

**ВІДГУК**  
офіційного опонента  
на дисертацію **СТОЦЬКОГО Вадима Вікторовича**  
на тему: **«Особливості формування продуктивності кукурудзи за різних систем удобрення на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу України»**, подану на здобуття ступеня доктора філософії  
за спеціальністю 201 Агрономія галузі знань 20 Аграрні науки та  
продовольство

**Актуальність теми.** Кукурудза на зерно входить у трійку найбільш вирощуваних культур в Україні з посівною площею близько 7 млн. га. Вона має цілу низку господарсько-цінних властивостей, які відсутні в інших злакових культур. Зерно кукурудзи містить 77,9–82,0% вуглеводів, з яких 75,8–79,7% крохмаль, 13,0–14,3% білка, 1,2–1,8% – жиру, 2,50–2,98% харчових волокон. Використовують кукурудзу для виробництва низки зернопродуктів і комбікормів. Застосування мінеральних добрив є провідним фактором у досягненні високої врожайності та якості зерна кукурудзи. Ефективність добрив залежить від багатьох чинників, особливу роль серед яких відіграють особливості сорту (гібриду) та ґрунтово-кліматичні умови вирощування. Впровадження нових гібридів потребує додаткових досліджень щодо ефективності застосування добрив, а тому дана робота на часі і є актуальна.

Дослідження виконано в рамках програми наукових досліджень Уманського НУС «Збалансоване використання, прогноз і управління природним та ресурсним потенціалом агроєкосистем України» (2021–2025 рр., номер державної реєстрації 0121U112521) за тематикою кафедри агрохімії і ґрунтознавства «Забезпечення раціонального використання ґрунтових ресурсів та управління мінеральним живленням сільськогосподарських культур» та ПНД НААН 1 «Ґрунтові ресурси України: інформаційне забезпечення, раціональне використання, менеджмент, технології» 01.03.02.01. Ф. «Удосконалити теоретичне підґрунтя інформаційно-методичного забезпечення сталого управлінням азотним, фосфорним і калійним живленням сільськогосподарських культур» за темою «Особливості формування продуктивності кукурудзи за різного удобрення на чорноземі опідзоленому».

Дисертація Вадима Стоцького викладена на 177 сторінках, з них основного тексту – 134 сторінки. Складається з анотації, вступу, шести розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел, додатків. Робота містить 41 таблицю та 2 рисунки. Список використаних літературних джерел включає 195 найменувань, з них латиницею – 78.

**Наукові результати, сформульовані в дисертації.** У розділі 1 (огляд літератури) здобувач висвітлює особливості мінерального живлення кукурудзи на зерно та розкриває шляхи ефективного застосування добрив під цю культуру.

У розділі 2 наведено характеристику ґрунтово-кліматичних умов, розкрито особливості метеорологічних умов у роки досліджень, представлено схему дослідів та методику проведення досліджень.

У розділі 3 представлено результати досліджень щодо впливу систем удобрення на ріст і розвиток рослин кукурудзи на зерно. Встановлено, що внесення азотних добрив впливало першочергово на ріст і розвиток кукурудзи. Доза азоту 160 кг/га забезпечила максимальну висоту рослин – 275–312 см, тоді як за дози 80 кг/га висота рослин була дещо меншою і становила 272–305 см. Азотні добрива достовірно збільшили масу однієї рослини у фазу повної стиглості зерна. Цей показник за повного мінерального добрива ( $N_{160}P_{60}K_{110}$ ) зріс на 63% порівняно з контролем без добрив. За збільшення дози азотних добрив з 80 до 160 кг/га маса однієї рослини зросла на 18%.

Встановлено, що частка зерна у вегетативній масі кукурудзи знижувалась за внесення добрив, крім фосфорно-калійної системи. За фактичної вологості цей показник на контролі без добрив становив 42,3% і знижувався до 38,0–41,8% за внесення добрив з азотною складовою. Маса зерна в одному качані змінювалась від 108,4 до 143,6 г на ділянках без добрив і від 148,9 до 193,3 г за систем удобрення з азотною складовою.

Здобувач зазначає, що на фосфорно-калійному тлі кількість зерен у качані кукурудзи збільшилась на 20 шт. або на 5%, тоді за внесення  $N_{80}$  і  $N_{160}$  – відповідно на 26% і 29%. В інших варіантах з удобренням цей показник становив 549–564 шт. і змінюється лише на 3%. Маса 1000 зерен за поліпшення азотного живлення збільшилась на 12 г або на 7%. Фосфорна й калійна складові повного мінерального добрива ( $N_{160}P_{60}K_{110}$ ) сприяли підвищенню цього показника лише

на 5 г або на 1%. В умовах 2022 року маса 1000 зерен була найменша і становила в контролі без добрив 287 г, тоді як у 2023 році вона збільшилась на 52 г.

У розділі 4 здобувач зазначає, що врожайність та якість зерна кукурудзи достовірно змінювались залежно від видів і доз добрив і рівень їх впливу визначався погодними умовами. За внесення  $N_{80}$  врожайність зросла до 13,53 т/га або на 31% порівняно з контролем без добрив. За подвійної дози азотних добрив врожайність зерна становила 14,38 т/га зі зростанням до контролю на 39%. За внесення повного мінерального добрива в дозі  $N_{160}P_{60}K_{110}$  врожайність була максимальна – 14,73 т/га зі зростанням до контролю на 42%. Найменше на врожайність кукурудзи впливали фосфорні і калійні добрива.

Встановлено, що вміст крохмалю в зерні кукурудзи знижувався за внесення добрив. Так, у варіанті без добрив він становив 71,8%, а за систем удобрення, що містили азотну складову знижувався до 70,9–71,4%. Застосування добрив значно підвищило вміст білка в зерні кукурудзи. За внесення  $N_{80}$  вміст білка зріс від 6,5% на контролі без добрив до 8,3%, за дози  $N_{160}$  – до 8,6%.

Застосування у Правобережному Лісостепу  $N_{80}P_{30}K_{55}$  забезпечило найкращі параметри продуктивності кукурудзи на зерно: врожайність – 11,82–15,72 т/га, вміст крохмалю 70,7–72,1%, його збір – 8,42–11,11 т/га, вміст білка – 7,1–9,2 %, його збір – 0,84–1,45 т/га.

У розділі 5 представлено результати досліджень щодо виносу елементів живлення кукурудзою на зерно та їх балансу у ґрунті. Встановлено, що кукурудза накопичує в надземній біомасі (зерно й стебелиння) азоту – від 90,2 до 319,9 кг/га залежно від погодних умов року та особливостей удобрення. Найбільше азоту рослини кукурудзи виносили за дози добрив  $N_{160}P_{60}K_{110}$  і найбільше на його винесення впливала азотна складова. З 1 т стебелиння кукурудза виносила незначну кількість азоту – 3,5–4,4 кг, тоді як із тонною зерна 14,4–20,9 кг. Збільшення дози азотних добрив з 80 до 160 кг/га підвищило винесення калію зерном – на 32–44%, стебелинням – на 34–65%. Винос рослинами фосфору при цьому збільшувався менш істотно.

Встановлено, що зменшення дози фосфору і калію у складі повного мінерального добрива –  $N_{160}P_{30}K_{55}$ ,  $N_{160}P_{60}K_{55}$  і  $N_{160}P_{30}K_{110}$  зменшило коефіцієнт використання азоту з добрив кукурудзою на 2,5–4,4% за показника з повною їх

дозою 71,6% (варіант  $N_{160}P_{60}K_{110}$ ). Коефіцієнт використання фосфору варіював в межах 16,1–31,3% і залежно від гідротермічних умов вегетаційного періоду та удобрення змінюється в межах 10,0–50,2%. Коефіцієнт використання калію з добрив був низьким в межах 10,1–45,8%. Поясненням цьому може бути значне використання рослинами калію з ґрунтових запасів.

Результати досліджень показали, що найменший дефіцит азоту у ґрунті формувався за дози азотних добрив 160 кг/га. За внесення повного мінерального добрива та за умови, що стебелиння залишалось на полі дефіцит азоту становив – 31,3–36,0 кг/га, а найбільший був на фосфорно-калійному тлі – 106 кг/га. Інтенсивність балансу калію при цьому була високою – 110–299%, що вказує на накопичення калію у ґрунті. Інтенсивність балансу фосфору найвищою була за внесення  $P_{60}K_{110}$  – 100%. За інших систем удобрення й за іншими елементами живлення (азотом і фосфором) вона зменшилась до 21,7–70,4%.

У розділі 6 подано агрохімічне, енергетичне та економічне обґрунтування ефективності систем удобрення кукурудзи на зерно. Встановлено, що найвища окупність 1 кг д. р. мінеральних добрив досягалась за внесення  $N_{80}P_{30}K_{55}$  – 21,1 кг, що на 16,5 кг вище порівняно з варіантом  $P_{60}K_{110}$ , на 6 кг – з варіантом  $N_{160}K_{110}$  і на 2,1 кг – з варіантом  $N_{160}P_{60}$ .

Чистий енергетичний дохід від застосування добрив під кукурудзу становив 45,2–54,7 ГДж/га. Зменшення у складі повного мінерального добрива ( $N_{160}P_{60}K_{110}$ ) фосфорних і калійних добрив удвічі ( $N_{160}P_{30}K_{55}$ ) знизило чистий енергетичний дохід на 3,1 ГДж/га або на 6%. Найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності досягався за внесення  $N_{80}P_{30}K_{55}$  – 5,64.

Найвищу економічну ефективність забезпечило внесення  $N_{80}P_{30}K_{55}$  з рівнем рентабельності – 103%. Дози азоту 80 і 160 кг/га забезпечили найвищий індекс комплексного оцінювання (ІКО) – відповідно 0,82 і 0,86, а найнижчим він був за внесення лише фосфорних і калійних добрив (варіант  $P_{60}K_{110}$ ) – 0,41.

У дисертації надано рекомендації виробництву згідно з якими для отримання високої врожайності зерна кукурудзи за вирощування у чотирипільній сівозміні після пшениці озимої в умовах Правобережного Лісостепу на чорноземі опідзоленому рекомендується нетоварну частину врожаю попередника залишати на полі, а безпосередньо під кукурудзу вносити

N<sub>80</sub>P<sub>30</sub>K<sub>55</sub>. Зазначена система удобрення формує умови сталості та забезпечує найвищі показники економічної, агрохімічної та енергетичної ефективності.

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає у встановленні загальних закономірностей формування продуктивності кукурудзи на зерно залежно від удобрення в чотирипільній сівозміні. Уперше визначено особливості формування показників продуктивності кукурудзи за різних видів і доз добрив у чотирипільній сівозміні з урахуванням сучасних змін погодних умов. Встановлено параметри господарського винесення основних елементів живлення, коефіцієнти їх використання, баланс та його інтенсивність за різного удобрення та погодних умов. Удосконалено систему удобрення кукурудзи у чотирипільній сівозміні з урахуванням економічної, агрохімічної та енергетичної оцінки. Дістала подальшого розвитку можливість зниження доз мінеральних добрив та економного внесення фосфорних і калійних за їх тривалого застосування.

**Оцінка обґрунтованості і достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій.** Матеріали дисертації, її висновки, рекомендації виробництву обґрунтовані трирічними експериментальними даними (2022–2024 рр.), які одержані у стаціонарному польовому досліді Уманського національного університету садівництва.

Схема стаціонарного досліді включала 11 варіантів з внесенням різних доз та співвідношення мінеральних добрив під кукурудзу на зерно в умовах чотирипільної сівозміні. Дослід проводився за типових для Правобережного Лісостепу ґрунтово-кліматичних умов.

У роботі використані сучасні методики досліджень, що дало змогу отримати об'єктивні результати. Висновки та рекомендації виробництву впливають із експериментальних даних, математично обраховані, тому є цілком достовірними і сумніву не викликають.

**Практичне значення одержаних результатів** полягає в уточненні показників відносного винесення основних елементів живлення кукурудзою та коефіцієнтів їх використання з добрив. Визначено інтенсивність балансу елементів живлення за різних систем удобрення у польовій сівозміні та параметри окупності 1 кг мінеральних добрив зерном з урахуванням змін

погодних умов. За результатами досліджень удосконалено систему удобрення кукурудзи у чотирипільній сівоzmіні та встановлено економічно доцільно дозу добрив  $N_{80}P_{30}K_{55}$  за вирощування її після сої.

Основні результати дослідження впроваджено в ПОП «Соколівка» с. Соколівка Уманського району Черкаської області на площі 110 га (акт від 04.03.2025 р.) та ПП «АРТБУДІНВЕСТ» на площі 80 га (акт від 06.03.2025 р.).

**Результати досліджень** можуть бути використані для публікації статей, виступах на конференціях і семінарах, у навчальному процесі при викладанні дисциплін агрохімія та рослинництво у закладах освіти аграрного напрямку, дорадчих службах та курсах підвищення кваліфікації фахівців-аграріїв, а також для впровадження у виробництво у господарствах різних форм власності Правобережного Лісостепу України.

**Повнота вкладення результатів досліджень в опублікованих працях.** Результати дисертації опубліковано у 7 наукових працях, з яких 3 статті у наукових фахових виданнях України, 4 праці в матеріалах науково-практичних конференцій.

**Зауваження та побажання.** Дисертація залишає позитивне враження, але як кожна творча праця, вона не позбавлена певних недоліків. Хотів би висловити наступні зауваження і побажання:

1. На ст. 23 абзац щодо «наукової новизни» краще подати узагальнено без деталізації показників врожайності.

2. У розділі 2 «методика досліджень» не вистачає аналізу погодних умов щодо посушливості. Кукурудза завжди потребує багато вологи і волога є одним з провідних факторів у досягненні високої продуктивності кукурудзи. Жодна інша культура не реагує так на вологу.

3. На с. 49 здобувач досить детально характеризує гібрид кукурудзи фірми Баєр – ДКС 4014. А чому б не взяти вітчизняний гібрид Інституту зернових культур НААН?

4. У розділі 4 здобувач зосереджує дослідження на показниках висоти рослин кукурудзи. Доповнення цих даних дослідженнями щодо роботи листового апарату та продуктивності фотосинтезу значно б збагатило роботу.

5. На с. 64 у табл. 3.7 одиниці виміру вказано у грамах, очевидно це описка, правильним буде «штук».

6. Розділ 4 є досить ємним і змістовним. Проте, окрім діаграми щодо кореляції між вмістом білка і крохмалю, варто було б додати кореляції між вмістом білка і жиру, жиру і крохмалю. Це б посилило фундаментальність досліджень.

7. Розділ 5 написано досить вдало і змістовно. Проте, незначні уточнення варто було б внести до назви ряду таблиць. У табл. 5.4 на с. 96 краще замість термінів «формує вміст азоту...» вказати «вміст азоту ..». Для таблиці 5.10 більш вдала назва «Винос азоту на 1 тону врожаю» замість «Відносне винесення азоту ...». Це стосується також таблиць 5.11 та 5.12.

8. На с. 119 у табл. 5.16 коефіцієнт виносу калію рослинами в межах 11-36% є низьким, що потребує пояснень чи додаткових досліджень.

9. Рекомендації виробництву варто було деталізувати щодо форм добрив та способів їх внесення. Варто було б зазначити наскільки рекомендована доза  $N_{80}P_{30}K_{55}$  відповідає умовам сталого розвитку. Незважаючи на те, що економіка цього удобрення найбільш сприятлива, у довготривалій перспективі щорічний дефіцит азоту 88 кг/га та фосфору 24 кг/га спричинить виснаження ґрунтів і виникне потреба у збільшенні доз добрив.

Зазначені зауваження жодним чином не зменшують вагомість та фундаментальність дисертації і є побажаннями здобувачеві у його подальшій науковій роботі.

**Загальний висновок.** Дисертація є фундаментальною роботою, містить нові знання щодо системи удобрення кукурудзи на зерно у сучасних короткоротаційних сівозмін на тлі широкого застосування на добриво побічної продукції. Це нові знання, які збагачують сучасну агрохімічну науку та вирішують важливу науково-практичну проблему щодо сталого вирощування цієї культури у нових реаліях та на тлі глобального потепління. Науковий рівень дисертації та наукових публікацій свідчать про високий рівень здобувача, а набуті ним уміння, навички і компетентності повною мірою відповідають вимогам третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти за спеціальністю 201 Агрономія.

Дисертація Стоцького Вадима Вікторовича на тему: «Особливості формування продуктивності кукурудзи за різних систем удобрення на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу України», відповідає вимогам наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» (зі змінами) 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 від 12 січня 2022 року № 44 (зі змінами), а її автор, – Стоцький Вадим Вікторович, – заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 Агрономія, галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство.

Офіційний опонент:

доктор сільськогосподарських наук,  
професор, завідувач відділу агрохімічних досліджень  
Інституту біоенергетичних культур  
і цукрових буряків НААН України

Вадим ІВАНІНА