

РЕЦЕНЗІЯ

кандидата с.-г. наук, **Заїми Олексія Андрійовича**
на дисертаційну роботу Буняк Наталії Михайлівни
на тему «**Селекційно-генетичні особливості створення вихідного матеріалу
для селекції сортів ячменю ярого голозерного**»

представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 201 – Агрономія, в галузі знань 20 – Аграрні науки та
продовольство.

На підставі вивчення дисертаційної роботи та опублікованих за дослідженою темою наукових праць здобувача, а також матеріалів щодо апробації та практичного впровадження результатів виконаного Буняк Наталією Михайлівною наукового дослідження, можна констатувати наступне щодо актуальності, ступеня обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, достовірності та наукової новизни одержаних результатів, повноти їх викладу в опублікованих працях та надати загальну оцінку дисертаційній роботі.

Актуальність теми дисертації. Ячмінь ярий голозерний у світі набуває стратегічного значення як культура здорового харчування, зокрема широко впроваджений у Канаді, Японії, США, Швеції, Китаї. Унікальність ячменю голозерного пояснюється низкою важливих характеристик, таких як: підвищений вміст білка й незамінних амінокислот у зерні, склоподібність, високі натура зерна й інші біохімічні та технологічні показники, які підвищують кормові і харчові властивості. Враховуючи зростаючий запит до використання зерна ячменю голозерного в харчових цілях, насамперед через його заявлену користь для здоров'я, в Україні істотно поживлено селекційну роботу зі створення та впровадження нових сортів голозерного типу. Однак створені сорти дотепер не набули значного поширення у виробництві, оскільки відмічена дещо нижча врожайність порівняно з плівчастим ячменем, та недостатня стійкість до біотичних та абіотичних чинників зовнішнього середовища. Селекція має вирішити низку проблем, які є майже у всіх сортів ячменю голозерного: низька адаптивна здатність до мінливих умов середовища та як наслідок – нестабільна врожайність, недостатня стійкість до вилягання та збудників грибних хвороб.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Обраний напрямок дослідження є складовою частиною науково-дослідних робіт відповідно до тематичних програм, планів, завдань другого рівня Носівської селекційно-дослідної станції Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла НААН України впродовж 2019–2020 рр. та 2021–2023 рр. у рамках програми наукових досліджень ПНД «Селекція зернових і зернобобових культур», відповідно до завдань: 13.00.01.75.П «Створити, вивчити і передати до Державного сортовипробування України високопродуктивні селекційні лінії

плівчастого та голозерного ячменю ярого з крохмалем типу waxy» (номер держреєстрації 0119U100207); 13.00.05.09.П «Дослідження та оцінка на завершальних етапах селекції ліній плівчастого та голозерного ячменю ярого з різним типом крохмалю (номер держреєстрації 0121U108654).

Наукова новизна досліджень полягає у розв'язанні важливого наукового завдання зі створення нового вихідного матеріалу для селекції ячменю ярого голозерного за продуктивністю, стійкістю до вилягання та збудників хвороб, шляхом встановлення селекційно-генетичних особливостей формування колекційних зразків ячменю ярого за урожайністю й кількісними ознаками з врахуванням взаємодії «генотип-середовище» та визначенням успадковування елементів структури урожайності в гібридів ячменю ярого голозерного в умовах північного Лісостепу України. *Уперше* визначено селекційну цінність колекційних зразків світового генофонду за продуктивністю, стійкістю до абіотичних і біотичних чинників в різних середовищах та виділено нові джерела цих ознак. Виявлено селекційно-генетичні особливості виділених джерел за компонентами варіації, комбінаційною здатністю і успадковуваністю кількісних ознак пов'язаних із продуктивністю. *Установлено* закономірності кореляції між кількісними ознаками рослин ячменю ярого та їх зв'язок з продуктивністю. Показано результативність аналізу експериментальних даних з використанням графічних моделей GGE biplot та визначено генотип-середовищну взаємодію і її вплив на формування кількісних ознак зразків ячменю голозерного в різних умовах вирощування. Виявлено характер успадкування кількісних ознак у гібридів F_1 та F_2 від міжсорткових схрещувань нових джерел цінних ознак. Удосконалено методичні підходи щодо всебічної оцінки взаємодії генотипу і середовища та добору генотипів з оптимальним поєднанням урожайності та стабільності ячменю ярого, зокрема голозерного в процесі селекційної роботи.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, що сформульовані в дисертації, їх достовірність. У дисертації наведено теоретичне узагальнення і практичне вирішення наукового завдання, що полягає у створенні нового вихідного матеріалу для селекції ячменю ярого голозерного на продуктивність, стійкість до вилягання та збудників хвороб. Це досягнуто шляхом встановлення селекційно-генетичних особливостей формування колекційних зразків ячменю ярого за урожайністю й кількісними ознаками з врахуванням взаємодії «генотип-середовище» в різних середовищах та визначенням успадковування елементів структури урожайності в гібридних популяціях ячменю ярого голозерного в умовах північного Лісостепу України.

Повнота викладення матеріалів дисертації в опублікованих працях. Основні результати досліджень опубліковано в 12 наукових працях, з них три статті у наукових фахових виданнях України (одна з них індексується у Scopus та Web of Science), одна стаття у періодичному науковому виданні іншої

держави (Румунія), що індексується в Scopus та Web of Science, чотири тези конференцій; дві статті, що додатково відображають результати дисертації, два Свідоцтва про авторство на сорти рослин.

Структура та обсяг дисертаційної роботи. Зміст дисертації характеризує прагнення автора ґрунтовно дослідити предмет наукових пошуків та вирішити досліджувану проблему. Матеріали дисертації викладено на 204 сторінках комп'ютерного набору, складається з анотації, вступу, п'яти розділів, що містять 30 таблиць і 15 рисунків, висновків, рекомендацій для селекції та виробництва, списку використаної літератури, додатків. Список використаних літературних джерел налічує 266, з яких 207 латиницею.

У вступі висвітлено актуальність теми, важливість селекційних досліджень з вивчення та створення нових сортів ячменю ярого голозерного. Вказано на вчених, які зробили вагомий внесок у розвиток селекції і вирішення проблеми виробництва високоякісного зерна ячменю ярого в Україні. Відображено зв'язок роботи з відповідними тематичними програмами, планами, завданнями Носівської селекційно-дослідної станції Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла НААН України. Сформовано мету досліджень, основні завдання, методи для їх реалізації та відображено наукову новизну одержаних результатів. Визначено особистий внесок здобувача, наведено публікації та апробацію за темою дисертаційної роботи.

У розділі 1 *«Напрями та результати створення вихідного матеріалу та сортів ячменю ярого голозерного»* проаналізовано висвітлені в літературних джерелах результати досліджень вітчизняних і зарубіжних авторів з питань народно-господарського значення, напрямів та результатів селекції ячменю ярого голозерного, особливостей успадкування ознак у селекції культури. Подано опис застосування статистичних та графічних методів оцінювання господарсько-цінних ознак ячменю ярого.

У розділі 2 *«Умови, вихідний матеріал та методики проведення досліджень»* проаналізовано ґрунтово-кліматичні умови різних ґрунтово-кліматичних зон України, де проводились дослідження. Зокрема особливості гідротермічних умов років проведення досліджень та їх вплив на оцінку селекційної цінності досліджуваних зразків, визначено гідротермічний коефіцієнт (ГТК), подано фізико-хімічну та агрохімічну характеристику ґрунту, на якому закладались досліди. Описано схему досліджень, методики та методи. Подано характеристику колекційних зразків ячменю ярого, які використані у роботі.

У розділі 3 *«Селекційна цінність колекційних зразків ячменю ярого в різних еколого-географічних зонах»* встановлено морфологічні та біохімічні особливості колекційних зразків ячменю ярого голозерного і півчастого, та виділено нові джерела за продуктивністю, стійкістю до абіотичних та біотичних чинників із визначенням їх селекційної цінності. Виявлено цінний

вихідний матеріал для селекції за стійкістю щодо збудників листових хвороб. Для селекції інтенсивних сортів ячменю ярого виділили зразки з стабільно низькими показниками довжини стебла: Clipper (AUS), Polygena, Trebon (SRB), Danielle (CZE), Arthur (CZE) та сорт-стандарт Взірєць (UKR), серед голозерних – Целинний голозерний (KAZ) та CDC Lophy-1 (CAN).

У селекції на високе продуктивне кушіння до схрещувань можна залучати голозерні зразки CDC Nilose та CDC ExPlus (CAN), які істотно переважали плівчастий стандарт за цим показником, однак потрібно врахувати, що прояв продуктивного кушіння сильно залежав від умов вирощування. В селекції на поліпшення кількості зерен у колосі перспективними є зразки CDC Gainer (CAN) та CDC Lophy-1 (CAN), які сполучають високу кількість зерен у колосі, характеризуються високою гомеостатичністю, селекційною цінністю та стабільністю прояву ознаки в різноманітних середовищах. Зразок Shuffle (CZE) виділено за максимальним проявом маси зерна з колоса, переважав стандарт за гомеостатичністю і селекційною цінністю ($Hom = 9,1$; $Sc = 0,88$). Серед голозерних форм перевагу над плівчастим стандартом за масою зерна з колоса встановлено в зразка CDC Clear (CAN) – 1,19 г. Виокремили джерела крупності зерна ($\geq 50,1$ г): Гарант Преміум, Ли-1110, Ли-1114, Ли-1059, Ли-1078, Ли-1096, Великан, Shuffle, які можна використовувати в селекції на збільшення маси 1000 зерен.

Кластерним аналізом за середніми показниками зразків в трьох середовищах досліджень, виокремили 2-й кластер із зразками з комплексом цінних господарських ознак: висока маса зерна з рослини ($X = 3,81$ г), крупне зерно ($X = 50,1$ г), висока маса зерна з головного колоса ($X = 1,13$ г) та переважно найвищі показники гомеостатичності та селекційної цінності ознак. До кластеру увійшли 16 зразків, переважно це сорти та селекційні лінії українського походження з комплексом цінних господарських ознак, які можна залучати до комбінаційної селекції: Стимул, Гарант Преміум, Ли-1110, Ли-1114, Ли-1120, Ли-1059, Ли-1078, Ли-1091, Ли-1096 – всі UKR; Великан, Монолит, Ранний) – всі KAZ; Arthur, Danielle, Inari та Shuffle – всі CZE.

В умовах Північного Лісостепу, Центрального Лісостепу та Північного Степу встановлено істотну високу пряму кореляцію маси зерна з рослини з продуктивністю колоса, крупністю зерна та довжиною колоса.

У розділі 4 *«Оцінка показників урожайності зерна та її стабільності зразків ячменю ярого в різних агрокліматичних умовах України»* виявлено особливості рівня прояву врожайності та її варіабельність у зразків ячменю ярого різного походження та ботанічних таксонів залежно від умов різних агрокліматичних зон та різних років. Рівень урожайності зразків ячменю ярого суттєво варіював як від різних екологічних умов (Північний Лісостеп, Центральний Лісостеп, Північний Степ), так і від років випробування.

Встановлено, що в умовах Північного Лісостепу (НСДС) є більша

можливість ідентифікації генотипів з підвищеним продуктивним потенціалом. Умови Центрального Лісостепу (МПП) та Північного Степу (ІСГС) дають більше можливостей для виділення генотипів з вищою толерантністю до комплексу стресових факторів середовища. За допомогою статистичних та графічних засобів відібрано зразки ячменю ярого за поєднанням підвищеної врожайності та її стабільності в різних екологічних нішах у різні роки. В умовах Центрального Лісостепу (МПП) найбільш адаптованими визначили зразки Аміл (UKR), Шедевр (UKR), Стимул (UKR), Gateway (CAN). У Північному Лісостепу (НСДС) виділили зразки Стимул (UKR), Ли-1064 (UKR), Ранній (KAZ) та стандарт Взірець (UKR). В умовах Північного Степу (ІСГС) відносно кращі зразки Ли-1064 (UKR) і Arthur (CZE). Зразки Ли-1064 (UKR), Стимул (UKR), Arthur (CZE), Ранній (KAZ) і Ли-1059 (UKR) характеризувалися відносно вищою широкою адаптивністю в трьох екологічних нішах протягом трьох років.

Виявлені особливості взаємодії генотипу з навколишнім середовищем доповнюють наявні дані про показники врожайності колекційних зразків ячменю ярого залежно від просторових (екологічні місця) і часових (роки) градієнтів та їх комбінації.

У розділі 5 *«Особливості прояву господарсько цінних ознак у гібридів ячменю ярого голозерного»* визначено характер успадкування довжини стебла та елементів продуктивності ячменю ярого голозерного, він досить складний і проявляється в різних взаємодіях генотип-середовище. У селекції на стійкість до вилягання методом гібридизації можливе використання в якості компоненту схрещування низькорослого сорту Натаір. У селекції на підвищення крупності зерна рекомендовано залучати до схрещувань сорт Козацький.

Виділено сорти з достовірно високими позитивними ефектами загальної комбінаційної здатності: продуктивна кущистість – Roseland, Натаір; кількість зерен у головному колосі – CDC Hilose, CDC ExPlus, Roseland; маса 1000 зерен – Alamo, Козацький; маса зерен з рослини – Roseland. Вони є цінними генетичними джерелами у схрещуваннях спрямованих на поліпшення відповідних ознак при створенні вихідного матеріалу в селекції ячменю ярого голозерного.

Виділено комбінації схрещування ячменю ярого голозерного які проявили високі позитивні трансгресії: за продуктивним кушінням – Alamo / CDC ExPlus, Roseland / Alamo, Alamo / Натаір та Козацький / Alamo; за кількістю зерен у колосі – Alamo / Козацький; за масою зерна з рослини – Козацький / Alamo; за масою 1000 зерен із рослини – CDC Gainer / CDC ExPlus.

Створено та передано на кваліфікаційну експертизу чотири сорти ячменю ярого: Носівчанин, Світоч Носівський, Диво Носівщини та Губернаторський (частка авторства в кожному сорті – 15 %). За результатами випробування сорти ячменю Носівчанин (голозерний) та Світоч Носівський (плівчастий)

внесено до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні.

Зауваження до дисертації. Дисертаційна робота за змістом, структурою оформлення представлених результатів дослідження на основі викладених в ній теоретичних, науково-методичних і прикладних розробок, підтверджує їх актуальність, новизну та відповідає меті й поставленим завданням дослідження і заслуговує позитивної оцінки. У цілому, оцінюючи дисертаційну роботу позитивно, варто зазначити наступні дискусійні положення та зауваження:

1. Місцями в тексті дисертантка допускає деяких пунктуаційних, орфографічних та стилістичних помилок. У тексті зустрічаються помилки технічного характеру.

2. У роботі зустрічаються різноманітні назви досліджуваної культури: «ячмінь ярий голозерний», «ярий ячмінь», «голозерний ячмінь» і т.п. Доцільніше було б використовувати термін «ячмінь ярий голозерний».

3. У розділі 2 «Умови, вихідний матеріал та методики проведення досліджень» подано гідротермічний режим за місяцями, доречніше було б його прив'язати до періодів росту і розвитку ячменю ярого голозерного.

4. Таблиці займають значний об'єм, бажано було б їх зменшити і розміщувати на одній сторінці відразу після абзацу, у якому вперше за текстом згадуються викладені у них дані.

5. У розділі 5 на ст. 149 вказано формули визначення ступеня та частоти трансгресії кількісних ознак, доцільніше вказувати їх в розділі 2.

6. Окремі висновки до розділів та завершальні висновки занадто великі, з метою кращого сприйняття можна їх було б скоротити, але це на розсуд здобувачки.

Проте зазначені зауваження жодним чином не знижують загальної позитивної оцінки роботи, а за обґрунтування здобувачем можуть слугувати предметом наукової дискусії під час захисту представленої дисертаційної роботи. Однак поряд із аргументованими беззаперечними положеннями трапляються твердження, які потребують додаткового уточнення. На основі теоретичних обґрунтувань та проведених Вами досліджень дайте відповіді на такі запитання:

1. Чим обумовлений вибір в якості предмета досліджень представлений набір колекційних зразків ячменю ярого?

2. Яке Ваше методичне обґрунтування щодо важливості застосування графічних аналізів GGE biplot та АММІ для досліджень з Вашої дисертаційної роботи?

3. З якою метою дослідження за темою дисертаційної роботи проведено у різних наукових установах Національної академії аграрних наук України, та

чому обрали саме їх?

4. Які переваги у новоствореному вихідному матеріалі та нових зареєстрованих сортах відносно існуючих?

Висновок про відповідність дисертації вимогам, які пред'являються до наукового ступеня доктора філософії. Дисертація Буняк Наталії Михайлівни на тему «Селекційно-генетичні особливості створення вихідного матеріалу для селекції сортів ячменю ярого голозерного» є завершеним науковим дослідженням прикладного характеру, виконаним на належному науково-методичному рівні. Вона характеризується системністю і структурованістю за емпіричним та теоретичним рівнем. Виконані експерименти мають, як практичне, так і теоретичне значення.

Дисертаційна робота за своєю актуальністю, науковою новизною, практичним значенням отриманих результатів, обґрунтованістю основних положень та висновків повністю відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій», вимогам освітньо-наукової програми, яку успішно завершила здобувачка, вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України 12 січня 2022 р. № 44), а її авторка Буняк Наталія Михайлівна заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 – Агронімія в галузі знань 20 – Аграрні науки та продовольство.

Рецензент:

старший науковий співробітник
відділу насінництва та агротехнологій
Миронівського інституту пшениці
імені В.М. Ремесла НААН України,
кандидат с.-г. наук



Олексій ЗАЙМА

Підпис Олексія ЗАЙМИ засвідчую:
вчений секретар
Миронівського інституту пшениці
імені В.М. Ремесла НААН України,
кандидат с.-г. наук

Ірина ФЕДОРЕНКО