

РЕЦЕНЗІЯ

завідувача кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва імені О. І. Душечкіна
Національного університету біоресурсів і природокористування України,
доктора сільськогосподарських наук, професора **ЛІТВІНОВА Дмитра Вікторовича**
на дисертацію **КОБЦЯ Олександра Борисовича** на тему:

**«Вплив сидеральних культур та обробітку ґрунту
на продуктивність кукурудзи на зерно в Правобережному Лісостепу»**,

подану на здобуття ступеня доктора філософії
за спеціальністю 201 «Агрономія»
галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство»

Обґрунтування вибору теми дослідження. Однією з актуальних проблем сучасного землеробства є збереження родючості ґрунтів і забезпечення стабільної продуктивності сільськогосподарських культур за умов зростання вартості виробничих ресурсів, дефіциту вологи та посилення кліматичної мінливості. Для агровиробництва Правобережного Лісостепу це питання має особливе значення, оскільки кукурудза на зерно, як одна з провідних культур регіону, потребує сприятливого водного, поживного й агрофізичного режиму ґрунту. У таких умовах зростає роль ресурсозберігаючих, ґрунтозахисних і біологізованих технологій, здатних підтримувати продуктивність агроценозів без надмірного техногенного навантаження на ґрунтове середовище.

У цьому контексті тема дисертації є своєчасною, науково обґрунтованою та практично значущою. Сидеральні культури й багатокомпонентні сидеральні сумішки є важливим інструментом біологізації землеробства, оскільки забезпечують надходження органічної маси, поліпшують структурний стан ґрунту, активізують мікробіологічні процеси, сприяють регулюванню водного режиму та можуть впливати на фітосанітарний стан посівів.

Водночас ефективність сидерації значною мірою залежить від системи основного обробітку ґрунту. Саме обробіток визначає умови загортання та мінералізації рослинної маси, збереження вологи, формування щільності й пористості орного шару, газообмін, біологічну активність і динаміку бур'янового компонента. Тому поєднане вивчення післяжнивних сидеральних посівів із різними системами обробітку ґрунту – поверхневим, безполицевим глибоким і no-till – має не лише теоретичне, а й безпосереднє виробниче значення.

Кукурудза на зерно характеризується високим потенціалом урожайності, але водночас є чутливою до дефіциту вологи, ущільнення ґрунту, недостатньої біологічної активності та конкуренції з бур'янами на ранніх етапах росту. Саме тому наукове обґрунтування оптимального поєднання сидеральних культур із системами основного обробітку є важливим для підвищення стабільності врожайності, якості зерна, економічної ефективності та екологічної збалансованості технології вирощування кукурудзи.

Попри наявний науковий доробок у сфері біологізації, ресурсозбереження та ґрунтозахисного землеробства, питання комплексної оцінки впливу конкретних сидеральних сумішок у поєднанні з різними системами обробітку ґрунту на водно-фізичні, біологічні, біохімічні та фітосанітарні показники чорнозему типового, а також на врожайність і якість зерна кукурудзи потребує подальшого поглиблення. У цьому аспекті дисертація О. Б. Кобця є актуальною, має чітко виражену прикладну спрямованість і становить інтерес як для науки, так і для виробничої практики господарств Правобережного Лісостепу.

Оцінка змісту дисертації, її завершеності в цілому і оформлення. У дисертації О. Б. Кобця узагальнено результати досліджень за 2023–2025 рр. щодо впливу сидеральних культур та обробітку ґрунту на продуктивність кукурудзи на зерно в Правобережному Лісостепу. Дослідження є цілісним, логічно структурованим і науково завершеним, у якому послідовно реалізовано взаємозв'язок між актуальністю проблеми, сформульованою метою та завданнями, методичним забезпеченням і отриманими результатами. Зміст роботи відзначається комплексністю підходу: автор поєднав оцінювання агрофізичних (щільність складення, структурний стан, запаси доступної вологи), біологічних і біохімічних показників ґрунту (ґрунтове дихання, целюлозолітична активність, ОВП, фенольні сполуки, амінокислоти), фітосанітарних параметрів (динаміка забур'яненості), морфофізіологічних характеристик рослин (темпи росту, площа листкової поверхні) та продукційних показників (врожайність, елементи структури врожаю, показники якості зерна), що дозволило сформувати узагальнену наукову картину впливу сидерації та систем обробітку ґрунту на функціонування агроценозу кукурудзи. Важливою перевагою є прикладна спрямованість роботи: поряд із науковими закономірностями наведено економічну й енергетичну оцінку досліджуваних заходів та результати виробничої перевірки в умовах господарств, що підсилює цінність отриманих висновків для практики Правобережного Лісостепу. Дисертація оформлена відповідно до прийнятих вимог, містить необхідний довідково-ілюстративний матеріал (таблиці, рисунки, додатки), а структура подання результатів загалом забезпечує зрозумілий аналіз експериментальних даних та відтворюваність виконаних досліджень. Загалом дисертація справляє позитивне враження як завершена кваліфікаційна наукова праця, що має наукову новизну, практичну значущість і відповідає тематичному полю спеціальності 201 «Агрономія».

Дисертація викладена на 207 сторінках, містить 30 таблиць, 26 рисунків. Робота складається з анотації, вступу, семи розділів, висновків, рекомендацій виробництву та додатків.

У першому розділі *«Наукові основи формування продуктивності агроценозів кукурудзи залежно від сидератів та обробітку ґрунту»* здійснено комплексний аналіз

сучасного стану біологізації землеробства і сидерації у зв'язку із системами основного обробітку ґрунту, їх впливом на водний режим, гумусний стан, агрохімічні показники, мікробіологічну активність та фітосанітарний стан агроценозу. Наведено історико-науковий і практичний контекст розвитку ґрунтозахисних підходів та використання соломи/післяжнивних решток і сидератів в Україні, показано їх роль у відтворенні органічної речовини, збереженні вологи та зниженні ерозійних ризиків. Розкрито питання впливу різних систем обробітку (полицевий, безполицевий, чизельний, мілкий, no-till) на гумус, перерозподіл елементів живлення за профілем, вологозабезпечення, структурний стан ґрунту, щільність складення, мікробіологічні процеси та забур'яненість. Наведено результати досліджень зміни вмісту гумусу, активності мікробіоти та врожайності за мінімізації обробітку ґрунту. Розкрито роль фітоценотичних взаємодій, зокрема алелопатії, у формуванні продуктивності та фітосанітарного стану агроценозів, наведено підходи до трактування фізіологічно активних сполук, участі ризосферної мікрофлори й продуктів розкладання рослинних решток у формуванні ґрунтового середовища.

У другому розділі *«Умови та методика проведення досліджень»* детально охарактеризовано ґрунтово-кліматичні умови проведення експериментів, схему польового дослідження та комплекс використаних методів досліджень. Дослідження виконано впродовж 2023–2025 рр. у Правобережному Лісостепу України на чорноземі типовому малогумусному, що має високий потенціал родючості та є репрезентативним для зони вирощування кукурудзи на зерно. Наведено розгорнуту характеристику фізичних, водно-фізичних та агрохімічних властивостей ґрунту (щільність складення, пористість, вологість, вміст гумусу, реакція ґрунтового розчину, забезпеченість елементами живлення), а також детально проаналізовано погодні умови в роки досліджень з урахуванням температурного режиму, кількості опадів та їх відхилень від багаторічної норми.

Методична частина розділу відзначається ґрунтовністю та логічною структурованістю. Чітко описано схему короткотермінового багатофакторного дослідження з вивчення взаємодії систем основного обробітку ґрунту (поверхневий, безполицевий, no-till) і різних варіантів сидерації, включно з багатокомпонентними сумішками. Обґрунтовано вибір культури-об'єкта досліджень, агротехнічних прийомів, норм висіву сидеральних культур, системи удобрення та строків виконання технологічних операцій. Наведено перелік показників, що визначалися у процесі досліджень, який охоплює фізичні, агрохімічні, біологічні, біохімічні, фітосанітарні, продуктивні, якісні, енергетичні та економічні характеристики, а також застосовані методики, стандарти й статистичні підходи до обробки результатів.

У третьому розділі *«Зміни водно-фізичних показників чорнозему типового залежно від обробітку ґрунту та сидератів»* автором всебічно проаналізовано вплив системи

основного обробітку ґрунту та сидеральних культур на водно-фізичні властивості чорнозему типового в агроценозі кукурудзи на зерно. Дослідження виконано у 2023–2025 рр. і охоплюють аналіз щільності складення, загальної пористості, структурно-агрегатного складу, водотривкості агрегатів та запасів доступної вологи ґрунту. Зокрема, щільність ґрунту (0–30 см) істотно залежала від способу обробітку та сидерації. Встановлено, що за технології *no-till* щільність орного шару на час сівби кукурудзи була найвищою і становила 1,18–1,20 г/см³, тоді як за поверхневого обробітку з безполицевим глибоким розпушуванням – 1,08–1,16 г/см³. Заробляння суміші сидеральних культур (гірчиця біла + фацелія + люпин + суданська трава (варіант 5) та редька олійна + гірчиця біла + фацелія + вика + льон + суданська трава (варіант 6) зменшувало щільність орного шару на 0,03–0,05 г/см³ порівняно з контролем, що свідчить про розущільнювальну дію корневих систем сидератів. Пористість ґрунту перебувала в оптимальних межах (50–58 %) для чорнозему типового. Найвищу пористість у шарі 0–30 см перед загортанням сидератів зафіксовано у варіантах із багатокомпонентними сумішками (варіанти 5 і 6) – 55,4–55,8 %, що на 1,1 % вище контролю. Водночас застосування *no-till* супроводжувалося зниженням загальної пористості на 1,8–2,2 % порівняно з безполицевим глибоким розпушуванням. Структурно-агрегатний склад ґрунту суттєво покращувався за використання сидератів. Найвищий вміст агрономічно цінних агрегатів (0,25–10 мм) у шарі 0–30 см зафіксовано у варіанті 6 – 74,2 %, що на 10,2 % перевищувало контроль, а коефіцієнт структурності становив 2,85. Натомість застосування соломи разом із сидератами та мінеральними добривами зумовлювало зниження частки агрономічно цінних агрегатів до 66,4 % і коефіцієнта структурності до 1,9. Водотривкість ґрунтових агрегатів була найвищою за загортання сидеральних культур на фоні безполицевого глибокого розпушування. Вміст водотривких агрегатів у шарі 0–30 см зростав на 1,9–12,9 % порівняно з контролем, тоді як за технології *no-till* цей показник був на 2,4–6,7 % нижчим. Запаси доступної вологи в орному шарі ґрунту (0–30 см) на час сівби кукурудзи коливалися в межах 39,2–43,2 мм. Найвищі запаси вологи відзначено за безполицевого обробітку до 35 см та сидерації (варіант 6), що перевищувало контроль на 1,7 мм. У метровому шарі ґрунту максимальні запаси доступної вологи наприкінці вегетації досягали 78,5 мм. Загалом результати розділу переконливо підтверджують позитивний вплив сидеральних культур у поєднанні з безполицевим глибоким обробітком ґрунту на агрофізичний стан чорнозему типового та умови формування врожаю кукурудзи.

У четвертому розділі «*Біологічна активність ґрунту під впливом його обробітку та сидератів*» наведено результати комплексного дослідження впливу систем основного обробітку ґрунту та сидерації на біологічну активність чорнозему типового, з використанням сукупності інформативних показників (целюлозолітична активність, інтенсивність

грунтового дихання, нітрифікаційна здатність, мікробіологічні та біохімічні характеристики). Показано, що безполицевий (чизельний) обробіток у поєднанні із сидерацією загалом активізує біологічні процеси в ґрунті, тоді як за технології no-till простежується тенденція до зниження окремих показників, особливо у верхньому шарі 0–10 см. Встановлено чітку вертикальну диференціацію біологічної активності з максимальними значеннями у шарі 10–20 см.

Найвищу целюлозоруйнівну активність зафіксовано за використання багатоконпонентних сидеральних сумішей, зокрема у варіантах 6 і 5, де ступінь розкладання лляної тканини перевищував контроль відповідно на 39,2 та 34,5 %. Інтенсивність ґрунтового дихання характеризувалася вираженою сезонною динамікою (мінімум навесні, максимум улітку) і зростала за безполицевого обробітку на 5,2–9,4 % порівняно з поверхневим, тоді як застосування no-till зумовлювало її зниження. Сидерація, особливо у варіанті 6, додатково посилювала виділення CO₂ за безполицевого обробітку. Нітрифікаційна здатність ґрунту зростала за використання сидератів, соломи та їх поєднання з мінеральними добривами і змінювалася в межах 17,5–23,3 мг/кг, з максимальними значеннями у варіанті 6; безполицевий обробіток був ефективнішим за no-till щодо цього показника. Кореляційний аналіз виявив слабкий-середній зв'язок між запасами доступної вологи і ґрунтовим диханням та сильний зв'язок між інтенсивністю дихання і нітрифікаційною здатністю.

Для мікробного ценозу встановлено вертикальну неоднорідність і чітку залежність від системи обробітку ґрунту: у шарі 10–20 см за поверхневого обробітку чисельність окремих груп мікроорганізмів була нижчою порівняно з безполицевим, тоді як застосування багатоконпонентних сидеральних сумішей (варіант 6) справляло стимулювальний вплив на мікробіоту. У підрозділі 4.3 підтверджено вплив обробітку та сидерації на вміст рухомих органічних сполук і ферментативну активність ґрунту (уреаза, каталаза, пероксидаза), з підвищенням активності за окремих поєднань сидерації, насамперед, у варіантах 3 і 6.

У п'ятому розділі «Забур'яненість агроценозів кукурудзи залежно від обробітку ґрунту та сидерації» комплексно оцінено вплив систем основного обробітку ґрунту та післяжнивної сидерації на рівень, структуру та динаміку забур'яненості агроценозів кукурудзи на зерно в умовах Правобережного Лісостепу України. Встановлено, що забур'яненість дослідного поля належить до малорічного типу та формується переважно 11–13 доміантними видами, які становлять близько 80 % загальної чисельності бур'янів, за участю як однодольних, так і дводольних видів.

Показано істотну залежність рівня забур'яненості від способу основного обробітку ґрунту: на початку вегетації кукурудзи найвищу чисельність бур'янів зафіксовано за технології no-till (у середньому 229 шт./м²), тоді як найнижчу – за безполицевого обробітку ґрунту (194 шт./м²). Застосування багатоконпонентної сидеральної сумішки

(редька олійна + гірчиця біла + фацелія + вика + льон + суданська трава) на фоні безполицевого обробітку забезпечувало мінімальну чисельність бур'янів – 170 шт./м², що на 12,8 % менше порівняно з контролем.

Установлено, що технологія no-till і поверхневий обробіток ґрунту сприяли зростанню чисельності та маси бур'янів упродовж вегетації, тоді як безполицевий обробіток забезпечував більш ефективний контроль бур'янової синузії. Перед збиранням урожаю чисельність бур'янів за безполицевого обробітку була на 9 % нижчою, ніж за поверхневого, а за технології no-till – на 18 % нижчою від контролю, що свідчить про різноспрямовану динаміку забур'яненості на ранніх і пізніших етапах вегетації культури.

Виявлено, що застосування сидератів істотно зменшує не лише чисельність, а й надземну масу бур'янів. За безполицевого обробітку маса бур'янів знижувалася на 10,9 % порівняно з поверхневим обробітком і на 40 % – порівняно з технологією no-till. Найменшу масу бур'янів зафіксовано у варіантах із багатокomпонентними сидеральними сумішками (варіанти 5 і 6), де вона була на 23,6–25,4 % меншою від контролю.

Кореляційний аналіз показав, що врожайність кукурудзи більшою мірою залежить від маси бур'янів на час збирання ($r=-0,64$) та чисельності бур'янів на початку вегетації ($r=-0,51$), тоді як зв'язок із кількістю бур'янів у передзбиральний період є слабким і статистично неістотним. Це свідчить про визначальну роль ранньої конкуренції та накопичення вегетативної маси бур'янів у формуванні продуктивності кукурудзи.

У шостому розділі «*Урожайність та якість зерна кукурудзи залежно від обробітку ґрунту та сидерації*» встановлено, що врожайність і якість зерна кукурудзи в умовах Правобережного Лісостепу України істотно залежать від системи основного обробітку ґрунту та післяжнивної сидерації. Показано, що безполицевий обробіток ґрунту забезпечує найвищу середню врожайність (9,01 т/га) порівняно з поверхневим (7,35 т/га) і технологією no-till (6,96 т/га), а максимальні значення врожаю (до 10,2 т/га) отримано за поєднання безполицевого обробітку з багатокomпонентною сидеральною сумішкою, що перевищує контроль на 56,9 %. Доведено, що підвищення врожайності зумовлене покращенням структурних елементів качана (довжина 17,7–20,9 см, до 598 зерен), а фактор обробітку ґрунту має визначальний внесок у формування продуктивності. Встановлено також технологічно обумовлену зміну якісних показників зерна: за безполицевого обробітку й сидерації зростає вміст протеїну, жиру та клітковини, тоді як технологія no-till сприяє підвищенню вмісту крохмалю, що розширює можливості диференційованого використання зерна кукурудзи залежно від цільового призначення.

У сьомому розділі «*Економічна та енергетична ефективність технології вирощування кукурудзи*» доведено, що економічна й енергетична ефективність вирощування кукурудзи на зерно істотно залежать від поєднання системи основного обробітку ґрунту

та варіантів сидерації. Встановлено, що найвища вартість валової продукції (до 71,4 тис. грн/га) і максимальний умовно чистий прибуток (понад 39,0 тис. грн/га) забезпечуються за безполицевого обробітку ґрунту у поєднанні з багатокомпонентною сидеральною сумішкою (редька олійна + гірчиця біла + фацелія + вика + льон + суданська трава). Технологія no-till характеризувалася найнижчою собівартістю продукції (2,82–3,03 тис. грн/т) і найвищим середнім рівнем рентабельності (до 131%), однак поступалася безполицевому обробітку за абсолютними показниками валової продукції та прибутку. Енергетичний аналіз показав, що максимальне надходження енергії з урожаєм (154,4 ГДж/га) і найбільший приріст енергії (понад 109 ГДж/га) досягалися за безполицевого обробітку ґрунту з використанням багатокомпонентної сидерації, тоді як найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності (до 4,15) забезпечувало поєднання безполицевого обробітку з варіантом «солома + сидерати + мінеральні добрива». Отримані результати підтверджують, що сидерація у поєднанні з раціональним обробітком ґрунту підвищує не лише продуктивність агроценозу, а й загальну економіко-енергетичну окупність технології вирощування кукурудзи.

Висновки за результатами виконання дисертації підкреслюють наукову новизну та практичну цінність проведених досліджень.

Список використаних джерел свідчить про те, що під час роботи було проаналізовано сучасні результати наукових досліджень, він налічує 228 найменувань, з яких 34 латиницею.

У *додатках* подається повний обсяг експериментальних показників у вигляді таблиць, які не ввійшли в основний текст або як підтвердження графічних матеріалів, а також акт виробничої перевірки завершеної наукової розробки.

У цілому дисертація О. Б. Кобця є завершеною науковою працею, а її оформлення відповідає встановленим вимогам МОН України.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційне дослідження виконано в межах наукової тематики кафедри землеробства та гербології Національного університету біоресурсів і природокористування України та є складовою виконання завдання «Теоретичне обґрунтування та розроблення заходів управління родючістю ґрунту за зберігаючого землеробства» у 2021–2023 рр. (номер державної реєстрації 0121U110137). Такий зв'язок із державно зареєстрованою тематикою підтверджує плановість і наукову вмотивованість роботи, а також її відповідність пріоритетам сучасного ресурсозберігаючого та біологізованого землеробства в умовах кліматичної мінливості.

Ступінь обґрунтованості наукових положень і висновків. Наукові положення, висновки та рекомендації, сформульовані автором, є достатньо обґрунтованими й логічно випливають із результатів польових та лабораторних досліджень. Робота базується на адекватно підбраному методичному інструментарії: застосовано польові обліки

та спостереження, лабораторні аналізи ґрунту й рослинного матеріалу, кількісно-вагові визначення, морфологічні та фізіолого-біохімічні оцінки, а також математично-статистичні методи опрацювання даних (дисперсійний і кореляційний аналізи), що забезпечує достовірність порівнянь і об'єктивність інтерпретації впливу факторів. Автором наведено причинно-наслідкові зв'язки між змінами ґрунтового середовища (структура, волога, біологічна активність і ОВП), фітосанітарним станом посівів, ростом і розвитком рослин та кінцевою продуктивністю і якістю зерна. Підкріплення результатів економічними та енергетичними розрахунками, а також виробничою перевіркою у двох господарствах додатково посилює прикладну верифікацію висновків та їх придатність до впровадження в умовах Правобережного Лісостепу.

Достовірність отриманих результатів забезпечується: результатами виконаних автором низки експериментальних досліджень; публікацією статей у провідних фахових виданнях України. Основні положення дисертації оприлюднювалися на засіданнях кафедри землеробства та гербології НУБіП України (2023–2025 рр., м. Київ), Міжнародній науковій конференції «Інноваційні засади управління землями сільськогосподарського призначення в контексті забезпечення продовольчої безпеки держави» (24 жовтня 2024 р., селище Чабани); Міжнародній науково-практичній конференції «Турботи про ґрунти в умовах війни та миру: стан, моніторинг та управління» (5 грудня 2024 р., м. Харків); XXV Міжнародному науково-практичному форумі «Теорія і практика розвитку агропромислового комплексу та сільських територій» (2–4 жовтня 2024 р., м. Дубляни).

Повнота викладення матеріалів дослідження в опублікованих працях. Основні положення дисертаційного дослідження викладено в 6 наукових публікаціях, з яких 3 статті у наукових виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України, 3 тези наукових доповідей.

Значення одержаних результатів для науки й практики та рекомендацій щодо їх можливого використання. Всі отримані автором результати є новими, достовірними та належно обґрунтованими. Наукова значимість дисертації не викликає сумніву, оскільки здобувачем уперше в умовах Правобережного Лісостепу на типових малогумусних чорноземах досліджено закономірності формування агроценозу в посівах кукурудзи на зерно залежно від використання сидератів та основного обробітку ґрунту. В агроценозах кукурудзи проаналізовано взаємодію рослин, а також хімічні зв'язки між рослинами і ґрунтом. Встановлено водно-фізичні характеристики, рівень біологічної активності та біохімічних процесів у ґрунті, а також економічну та енергетичну ефективність вирощування кукурудзи на зерно. Удосконалено технологію вирощування кукурудзи завдяки використанню сумішок культур на сидерат і основного обробітку ґрунту, а також ефективнішого використання енергетичних ресурсів. Набули подальшого розвитку питання особливостей росту і розвитку,

формування врожайності та якісних показників зерна кукурудзи залежно від сидерації і технологій обробітку ґрунту.

Практичне значення роботи підтвержене впровадженням результатів досліджень у виробничих умовах, які підтвердили ефективність застосування післяжнивних посівів на сидерат, а саме суміші (редька олійна + гірчиця біла + фацелія + вика + льон + суданська трава) для сівозмін Правобережного Лісостепу, що забезпечило зниження кількості бур'янів, покращання мікробіологічних, біохімічних, водно-фізичних, фітосанітарних властивостей ґрунту. Виробничі перевірки проводилися у СФГ «Серпанок» Ставищанського району Київської області на площі 85 га, та в ТОВ «ФК ЛТД» Білоцерківського району Київської області на площі 105 га. Урожайність зерна кукурудзи становила 8,10 т/га за використання культур на сидерат 6,67 т/га.

Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності. Дисертація є самостійно написаною кваліфікаційною науковою працею із науково-обґрунтованими висновками та рекомендаціями, які подано автором для публічного захисту. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідні джерела. У роботі відсутнє привласнення чужих ідей, результатів або слів без оформлення належного цитування. Таким чином, у дисертаційному дослідженні О. Б. Кобця відсутні порушення академічної доброчесності.

Дискусійні положення та зауваження щодо дисертації. Дисертація О. Б. Кобця як будь-яка творча наукова праця, не позбавлена недоліків, які можуть слугувати підґрунтям для наукової дискусії та вдосконалення:

1. У розділі 1 автором опрацьовано значний обсяг літературних джерел і наведено широкий фактичний матеріал щодо біологізації землеробства, сидерації та систем обробітку ґрунту. Водночас, на нашу думку, огляд літератури місцями має дещо описовий характер. Його доцільно було б посилити аналітичними узагальненнями після окремих тематичних блоків, чіткіше вибудувавши логіку: «сидерати – ґрунтове середовище – рослина – урожайність і якість зерна».

1.1. Окремої уваги потребує уніфікація термінології, що використовується для характеристики систем обробітку ґрунту. Доцільно чітко розмежувати поняття «полицевий», «безполицевий», «мінімальний обробіток», «no-till» і «пряма сівба», бажано з коротким визначенням на початку відповідного підрозділу. Також варто додатково звірити окремі числові показники з першоджерелами, щоб уникнути можливих неточностей або завищених трактувань

2. Розділ 2 містить необхідну інформацію щодо умов і методики проведення досліджень, однак при його загальній інформативності має низку принципових методичних недоліків. Передусім, потребують уточнення факторний дизайн експерименту. Недостатньо

чітко описано супутні агротехнічні чинники і уніфіковано термінологію, зокрема доцільно уніфікувати подачу одиниць вимірювання згідно системи Сі, тобто т/га, мг/кг.

3. Розділ 3 загалом містить важливий експериментальний матеріал і добре ілюструє вплив досліджуваних агрозаходів на агрофізичний стан ґрунту. Водночас, на нашу думку, окремі підрозділи дещо перевантажені загальними літературно-теоретичними положеннями щодо ролі щільності, пористості та структури ґрунту, які частково дублюють огляд літератури. Доцільно було б посилити саме аналітичну інтерпретацію власних результатів, зосередивши увагу на абсолютних значеннях показників, факторних ефектах і практичному значенні встановлених змін для росту та продуктивності кукурудзи.

3.1. Потребує чіткішого обґрунтування аналіз щільності ґрунту, особливо за технології no-till, де відзначено її підвищення. Варто було б докладніше співвіднести отримані значення з агрономічно оптимальними межами для кукурудзи та вказати, у які фази розвитку культури можливий негативний вплив ущільнення є найбільш істотним.

3.2. Аналіз вертикальної диференціації агрофізичних показників бажано подати більш системно. У тексті неодноразово підкреслюється роль шару 10–20 см, однак для щільності, пористості, структури та водотривкості агрегатів акценти подані нерівномірно, що дещо ускладнює формування цілісного уявлення про трансформацію орного шару залежно від системи обробітку ґрунту.

3.3. Показники пористості та структурно-агрегатного складу розглянуто досить докладно, однак окремі висновки потребують стриманішого формулювання. Зокрема, позитивний ефект сидератів за пористістю є статистично важливим, але біологічно помірним, а твердження про погіршення структури за поєднання соломи, сидератів і мінеральних добрив варто подавати з урахуванням можливого короткотермінового ефекту удобрення. Крім того, зв'язок водотривкості агрегатів із урожайністю кукурудзи потребує додаткового пояснення, оскільки наведені кореляційно-регресійні залежності свідчать про обмежений прямий вплив цього показника на продуктивність у межах проведеного дослідження.

3.4. Аналіз запасів доступної вологи також доцільно деталізувати з позиції розмежування впливу окремих факторів. У роботі показано перевагу безпліцевого обробітку та no-till щодо вологозбереження (на 4,7 і 0,9 % відповідно), однак не завжди чітко відокремлено ефект системи обробітку від впливу сидератів і погодних умов років досліджень. Це дещо ускладнює однозначне визначення ролі кожного агрозаходу у формуванні водного режиму ґрунту.

4. У розділі 4 автор переконливо демонструє зміни біологічної активності ґрунту за абсолютними показниками, інтенсивність розкладання лляної тканини, емісії CO₂, нітрифікаційної здатності, водночас, у тексті не завжди достатньо чітко розмежовано,

де йдеться про загальну активацію мікробіологічних процесів, а де – про агроекологічно оптимальний ефект, оскільки, наприклад, вища емісія CO₂ (до 470–472 мг CO₂/м²) не може автоматично трактуватися як безумовно позитивне явище. Крім того, за багатофакторного дизайну досліду бажано ширше інтерпретувати саме взаємодію факторів «обробіток × сидерація», а не лише порівняння окремих варіантів.

5. У розділі 5 подано важливий експериментальний матеріал щодо впливу систем обробітку ґрунту та сидеральних культур на фітосанітарний стан посівів. Водночас, на нашу думку, окремі положення розділу потребують методичного уточнення. Насамперед бажано чіткіше розмежувати базу порівняння, оскільки в тексті паралельно використовуються порівняння за системами обробітку ґрунту, варіантами сидерації та контрольним варіантом післяжнивних і корневих решток, що місцями ускладнює інтерпретацію отриманих результатів.

5.1. Потребують уточнення окремі неузгодженості між текстом і табличними даними. Зокрема, у тексті як найнижчу кількість бур'янів на початку вегетації наведено 170 шт./м², тоді як у табл. 5.1 абсолютний мінімум становить 168 шт./м². Також варто уніфікувати зазначення глибини поверхневого обробітку ґрунту, оскільки в різних частинах роботи подано 6–8 см і 10–12 см.

5.2. Висновки щодо ефективності no-till доцільно подати більш диференційовано. На початку вегетації за цієї технології відзначено найвищу середню забур'яненість – 229 шт./м², тоді як за безполицевого обробітку вона була нижчою – 194 шт./м². Водночас перед збиранням урожаю no-till трактується як технологія, що забезпечувала кращу чистоту поля, оскільки чисельність бур'янів зменшувалася на 18 %, тоді як за безполицевого обробітку – на 9 % порівняно з контролем. Така динаміка є цікавою, однак потребує чіткішого пояснення з урахуванням особливостей розвитку бур'янового компонента, мульчувального ефекту рослинних решток і строків обліку.

5.3. Окремо варто обережніше формулювати пояснення виявлених ефектів через алелопатичні механізми. Наприклад, за безполицевого обробітку на варіанті із сумішкою редька олійна + гірчиця біла + фацелія + вика + льон + суданська трава на початку вегетації кукурудзи чисельність дводольних бур'янів становила 41 шт./м², а однодольних – 129 шт./м². За поверхневого обробітку на фоні сумішки гірчиця біла + фацелія + люпин + суданська трава загальна кількість бур'янів досягала 175 шт./м², зокрема 39 шт./м² дводольних і 136 шт./м² однодольних. Такі відмінності можуть бути пов'язані з біологічною дією сидератів, однак за відсутності прямих визначень алелопатично активних сполук їх доцільно подавати як можливий, а не остаточно доведений механізм впливу.

6. У розділі 6 акцентується найвища ефективність варіанту 6 (редька олійна + гірчиця біла + фацелія + вика + льон + суданська трава), за якого врожайність зерна кукурудзи

становила 8,6 т/га, що на 1,54 т/га більше порівняно з контролем. Проте за безполіцевого обробітку різниця між варіантами 5 (гірчиця біла + фацелія + люпин + суданська трава) і 6 (редька олійна + гірчиця біла + фацелія + вика + льон + суданська трава) в окремі роки є незначною і наближається до межі НР₀₅. Тому доцільно чіткіше розмежувати статистично достовірні відмінності та тенденції.

6.1. Причинно-наслідкові пояснення окремих ефектів бажано подавати стриманіше. Зокрема, негативний вплив технології no-till доцільно оцінювати з урахуванням короткої тривалості досліджень, можливого адаптаційного періоду цієї технології, ролі попередників і вологозабезпечення. У роботі показано, що застосування no-till знижувало площу листової поверхні кукурудзи на 7,3 % у фазу 6–8 листків, на 11,0 % у фазу викидання волоті та на 11,7 % у період повної стиглості порівняно з контрольним варіантом. Ці дані є важливими, однак їх варто подавати з урахуванням того, що трирічний період досліджень є відносно коротким для остаточної оцінки стабільності no-till.

6.2. Структурні елементи врожаю та показники якості зерна бажано тісніше інтегрувати у підсумкові висновки. У розділі наведено дані про зміну довжини качана, маси зерна, вмісту протеїну, жиру, клітковини та крохмалю, однак не завжди чітко показано, які саме показники були визначальними для формування врожайності, а які мали другорядне значення. Наприклад, у варіанті 2 – солома + сидерати – довжина качана зменшувалася на 1,6–4,5 % порівняно з варіантом 6 (редька олійна + гірчиця біла + фацелія + вика + льон + суданська трава). Водночас варіант 6 сприяв підвищенню вмісту протеїну у зерні кукурудзи на 2,7 % за поверхневого обробітку, на 1,7 % за безполіцевого обробітку та на 2,0 % за no-till порівняно з контролем. Такі зміни якості зерна потребують короткого обговорення з позицій агроекономічного й технологічного значення, особливо якщо одночасно змінюється вміст крохмалю.

6.3. Висновки до розділу 6 частково мають описовий характер і місцями повторюють числові дані з таблиць і рисунків. Доцільно посилити їх аналітичну складову, зосередивши увагу не лише на констатації отриманих значень, а й на узагальненні причин, механізмів і практичних наслідків установлених закономірностей, зокрема за рахунок яких саме чинників – поліпшення водного режиму, структури ґрунту, біологічної активності, зниження забур'яненості чи покращення фізіологічного стану рослин – формується цей продуктивний ефект.

7. У розділі 7 загалом наведено важливі розрахунки, які підтверджують практичну спрямованість дисертації. Водночас оцінка економічної ефективності окремих технологічних варіантів потребує чіткішого розмежування критеріїв. Зокрема, у роботі показано, що найвища вартість валової продукції – 67,9–71,4 тис. грн/га, та найвищий чистий прибуток понад 39,0 тис. грн/га були отримані за безполіцевого обробітку ґрунту, тоді як найнижча

собівартість зерна – 2,82 тис. грн/т, і найвищий середній рівень рентабельності – 131 % – характерні для технології no-till. Крім того, в окремих варіантах no-till рівень рентабельності досягав 147–148 %. Це свідчить, що різні економічні показники вказують на переваги різних технологій, тому в тексті доцільно чіткіше пояснити, який саме критерій автор вважає пріоритетним для практичних рекомендацій: чистий прибуток з 1 га, собівартість продукції чи рівень рентабельності.

7.1. Оцінку технології no-till бажано подати більш збалансовано. З одного боку, ця система забезпечувала найвищу рентабельність завдяки нижчим виробничим витратам, з іншого – поступалася за чистим прибутком варіантам із безполицевим обробітком. Тому доцільно прямо зазначити, що висока рентабельність no-till у цьому досліді зумовлена переважно економією витрат, а не підвищенням урожайності чи валового прибутку. Такий підхід зробив би економічні висновки більш переконливими для виробничого використання.

8. Висновки дисертації загалом відображають основні результати дослідження, однак за деякими мають дещо описовий характер і повторюють числові дані з окремих розділів. Доцільно було б посилити їх аналітичність, показавши не лише отримані значення, а й причинно-наслідкові зв'язки між системою обробітку ґрунту, використанням сидератів, змінами агрофізичних і біологічних властивостей чорнозему типового та кінцевими показниками продуктивності кукурудзи. Наприклад, у висновках бажано чіткіше пов'язати підвищення врожайності за варіанта із багатокomпонентною сидеральною сумішкою не лише з самим фактом сидерації, а й із поліпшенням структури ґрунту, водного режиму, біологічної активності та фітосанітарного стану посівів.

8.2. Окремого уточнення потребує оцінка технології no-till у загальних висновках. У роботі вона переважно трактується як менш ефективна за продукційними та окремими біологічними показниками, однак не завжди акцентовано, що дослідження виконано впродовж трьох років. З огляду на відомий адаптаційний характер no-till, доцільно зазначити, що отримані результати відображають короткотерміновий етап функціонування цієї системи, а не остаточну оцінку її довготривалої ефективності.

9. Рекомендації виробництву є практично цінними, однак потребують дещо чіткішого окреслення умов застосування. Запропонована технологія – багатокomпонентна сидеральна суміш у поєднанні з безполицевим обробітком ґрунту до 35 см – подана як ефективна для Правобережного Лісостепу. Водночас бажано конкретизувати, за яких умов її доцільно впроваджувати: з урахуванням попередника, рівня вологозабезпечення, щільності та структурного стану ґрунту, наявності відповідної техніки й економічних можливостей господарства. Це особливо важливо, оскільки технологія передбачає додаткові витрати на насіння сидератів, виконання технологічних операцій та використання агрегатів для глибокого безполицевого обробітку.

Економічні рекомендації також бажано подати більш деталізовано. У роботі наведено зростання врожайності на 29,1 % і чистого прибутку на 48,8 %, що підтверджує ефективність запропонованого підходу. Однак для виробничого впровадження доцільно додатково зазначити, за рахунок яких складових формується економічний ефект: приросту врожайності, зменшення забур'яненості, поліпшення водного режиму, підвищення біологічної активності ґрунту чи оптимізації витрат.

У роботі трапляються поодинокі невдалі вирази, граматичні та орфографічні помилки, однак вони не мають системного характеру й не знижують наукової цінності роботи.

Вказані зауваження суттєво не впливають на загальну позитивну оцінку дисертації. Отримані здобувачем результати досліджень і висновки є обґрунтованими, мають високий рівень наукової новизни і практичну цінність.

Висновок щодо відповідності дисертації встановленим нормам. Вважаю, що дисертація на тему: «Вплив сидеральних культур та обробітку ґрунту на продуктивність кукурудзи на зерно в Правобережному Лісостепу» за актуальністю, ступенем новизни та практичним значенням представлених результатів, їх обґрунтованості, повноти викладення в опублікованих наукових працях відповідає вимогам наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» 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 № 44 від 12 січня 2022 року, а її автор Кобець Олександр Борисович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії зі спеціальності 201 «Агрономія» галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство».

Рецензент завідувач кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва імені О. І. Душечкіна Національного університету біоресурсів і природокористування України, доктор сільськогосподарських наук, професор Дмитро ЛІТВІНОВ