

У разову спеціалізовану вчену раду ДФ 27.361.002  
при Національному науковому центрі  
“Інститут землеробства НААН”

## ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу **Левченко Ольги Сергіївни**  
«Ідентифікація генетичного різноманіття тритикале озимого за ознаками  
придатності до переробки на біоетанол», що представлена на здобуття ступеня  
доктора філософії з галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство, спеціальності  
201 “Агрономія”

Аналіз дисертаційної роботи Левченко О. С. «Ідентифікація генетичного різноманіття тритикале озимого за ознаками придатності до переробки на біоетанол», дозволяє сформулювати наступні висновки щодо актуальності, ступеня обґрунтованості основних наукових положень, висновків, рекомендацій, достовірності, наукової новизни, практичного значення, повноти викладу в наукових публікаціях, а також загальної оцінки роботи.

**Актуальність теми.** У світі гостро стоїть проблема вичерпності запасів вуглеводневого палива та, у зв'язку з цим, пошук нових альтернативних відновлюваних його джерел. Одним із шляхів вирішення цього питання може стати використання біопалива, зокрема біоетанолу, який є екологічним та порівняно недорогим у виробництві. В Україні, як сировину для виробництва етанолу, в основному використовують зерно злакових культур, у тому числі і тритикале, з однієї тони зерна якого можна отримати до 380 л біоетанолу. За останнє десятиріччя тритикале стало однією з найбільш перспективних високоврожайних зернових культур і набуло значного поширення. Порівняно з іншими культурами тритикале характеризується рядом суттєвих переваг, які обумовлюють можливість його вирощування та отримання високих врожаїв зерна навіть на малородючих піщаних і супіщаних ґрунтах з підвищеною кислотністю. Враховуючи технічний напрям використання біоетанолу, тритикале можна вирощувати також у зонах, що зазнали забруднення внаслідок Чорнобильської або інших техногенних аварій.

Таким чином наразі перед селекціонерами стоять завдання створення нових сортів тритикале спирто-дистилятного напрямку використання із поєднанням в одному генотипі комплексу важливих ознак: висока врожайність зерна, підвищений вміст крохмалю, дрібні і вирівняні за розміром крохмальні гранули, амілопектиновий тип крохмалю. Успішне вирішення цих завдань, насамперед, залежить від наявності відповідного вихідного матеріалу, тому актуальними є дослідження зі створення і оцінки колекцій, розширення генетичного різноманіття культури та виділення нових джерел цінних ознак, використання яких у селекційній роботі сприятиме цілеспрямованому і прискореному створенню нових сортів із заданим комплексом ознак. Впровадження таких сортів у виробництво дозволить розширити й удосконалити сировинну базу біопалива для забезпечення в найближчому майбутньому якісних змін в біоенергетиці України.

**Зв'язок роботи з науковими програмами.** Дисертаційна робота є складовою частиною досліджень відділу селекції і насінництва зернових культур ННЦ «Інститут землеробства НААН», виконана упродовж 2016–2020 рр. згідно ПНД 13 «Удосконалити методологію селекційного процесу зернових, зернобобових культур і на цій основі створити і передати на державне випробування якісно нові сорти з комплексом необхідних господарсько-цінних ознак, пристосовані до вирощування в різних регіонах України і за різними агротехнологіями, запропонувати наукові основи їх ефективного насінництва (Селекція зернових і зернобобових культур)» за завданням 13.00.01.11.Ф «Інтрогресія генів високого вмісту крохмалю в генетичний пул тритикале озимого для створення сортів, придатних для переробки на біоетанол, з урожайністю 9–10 т/га» (№ державної реєстрації 0116U001562, 2016–2020 рр.) та за завданням 13.00.01.78.Пш «Дослідити гранулометричну структуру крохмалю зерна тритикале та її зв'язок з господарсько-цінними ознаками» (№ державної реєстрації 0119U000423, 2019 р.).

**Метою роботи** є дослідження поліморфізму тритикале озимого за комплексом цінних господарських ознак, вдосконалення методів оцінки селекційного матеріалу за придатністю до переробки на біопаливо, встановлення особливостей прояву і мінливості найважливіших ознак та виділення нових джерел для селекції сортів спирто-дистилятного напрямку використання.

**Наукова новизна** отриманих результатів полягає у тому, що уперше проведено поглиблений аналіз колекції тритикале озимого за гранулометричною структурою крохмалю і алельним станом генів *Wx*. Виділені нові цінні джерела за основними ознаками придатності для переробки на біопаливо для подальшого цілеспрямованого застосування у практичній селекції. Встановлена достовірна від'ємна кореляція між наявністю у зразків алелю *Wx-A1* і середнім розміром крохмальних гранул. Вдосконалено способи оцінки та добору селекційного матеріалу тритикале за морфологічними параметрами крохмальних гранул зерна. Набули подальшого розвитку наукові положення щодо особливостей прояву і мінливості та характеру кореляцій між ознаками, які обумовлюють формування продуктивності і якості зерна та підвищення достовірності оцінювання і прискорення процесу добору селекційного матеріалу на основі застосування різних методів математико-статистичного аналізу.

**Практичне значення** отриманих результатів полягає у виділенні нових джерел цінних ознак (висока зернова продуктивність, підвищений вміст крохмалю, дрібний середній розмір крохмальних зерен, вирівняна гранулометрична структура крохмалю, із нуль-алелем за геном *Wx-A1* та інші) включені в програму селекційної роботи із тритикале озимим у ННЦ «Інститут землеробства НААН». Виділено і передано для реєстрації у НЦГРРУ чотири колекційні зразки тритикале озимого: номери 221, 141 (із високою масою 1000 зерен) та номери 123, 101 (із підвищеним вмістом крохмалю). Створено і передано до Українського інституту експертизи сортів рослин для проходження випробування на придатність до поширення два сорти тритикале озимого Фродо (Заява № 21022002 від 25.02.2021) і Олевія (Заява № 21022003 від 25.02.2021).

Розроблено і запатентовано «Спосіб добору селекційного матеріалу тритикале за гранулометричним складом крохмалю» (Патент на корисну модель № 140021, Україна, 2020), застосування якого дозволяє ефективно і швидко аналізувати великі обсяги досліджуваного матеріалу за морфологічними параметрами крохмалю та потребує для проведення незначної кількості зерен, що є особливо важливим на початкових етапах селекційного процесу. Використання удосконалених методів оцінок генотипів за визначеними ознаками, що обґрунтовані закономірностями і особливостями прояву, мінливості та характеру

кореляційних зв'язків, дозволило покращити цілеспрямованість проведення доборів та підвищити результативність селекційного процесу.

**Достовірність одержаних результатів** В цілому у дисертації теоретично узагальнено і по новому вирішено наукове завдання зі щодо ідентифікації генотипів тритикале озимого за ознаками придатності для переробки на біоетанол, встановлення особливостей формування і закономірностей прояву цих ознак та вдосконалення методів оцінки селекційного матеріалу. Всі заплановані дослідження виконано в повному обсязі. Одержані результати обґрунтовані, систематизовані, статистично оброблені. Опис, аналіз та узагальнення експериментального матеріалу виконані з урахуванням наявної наукової інформації. Усі розділи дисертації є повними, закінченими з обґрунтованими висновками, які витікають з результатів досліджень. Загальні висновки відображають експериментальні дані дисертації і свідчать про глибокий аналіз отриманих результатів.

**Декларація особистого внеску здобувача.** полягає у формуванні мети і визначенні завдань дослідження, автором здійснено узагальнення і математико-статистичний аналіз отриманих експериментальних даних, обґрунтовано і сформульовано висновки та рекомендації селекційній практиці. Частка особистої участі дисертанта у публікаціях із співавторами становить 15–70 %, частка авторства у розробці корисної моделі – 34 %, у створенні нових зразків тритикале озимого – джерел цінних ознак, переданих на реєстрацію у НЦГРРУ, – 34 %, у створенні нових сортів – 25 %.

**Повнота викладення наукових положень, висновків та рекомендацій в опублікованих працях.** Основні результати досліджень висвітлено у 23 наукових працях: із них сім статей опубліковано у фахових виданнях, затверджених ДАК України, в тому числі три – у виданнях, занесених до міжнародних наукометричних баз, дві – у закордонних фахових виданнях; тринадцять – тези доповідей на наукових конференціях. Отримано патент на корисну модель «Спосіб добору селекційного матеріалу тритикале за гранулометричним складом крохмалю» (№ 140021, Україна, 2020). Обсяг друкованих праць та їх кількість відповідають вимогам МОН України щодо висвітлення основних положень дисертаційної роботи в наукових виданнях.

**Оцінка змісту дисертаційної роботи, її завершеність.** Дисертація викладена на 242 сторінках комп'ютерного набору, з яких – 166 основного тексту, містить 25 таблиць та 33 рисунка. Складається зі вступу, 6 розділів, загальних висновків, рекомендацій для селекційної практики, списку використаних джерел та 25 додатків. Список використаних джерел літератури включає 324 найменування, з них 129 латиницею.

**У вступі** аргументована актуальність наукових досліджень, сформульовані мета і задачі досліджень, висвітлені наукова новизна та практичне значення одержаних результатів, об'єкт і предмет наукових досліджень та особистий внесок здобувача у вирішенні цих питань.

**У розділі 1 “Стан наукових досліджень з питань селекції тритикале та створення сортів, придатних для переробки на біоетанол (Огляд літератури)”** здобувачем проаналізовано наукові роботи зарубіжних та вітчизняних вчених і переконливо доведено, що тритикале озиме є не тільки цінною кормовою культурою, але також має великі перспективи для використання у харчовій, а особливо спирто-дистилятній галузях промисловості. Встановлено, що ефективність переробки зерна різних культур на біопаливо залежить не тільки від вмісту крохмалю, але і від якісних характеристик, таких як гранулометрична структура та співвідношення у його складі амілози і амілопектину.

**У розділі 2 “Умови, матеріали та методика проведення дослідження”** наведено характеристику ґрунтово-кліматичних умов проведення польових досліджень. Розроблена програма досліджень, методично правильно закладені та проведені досліді і застосування сучасних методів оцінок і аналізів досліджуваного матеріалу дозволило отримати достовірні результати, узагальнити отримані дані та зробити аргументовані висновки.

**У розділі 3 “Оцінка колекції тритикале озимого за цінними господарськими ознаками”** в результаті оцінки колекції тритикале озимого за підвищеною врожайністю зерна виділено кращі зразки, які є цінними джерелами для використання у селекційній практиці. Встановлено, що високо- і низькостеблові зразки характеризувались врожайністю зерна на рівні 3,77–4,51 т/га. Виділено джерела цінних ознак за високими показниками зернової продуктивності та її елементів. Середній рівень мінливості виявлений за

кількістю зерен з рослини, продуктивною кущистістю і кількістю зерен з одного колосу, сильна мінливість визначена за масою зерна з одного колосу. Встановлено сильний прямий зв'язок маси зерна з рослини із масою зерна з колосу і достовірні зв'язки середньої сили із кількістю зерен з рослини та з колосу. Обернена кореляція середньої сили встановлена між масою зерна з рослини та продуктивною кущистістю. Тому селекція високопродуктивних сортів тритикале озимого повинна бути спрямована на створення і добір форм з продуктивною кущистістю до 1,5 штук стебел та крупним головним колосом із великою кількістю і масою зерен.

**У розділі 4 “Ідентифікація колекційних зразків тритикале озимого за біохімічними показниками якості зерна”** встановлено, що межі варіювання індивідуальних значень за вмістом крохмалю у колекційних зразків становили у середньому за три роки від 65,5 до 70,3 %. Колекційні зразки забезпечили високий вихід крохмалю з гектара (3,26–3,57 т/га) за рахунок поєднання підвищених показників врожайності зерна і вмісту у ньому крохмалю. Вміст білка у середньому по колекції становив 11,2 % із межами мінливості індивідуальних значень від 9,3 % до 12,2 %. Найнижчий вміст білка у зразків (в середньому 10,3 %) визначено в кращому за умовами вирощування і найбільш врожайному 2017 р. Встановлена середня достовірна обернена кореляція урожайності із вмістом у зерні білка та слабка пряма із вмістом крохмалю, що доводить можливість проведення селекції на підвищення врожайності зерна, не знижуючи при цьому вміст крохмалю.

**У розділі 5 “Характеристика колекції тритикале озимого за показниками якості крохмалю”** доведена генетична різноманітність колекційних зразків тритикале озимого за гранулометричною структурою крохмалю. Виділено зразки, які характеризуються дрібними крохмальними гранулами та однорідністю гранулометричного складу, є цінними джерелами для створення сортів спирто-дистилятного напряму використання. Не виявлено достовірних кореляційних залежностей між розміром крохмальних гранул і вмістом крохмалю та елементами структури зернової продуктивності, що доводить можливість створення форм тритикале із поєднанням у генотипі дрібних крохмальних гранул, підвищеного вмісту крохмалю і високої продуктивності. Всі

досліджувані зразки мали алель дикого типу за геном *Wx-B1* та характеризувались відсутністю гену *Wx-D1*. За геном *Wx-A1* виявлені зразки як з алелями дикого типу, так і з наявністю у геномі ваксі-алелю. Виділено 8 зразків із ваксі-алелем за геном *Wx-A1*, які є цінним вихідним матеріалом для створення сортів тритикале із підвищеним вмістом у крохмалі амілопектину. Слабка від'ємна достовірна кореляція встановлена між наявністю у зразків алелю *Wx-A1* і середнім розміром крохмальних гранул, що підтвердило тенденцію зниження розмірів зерен крохмалю у частково амілопектинових зразків тритикале.

**У розділі 6 “Математико-статистичний аналіз вихідного селекційного матеріалу та економічна ефективність вирощування нових сортів тритикале озимого”** у результаті досліджень встановлено, що продуктивність рослин має сильну пряму кореляцію із масою зерна з колосу, середню – із числом зерен з рослини і колосу та масою 1000 зерен, слабку – із вмістом крохмалю, середню обернену – із вмістом у зерні білка та загальною і продуктивною кущистістю. У чотирнадцяти колекційних зразків значення індексів інтегральної оцінки за показниками якості зерна і крохмалю становило більше 1,00. Встановлено, що серед високоврожайних колекційних зразків, номери 185, 219 та сорти Петрол і Аристократ характеризуються сильною реакцією на покращення умов вирощування і стабільністю врожайності. Виділені за комплексом цінних ознак 11 кращих колекційних зразків рекомендовано для використання у селекційній роботі в якості вихідного матеріалу для створення сортів, придатних для переробки на біоетанол. Доведена висока економічна ефективність вирощування нових сортів тритикале озимого Олевія і Фродо, що підтверджено показниками чистого прибутку (27,0 і 23,8 тис. грн/га, відповідно) та рівня рентабельності (164 і 144 %).

**Дискусійні положення та зауваження щодо дисертаційної роботи.** Позитивно оцінюючи дисертаційну роботу Левченко Ольги Сергіївни, рівень актуальності, новизни і практичного значення, а також повноту викладення матеріалу, можна відмітити окремі недоліки, які потребують пояснення авторки у порядку дискусії та побажань:

1. Необхідно звернути увагу на правильність оформлення дисертаційної роботи, так, на титульному аркуші необхідно зазначити установу, в якій виконано дисертаційну роботу, та установу, де буде відбуватись захист дисертаційної

роботи. У випадку, якщо це та ж сама установа, вона повторюється на титульному аркуші двічі.

2. У вступній частині дисертаційної роботи бажано було б у п. “Обґрунтування вибору теми дослідження” зробити посилання на провідних вітчизняних науковців, які займалися селекцією тритикале.

3. На нашу думку, не зовсім вірно визначено предмет дослідження. За вимогами до написання дисертацій предмет дослідження міститься в межах об’єкта. Об’єкт і предмет досліджень, як категорії наукового процесу, співвідносяться між собою як загальне і часткове. Саме на предмет спрямована основна увага дисертанта, оскільки предмет досліджень змістовно визначає тему (назву) дисертаційної роботи.

4. У Розділі 2 “Умови, матеріали та методика проведення дослідження ” бажано було б вказати якими методиками користувались для визначення стійкості проти хвороб. У цьому ж Розділі при описі умов проведення досліджень дисертант неодноразово використовує термін «норма» замість «середні багаторічні показники», що не є ідентичним. Норма це та кількість опадів чи температури, яка необхідна рослині для росту і розвитку.

5. У підрозділі 3.1 «Врожайність зерна та особливості її формування» (стор. 75) наведену методику визначення зимостійкості доцільно було б перемістити у Розділ 2.

6. Дисертанткою неодноразово вживається термін «кореляційні зв’язки» (стор.2, 6, 24, 25, 90), а кореляція це і є зв’язок.

7. У загальних висновках та рекомендаціях для селекційної практики потрібно було виділити ті колекційні зразки тритикале, які мали ряд переваг не лише за однією ознакою, а й за їх комплексом. Така диференціація досліджуваних зразків дозволила б виділити з них більш цінні для подальшої селекційної роботи.

8. Деякі таблиці 5.1 (стор.117), 6.2 (стор.144), 6.3 (стор.148) занадто об’ємні, їх можна було подати більш стисло, а в такому вигляді розмістити в додатках.

9. В тексті дисертації зустрічаються окремі орфографічні та технічні помилки, русизми.

Слід зауважити, що відмічені вище недоліки не є принциповими та не знижують високу наукову та практичну цінність дисертаційної роботи.



**Відсутність (наявність) порушень академічної доброчесності.** Під час вивчення матеріалів дисертації, аналізу наукових публікацій автора не було виявлено ознак порушення академічної доброчесності, а саме академічного плагіату, самоплагіату, фабрикації та фальсифікації результатів дослідження. Таким чином, дисертаційна робота Левченко Ольги Сергіївни визначається самостійною оригінальною працею та не містить порушень академічної доброчесності.

**Загальний висновок.** Дисертаційна робота **Левченко Ольги Сергіївни «Ідентифікація генетичного різноманіття тритикале озимого за ознаками придатності до переробки на біоетанол»** є завершеною науковою працею, яка виконана на належному науково-методичному рівні. Враховуючи актуальність, наукову новизну і практичну цінність дисертаційної роботи, ступінь впровадження у науковий процес і виробництво, дисертаційна робота відповідає вимогам “Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії”, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 р. № 167, а її авторка, Левченко Ольга Сергіївна, заслуговує присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство, спеціальності 201 Агрономія.

Офіційний опонент  
завідувачка лабораторії селекції яроківшениці  
Миронівського інституту шениці імені  
В.М. Ремесла НААН України  
доктор с.-г. наук, с. н. с.



С. О. Хоменко

Підпис С. О. Хоменко засвідчую,  
учений секретар, кандидат с.-г. наук

І. В. Федоренко