

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу **ШЕВЧУК ВІКТОРІЇ ВІКТОРІВНИ**
на тему: «**ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ ЗЕРНА
СОРТІВ ГОРОХУ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ
УДОБРЕННЯ ТА ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ В УМОВАХ
ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО**»

представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії за
спеціальністю 201 Агрономія

Актуальність теми дисертації. Зернобобові культури, такі як соя, боби, горох, мають високий вміст білка, що робить їх цінними для харчування людини та тварин. Окрім цього, вони важливі для покращення ґрунтової родючості та біологічного збагачення ґрунту азотом. Проте вирощування зернобобових культур супроводжується певними проблемами, такими як низька стійкість до хвороб, шкідників та агроекологічних факторів. Одним із основних напрямків розв'язання цих проблем є використання сучасних технологічних прийомів. Наприклад, передпосівна обробка насіння біологічно активними речовинами може покращити його підземну та надземну масу, а також стійкість до хвороб. Використання мікроелементів у комплексному захисті рослин допомагає підвищити стійкість до стресових умов, таких як посуха чи холод.

Горох являється важливою культурою для сільськогосподарського виробництва в Україні, оскільки його вирощують як при вирощуванні однорічних культур, так і при вирощуванні високоваріантних культур. Горох є незамінною культурою для підвищення родючості ґрунту, оскільки він здатний збагачувати ґрунт азотом завдяки азотфіксуючим бактеріям.

Сьогодні вже вдалося досягнути певних результатів у вирощуванні гороху озимого у цих регіонах. За допомогою нових сортів та технологічних прийомів вирощування вдалося збільшити площі вирощування гороху озимого. Однак, дослідники продовжують пошук нових сортів гороху озимого, які ще більше відповідають умовам Лісостепу правобережного. Метою таких досліджень є підвищення врожайності зерна, поліпшення якості зеленої маси та зерна, а також зниження впливу високих або низьких температур та недостатнього зволоження рослин.

Загалом, впровадження нових сортів гороху озимого та використання нових технологічних прийомів вирощування дає можливість підвищити рівень урожайності зерна цієї культури в умовах Лісостепу правобережного. Це є перспективною галуззю розвитку сільського господарства та харчової промисловості в цьому регіоні.

Розробка та впровадження нових технологічних прийомів у вирощуванні зернобобових культур є актуальним завданням для сучасної аграрної науки. Інноваційні рішення та дослідження у цій галузі допомагають покращувати врожайність та якість зернобобових культур, що має велике значення для розвитку аграрного сектора економіки України та забезпечення

населення якісним харчуванням.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота є результатом досліджень, виконаних автором упродовж 2019–2023 років, що була складовою тематик наукових досліджень Вінницького національного аграрного університету: «Удосконалення елементів технології вирощування зернових та зернобобових культур в умовах Лісостепу Правобережного» (номер державної реєстрації 0117U004702, термін виконання 2017–2021 рр.) та «Оптимізація адаптивних технологій вирощування зернобобових культур в умовах Лісостепу правобережного» (номер державної реєстрації 0121U114603, термін виконання 2021–2024 рр.), де автором визначено ефективність застосування передпосівної обробки насіння рістрегулюючим та бактеріальним препаратами, їх комплексного застосування та проведення позакоренових підживлень мікродобривами на ростові процеси, продуктивність сортів гороху озимого та якість їх зерна; оптимізовано технологічний процес із використанням запропонованих агрозаходів.

Мета і завдання досліджень. Метою досліджень було з'ясувати вплив передпосівної обробки насіння рістрегулюючим препаратом, інокулянтом, їх комплексного застосування з фоном удобрення $N_{45}P_{45}K_{45}$ та дію позакоренових підживлень на тривалість вегетаційних періодів, проходження деяких фізіолого-біохімічних процесів, особливостей росту й розвитку, формування елементів продуктивності та якості насіння сортів гороху озимого НС Мороз і Ендура в умовах Лісостепу правобережного.

Завдання досліджень передбачали:

- встановити вплив передпосівної обробки насіння регулятором росту рослин Ендофітом–L1 РК, бактеріальним препаратом БТУ–р, їх комплексного застосування та позакоренових підживлень на проходження фенологічних фаз та тривалість вегетаційного періоду сортів гороху озимого;
- дослідити особливості ростових процесів та формування надземної маси у рослин гороху озимого залежно від досліджуваних чинників;
- вивчити особливості проростання насіння та початкові етапи росту гороху озимого за використання рістрегулюючого та бактеріального препаратів;
- встановити дію регулятора росту рослин, інокулянта, їх композиції та позакоренових підживлень на накопичення в прилистках гороху озимого хлорофілів а і b, їх суми і каротиноїдів;
- з'ясувати зміни у формуванні фотосинтетичної активності посівів сортів гороху озимого на фоні застосування досліджуваних технологій вирощування;
- вивчити особливості формування та функціонування симбіотичного апарату у гороху озимого залежно від застосування регулятора росту рослин, інокулянта, їх композиції та позакоренових підживлень;
- дослідити елементи структури врожаю та здійснити аналіз

урожайності гороху озимого і його якості за дії досліджуваних чинників;

– здійснити економічне і біоенергетичне обґрунтування ефективності за роздільного та сумісного використання досліджуваних чинників у посівах сортів гороху озимого.

Об'єкт дослідження – процеси росту та розвитку, формування врожайності насіння гороху озимого, його якісних характеристик залежно від сортових особливостей, стимулятора росту та бактеріального препарату, їх сумісного застосування, позакоренових підживлень та особливостей їх взаємодії в умовах Лісостепу правобережного.

Предмет дослідження – сорти гороху озимого НС Мороз та Ендуро, регулятор росту рослин Ендофіт–L1 РК, біоінокулянт БТУ–р, мікродобрива LF–БОБОВІ та Біобор 140, морфологічні особливості, врожайність, економічна та біоенергетична ефективність технології вирощування.

Наукова новизна одержаних результатів полягала у всебічному теоретичному вивченні наукових джерел за досліджуваною тематикою, розробці, практичному обґрунтуванні та впровадженню нових агротехнічних прийомів у технологію вирощування сучасних озимих сортів гороху посівного в умовах Лісостепу правобережного з метою оптимізації продуктивності культури за рахунок покращення структури врожаю, підвищення якості зерна та задля збільшення економічної доцільності й біоенергетичної ефективності отримання кінцевої продукції.

Уперше в умовах Лісостепу правобережного України дано комплексну оцінку сортам гороху озимого, передпосівної обробки насіння рістрегулюючим та бактеріальним препаратом, їх комплексному застосуванню та позакореновим підживленням мікродобривами, що дозволило оптимізувати адаптивну технологію вирощування, яка призвела до одержання стабільної врожайності та підвищеної якості зерна гороху озимого.

Удосконалено способи застосування морфорегулятора та бактеріального препарату для передпосівної обробки насіння гороху озимого у поєднанні з використанням позакоренових підживлень мікродобривами з метою забезпечення вищої економічної ефективності.

Подальшого розвитку набули питання щодо економічної та біоенергетичної оцінки доцільності використання передпосівної обробки насіння рістрегулятором, біоінокулянтом та позакоренових підживлень мікродобривами рослин гороху озимого.

Практичне значення одержаних результатів. Цінність отриманих наукових результатів полягає у запровадженні у виробництво сортових інтенсивних технологій вирощування гороху озимого на основі комплексної передпосівної обробки насіння регулятором росту рослин Ендофітом–L1РК та бактеріальним препаратом БТУ–р на фоні удобрення $N_{45}P_{45}K_{45}$ при дворазовому позакореновому підживленні мікродобривами LF–БОБОВІ і Біобор 140, які забезпечили високу врожайність зерна.

Результати експериментальних досліджень, отриманих під час виконання дисертаційної роботи, пройшли виробничу перевірку в

технологіях вирощування гороху озимого в господарствах СК «АКПП «ПЕРЕМОГА» (довідка № 14/1 ГР від 05.05.2023 р.) та ПП «ЗЕТО» (довідка № 22/1 ЗТ від 19.05.2023 р.) при удосконаленні технологічних прийомів вирощування гороху озимого можна впливати на майбутній рівень урожайності та отримувати насіння з високими показниками якості.

Результати наукових досліджень дисертаційної роботи впровадженні у науково-методичний процес та наукову роботу Вінницького національного аграрного університету при викладанні окремих частин навчальних дисциплін «Агрохімія» та «Точне землеробство» (довідка від 22 грудня 2021 року № 01.1-60-2037).

Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, які захищаються. Дисертаційна робота відповідає вимогам до досліджень такого рівня. Роботу виконано на належному науковому рівні.

У дисертаційній роботі експериментально досліджено, теоретично узагальнено та вирішено наукове завдання щодо стабілізації та підвищення реалізації врожайного потенціалу сортів гороху озимого за рахунок комплексного підходу до поліпшення його живлення у системі як передпосівної обробки насіння, так і за рахунок підбору оптимальних варіантів позакоренових підживлень по вегетації.

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є авторською працею. Дисертанткою розроблено програму досліджень, проаналізовано наукові літературні джерела, засвоєно методики досліджень, самостійно проведені польові та лабораторні наукові дослідження, проведено спостереження, узагальнення і аналіз експериментальних досліджень та здійснено їх статистичну обробку, сформульовано висновки і рекомендації виробництву, підготовлено до друку наукові статті. Дисертанткою розроблено й науково обґрунтовано основні положення роботи.

Апробація результатів досліджень. Основні положення дисертаційної роботи доповідались на 13 Всеукраїнських та Міжнародних науково-практичних конференціях.

Публікації результатів досліджень. За темою дисертаційної роботи опубліковано 15 наукових праць загальним обсягом 7,3 умовн. друк. арк. (власний доробок автора 5,53 умовн. друк. арк.) в тому числі 2,96 умовн. друк. арк. у наукових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України та 2,57 умовн. друк. арк. у інших виданнях.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційну роботу викладено на 310 сторінках, із яких 171 – основного тексту, що складається з анотації, вступу, шести розділів, висновків, рекомендацій виробництву, включає 25 таблиць, 38 рисунків і 14 додатків. Список використаних джерел містить 401 посилання.

У вступі здобувачка обґрунтовано подає актуальність теми, звертає увагу на зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. У роботі сформульовано мету і завдання, об'єкт і предмет дослідження, методи

дослідження, наукову новизну, практичне значення результатів, задекларовано особистий авторський внесок.

У розділі 1 «Формування урожайності бобових культур за використання рістрегулювальних, бактеріальних препаратів та позакоренових підживлень» проведено узагальнений аналіз поширення та господарського значення гороху посівного, визначено проблематику та перспективи використання рістрегулювальних і бактеріальних препаратів і їх вплив на фізіолого-біохімічні, морфолого-анатомічні процеси та продуктивність зернобобових культур у тому числі за комплексного застосування.

У розділі 2 «Об'єкти, методи та умови проведення досліджень» охарактеризовано ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень, наведено схему досліду та методики проведення польових досліджень, детально проаналізовано гідротермічні показники та агротехнологічні умови проведення досліджень.

У розділі 3 «Ростові процеси сортів гороху озимого залежно від передпосівної обробки насіння та позакоренових підживлень» автором встановлено, що найбільш тривалий період сходи-початок технічної стиглості спостерігався у дослідних варіантах, де була застосована передпосівна обробка насіння рістрегулюючим препаратом Ендофіт–L1 РК, біоінокулянт БТУ–р, їх комплексне використанні з основним удобренням $N_{45}P_{45}K_{45}$ і дворазовим позакореновим підживленням LF–БОБОВІ та Біобором 140, становив у середньому у сортів гороху озимого НС Мороз – 262 доби та Ендура – 265 діб.

Встановлено позитивний вплив на збільшення висоти рослин досліджуваних сортів гороху озимого за внесення мінеральних добрив у дозі $N_{45}P_{45}K_{45}$ та проведення позакоренових підживлень у різних нормах та фазах мікродобривами LF–БОБОВІ та Біобором 140. Середнє значення висоти рослин за досліджувані роки у фазу формування бобів гороху озимого сорту НС Мороз становило 71–75 см та сорту Ендура – 70–74 см відповідно, що відповідало їх сортовим особливостям. Даний варіант досліду також забезпечив формування найбільшої у досліді біомаси рослин гороху озимого.

Передпосівна обробка насіння гороху озимого сорту НС Мороз стимулювальним та бактеріальним препаратами, а також їх комплексним застосуванням призводила до збільшення енергії проростання на 3,9–5,6 % у порівнянні з контролем. Використання досліджуваних препаратів підвищували лабораторну схожість насіння на 1,6–2,3 %. Найкращий ефект був зафіксований при комплексному застосуванні препаратів Ендофіт–L1 + БТУ–р.

У розділі 4 «Особливості фотосинтетичної та симбіотичної активності рослин сортів озимого гороху залежно від передпосівної обробки насіння та позакоренових підживлень» встановлено, що проведення передпосівної обробки насіння рістрегулятором Ендофіт–L1 РК, інокулянт БТУ–р, їх комплексного використання, удобрення $N_{45}P_{45}K_{45}$, проведення одного позакоренового підживлення мікродобривом LF–БОБОВІ у фазу 3–5-ти прилистків та проведення двох підживлень LF–БОБОВІ у фазу 3–5-ти прилистків та

LF-БОБОВІ + Біобор 140 під час бутонізації забезпечувало підвищення площі асиміляційної поверхні на 11–64 % у фазу бутонізації – цвітіння у сортів гороху озимого НС Мороз і Ендуро.

Визначено, що комплексне застосування досліджуваних факторів забезпечувало формування найвищого вмісту в прилистках гороху озимого сортів НС Мороз та Ендуро суми хлорофілів а і b, яка в середньому за роками досліджень і у фазі бутонізації, цвітіння та формування бобів перевищувало контрольний варіант на 4–13 %, 4–11 %, 1–8 % відповідно. Поряд із цим даний варіант дослідів забезпечив формування максимальної у досліді чистої продуктивності фотосинтезу у фазу бутонізації – цвітіння, яка на 29–32 % перевищувала контроль.

Встановлено, що максимальні показники загальної і активної кількості бульбочок, а також їх маси були отримані у гороху озимого сортів НС Мороз та Ендуро у варіанті дослідів за комплексної передпосівної обробки регулятором росту рослин та інокулянтном із дворазовим підживленням у фазу 3–5-ти прилистків добривами LF-БОБОВІ (1,5 л/га) та фазу бутонізації добривами LF-БОБОВІ (2,5 л/га) + Біобор 140 (1,0 л/га). Середні значення загальної кількості бульбочок складала 45,3 та 44,0 шт./рослину, у тому числі активних 22,3 та 21,3 шт./рослину у фазу бутонізації, 56,7 та 54,7 шт./рослину і 25,3 та 24,0 шт./рослину у фазу цвітіння, 69,0 та 67,7 шт./рослину і 28,3 та 27,7 шт./рослину у фазу формування бобів. Маса бульбочок у сортів НС Мороз та Ендуро становила 24,0 та 23,2 г/100 рослин, у тому числі активних 12,8 та 12,7 г/100 рослин у фазу бутонізації, 27,3 та 26,6 г/100 рослин і 13,3 та 12,8 г/100 рослин у фазу цвітіння, 35,9 та 35,1 г/100 рослин і 15,9 та 15,5 г/100 рослин у фазу формування бобів.

Встановлено, що у гороху озимого найвищі показники фіксованого біологічного азоту були виявлені за сумісної передпосівної обробки насіння регулятором росту рослин та інокулянтном на фоні удобрення N45P45K45 з використанням позакореневих підживлень мікродобривами LF-БОБОВІ і Біобор140. За підживлення у фази 3–5-ти прилистків і бутонізації фіксований азот рослинами гороху озимого сортів НС Мороз та Ендуро становив 144,7 та 137,2 кг/га відповідно, що перевищувало контрольний варіант на 85,6 та 80,1 кг/га відповідно.

У розділі 5 «Урожайність та якість зерна сортів гороху озимого залежно від передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень» досліджено, що найбільша кількість насіння і його маса на рослинах гороху озимого була отримана у варіанті з застосуванням комплексної передпосівної обробки рістрегулюючим препаратом Ендофітом–L1 РК та інокулянтном БТУ–р із фоновим удобренням N₄₅P₄₅K₄₅ та дворазовим підживленням у фази 3–5-ти прилистків і бутонізації мікродобривами LF-БОБОВІ та Біобор 140. У досліджуваних сортів гороху це призводило до зростання показників на 57,0 % і 74,2 % у НС Мороз та на 57,2 % і 71 % у Ендуро.

Найвищі показники врожайності насіння гороху озимого були отримані за комплексної передпосівної обробки насіння регулятором росту рослин Ендофітом–L1 РК та бактеріальним препаратом БТУ–р при дворазовому

підживленні у фазу 3–5–ти прилистків добривами LF–БОБОВІ (1,5 л/га) та фазу бутонізації добривами LF–БОБОВІ (2,5 л/га) + Біобор 140 (1,0 л/га) і становили у сорту НС Мороз 3,32 т/га і у сорту Ендуро 3,10 т/га. Приріст урожайності у цьому дослідному варіанті у сортів зростав на 1,09 та 0,96 т/га відповідно.

Встановлено, що найбільш оптимальні умови для формування високої продуктивності посівів гороху озимого та підвищення якісних показників зерна, а саме вмісту сирого протеїну та жиру, склалися за комплексної передпосівної обробки насіння Ендофітом–L1 РК (10 мл/т), БТУ–р (3 л/т) із дворазовими позакореновими підживленнями у фазу 3–5–ти прилистків добривами LF–БОБОВІ (1,5 л/га) та фазу бутонізації добривами LF–БОБОВІ (2,5 л/га) + Біобор 140 (1,0 л/га), де в середньому за роки досліджень вміст сирого протеїну і жиру в зерні зріс на 13,7 % і 0,57 % у сорту НС Мороз та 13,0 % і 0,55 % у сорту Ендуро відповідно у порівнянні з контрольним варіантом.

У розділі 6 «Економічне та біоенергетичне обґрунтування технології вирощування гороху озимого залежно від передпосівної обробки насіння та позакоренових підживлень» встановлено, що найістотніше зростання показника економічної ефективності у сортів гороху озимого НС Мороз та Ендуро було одержано у варіанті за проведення комплексної передпосівної обробки насіння рістрегулятором Ендофітом–L1 РК (10 мл/т) і біоінокулянт БТУ–р (3 л/т) та за проведення дворазового підживлення у фазу 3–5–ти прилистків мікродобривом LF–БОБОВІ (1,5 т/га) та фазу бутонізації мікродобривами LF–БОБОВІ (2,5 т/га) і Біобор 140 (1,0 т/га), де при зниженій собівартості продукції рівень рентабельності становив 47 та 36 % за отримання додаткового прибутку у розмірі 9722 та 8079 грн./га.

Найвищі показники енергетичних затрат гороху озимого сортів НС Мороз та Ендуро були виявлені у варіанті за використання комплексної передпосівної обробки насіння Ендофітом–L1 РК і БТУ–р та за проведення дворазового підживлення у фазу 3–5–ти прилистків мікродобривом LF–БОБОВІ та фазу бутонізації мікродобривами LF–БОБОВІ і Біобор 140 і становили 41764,6 та 42124,5 МДж/га, при цьому в даному варіанті був виявлений найвищий вміст енергії у врожаї з 1 га, який складав 68292,4 та 36767,0 МДж/га за коефіцієнта енергетичної ефективності 1,6–1,5. Збільшення виходу вмісту енергії у врожаї гороху з 1 га і коефіцієнта енергетичної ефективності більше одиниці ($E_{kee} > 1$) у варіанті з дворазовим позакореновим підживленням та комплексною передпосівною обробкою насіння вказує на те, що за додаткових витрат таке поєднання препаратів є найбільш енергоефективним.

Висновки мають відповідне наукове обґрунтування, які спрямовані на вирішення завдання щодо обґрунтування оптимізації системи живлення сортів гороху за поєднання комплексу заходів передпосівної підготовки насіння та застосування системи позакоренових підживлень по вегетації культури в умовах Лісостепу правобережного шляхом застосування інокулянта та мікродобрив як для передпосівної обробки насіння, так і для позакоренових підживлень.

У цілому, позитивно оцінюючи дисертаційну роботу Шевчук Вікторії Вікторівни, повноту методичної основи досліджень, високий рівень актуальності і практичної значимості, вважаємо за доцільне вказати на окремі недоліки та висловити побажання:

1. У розділі 2 вказано, що у системі удобрення використовувалось комплексне, гранульоване мінеральне добриво Діамофоска $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ з вмістом діючої речовини 10:26:26, незрозуміло яким чином можна розрахувати норму внесення даного добрива $\text{N}_{45}\text{P}_{45}\text{K}_{45}$.

2. У розділі 4 при аналізі фотосинтетичної продуктивності доцільно було б використовувати термін «площа листової поверхні рослин гороху», а не «площа прилистків гороху».

3. У розділі 5 для більш детальної характеристики врожайності зерна варто відобразити залежність урожайності культури з показниками індивідуальної продуктивності. Наприклад, їх сумісне графічне зображення з можливими кореляційними та регресійними аналізами на основі яких можна було б встановити тісноту відповідних зв'язків.

Однак, наведені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи В.В. Шевчук.

Загальний висновок. Із огляду на актуальність, новизну, важливість отриманих автором наукових результатів, їх обґрунтованість і достовірність, а також практичну цінність сформульованих положень і висновків, вважаємо, що дисертаційна робота Шевчук Вікторії Вікторівни «Формування урожайності та якості зерна сортів гороху озимого залежно від елементів системи удобрення та передпосівної обробки насіння в умовах Лісостепу правобережного», відповідає вимогам наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації», а також відповідає вимогам, передбаченим вимогам освітньо-наукової програми, яку успішно завершила здобувачка, вимогам Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44, а її автор Шевчук Вікторія Вікторівна може бути рекомендована для прилюдного захисту у разовій спеціалізованій раді зі спеціальності 201 Агрономія.

Рецензент

кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри рослинництва та садівництва
факультету агрономії, садівництва та захисту рослин
Навчально-науковий інститут агротехнологій
та природокористування
Вінницького національного
аграрного університету

Підпис Циганського В.І. засвідчую

Т.в.о. вчений секретар

В'ячеслав ЦИГАНСЬКИЙ

Лариса ФЕНЯК

