

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу **КОЦЮБИ Богдана Ігоровича** на тему *«Оптимізація системи азотного удобрення сої з використанням інгібітора нітрифікації та інокуляції насіння в умовах Малого Полісся»*, що подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» за спеціальністю 201 Агрономія

Актуальність теми дисертації.

Забезпечення потреб населення рослинним білком є однією з глобальних проблем сьогодення, у вирішенні якої важливе місце відводять зернобобовим культурам, зокрема сої, оскільки найбільшою і найважливішою складовою її зерна є білок, що за біологічною цінністю займає перше місце серед білків рослинного походження через високу перетравність і засвоюваність організмом людини. У зерні сої містяться також незамінні амінокислоти, вітаміни, мінеральні та органічні речовини, що є надзвичайно цінними при виробництві продуктів харчування.

Упродовж останніх років споживання сої в світі зростає швидкими темпами. В Україні на даний час складаються сприятливі для виробництва насіння сої умови, адже соя є однією із найприбутковіших польових культур, що має стратегічне значення, як для розвитку аграрної галузі, так і для економіки країни, загалом. Завдання полягає не тільки в збільшенні посівних площ під культуру, а насамперед у підвищенні продуктивності рослин. Урожайність сої значною мірою залежить від технології її вирощування.

Одним із заходів досягнення максимальної продуктивності сої є правильно спланована система мінерального живлення, оскільки відомо, що надходження елементів живлення впродовж періоду вегетації рослин відбувається нерівномірно. Розвиток симбіотичного потенціалу сої можливо регулювати шляхом застосування певних елементів технології вирощування сої, зокрема проведенням інокуляції насіння бактеріальними препаратами, різних норм азотних добрив та мікроелементів, стимуляторів росту тощо. Сучасна ефективна система удобрення сої має бути спрямована на збалансоване забезпечення фосфором, калієм, мезо- і мікроелементами та створення оптимальних умов для проходження процесів азотфіксації.

Дослідження закономірностей формування врожаю зерна сої залежно від системи азотного удобрення в поєднанні з використанням мікробіологічних інокулянтів у конкретних природно-кліматичних умовах є актуальними.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота виконана згідно з планами науково-дослідної роботи факультету агротехнологій та екології Львівського національного університету

природокористування за темою 2021-2025 рр.: «Розробити екобезпечні прийоми удосконалення технологій вирощування культур, що забезпечують оптимальний врожай та відтворення родючості ґрунтів в умовах зміни мезоклімату в західній Україні» (державний реєстраційний номер 0111U001253).

Особистий внесок здобувача в отриманні наукових результатів, представлених у дисертаційній роботі.

Дисертаційна робота є особистим науковим проєктом, виконаним в рамках дослідницької програми на здобуття наукового ступеня доктора філософії на основі особистих теоретичних узагальнень, проведених польових і лабораторних досліджень. Здобувач здійснив патентний пошук, огляд наукових джерел, опрацював сучасні методи, виконав польові експерименти і супутні аналітичні роботи. Автор виконав статистичні розрахунки точності досліджень, узагальнив результати та обґрунтував висновки і пропозиції для впровадження. Здобувач підготував та опублікував наукові праці. Особистий внесок у публікаціях обґрунтований.

Ступінь обґрунтованості і достовірності наукових положень, висновків та рекомендацій.

Дослідження за темою дисертаційної роботи проведені особисто Коцюбою Богданом Ігоровичем упродовж 2022-2024 рр., зокрема здобувач проводив польовий експеримент та здійснював лабораторні дослідження. Польовий експеримент включав 12 варіантів мінерального живлення сої з урахуванням форм, норм і строків внесення азотних добрив, застосування нітрапірину та інокулянтів у трикратній повторності. Для агрохімічних досліджень ґрунту та оцінок біохімічного складу зерна обрано сучасні стандартизовані методи. Усі отримані дані досліджень викладені в дисертаційній роботі та в 6 додатках, що займають 40 сторінок.

При аналізі отриманих результатів застосовані сучасні статистичні методи аналізу даних та графічного моделювання виявлених закономірностей. Використано статистичний аналіз ANOVA, кореляцію Пірсона (з критеріями Чеддока) і моделювання з допомогою пакетів Microsoft Excel, Statistics-12 в онлайн-режимі, удосконалену програму Dispersion.exe., розміщену в Інтернеті (<https://github.com/dimbaida/variance-anlysis>).

Новизна результатів дисертаційного дослідження, наукових положень і висновків.

У дисертаційній роботі Коцюбою Б.І. для умов Малого Полісся уперше:

- обґрунтовано систему азотного удобрення сої, що включає внесення в один-два прийоми оптимальних норм і форм мінеральних добрив, інгібітора нітрифікації N-Lock™, азотфіксувального інокулянта ХайКот Супер Соя та

фосформобілізаційного інокулянта Райс Пі, що за різних комбінацій забезпечили врожайність сої в діапазоні 3,55 - 3,95 т/га;

- доведено технологічну перевагу застосування перед сівбою сої норми азоту N_{30} у формі сульфату амонію на фоні осіннього внесення $P_{60}K_{60}$ та ефективність використання інгібітора нітрифікації, зокрема за підживлення культури у фазі бутонізації, що знижує концентрацію нітратів в орному й підорному пластах на 21,1%, активізує на 40% бульбочкоутворення, покращує асиміляцію азоту та забезпечує врожай зерна в середньому на рівні 3,90 т/га;
- з'ясовано закономірності формування якості зерна сої під впливом технологічних заходів. За поєднання сульфатної форми азоту N_{30} на фоні $P_{60}K_{60}$ та інгібітора нітратів співвідношення протеїнів, жирів та клітковини становило 37,2 : 20,1 : 4,6%. За поєднання N_{30} на фоні $P_{60}K_{60}$ з мікробними інокулянтами ХайКот Супер Соя (*Bradyrhizobium japonicum*) і Райс Пі (*Bacillus amyloliquefaciens*) дане співвідношення було кращим і становило 38,6 : 20,3 : 8,1%.
- удосконалено методику оцінки ризиків для довкілля від втрат нітратної та закисної форми азоту за внесення азотних добрив та апробовані способи їх попередження;
- отримала подальший розвиток технологія економічно ефективного вирощування сої в умовах Малого Полісся заходу України.

Висновок про повноту опублікування основних положень дисертації.

За темою дисертаційної роботи опубліковано 10 наукових публікацій, у т. ч.: 3 одноосібних і 2 у співавторстві статті у фахових наукових виданнях України, 1 стаття у міжнародному виданні, що включене до наукометричних баз *Scopus* і *Web of Science*, 4 публікації у матеріалах наукових міжнародних і вітчизняних заходів.

Провідний за обсягом внесок у матеріали публікацій належить аспіранту. Коцюба Б.І. самостійно проводив усі дослідження, аналітично опрацював результати, обґрунтував виявлені закономірності, формулював висновки.

Практичне значення отриманих результатів та рекомендації щодо їх використання.

Практичні рекомендації на основі висновків дисертаційної роботи впроваджені у виробництво ПАФ ім. М. Шашкевича (с. Вузлове), що забезпечило приривок врожаю сої 0,31-0,37 т/га, максимальну білковість зерна 38,1%, умовно чистий прибуток 2200-6100 грн/га та сукупний прибуток на площах 27 і 48 га відповідно 59400 і 292800 грн.

Матеріали нових дисертаційних результатів залучені у програми навчальних дисциплін «Системи удобрення польових культур», «Рослинництво», «Аналітичний агрохімсервіс та управління якістю ґрунтів» та «Екологічні основи застосування добрив і моніторинг родючості ґрунтів» на профільних кафедрах Львівського національного університету природокористування (Довідка про впровадження).

Оцінка структури дисертації, мови та стилю викладання.

Дисертаційна робота містить вступ, сім розділів, висновки, список використаної літератури, додатки. Загальний обсяг дисертації 254 сторінок, основної частини 160 сторінок. Робота ілюстрована 49 рисунками, 15 таблицями та 6 додаткам на 40 сторінках. Список використаних джерел налічує 275 назв, у т. ч. 178 латиницею.

Результати наукових досліджень викладені в роботі зрозуміло, логічно та послідовно. Робота написана українською мовою. Зміст роботи висвітлює основні результати досліджень. Допущені орфографічні та стилістичні помилки поодинокі.

Дані про відсутність текстових запозичень та порушення академічної доброчесності.

При детальному розгляді дисертаційної роботи встановлена її оригінальність, порушень академічної доброчесності немає.

Зауваження до змісту та оформлення дисертації.

1. Згідно загальноприйнятих правил написання латинських назв мікроорганізмів, у тексті роботи повну назву виду слід вказувати під час першого згадування, а під час наступних — родову назву скорочувати до першої літери.
2. При обговоренні результатів власних експериментів (розділ 3 і розділ 4) доцільно зазначати, як вони узгоджуються з даними інших дослідників.
3. Під час аналізу літературних джерел необхідно робити узагальнення досліджень, що стосуються однакового спрямування, а тому не має необхідності переказувати текст кожної наукової статті окремо.
4. Потребує уточнення вживання в тексті роботи термінів «бактерійні» чи «бактеріальні» препарати, кореневі «бульби» чи «бульбочки».
5. У розділі 3 дисертаційної роботи, а також у підрозділах 4.4, 4.5, 4.6 автор наводить дані досліджень тільки за 2023 р.
6. Пункт 2 і 3 практичних рекомендацій виробництву викласти лаконічніше.

Наведені зауваження є рекомендаційними для покращення викладу отриманих результатів досліджень, проте вони не применшують наукової цінності даної дисертаційної роботи.

Відповідність дисертації спеціальності, за якою вона представляється до захисту.

Дисертаційна робота Коцюби Богдана Ігоровича на тему «Оптимізація системи азотного удобрення сої з використанням інгібітора нітрифікації та інокуляції насіння в умовах Малого Полісся», що подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії, за всіма ознаками відповідає спеціальності 201 Агрономія, оскільки містить дослідження системи удобрення та спрямована на удосконалення технології вирощування сої.

Відповідність дисертації вимогам МОН України.

Дисертаційна робота Коцюби Богдана Ігоровича на тему «Оптимізація системи азотного удобрення сої з використанням інгібітора нітрифікації та інокуляції насіння в умовах Малого Полісся» відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» та пункту 6 «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 р. № 44.

Дисертаційна робота Коцюби Богдана Ігоровича на тему «Оптимізація системи азотного удобрення сої з використанням інгібітора нітрифікації та інокуляції насіння в умовах Малого Полісся» є завершеною самостійною науковою працею, виконана з дотриманням вимог, що ставляться до кваліфікаційних наукових робіт, а її автор заслуговує на присудження йому наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» за спеціальністю 201 Агрономія.

Канд. біол. наук, доцент
Львівського національного
університету ветеринарної медицини
та біотехнологій імені С.З. Гжицького

Галина КОСИЛОВИЧ

учений секретар
Наталія СТОЙКО
09.06.2025 р.

ПІДПИС
ЗАСВІДЧУЮ