

## ВІДГУК

**офіційного опонента ГОРАША Олександра Савича на дисертаційну роботу ШЕСТАКА Володимира Геннадійовича**

**«Оптимізація азотного живлення ячменю озимого на темно-сірому опідзоленому ґрунті Західного Лісостепу»,**

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

**1. Актуальність обраної теми дисертаційного дослідження та її зв'язок із планами і напрямками науково-дослідних робіт наукових установ і організацій, державними і галузевими науковими програмами.**

Одне із основних господарських завдань рослинництва України – підтримання продовольчої безпеки в першу чергу внутрішнього споживання, а згодом і запитів експортерів, завдяки достатньому виробництву якісного власного зерна. Водночас, на перший план сьогодні виступають проблеми збереження родючості ґрунтів України та охорони природного середовища в час, коли динамічно змінюється мезоклімат аграрних природних зон України. Вирішення цієї комплексної програми значною мірою залежить від вибору правильної системи удобрення рослин, так як нині системи удобрення зазвичай розробляються без урахування сортової специфіки мінерального живлення рослин за різних погодних і ґрунтово-кліматичних умов вирощування, а система сортовипробування в Україні не передбачає уточнення сортових особливостей мінерального живлення. Вирішення цього питання забезпечить повніше розкриття природного взаємозв'язку між добривами, ґрунтово-кліматичними умовами, погодою та врожаєм, сприятиме поліпшенню засвоєння елементів живлення з ґрунту й добрив.

Розроблення нових підходів до оптимізації доз азотних добрив під ячмінь озимий залежно від погодних і ґрунтово-кліматичних умов та врахування потреби захисту довкілля є актуальним, має важливе наукове й практичне значення. Це обумовило вибір теми дисертаційних досліджень.

Дослідження за обраною тематикою дисертаційної роботи проводилися відповідно до планів науково-дослідної роботи факультету агротехнологій та екології Львівського національного університету природокористування за темою «Розробити інноваційні системи підвищення продуктивності агрофітоценозів на основі еколого-стабілізуючих заходів збереження та покращення стану навколишнього природного середовища в умовах динамічних змін клімату Західного регіону України» (2016-2020 рр. – № ДР 0100U002334) та кафедри агрохімії й ґрунтознавства за темою «Розробити екобезпечні прийоми удосконалення технологій вирощування

культур, що забезпечують оптимальний врожай та відтворення родючості ґрунтів в умовах зміни мезоклімату в Західній Україні» (2021–2025 рр. – № ДР 0111U001253).

## **2. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, їх достовірність і наукова новизна.**

*Ступінь обґрунтованості та достовірність наукових положень та висновків, сформульованих у дисертації, забезпечені:*

- комплексним аналізом наукових підходом до азотного удобрення ячменю ярого в умовах Західного регіону України;
- значною кількістю опрацьованих та узагальнених літературних джерел – 238 найменувань (із них 126 - латиницею), що стали основою обґрунтування наукових положень, висновків та рекомендацій;
- належним використанням сучасних методів наукових досліджень, моделювання та інтерпретації даних, зокрема для графічного моделювання точності досліджень та спостережень;
- аналізом значного масиву вихідної інформації, що створило можливість достатнього обґрунтування висновків та рекомендацій.

*Наукова новизна роботи* полягає у тому, що:

- встановлено, що інгібітор продукування ензимів нітрифікації нітрапірин (марки N-Lok Макс) на малих ( $N_{60}$ ) і середніх ( $N_{90}$ ) нормах удобрення ячменю озимого найефективніше зменшував утворення нітратів навесні в орному та у підорному шарах темно-сірого опідзоленого легкосуглинкового ґрунту за використання амонійної селітри, а внесення  $N_{120}$  – карбаміду;
- встановлено, що зменшення концентрації легкорозчинних нітратів за інтенсивного удобрення ячменю озимого під дією інгібітора, окрім обмеження їх вимивання, стримує емісію закису азоту ( $N_2O$ );
- доведено агрономічну ефективність збільшення під ячмінь озимий норми азотних добрив на темно-сірому опідзоленому легкосуглинковому ґрунті до  $N_{90-120}$  за поєднання їх з використанням стабілізатора нітрифікації N-Lok Макс на помірному фоні  $P_{60}K_{60}$ .

## **3. Значущість дослідження для науки і практики та шляхи його використання.**

Теоретичне значення дисертаційного дослідження В. Г. Шестака полягає в тому, що в сукупності воно дозволяє вирішити наукове завдання обґрунтування та практичної реалізації удосконалення методичних підходів



до оптимізації доз азотних добрив під ячмінь озимий та регулювання процесу нітрифікації в природно-кліматичних умовах Західного Лісостепу.

Також результати дисертаційного дослідження є цінними для практики, оскільки дозволяють:

- розробити системи удобрення ячменю озимого за використання різних норм та способів застосування азотних добрив, для збільшення врожайності та віддачі підвищених норм мінеральних добрив на темно-сірому опідзоленому слабогумусованому легкосуглинковому ґрунті у Західному Лісостепу;

- удосконалити алгоритм обчислення вірогідних газоподібних втрат азоту у вигляді парникового газу залежно від норм азотного удобрення та інгібування ензиму нітритоксидоредуктази нітрапірином за методикою О. Вьокман та Н.-W. Олфс (1998);

- забезпечити подальший розвиток методики і техніки розрахунку критеріїв для відхилення нульової гіпотези і точності досліджень для результатів агрономічних експериментів, яка розміщена в Інтернеті (<https://github.com/dimbaida/variance-anlysis>) і використовується магістрами та аспірантами у науковій роботі.

Матеріали дисертаційних досліджень В. Г. Шестака, залучені у програми таких 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.

Практичну цінність результатів дисертаційної роботи Володимира Геннадійовича Шестака підтверджує акт про впровадження результатів наукових досліджень у виробництво фермерського господарства «Дзвін» у Львівській області.

#### **4. Оцінка змісту, стилю та мови дисертаційної роботи, її завершеності та оформлення.**

Зміст роботи відповідає поставленим завданням. В анотації (українською та англійською мовами) подано основні положення дисертаційної роботи, які відповідають змісту виконаних досліджень.

Вступ містить всі необхідні елементи, передбачені вимогами до дисертаційних робіт: актуальність теми; зв'язок з науковими програмами, планами, темами; мета і завдання дослідження; об'єкт і предмет дослідження; методи дослідження; наукова новизна та практичне значення отриманих результатів; особистий внесок здобувача; апробацію результатів досліджень; публікації.

Перший розділ дисертаційної роботи, складається із чотирьох підрозділів. У першому із них дисертант подає результати аналізу літературних джерел та інтернет-ресурсів про роль азоту у живленні озимих зернових і зокрема ячменю та формуванні їх продуктивності. У другому підрозділі, автор проаналізував наукові відомості щодо розуміння перетворення азотних сполук у ґрунтах та доступні форми азоту для кореневого живлення рослин. Тут відмічено, що вагомий вплив на ці процеси мають природно-кліматичні, погодні умови і функції ґрунтової мікробіоти. У третьому підрозділі описано способи застосування синтетичних регуляторів мікробної трансформації азотних сполук. Відмічено, що їх використовують для запобігання вилуженню нітратів та емісії закису азоту в атмосферу. У четвертому подано дані про вагомі дослідні результати удобрення озимих, у тому числі ячменю у країнах Євросоюзу і у Світі.

Другий розділ дисертаційної роботи включає також 4 підрозділи. Перший підрозділ детально описує схему та об'єкти досліджень, що свідчить про їх різноплановий з огляду на завдання та тематику дисертаційної роботи. У другому підрозділі здобувачем детально описано ґрунтовий розріз темно-сірого опідзоленого легкосуглинкового ґрунту та методи визначення поживного режиму ґрунту, наводиться розрахунок інтенсивності річних потоків емісії закису азоту з ґрунту. Третій підрозділ містить методики оцінки якості зерна та визначення економічної та енергетичної ефективності розроблених систем удобрення. Для оцінки достовірності результатів досліджень автором застосовано різні статистичні методи аналізу та моделювання, опис яких наведено в четвертому підрозділі.

У третьому розділі дисертаційної роботи досліджено вплив системи мінерального удобрення ячменю озимого на параметри агрохімічних показників темно-сірого опідзоленого ґрунту і він містить 6 підрозділів. У розділі здійснено аналіз фонового фосфорно-калійного удобрення для підтримки вмісту рухомих форм фосфору і калію в ґрунті, зміни вмісту легкогідролізованого азоту, нітратів та залежності обсягу емісії закису азоту від застосування різних норм азотного живлення і інгібітора нітрифікації. Охарактеризовано зміни кислотності ґрунтового розчину та закономірності кореляції параметрів азотного режиму ґрунту залежно від норм удобрення та застосування нітрапірину.

У четвертому розділі представлено результати експериментальних досліджень біометричних аспектів і фенологічних особливостей формування врожаю під впливом удобрення. Даний розділ складається 4 підрозділів. Проаналізовано кліматичні чинники умов формування фаз росту й розвитку



ячменю озимого. Здобувачем також здійснено аналіз біометричних параметрів ячменю озимого в залежності від системи удобрення та здійснено характеристику загальної оцінки стану посівів ячменю озимого.

П'ятий розділ містить 3 підрозділи. У даному розділі здійснено аналіз впливу норм і форм азотних добрив на врожайність зерна ячменю озимого. Досліджено залежність врожайності зерна ячменю озимого від системи внесення азотних добрив. Представлено аналіз моделювання синергії вмісту доступних форм азоту, фосфору, калію та кислотності ґрунту у впливі на урожайність ячменю озимого.

У шостому розділі представлено результати біохімічних показників якості зерна ячменю озимого. Даний розділ містить 2 підпункти. Здійснено аналіз зміни та прогнозування якісного стану зерна, зокрема вмісту сирого протеїну, крохмалю, сирого жиру, сирої клітковини та інших речовин. отриманих залежності від систем удобрення ячменю озимого та внесення нітрапірину.

У сьомому розділі міститься 3 підпункти. Тут наведено експериментальні дані щодо економічної та енергетичної ефективності систем удобрення ячменю озимого. Охарактеризовано комплексний аналіз оптимізації живлення ячменю озимого, здійснено економічний аналіз ефективності застосування добрив під озимий ячмінь та надано енергетичну ефективність запропонованих систем удобрення.

Висновки і рекомендації виробництву, якими розроблені дисертантом, мають відповідне обґрунтування та практичне значення й витікають зі змісту роботи.

Оформлення відповідає вимогам до дисертації доктора філософії, текст у дисертації викладено у науковому стилі, робота достатньо проілюстрована графічними матеріалами. Таблиці та діаграми складені автором самостійно на основі матеріалів власних досліджень. Висновки засвідчують виконання поставлених у вступі завдань. Дисертація є завершеним науковим дослідженням.

## **5. Дискусійні положення, зауваження та пропозиції.**

Дисертаційна робота містить

### **Зауваження:**

С. 4 застосування фону – мабуть створення фону, на цій же сторінці - сумісного внесення фону – очевидно сумісного внесення для забезпечення фону.

С.4, «стан посіву оцінювали від фази кушіння до.....при формуванні зерна» слід зазначати деталізовано; від початку фази кушіння чи від її завершення, аналогічно щодо формування зерна, так як ці фенофази

характеризуються певною тривалістю.(за період тривалості фази кушіння вміщується два етапи органогенезу).

С. 92 «Система удобрення значно вагомніше впливає на формування параметрів колоса та стеблестою», доцільно аргументувати про те що удобрення спочатку впливає на кількість стеблестою через процес кушіння рослин на одиниці площі як на функціональний елемент структури урожайності зерна ячменю, а параметри *продуктивності* колоса є залежною ознакою від кількості продуктивних пагонів.

Слід замість урожай в тексті с. 101 використовувати термін урожайність зерна.

**Пропозиції.** В тексті с. 3 « Стабілізатор азоту N – Lok Maks, який діє на бактерії – продуценти нітритоксиредуктази і аміномонооксигенази.....

Тут доцільно булоб зазначити про «механізм» дії фактора впливу, його природу – блокує синтез, контролює розмноження, обмежує джерела живленн, діє як інгібітор і т. д. ( *на с.35 обмежено, зазначено про варіанти впливу, «пригнічення мікрофлори; інгібітори нітрофікації»*).

Зазначити про біологічний вид, або групу біологічних видів мікроорганізмів на які впливає нітрапірин.

Доцільно булоб звернути увагу на біологічні особливості вимог та потреб у мінеральному живленні ячменю:

- Зокрема на яких етапах органогенезу або за якої фенофази росту та розвитку відбувається найбільш інтенсивне поглинання елементів мінерального живлення у ячменю.

- Яку кількість елементів мінерального живлення від загальної потреби поглинає ячмінь за період вегетативного розвитку.

(на с. 40 зазначено автором – на початку кушіння рослини використовують приблизно половину фосфору, що засвоюється рослиною, *в фазі виходу в трубку 2/3 калію і більше 50% азоту*). Це біологічна особливість потреби у мінеральному живленні ячменю, *слід уточнити чи в фазі виходу в трубку 2/3 калію і більше 50% азоту, чи до настання фази виходу в трубку*. (Пропозиція для автора дисертації; - можна проаналізувати це у форматі дискусійного положення. О.Гораш).

Висловлені зауваження і виявлені недоліки не зменшують наукову та практичну цінність дисертаційної роботи, а є предметом для дискусії.

**6. Повнота викладу наукових положень, висновків і рекомендацій в опублікованих працях.**

Результати досліджень, узагальнені в дисертаційній роботі, пройшли апробацію на 6 конференціях (у т.ч. – 3 міжнародних. За темою дисертації



опубліковано 11 наукових праць, у тому числі - 4 статті у фахових наукових виданнях України, 3 статті у наукових виданнях інших держав, включених до міжнародних науково метричних баз даних Scopus/Web of Science, 6 публікацій у матеріалах наукових вітчизняних і міжнародних заходів. Кількість, обсяг та зміст друкованих праць відповідають вимогам МОН України щодо публікацій основного змісту дисертації на здобуття наукового ступеня доктора філософії і надають авторові право публічного захисту дисертації.

**7. Відповідність вимогам «Порядку присудження наукових ступенів» та нормативних актів МОН України.**

Дисертаційна робота В. Г. Шестак відповідає вимогам п.п. 5,6,7,8,9 Постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого 12.01.2022 р. №44 (зі змінами, внесеними згідно з Постановою КМ № 341 від 21.03.2022).

**8. Загальний висновок.**

Дисертаційна робота ШЕСТАК Володимира Геннадійовича «Оптимізація азотного живлення ячменю озимого на темно-сірому опідзоленому ґрунті Західного Лісостепу» присвячена актуальній, основні наукові висновки є достатньо обґрунтованими та достовірними, достатньо висвітлені у наукових публікаціях, а отримані результати свідчать про розв'язання конкретних важливих практичних наукових результатів.

Дисертація є завершеним самостійним науковим дослідженням, містить наукову новизну, має практичне значення, а її автор – ШЕСТАК Володимир Геннадійович – заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» за спеціальністю 201 «Агрономія».

08.05.2023 р.

Офіційний опонент,

доктор сільськогосподарських наук, професор,  
Заслужений діяч науки і техніки України,  
професор кафедри рослинництва селекції та  
насінництва Закладу вищої освіти  
«Подільський державний університет»

Олександр ГОРАШ

Підпис ГОРАША Олександра засвідчую  
Учений секретар

Олена КОБЕРНЮК

