

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

В І Д Г У К

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

Актуальність теми дослідження. В останнє десятиліття обмеженість викопних ресурсів у світі зумовлює необхідність швидкими темпами здійснити перебудову існуючої мережі енергетики з використанням відновлюваних джерел енергії. Сьогодні у світі вирощують і переробляють велику кількість високопродуктивних енергетичних культур, біомасу яких використовують для виробництва біопалива. Перспективною культурою, серед основних сільськогосподарських культур, для переробки на біоетанол є тритикале озиме, сорти якого спирто-дистиляційного напрямку використання повинні характеризуватись комплексом цінних ознак, у тому числі високим вмістом крохмалю, підвищеним вмістом у ньому амілопектину та однорідною і дрібною структурою крохмальних гранул.

Для успішного створення нових сортів тритикале озимого, придатних для переробки на біоетанол, необхідним є проведення досліджень з розширення генетичного різноманіття, створення та оцінки нового вихідного селекційного матеріалу, виділення джерел цінних ознак, що обумовлює актуальність теми дисертаційної роботи. Вирощування і використання зерна сортів тритикале спирто-дистиляційного напрямку використання дозволить значно підвищити обсяги і покращити ефективність виробництва біопалива.

Зв’язок роботи з державними програмами, науковими завданнями. Дисертаційна робота є складовою частиною досліджень відділу селекції і насінництва зернових культур ННЦ «Інститут землеробства НААН»,

виконана упродовж 2016–2020 рр. згідно ПНД 13 «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» (номер державної реєстрації 0116U001562) та за завданням 13.00.01.78.Пш «Дослідити гранулометричну структуру крохмалю зерна тритикале та її зв'язок з господарсько-цінними ознаками» (номер державної реєстрації 0119U000423).

Метою роботи було 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.

В завдання досліджень входило: всестороння оцінка колекційних зразків тритикале озимого різного еколого-географічного походження за основними цінними господарськими ознаками; ранжування сортозразків за гранулометричною структурою крохмалю і алельним станом генів *Wx*; виділення нових цінних джерел високої врожайності; підвищеного вмісту крохмальних гранул та крохмалю типу ваксі; удосконалення методів аналізу та добору вихідного матеріалу для підвищення ефективності селекційної роботи.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформованих у дисертації. Експериментальні дослідження за темою дисертації здійснені на високому науково-методичному рівні із застосуванням сучасних методів проведення польових та лабораторних дослідів. Розроблена програма досліджень, методично правильно закладені та проведені досліді дозволили отримати достовірні результати та узагальнити отримані дані. Результати досліджень глибоко і комплексно проаналізовані, оброблені та підтверджені із використанням різних методів математико-статистичного аналізу, що доводить їх достовірність. Теоретичні

і практичні положення викладені в дисертації мають необхідне експериментальне підґрунтя. Висновки і рекомендації селекційній практиці є логічним завершенням експериментальної роботи, вони цілком науково обґрунтовані. Рекомендації селекційній практиці розраховані для використання у селекційній роботі в інших наукових установах.

Наукова новизна одержаних 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 кореляційних зв'язків ознак, які обумовлюють формування продуктивності і якості зерна; підвищення достовірності оцінювання і прискорення процесу добору селекційного матеріалу на основі застосування різних методів математико-статистичного аналізу.

Практичне значення та впровадження результатів дослідження. За результатами досліджень виділені нові джерела цінних ознак, таких як: висока зернова продуктивність, підвищений вміст крохмалю, середній розмір крохмальних зерен із нуль-алелем за геном *Wx-A1*, які включені в селекційну програму роботи із тритикале озимим у ННЦ «Інститут землеробства НААН». Виділено і передано для реєстрації у НЦГРРУ зразки тритикале озимого № 221 і 141 (з високою масою 1000 зерен) та № 123 і 101 (з підвищеним вмістом крохмалю). До УІЕСР для випробування на придатність до поширення передано сорти тритикале озимого Фродо та Олевія, співавтором яких є здобувач. Одним із основних здобутків роботи є розробка та патентування «Способу добору селекційного матеріалу за гранулометричним складом крохмалю», що дозволяє ефективно і швидко

аналізувати великі обсяги досліджуваного матеріалу за морфологічними параметрами крохмалю. Використання удосконалених методів оцінок генотипів за визначеними ознаками дозволяє покращити цілеспрямованість проведення доборів та підвищити результативність селекційного процесу.

Декларація особистого внеску здобувача. Автором здійснено аналіз і узагальнення джерел наукової літератури, розроблено програму і схему наукових досліджень, проведено лабораторні і польові дослідження, проаналізовано їх результати, сформульовано аргументовані висновки та пропозиції селекційній практиці.

Повнота викладу у наукових публікаціях, зарахованих за темою дисертації. Основні результати досліджень висвітлено у 23 наукових працях із них: 7 статей опубліковано у фахових виданнях, в тому числі 3 – у виданнях занесених до міжнародних наукометричних баз, 2 – у закордонних фахових виданнях; 13 – тези доповідей на наукових конференціях. Одержано патент на корисну модель «Спосіб добору селекційного матеріалу тритикале за гранулометричним складом крохмалю». Результати досліджень доповідались та обговорювались на Міжнародних науково-практичних конференціях як в Україні так і за кордоном; науково-практичних конференціях молодих вчених і спеціалістів, науково-практичних інтернет-конференціях, наукових читаннях тощо.

Відсутність порушення академічної доброчесності. Рукопис дисертаційної роботи Левченко О.С. перевірено сервісом перевірки на плагіат «Unichesk», результати якої розглянуто на Комісії з виявлення академічного плагіату в текстах наукових творів у ННЦ «Інститут землеробства НААН». За перевіркою посилань комп'ютерною програмою визначено наявність окремих співпадінь з власними публікаціями, термінологією, посиланнями на бібліографічні джерела інформації, загальноживаними словосполученнями. При аналізі матеріалів дисертації та 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 О.С. визначається самостійною оригінальною працею та не містить порушень академічної доброчесності.

Оцінка змісту дисертаційної роботи, її завершеність. Дисертація є завершеною науковою роботою, складається з 6 розділів, висновків та рекомендацій селекційній практиці, списку використаних джерел наукової літератури та 25 додатків. Робота викладена на 242 сторінках комп'ютерного набору, з яких – 166 основного тексту, містить 25 таблиць та 33 рисунка. Список використаних джерел літератури включає 324 найменування, з них 129 латиницею.

У вступі викладені актуальність і зв'язок роботи з науковими програмами, сформульовані мета і завдання досліджень, об'єкт, предмет та методи дослідження, наукова новизна і практичне значення отриманих результатів, наведені особистий внесок здобувача та апробація результатів дисертації.

В розділі 1 детально проаналізовано результати досліджень як вітчизняних, так і зарубіжних вчених щодо сучасного стану та перспектив з питань селекції тритикале і створення сортів, придатних для переробки на біоетанол. Приділено увагу питанням теоретичних основ селекції цієї культури на підвищення вмісту і покращення якості крохмалю та створенню сортів з амілопектиновим типом крохмалю.

Інформацію щодо ґрунтово-кліматичних умов місця проведення досліджень та погодних умов 2016–2019 років, матеріалів, програми та використання різноманітних методик лабораторних і польових досліджень, схему досліджень, методи та програми математико-статистичної обробки отриманих результатів приведено у **розділі 2**.

Основним найбільш вагомими здобутками дисертації, які викладені у послідуючих розділах є:

Розділ 3. При оцінці колекційних зразків тритикале озимого за врожайністю зерна та основними цінними господарськими ознаками виділено зразки 181, 101, 185, 219 і Аристократ із урожайністю 5,01–5,17 т/га; виділено джерела цінних ознак за показниками зернової

продуктивності та її структурними елементами; встановлена генотипова різноманітність зразків за масою зерна з рослини та масою 1000 зерен, кількістю зерен з рослини, продуктивною кущистістю.

Зроблено висновок, що селекція високопродуктивних сортів тритикале озимого повинна бути спрямована на створення і добір форм з продуктивною кущистістю до 1,5 стебла та крупним головним колосом із великою кількістю і масою зерен.

Розділ 4. Щодо ідентифікації колекційних зразків тритикале озимого за біохімічними показниками якості зерна відмічено, що вміст крохмалю варіював залежно від зміни умов вирощування від 65,5 до 70,3 %. Зразки 101, 123, Солодюк, Петрол, Аристократ забезпечили високий вихід крохмалю з гектара (3,26–3,57 т/га) за рахунок поєднання підвищених показників урожайності і вмісту у ньому крохмалю: 4,72–5,12 т/га і 68,7–70,1 %, відповідно.

Встановлена середня достовірна обернена кореляція між урожайністю і вмістом білка ($r = -0,37$) та слабка пряма із вмістом крохмалю ($r = 0,17$), що доводить можливість ведення селекційної роботи на підвищення врожайності, не знижуючи при цьому вміст крохмалю.

Розділ 5. Характеризуючи колекційні зразки тритикале озимого за показниками якості крохмалю, автор роботи доводить генетичну різноманітність зразків за гранулометричною структурою крохмалю, діапазон мінливості розмірів яких склав від 15,4 до 20,0 мкм; виявлена тенденція залежності вирівняності гранулометричної структури крохмалю від середнього розміру гранул.

Виділено колекційні зразки Яша, Mundo, 199, 141 і 123, що характеризуються дрібними крохмальними гранулами (середній розмір 15,4–15,9 мкм) та однорідністю гранулометричного складу, які є цінними джерелами для створення сортів спирто-дистилятного напрямку. Виявлено 8 зразків із ваксі-алелем за геном *Wx-A1*: 141, 153, 201, 223, 229, Любомир, Петрол і Поліський-7, які є цінним вихідним матеріалом для створення сортів тритикале із підвищеним вмістом у крохмалі амілопектину. Встановлена

слабка від'ємна достовірна кореляція між наявністю у зразків алелю Wx-A1 і середнім розміром крохмальних гранул, що підтвердило наявну тенденцію зниження розмірів зерен крохмалю у частково амілопектинових зразків тритикале.

Розділ 6. Наведені результати аналізу колекційного матеріалу за використання різних методів математико-статистичного аналізу. Методом кореляційного аналізу виявлено силу і направленість зв'язків між продуктивністю і показниками структури врожайності, загальною і продуктивною кущистістю; вмістом крохмалю і білка. За значенням індексів інтегральної оцінки та показниками індексів віддаленості від «адаптивної» норми за певними показниками виділено 11 кращих селекційних зразків, які рекомендуються для використання в селекційній роботі в якості вихідного матеріалу для створення сортів придатних для переробки на біоетанол. Встановлено, що варіювання ознак продуктивності і якості зерна у тритикале озимого пов'язано з чотирма основними факторами, які зумовлюють 81,7 % загальної дисперсії. Визначена пластичність і стабільність врожайності колекційних зразків тритикале. Високоврожайні номери 185, 219 та сорти Петрол і Аристократ характеризуються сильною реакцією на покращення умов вирощування і стабільністю врожайності.

Також доведена висока економічна ефективність вирощування тритикале озимого на прикладі нових сортів Олевія та Фродо, що підтверджено показниками чистого прибутку (27,0 і 23,8 тис. грн/га, відповідно) та рівня рентабельності (164 і 144 %).

Висновки і рекомендації для селекційної практики, сформульовані у дисертації, аргументовані, базуються на основі отриманих експериментальних даних та узагальнюють результати досліджень з визначення поліморфізму вихідного селекційного матеріалу тритикале озимого за цінними господарськими ознаками.

Дискусійні положення та зауваження щодо дисертаційної роботи.

Загалом позитивно оцінюючи дисертаційну роботу Левченко О.С., можна відмітити окремі недоліки, які потребують пояснення автора у порядку дискусії.

1. У вступній частині при обґрунтуванні вибору теми дослідження відсутні посилання на відомих вчених в галузі селекції тритикале та їх основні досягнення.

2. У розділі 1 (огляд літератури) доцільно було б висвітлити стан питань з формування, розширення та вивчення генофонду тритикале.

3. У підрозділі 1.5 (огляд літератури) бажано було б розглянути досягнення селекції у напряму виведення сортів зернових культур з покращеною якістю крохмалю та навести конкретні приклади створення таких сортів.

4. У розділ 2 (підрозділ 1.2) приведені значення гідротермічного коефіцієнту за 2016–2019 роки загалом за період вегетації тритикале озимого не дають можливості провести оцінку погодних умов у окремі критичні періоди росту й розвитку рослин і визначити їх вплив на формування врожайності.

5. У таблиці 3.7 (розділ 3, підрозділ 3.3) наведені показники мінливості біометричних параметрів основних елементів зернової продуктивності. Потребує пояснення, за якою методикою вираховували коефіцієнт варіації.

6. У розділі 4 (підрозділ 4.3) на рисунку 4.5 графічно показано вміст крохмалю і білка у зерні тритикале окремо за роками досліджень, що підтверджує динаміку змін показників цих ознак. Тому недоцільно наводити значення цих показників також у середньому за три роки.

7. У таблиці 4.4 «Кореляційні зв'язки між основними ознаками придатності до переробки на біостанол» представлено мало даних. Для детальнішого аналізу кореляції цих ознак доцільно було б навести значення коефіцієнтів кореляції окремо за роками досліджень і у середньому за три роки.

8. Таблиці 5.1 (розділ 5) і 6.2 (розділ 6) завеликі за розміром та обсягом наведеного у них цифрового матеріалу, що заважає сприйняттю і аналізу отриманих результатів.

9. Дисертаційна робота включає «Рекомендації для селекційної практики», проте з урахуванням створення нових сортів тритикале озимого Фродо і Олевія та доведеної економічної ефективності їх вирощування, доцільно також навести рекомендації для виробництва.

Відмічені вище дискусійні питання та зауваження не знижують високу наукову та практичну цінність дисертаційної роботи.

Загальний висновок. В цілому високо оцінюючи дисертаційну роботу Левченко Ольги Сергіївни на тему “Ідентифікація генетичного різноманіття тритикале озимого за ознаками придатності до переробки на біоетанол”, вважаю що за актуальністю теми, науково-методичним рівнем проведення досліджень, за науковою новизною та практичним значенням результатів досліджень роботу слід вважати завершеною науковою працею, яка цілком відповідає вимогам наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» та постанови Кабінету Міністрів України № 167 від 6 березня 2019 р. «Про проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії», а її автор заслуговує присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство спеціальності 201 Агрономія.

Офіційний опонент
кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри генетики, селекції
і насінництва ім. проф. М.О. Зеленського
Національного університету біоресурсів
і природокористування

Підпис Жемойди

Учений секретар



В.Л. Жемойда

В.Л. Жемойда

О. Барановська