівня рентабельності 108,3 та 126,2 %, отримано на варіантах з обробкою насіння препаратами Андеріз (2,0 л/т) і Мікофренд (1,5 л/т) та проведенні двох позакорневих підживлень у фази бутонізації та зелених бобів комплексним добривом на основі гумату калію Гуміфренд (1,0 л/га) на фоні мінерального удобрення $N_{30}P_{60}K_{60}$.

Енергетична оцінка показала, що коефіцієнт енергетичної ефективності при вирощуванні сої був у межах 2,72 – 3,00, а при вирощуванні гороху – 2,30.

7. Дискусійні положення та зауваження щодо дисертаційної роботи.

У цілому позитивно оцінюючи дисертаційну роботу Дідура Ігоря Миколайовича, необхідно відмітити наступні недоліки, які потребують пояснення автора у порядку дискусії та побажань.

- У назві підрозділу 1.3, С. 54 вказано "Використання біологічних препаратів ...обов'язковий елемент технології..." краще вжити термін – "важливий, доцільний тощо". Тим більш, що на С. 71 у висновках до розділу 1 автор зазначає, що використання біопрепаратів залишається дискусійним питанням.

- Неправильна назва «позакоренева підживлення». Воно може бути за 10 км від ділянки з горохом чи соєю. Має бути прив'язка до об'єкту: тому правильно – листкове, фоліарне тощо.

- С. 156. підрозділ 3.7 Дискусійним є питання – встановлювали урожайність насіння сої чи зерна сої?, тому що це різні терміни. Це зернобобова культура, тому з комбайну відвозим зерно. Може бути і насіння, але після очистки і доведення його до посівних кондицій.

- С.203 пункт 4, вказано "модель технології" – потрібно "елементи технології". Моделі технологій не вивчались у дослідженнях. Те ж саме на С. 240 у назві розділу 6, в назві підрозділів 6.1 і 6.2 та у висновках до розділу 6.

- У методиці на С. 96, зазначено що досліджувались два сорти сої і гороху. На сторінках дисертації відсутні результати досліджень із сортами сої.

- У розділі 6 не вказано за цінами якого року проведені розрахунки економічної ефективності.

- У методиці не подано які види мінеральних добрив використовувались і строки їх внесення при вирощуванні сої.

- С 265. Потребує редагування висновок №1.

- Чи доцільно вносити до списку використаних джерел публікації під номерами 57, 70.

- У тексті дисертації зустрічаються невдалі вирази, скорочення, русизми та орфографічні помилки.

8. Загальний висновок.

Дисертаційна робота Дідура Ігоря Миколайовича є завершеною науковою працею, виконана самостійно на високому науково-методичному рівні, в якій наведено теоретичне обґрунтування та нове вирішення важливої наукової проблеми. Проведені багаторічні експериментальні дослідження мають вагоме теоретичне та практичне значення.

Відмічені вище недоліки не знижують наукову та практичну цінність дисертаційної роботи та її актуальність. Дисертаційна робота І. М. Дідура відповідає вимогам Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 17 листопада 2021 року № 1197, а її автор заслуговує присудження наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво.

Офіційний опонент,
доктор сільськогосподарських наук,
член-кореспондент НААН,
професор кафедри технологій у рослинництві
Львівського національного
університету природокористування
МОН України

В. В. Лихочвор

Головний вчений секретар,
кандидат економічних наук,
доцент



Н. Є. Стойко