

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

ОСТАПЧУКА Василя Васильовича

на тему: «**Оптимізація азотного живлення тритикале озимого в Правобережному Лісостепу України**», подану на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 Агрономія галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство

Актуальність теми дисертації. Тритикале є унікальним амфідиплоїдом, що поєднує високу продуктивність пшениці з невибагливістю та стійкістю жита.

Культура здатна забезпечувати врожайність зерна понад 8–10 т/га, проте реалізація цього потенціалу на 40–60% залежить від збалансованого мінерального живлення, де азот відіграє ключову роль. В умовах України тритикале є незамінним для створення надійної кормової бази та розширення асортименту продовольчого зерна. Зерно тритикале озимого за протеїновою поживністю переважає зерно пшениці на 9,5 %, а ячменю та кукурудзи – майже на 40 %. Зерно тритикале озимого використовують як у хлібопекарській, так і в поварній та спиртовій промисловості.

Використання азотних добрив позитивно впливає на продуктивність вирощування культур, а також суттєво збільшує урожайність і цінність культури у різних галузях виробництва сільськогосподарської промисловості.

Азот є ключовим лімітуючим елементом, що впливає на формування врожайності та якості зерна. Водночас у Правобережному Лісостепу з його агрокліматичними контрастами і неоднорідністю ґрунтового покриву, спостерігається недостатня наукова обґрунтованість диференційованого внесення азоту з урахуванням фаз органогенезу, сортових особливостей і умов вологозабезпечення.

Тому, дослідження з оптимізації азотного живлення тритикале озимого в умовах Правобережного Лісостепу є актуальним, та науково й практично обґрунтованим, спрямованим на підвищення продуктивності агроценозів, економічної ефективності виробництва та зниження екологічного навантаження. За рахунок удосконалення технологій вирощування та модернізації внесення азотних добрив під тритикале озиме культура набуває нового значення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. В основу дисертації покладені результати науково-дослідної роботи автора, які входили до програми наукових досліджень Уманського національного університету «Оптимальне використання природного і ресурсного потенціалу агроєкосистем Правобережного Лісостепу України» (номер державної реєстрації 0121U112521).

Наукова новизна одержаних результатів полягає у тому, що в умовах Правобережного Лісостепу України проведено комплексні експериментальні дослідження з внесенням азотних добрив і позакореневого підживлення на тлі

сеникації.

Вперше визначено вплив різних доз азотних добрив і позакореневого підживлення карбамідом з сеникацією на формування показників росту рослин, урожайність та якість зерна тритикале озимого сорту Пудик.

Оптимізовано систему удобрення тритикале озимого, що передбачає застосування $P_{60}K_{60} + N_{60-90}$ після гороху з позакореневим підживленням карбамідом у фазу ВВСН 75 (доза N_{30} , концентрація робочого розчину 6 %) або без нього.

Набуло подальшого розвитку: вивчення процесу позакореневого підживлення та сеникації на рослини тритикале озимого для умов Правобережного Лісостепу України, визначення продуктивності та економічний аналіз технології вирощування тритикале озимого залежно від доз азотних добрив і позакореневого підживлення; розробка технології внесення азотних добрив під тритикале озиме.

Практичне значення отриманих результатів полягає в уточненні системи удобрення тритикале озимого. Доведено, що після гороху економічно доцільним є застосування $P_{60}K_{60} + N_{60-90}$ з позакореневим підживленням карбамідом у фазу ВВСН 75 (доза N_{30} , концентрація робочого розчину 6 %) або без нього. За такого сценарію удобрення врожайність зерна тритикале озимого становить 6,70–7,00 т/га з вмістом білка від 8,1 до 11,6 %.

Основні результати досліджень пройшли виробничу перевірку та показали високу економічну ефективність у ФГ «Віта+» Уманського району Черкаської обл., (акт від 22.07.2025 р.); ПП «Тернівське» Уманського району Черкаської обл., (акт від 22.07.2025 р.).

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій. Розроблені автором й викладені у дисертаційній роботі висновки та рекомендації мають високий рівень обґрунтованості. Дисертантом опрацьовано значну кількість літературних джерел як вітчизняних, так і зарубіжних авторів, якісно проаналізовано теоретичне узагальнення і практичне нове розв'язання наукової проблеми. Позакореневе підживлення має вирішальне значення для покращення продуктивності сільськогосподарських культур. Азот з усіх елементів мінерального живлення, має найбільшу роль у збільшенні врожайності.

Тому з метою реалізації потенціалу врожайності тритикале необхідно мати відомості про його реакцію на ті чи інші умови довкілля, поживний режим тощо. Дослідження диференційованого внесення добрив сприяло встановленню оптимальних параметрів живлення та формування продуктивності посівів тритикале озимого на чорноземі опідзоленому важко суглинковому Правобережного Лісостепу України. У дослідженні проблематики, що витікає з поставленої мети та завдань дисертації автор у кожному розділі критично осмислює виклад досліджень інших вчених, що вивчали дане питання, при цьому викладаючи свою думку, що свідчить про високий науковий рівень дисертанта.

На основі проведених досліджень здобувачем сформульовані наукові положення, висновки й рекомендації для виробництва.

Із них найважливіші наступні.

1. Тритикале озиме як синтетичний вид характеризується високим адаптивним і продуктивним потенціалом, що забезпечує його конкурентоспроможність у ґрунтово-кліматичних умовах Правобережного Лісостепу України. Культура добре пристосовується до слабкокислих ґрунтів із помірною природною забезпеченістю елементами живлення та здатна відносно стабільно реалізовувати свій врожайний і якісний потенціал за умов пристосування до погодно-кліматичних факторів.

2. Встановлено, що визначальним чинником формування продуктивності й технологічної якості зерна тритикале озимого є система азотного живлення. Саме азот, на відміну від фосфору і калію, відіграє ключову роль у регуляції ростових процесів, формуванні елементів структури врожаю та синтезі білкових сполук у зерні. Фосфорно-калійний фон $P_{60}K_{60}$ без азотних добрив виконує переважно стабілізуючу функцію, забезпечуючи незначне підвищення натури зерна й виходу білка, однак не здатен суттєво поліпшити показники якості та врожайності за дефіциту азоту.

3. Результати досліджень переконливо засвідчили, що найбільш агрономічно доцільними є середні дози азотних добрив. Внесення $P_{60}K_{60} + N_{60-90}$ забезпечує формування оптимального стеблостою, збалансований розвиток вегетативних і генеративних органів, стабільні показники маси 1000 зерен і кількості зерен у колосі, а також високий рівень урожайності незалежно від погодніх умов року. Подальше підвищення норм азоту до N_{120} , хоча й зумовлює максимальні абсолютні значення вмісту білка, клейковини та сили борошна, супроводжується зниженням ефективності використання цього елемента, тенденцією до зменшення натури зерна й маси 1000 зерен, а також підвищенням екологічних і економічних ризиків.

4. Доведено, що позакореневе підживлення карбамідом у дозі N_{30} має обмежений вплив на формування врожайності тритикале озимого, забезпечуючи її приріст лише від 2 до 4 %. Водночас його роль у формуванні якості зерна є більш суттєвою. Позакореневе підживлення в критичні фази ВВСН 37–47 сприяє підвищенню вмісту та виходу білка, поліпшенню показників клейковини, індексу зелені та сили борошна, особливо в роки з несприятливими умовами наливу зерна. Таким чином, карбамідне підживлення виконує компенсаторну та стабілізуючу функцію щодо якості продукції, але не є вирішальним чинником підвищення врожайності.

5. Застосування сеникації в поєднанні з різними рівнями азотного живлення загалом не забезпечувало істотного й стабільного приросту врожайності зерна тритикале озимого. За відсутності позакореневого підживлення її вплив був практично нейтральним, а за поєднання з карбамідом приріст урожайності не перевищував 1 %. Разом із тим сеникація певною мірою сприяла регуляції

ростових процесів і формуванню продуктивного стеблостою, однак з економічного погляду її застосування в умовах дослідів виявилось малоефективним.

6. Аналіз якісних показників зерна засвідчив наявність чітко вираженого накопичення білка та крохмалю. Зі зростанням доз азоту відбувалося закономірне підвищення білкової продуктивності та сили борошна на тлі зниження вмісту крохмалю, що відображає перерозподіл асимілятів у напрямі синтезу азотовмісних сполук. Високі значення коефіцієнтів кореляції між вмістом білка, клейковини і силою борошна підтверджують визначальну роль азотного живлення у формуванні технологічних властивостей зерна тритикале озимого й дають змогу прогнозувати якість продукції залежно від рівня удобрення.

7. Економічна оцінка технологічних варіантів показала, що максимальні дози азотних добрив N_{120} є економічно недоцільними, оскільки приріст урожайності не компенсує зростання виробничих витрат. Це призводить до зниження умовно чистого прибутку та різкого падіння рівня рентабельності, особливо за застосування сеникації. Найбільш економічно обґрунтованими виявилися варіанти з внесенням $P_{60}K_{60} + N_{60-90}$ без сеникації, які забезпечували оптимальне поєднання високої врожайності, достатньо високих показників якості зерна та максимальних значень умовно чистого прибутку й рентабельності.

Повнота викладення положень дисертації в опублікованих працях. Матеріали дисертації висвітлені в повній мірі. Результати досліджень дисертаційної роботи опубліковано в 11 наукових працях, чотири – статті в фахових виданнях України і 7 праць у матеріалах науково-практичних конференцій.

Характеристика єдності змісту дисертації та відповідності спеціальності, за якою вона подається до захисту.

Дисертаційна робота ОСТАПЧУКА Василя Васильовича на тему: «Оптимізація азотного живлення тритикале озимого в Правобережному Лісостепу України», що подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 Агрономія з галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» викладена на 189 сторінках. Містить анотації українською та англійською мовами, вступ, 6 розділів, висновки, рекомендації виробництву, список використаних джерел та додатки. Обсяг основного тексту 147 сторінки комп'ютерного набору. Список опрацьованих літературних джерел налічує 177 найменування, з них латиницею – 119. Дисертацію викладено діловою українською мовою з дотриманням наукового стилю викладу результатів дослідження. Робота характеризується цілісністю, єдністю змісту, завершеністю та логічною послідовністю викладення матеріалу. За змістом, структурою, викладом матеріалу, висновками дисертаційне дослідження цілком відповідає переліку напрямів дослідження спеціальності 201 Агрономія.

Дотримання принципів академічної доброчесності. Порухення академічної доброчесності у дисертаційній роботі та наукових працях здобувача (академічний плагіат, самоплагіат, фабрикація, фальсифікація) відсутні.

Дискусійні положення та зауваження до дисертаційної роботи. Не зважаючи у цілому на позитивну оцінку викладених у дисертації положень, висновків та рекомендацій виробництву, високий рівень актуальності й практичної значущості, мають місце ряд аспектів, що мають дискусійний характер та спонукають висловити деякі зауваження й побажання. До них, зокрема, можна віднести наступні:

1. В розділі 2 бажано було б вказати чи не призвели високі температури до переростання рослин та зниження їхньої морозостійкості перед входом у зиму? Так як вказано, що кліматичні умови створювали додаткові ризики для формування врожайності озимих і ярих культур та вимагали впровадження заходів із раціонального використання вологи.

2. Розділ 3. Варто було б розкрити питання: Чи вдалося за рахунок мінерального живлення компенсувати нестачу вологи для формування додаткових пагонів?

3. Потребує пояснень: чому при внесенні N_{30} у 2023 році маса 1000 зерен була нижчою (35,6 г), ніж на фоні $P_{60}K_{60}$ без азоту? Чи могло це бути наслідком «провокаційного» ефекту азоту, коли рослина наростила вегетативну масу, але через брак вологи не змогла забезпечити налив зерна?

4. Як сеникація вплинула на інтенсивність відтоку пластичних речовин із вегетативних органів у зерно? Чи спостерігалася різниця в масі 1000 зерен між варіантами з сеникацією та без неї на фоні максимальних доз азоту N_{90-120} ?

5. Чому у 2025 році врожайність (5,13 т/га) була вищою, ніж у 2023, але значно нижчою за 2024? Чи свідчить це про те, що за умов відсутності добрив тритикале краще адаптується до стресів, ніж на високих фонах живлення?

6. Чим пояснюється: чому приріст урожайності тритикале озимого від позакореневого підживлення N_{30} складає лише 2–4%, тоді як ґрунтове внесення азоту дає до 26%?

7. Як ви пояснюєте низькі показники сили борошна (30–70 о. а.) у 2024 році без підживлення? Чи можна вважати тритикале без інтенсивної азотної підтримки непридатним для хлібопекарських потреб у специфічних умовах року?

8. Чи є зниження вмісту крохмалю з 60,8 % до 58,8 % критичним для енергетичної цінності зерна, чи воно повністю компенсується зростанням виходу білка?

9. Коефіцієнт детермінації $r^2 = 0,82-0,98$ є дуже високим. Які саме показники (білок чи клейковина) мали найвищу щільність зв'язку із силою борошна?

10. Ви пропонуєте систему $P_{60}K_{60} + N_{60-90}$ як найбільш обґрунтовану. Чи змінювався цей оптимум залежно від року вирощування (наприклад, у посушливий 2025-й)?

Вище названі зауваження й побажання не мають принципового характеру та не змінюють загальної позитивної оцінки дисертаційної роботи. Висновки і рекомендації виробництву базуються на отриманих результатах досліджень. В цілому науковий рівень дисертації високий, новизна та практичне значення не викликають сумнівів.

Загальний висновок. Оцінюючи в цілому дисертаційну роботу ОСТАПЧУКА Василя Васильовича на тему: «Оптимізація азотного живлення тритикале озимого в Правобережному Лісостепу України», вважаю, що вона є завершеною, виконаною самостійно науковою роботою. За актуальністю науковою новизною, практичним значенням, обґрунтованістю наукових положень та висновків повною мірою відповідає вимогам постанови Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 року № 261 (зі змінами) «Про затвердження Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах)», наказу Міністерства освіти і науки України від 12 січня 2017 року № 40 (зі змінами) «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації», постанови Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44 (зі змінами) «Про затвердження Порядку присудження ступеню доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», а її автор, – Остапчук Василь Васильович, – заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 Агрономія галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство.

Офіційний опонент,
доктор сільськогосподарських наук, доцент,
доцент кафедри рослинництва та
цифрових технологій в агрономії
Білоцерківського національного
аграрного університету

Людмила ПРАВДИВА