

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертацію
АНДРУСИКА Павла Романовича

на тему: **«Оптимізація елементів технології вирощування сої в Західному Лісостепу»**,
подану до захисту на здобуття ступеня доктора філософії
зі спеціальності 201 «Агрономія»

Аналіз дисертації П. Р. Андрусика на тему: «Оптимізація елементів технології вирощування сої в Західному Лісостепу» дозволяє сформулювати наступні узагальнені висновки щодо актуальності, ступеня обґрунтованості основних наукових положень, наукової новизни, достовірності висновків, рекомендацій, практичного значення, а також загальної оцінки роботи.

В **анотації** державною та англійською мовами викладено основні наукові положення дисертації та список публікацій за темою досліджень (три фахові статті, три тези доповідей).

Актуальність теми дисертації. Соя в Україні є основною зернобобовою культурою, що має значний експортний потенціал, поживну цінність та агроекологічне значення. Незважаючи на досить детальне вивчення технологічних прийомів її вирощування, суттєвого росту урожайності насіння культури не спостерігається. Включення до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні кількох сотень сортів як української, так і зарубіжної селекції також не сприяло підвищенню її продуктивності.

Водночас існуючі технології вирощування сої не враховують біологічних особливостей нових сортів, що не дозволяє повною мірою реалізувати потенціал сої, закладений у сучасних сортах. Тому актуальності набуває питання вдосконалення сортових технологій вирощування окремих сортів культури.

Серед важливих факторів, які суттєво впливають на формування продуктивності сучасних сортів сої, є оптимізація норми висіву насіння та ширини міжрядь. Саме ці питання в умовах Західного Лісостепу є актуальними та потребують уточнення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертація була складовою частиною досліджень кафедри землеробства та гербології Національного університету біоресурсів та природокористування України в контексті завдання «Теоретичне обґрунтування та розроблення заходів управління родючістю ґрунту за зберігаючого землеробства» (номер державної реєстрації 0121U110137, 2021–2023 рр.).

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків, рекомендацій та їх достовірність. Здобувачем чітко сформульовано мету і завдання досліджень, що стало основою для обґрунтування напряму проведення польових дослідів. На основі проведених у 2021–2023 рр. досліджень у дисертації наведено теоретичне узагальнення та експериментальне обґрунтування технологічних заходів щодо підвищення урожайності

та якості насіння сої сортів Діадема Поділля і Ментор у Західному Лісостепу на основі оптимізації норми висіву та ширини міжрядь.

Наукові положення, висновки, рекомендації виробництву, сформульовані в дисертації, ґрунтовані на узагальнених результатах власних експериментальних досліджень автора. Дослідження виконувалися відповідно до загальноприйнятих методик.

У дисертації представлено теоретичне узагальнення та вирішення наукового завдання щодо оптимізації технології вирощування сої в умовах Західного Лісостепу України. В основі дисертації – визначення оптимальних варіантів норм висіву та ширини міжрядь для двох сортів сої: Діадема Поділля і Ментор, які забезпечують підвищення продуктивності рослин, урожайності та якості насіння, отримання вищих показників економічної та енергетичної ефективності. Результати, отримані за період досліджень, дають підставу зробити аргументовані і логічні висновки та надати обґрунтовані рекомендації виробництву.

Наукова новизна дисертаційного дослідження *Уперше* в умовах Тернопільської області (Західний Лісостеп) розроблено ефективні заходи, що дають змогу комплексно оптимізувати елементи технології вирощування сортів сої середньо- і ранньостиглої груп через підбір оптимальних норм висіву насіння та ширини міжрядь. Встановлено комплексну оцінку впливу досліджуваних заходів технології на виявлення функцій рослин сортів сої.

Набули подальшого розвитку питання особливостей росту і розвитку, формування урожайності та якісних показників сої залежно від норми висіву насіння і ширини міжрядь. Обґрунтовано економічну та енергетичну ефективність використання окремих елементів у технології вирощування сортів сої.

Удосконалено технологію вирощування сої за рахунок ширини міжрядь і норми висіву насіння, а також ефективнішого використання енергетичних ресурсів.

Практичне значення отриманих результатів. Розроблені заходи технології вирощування сортів сої дають можливість в умовах Західного Лісостепу України як найповніше реалізувати власний генетичний потенціал, забезпечуючи урожайність насіння від 2,2 до 3,9 т/га за зниження енергетичних і виробничих витрат на їх вирощування. Для цього слід вирощувати сорт сої Ментор із шириною міжрядь 45 см та нормою висіву 500 тис. шт./га насінин. Результати досліджень перевірено у виробничих умовах ТОВ «Вікторія» на площі 45 га, що порівняно з традиційною технологією вирощування, забезпечило рівень рентабельності 131,4 %, коефіцієнт енергетичної ефективності 3,23, та у ПСП «Захід-Агро» Чортківського району Тернопільської області на площі 110 га, за підвищення продуктивності сої на 4,7–7,0 % і зростання умовно чистого доходу на 6,8–12,6 %.

Особистий внесок здобувача. Здобувач безпосередньо брав участь у плануванні й проведенні польових і лабораторних дослідів, аналізі наукової української та зарубіжної

літератури за темою дисертації, особисто виконував обліки та спостереження, обробку й аналіз отриманих результатів досліджень, підготовку матеріалів до друку в наукових виданнях, сформулював висновки та рекомендації для виробництва.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертації оприлюднювалися на засіданнях кафедри землеробства та гербології НУБіП України (м. Київ, 2021–2023 рр.) та наукових конференціях, серед яких: XI Міжнародна науково-практична конференція, присвячена 70-річчю створення економічного факультету Львівського національного університету природокористування «Ефективність функціонування сільськогосподарських підприємств» (м. Львів-Дубляни, 2022 р.); Міжнародна науково-практична конференція, присвячена Всесвітньому дню науки «Молодіжна наука заради миру та розвитку» (м. Чернівці, 2022 р.); Міжнародна науково-практична конференція, присвячена 125-річчю Національного університету біоресурсів і природокористування України «Продовольча та екологічна безпека в умовах війни та повоєнної відбудови виклики для України та світу» (м. Київ, 2024 р.).

Повнота викладення матеріалу дисертації у наукових публікаціях. За результатами проведеного дисертаційного дослідження опубліковано 6 наукових праць, з яких 3 статті у наукових фахових виданнях України, 3 тези наукових доповідей.

Висновок про відповідність дисертації встановленим вимогам. Дисертація містить 192 сторінки, 22 таблиці, 13 рисунків. Робота складається з анотацій, вступу, 6 розділів, висновків та рекомендацій виробництву і додатків. Список використаних джерел налічує 270 найменувань, з яких 53 латиницею.

Назва дисертації відповідає її змісту, робота достатньою мірою ілюстрована таблицями та рисунками. Зміст дисертації відповідає спеціальності 201 «Агрономія». Дисертація викладена державною мовою, аргументовано, логічно, легко сприймається.

Зміст дисертації

У **вступі** автором обґрунтовано актуальність теми роботи, сформульовано мету та завдання досліджень, охарактеризовано об'єкт і предмет досліджень, наведено використані в роботі спеціальні методи досліджень, відображено наукову новизну та практичну цінність обраного напрямку досліджень.

У **розділі 1 «СУЧАСНИЙ СТАН ВИВЧЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ»** (огляд літератури) проаналізовано значення та виробництво сої у світі та Україні. Розглянуто питання підбору сортів сої та їх ролі у підвищенні врожаю. Представлено наукове обґрунтування встановлення норми висіву культури. Подано особливості формування густоти, площі живлення та врожайності посівів сої.

На підставі проведеного аналізу літературних джерел автор робить висновок, що для підвищення врожайності та стабілізації виробництва насіння сої важливо встановити

оптимальні технологічні параметри вирощування, враховуючи біологічні особливості конкретних сортів. Саме тому ці питання і були поставлені на вивчення дисертантом.

У розділі 2 «УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ» детально розглянуто ґрунтово-кліматичні умови місця проведення досліджень, охарактеризовано погодні умови під час вегетації посівів сої впродовж усіх років проведення дослідження, наведено методику, агротехніку та програму досліджень, подано характеристику обраних для досліджень сортів сої.

У розділі 3 «ВИКОРИСТАННЯ ВОЛОГИ ТА ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ АГРОЦЕНОЗАМИ СОЇ ЗА РІЗНИХ ЗАХОДІВ ВИРОЩУВАННЯ» представлено експериментальні дані щодо ефективності використання води рослинами сої. Зокрема розраховано показники водоспоживання сої і витрати води на 1 т насіння; запаси доступної води на початку та в кінці вегетації залежно від норми висіву і ширини міжрядь; середньодобове водоспоживання сої залежно від сорту і норми висіву. Обґрунтовано вміст та винос поживних речовин посівами сої залежно від досліджуваних чинників за показниками: споживання азоту, фосфору і калію рослинами сої залежно від елементів технологій; винос поживних речовин посівами сої залежно від норми висіву насіння, сорту і густоти рослин; використання соєю симбіотичного азоту та рівень забезпечення потреби рослин в азоті залежно від норми висіву насіння; розраховано коефіцієнти використання соєю обмінного калію залежно від сорту, норми висіву насіння і ширини міжряддя.

Автором встановлено, що Сорт Діадема Поділля ефективніше використовує воду, ніж сорт Ментор. На 1 т насіння сорт Діадема Поділля витрачає води 31,4 м³/га, сорт Ментор – 33,0 м³/га. Найбільший винос азоту, фосфору і калію спостерігали у сорту сої Ментор за норми висіву насіння 500 тис./га та ширини міжряддя 45 см. Найвищий винос поживних речовин у сорту Діадема Поділля зафіксовано за ширини міжряддя 15 см та норми висіву насіння 600 тис./га.

Розділ 4 «РІСТ І РОЗВИТОК СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ, ШИРИНИ МІЖРЯДЬ І ГУСТОТИ ПОСІВУ» включає дослідження польової схожості, динаміки густоти посіву та тривалість міжфазних періодів рослин сої. Вивчено динаміку наростання вегетативної маси рослин. Представлено дані щодо середньодобового приросту рослин сої залежно від норми висіву і ширини міжрядь. Визначено сиру масу рослин сої залежно від досліджуваних чинників. Встановлено середньодобовий приріст рослин сої за різних норм висіву і ширини міжрядь. Обраховано накопичення сухої маси рослинами сої.

Досліджено площу листової поверхні і продуктивність фотосинтезу сої з урахуванням фотосинтетичного потенціалу і площі листової поверхні сої залежно від норми висіву і ширини міжряддя; чистої продуктивності фотосинтезу агроценозів сої. Визначено динаміку

кількості та маси бульбочок в онтогенезі у рослин сої. Зокрема пораховано кількість бульбочок з однієї рослини сої залежить від норми висіву і ширини міжрядь.

Розділ 5 «ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ ЗА РІЗНОЇ НОРМИ ВИСІВУ ТА ШИРИНИ МІЖРЯДЬ» включає дослідження структури елементів продуктивності сої за показниками: висоти прикріплення бобів нижнього ярусу у рослин сої залежно від норми висіву та ширини міжрядь, кількості гілок, бобів, насіння на рослині. Також визначено урожайність та якісні показники насіння сої, зокрема вміст сирого білка, сирого жиру, золи і вуглеводнів, енергію проростання та лабораторну схожість насіння сої залежно від норми висіву та ширини міжрядь. Усі дослідження супроводжуються математичною обробкою результатів за показником найменшої істотної різниці, а також кореляційно-регресійного аналізу.

Встановлено, що максимальна продуктивність рослин сорту Діадема Поділля забезпечувалася варіантом за ширини міжряддя 30 см та норми висіву 600 тис. шт. насінин/га – 2,60 т/га. Для сорту Ментор найвищу урожайність одержано за ширини міжрядь 45 см за норми висіву 500 тис. шт. насінин/га – 3,96 т/га.

Розділ 6 «ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ» включає результати відповідних розрахунків. Встановлено, що Сорт Діадема Поділля забезпечив найвищий чистий прибуток – 11711 грн/га та рентабельність 56,3 % відповідно, у варіанті ширини міжрядь 30 см та за норми висіву 600 тис. схожих насінин на 1 га. Сорт Ментор найвищу економічну ефективність забезпечив за ширини міжрядь 45 см та норми висіву 500 тис. схожих насінин/га. Сорти Діадема Поділля і Ментор найвищий енергетичний коефіцієнт – 3,23–3,58 забезпечують за норми висіву 500 тис. схожих насінин/га незалежно від ширини міжрядь.

Висновки та рекомендації виробництву узагальнюють результати проведених досліджень і надають рекомендації виробництву, спрямовані на оптимізацію технології вирощування сої в умовах західного Лісостепу України за рахунок визначення оптимальних варіантів норми висіву і ширини міжрядь, підбору кращого сорту, які забезпечують підвищення продуктивності рослин, урожайності та якості насіння, отримання вищих показників економічної та енергетичної ефективності.

Дискусійні положення та зауваження до дисертації. Позитивно оцінюючи дисертацію П. Р. Андрусика, необхідно зупинитися на таких недоліках, зауваженнях і побажаннях:

1. Автором опубліковано дві наукові статті у фаховому журналі категорії Б «Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України». Це електронне видання. Для кращої ідентифікації результатів досліджень, представлених у журналі, бажано було б у списку публікацій за темою дисертації зазначити URL-посилання на ці статті.

2. Оскільки зміст дисертації розміщується після анотації, то включати у зміст анотацію не варто.

3. У науковій новизні отриманих результатів Вступу автором двічі виділено підпункт «Набуло (отримало) подальшого розвитку». Їх бажано об'єднати.

4. Назва рис. 2.1 «Середньодобова температура повітря, °С, 2021–2023 рр.» – очевидно на рисунку представлено середньомісячну, а не середньодобову температуру повітря.

5. Автор у другому розділі зазначає: «У фазу цвітіння внесення фунгіциду і добрив: Амістар Екстра – 0,5 л/га + Сульфат магнію – 4 кг/га + Авант Натур – л/га + Кубо – 100 мл». Напевно для препарату Авант Натур пропущена норма внесення. С. 49.

6. Оскільки у досліді вивчали ширину міжрядь і норму висіву сої, бажано було б у другому розділі вказати, яким чином проводили сівбу, якою сівалкою, у які строки, на яку глибину? Як технічно змінювали ширину міжрядь: 15–30–45 см? Також бажано було б зазначити, яким способом проводили збирання сої.

7. У третьому розділі автором приведено дані щодо вмісту та виносу поживних речовин з ґрунту посівами сої. Проте не зрозуміло: це експериментальні дані, розрахункові чи загальностатистичні? У методиці досліджень відповідна інформація відсутня. Якщо проводилися експериментальні дослідження, то необхідно було вказати, яка лабораторія здійснювала аналізи? Чи вона сертифікована? За якими методиками.

8. На с. 71 автор вказує: «Гідротермічні ресурси вегетаційного періоду сої у 2021 році становили 3,4, що засвідчує умови вегетації як з достатньою вологістю». Очевидно, автор мав на увазі гідротермічний коефіцієнт, який становить 3,4, а не гідротермічні ресурси.

9. Автор вірно визначає у назві Рис. 4.1 Тривалість міжфазних періодів сої залежно від агротехнологічних заходів, у кількості «діб», проте у тексті чомусь оперує терміном «днів».

10. Методи визначення білка та жиру у насінні сої, що застосовував дослідник, зазначено у другому розділі. Водночас у роботі приведено дані щодо вмісту золи і вуглеводнів, а у методиці не вказано, якими методами їх досліджували. Також відсутня інформація щодо лабораторії, у якій проводилися дані дослідження та наявність у неї відповідних документів на спроможність цих досліджень.

Проте вищезгадані недоліки та зауваження не впливають суттєво на позитивну оцінку дисертаційного дослідження, а окремі з них можуть бути предметом дискусії під час захисту.

Загальний аналіз дисертації та її відповідність основним вимогам. Дисертація Андрусика Павла Романовича на тему: «Оптимізація елементів технології вирощування сої в Західному Лісостепу» є комплексним науковим самостійним дослідженням. Вона містить достатню кількість таблиць та ілюстрацій. Автор досяг поставленої мети та завдань.

Актуальність, новизна, важливість отриманих наукових результатів, їх обґрунтованість і достовірність, а також практична цінність сформульованих положень і висновків, відповідає вимогам 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 12.01.2022 р. № 44 (зі змінами) та наказу МОН України від 12.01.2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» (зі змінами).

На підставі зазначеного вважаю, що автор дисертації Андрусик Павло Романович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії зі спеціальності 201 «Агрономія» галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство».

Офіційний опонент завідувач кафедри екології та охорони навколишнього середовища факультету екології, лісівництва та садово-паркового господарства навчально-наукового інституту агротехнологій та природокористування Вінницького національного аграрного університету, доктор сільськогосподарських наук, професор Олександр ТКАЧУК