

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

доктора сільськогосподарських наук КОНОВАЛОВА Давида Віталійовича на дисертаційну роботу БАБІЯ Миколи Миколайовича на тему «**Створення вихідного матеріалу за гібридизації *Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L. та використання біотехнологічної ланки**», поданої на здобуття ступеня доктора філософії зі спеціальності 201 Агрономія, галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство

Актуальність роботи. За сучасних умов розвитку сільськогосподарського виробництва особливої ваги набуває створення нових сортів, здатних поєднувати високу продуктивність і адаптивність. Реалізація цього завдання неможлива без наявності генетично різноманітного й селекційно-цінного вихідного матеріалу. З огляду на звуження генетичної основи пшениці внаслідок тривалого селекційного добору, перспективним напрямом є залучення до гібридизації генетичного різноманіття роду *Triticum* L., зокрема, виду *Triticum spelta* L. Це створює передумови для розширення генофонду культури та підвищення ефективності селекційного процесу. Поєднання класичних методів селекції із біотехнологічними методами сприяє прискоренню селекційного процесу та підвищенню результативності створення високопродуктивних сортів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження за темою дисертації виконано впродовж 2022–2026 рр. згідно з підпрограмою «Аналіз, розроблення та удосконалення генетичних і біотехнологічних методів у селекції сільськогосподарських культур», що входить у програму наукових досліджень Уманського національного університету Міністерства освіти і науки України «Збалансоване використання, прогноз і управління природним та ресурсним потенціалом агроєкосистем України» (номер державної реєстрації 0121U112521).

Метою роботи. Вдосконалення селекційних технологій створення вихідного матеріалу та добору цінних генотипів за гібридизації *Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L. і використання біотехнологічної ланки.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, що сформульовані в дисертації, їх достовірність. Розроблені наукові положення, висновки і рекомендації селекційній практиці мають теоретичне обґрунтування й підтвердження експериментальними дослідженнями. Аналізи й спостереження здійснено в польових і лабораторних умовах. Достовірність отриманих результатів досліджень підтверджена статистичним аналізом.

Наукова новизна досліджень. Удосконалено методичні підходи створення вихідного матеріалу за реципрокних схрещувань *Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L., що забезпечують індукування формоутворювального процесу і дозволяють отримати новий вихідний матеріал пшениці м'якої і пшениці спельти озимих з поліпшеними кількісними і якісними показниками продуктивності і дозволяють отримувати константні високопродуктивні генотипи з врожайністю понад 6,0 т/га, вмістом в зерні білка понад 15,5–21,0 %, клейковини – 33,0–45,0 %; встановлено характер успадкування селекційно-цінних ознак у гібридів F₂, отриманих за реципрокних схрещувань *Triticum*

aestivum L. × *Triticum spelta* L.; проаналізовано різні морфотипи пшениці за формою колосу, що дало змогу диференціювати їх за селекційною цінністю, зокрема, в селекції на продуктивність доцільно використовувати зразки морфотипів пшениці м'якої і скверхеда, що характеризуються високою врожайністю (5,94–6,51 т/га); в селекції на якість зерна – спельти і спельтоїди, що вирізняються високим вмістом в зерні білка і клейковини (відповідно 15,9–20,0 % і 35,3–44,0 %); в селекції на зміну архітекτονіки колосу – компактоїди, що характеризуються високою щільністю колосу (31,5–38,2 шт. колосків/10 см колосового стрижня), вмістом в зерні білка – 14,5–15,0 %, клейковини – 31,8–33,0 %; проведено порівняльний аналіз вихідного матеріалу за показниками продуктивності, що дозволило виділити цінні генотипи пшениці м'якої озимої (зразки 84/22, 326/22, 90/22, 291/22, 348/22) з врожайністю 6,60–6,61 т/га, вмістом клейковини – 35,7–36,4 %, білка – 16,4–16,7 %, силою борошна – 334–344 о. а., та пшениці спельти озимої (10/22, 44/22, 155/22, 245/22), що характеризуються низькостебловістю, вмістом білка – 19,4 %, клейковини – 46,5 % і високою стійкістю до хвороб (8–9 балів); визначено параметри адаптивності вихідного матеріалу, що дозволило відібрати перспективні генотипи пшениці м'якої озимої (зразки 85/22, 90/22, 94/22), що поєднують екологічну пластичність ($b_i = 1,30–1,33$), стабільність ($S^2_{di} = 0,027–0,028$), гомеостатичність ($Hom = 286,9–299,3$), індекс адаптивності ($I_a = 1,09–1,11$), та пшениці спельти озимої (зразки 155/22, 202/22, 245/22), що характеризується високою екологічною пластичністю ($b_i = 1,31–1,37$), стабільністю ($S^2_{di} = 0,009–0,010$), коефіцієнтом спадковості ($h^2 = 0,51–0,53$); вперше показано ефективність використання аерогідропонних технологій для вкорінення індукованих з деформованого насіння зразків пшениці м'якої озимої, отриманих за гібридизації *Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L.

Практичне значення отриманих результатів полягає у розширенні генетичного різноманіття та виділенні зразків пшениці м'якої і пшениці спельти озимих з високими показниками продуктивності, що можуть слугувати донорами генів і цінним вихідним матеріалом в селекційних програмах донорами генів окремих ознак за висотою рослин, вмістом білка, клейковини, стійкості до фузаріозу і септоріозу, силою борошна, стійкістю до борошнистої роси, фузаріозу колосу, септоріозу та бурої іржі. Обґрунтовано доцільність використання аерогідропоніки для вкорінення та адаптації рослинного матеріалу, за перенесення вихідного матеріалу з ізолюваної культури в польові умови вирощування.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи були представлені та обговорені на Міжнародних та Всеукраїнських наукових та науково-практичних конференціях, за результатами яких опубліковано п'ять тез доповідей.

Повнота викладення одержаних результатів у наукових працях. За темою дисертації опубліковано дев'ять наукових праць, зокрема, три статті, з яких одна – у науковому виданні включеному до Міжнародних наукометричних баз Scopus і Web of Science, три – у наукових фахових виданнях України, п'ять – матеріали науково-практичних конференцій.

Відповідність дисертації встановленим вимогам. Дисертаційну роботу викладено на 169 сторінках комп'ютерного набору, зокрема, 125 – основного

тексту. Вона складається з анотацій, переліку скорочень і аббревіатур, вступу, шести розділів, висновків, рекомендацій селекційній практиці, додатків, списку використаних джерел з 227 позицій, з яких 145 – латиницею та містить 27 таблиць і 18 рисунків.

Аналіз основного змісту дисертаційної роботи.

У вступній частині визначено проблему, обґрунтовано актуальність дисертаційного дослідження, сформульовано мету і завдання, наведено відомості про зв'язок роботи з науковими програмами, темами, вказано методи досліджень, визначено наукову новизну отриманих результатів досліджень та їх теоретичне і практичне значення. Задекларовано особистий внесок здобувача, відомості щодо апробації у наукових і науково-практичних конференціях різного рівня, подано перелік публікацій, структура та обсяг дисертації.

У першому розділі «Особливості селекційного процесу виду *Triticum aestivum* L. за використання *Triticum spelta* L.» проведено аналітичний огляд літератури щодо цінності виду *Triticum spelta* L., як вихідного матеріалу для селекційно-генетичного поліпшення виду *Triticum aestivum* L., особливості створення вихідного матеріалу за гібридизації *Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L. та використання біотехнологічних методів в селекційному процесі пшениці.

У другому розділі «Умови, матеріали і методика проведення досліджень» викладено та детально проаналізовано ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень, характеристику вихідного селекційного матеріалу, методику проведення досліджень за темою дисертаційної роботи. Методи досліджень мають відповідні посилання на чинні нормативні документи та першоджерела. Наведені методи та умови польових і лабораторних досліджень відповідають поставлені меті і завданням авторки та засвідчено у чотирьох висновках до розділу.

У третьому розділі «Особливості гібридизації та формоутворення за схрещування *Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L.» проаналізовано перехресну сумісність видів і встановлено вищий її рівень у виду *Triticum aestivum* L. (16,9–38,4 %) порівняно з *Triticum spelta* L. (14,2–30,6 %). Сорт пшениці спельти озимої Європа забезпечує вищий рівень зав'язування насіння (18,7–38,4 %) порівняно з сортом Зоря України (14,2–30,6 %). З'ясовано, що незалежно від добору материнської форми (*Triticum aestivum* L. або *Triticum spelta* L.) кількість зерен у колосі та маса зерна з колосу у гібридів F₁ успадковується за типом позитивного домінування (h_p = 1,00–1,88), а довжина колосу – за типом часткового від'ємного успадкування (h_p = -0,60–0,89). За гібридизації *Triticum spelta* L. × *Triticum aestivum* L. істотно збільшується довжина колосу нащадків (11,4–13,1 см) і спостерігається проміжне успадкування цієї ознаки (h_p = -0,38–0,05). Встановлено, що морфотипи пшениці за формою колосу за врожайністю та масою зерна з колосу розміщуються у наступній послідовності: пшениця м'яка (5,94–6,51 т/га, 1,30–1,46 г) ≈ скверхеда (5,95–6,42 т/га, 1,28–1,48 г) > спельтоїди (4,15–4,60 т/га, 1,16–1,28 г) > спельти (3,92–4,35 т/га, 1,11–1,22 г) > субкомпактоїди (3,80–4,15 т/га, 1,03–1,15 г) > компактоїди (3,30–3,84 т/га, 0,92–1,05 г). Розміщення морфотипів пшениці за вмістом в зерні білка і клейковини наступне: спельти (19,1–20,0 %, 42,1–44,0 %) > спельтоїди (15,9–17,2 %, 35,3–37,8 %) > пшениця м'яка (14,5–15,1 %, 31,8–

33,2 %) \approx скверхеда (14,4–15,5 %, 31,6–34,1 %) > компактоїди (14,5–15,0 %, 31,8–33,0 %) > субкомпактоїди (14,3–14,8 %, 31,5–32,6 %).

У четвертому розділі «Аналіз колекційного вихідного матеріалу пшениці м'якої озимої за продуктивністю та адаптивністю» наведено порівняльний аналіз колекційних зразків пшениці м'якої озимої за показниками продуктивності та адаптивності. Встановлено, що чотири досліджувані зразки істотно перевищували груповий стандарт за масою зерна з колосу, три – за врожайністю, сім досліджуваних зразків істотно перевищували середній груповий стандарт за вмістом в зерні клейковини і білка, дев'ять – за седиментацією, 10 – за силою борошна, дев'ять – за твердістю зерна. Виділено зразки пшениці м'якої озимої з високими показниками продуктивності, що можуть слугувати цінним вихідним матеріалом для селекційного поліпшення пшениці, зокрема, зразки 85/22 і 352/22 (висота рослин – 75–80 см, вміст клейковини – 33,8–34,6 %) – донорами генів низькостебловості; зразки 84/22 і 326/22 (врожайність – 6,60–6,61 т/га) – в селекції на підвищення продуктивності; зразки 90/22, 291/22 і 348/22 (вміст в зерні клейковини – 35,7–36,4 %, білка – 16,4–16,7 %, сила борошна – 334–344 о. а.) – в селекції на поліпшення показників якості зерна.

У п'ятому розділі «Селекційна цінність колекційного вихідного матеріалу пшениці спельти озимої» за апробації колекційних зразків пшениці спельти озимої за показниками продуктивності та адаптивності виділено п'ять низькостеблових зразків (висота рослин 89–95 см). Встановлено, що три зразки істотно перевищували груповий стандарт за масою зерна з колосу (1,24–1,35 г); один – за врожайністю (4,77 т/га); п'ять зразків істотно перевищували середній груповий стандарт за вмістом в зерні клейковини (43,1–49,8 %), білка (18,0–20,8 %) та силою борошна (339–431 о. а.). Виділено зразки 155/22 (врожайність – 4,65–4,95 т/га), 10/22, 44/22 і 245/22 (вміст клейковини – 45,5–19,8 %, білка – 19,0–20,8 %, седиментація 63–67 мл, сила борошна – 349–431 о. а.), які ефективно залучати до селекційних програм поліпшення показників продуктивності та якості зерна, а зразки 10/22, 125/22 і 155/22 (стійкість до борошнистої роси, фузаріозу колосу і септоріозу – 8–9 балів, бурої іржі – 6 балів) – в селекції на імунітет.

У шостому розділі «Використання аерогідропоніки для укорінення рослинного матеріалу пшениці м'якої озимої» встановлено високу ефективність використання аерогідропонних технологій для укорінення та адаптації клонованих рослин пшениці м'якої озимої. Це забезпечує скорочення термінів отримання та підвищення якості селекційного матеріалу, придатного для використання в селекційних програмах створення вихідних форм і сортів пшениці м'якої озимої. Модифіковано склад живильного середовища, за додавання половинної концентрації макро- та мікроелементів за прописом Мурасіге–Скуга ($\frac{1}{2}$ MS), 1,0 мг/л індолілоцтової кислоти, 0,5 мг/л гетероауксину, 0,3 мг/л 6-бензиламінопурину та 1,0 мг/л гіберелінової кислоти, що забезпечує формування галуженої кореневої системи рослин, отриманих за ізольованої культури зрілих зародків.

На підставі узагальнення результатів досліджень здобувачем сформульовано **Висновки та рекомендації селекційній практиці**, що коректно і повністю відображають вирішення поставлених завдань.

Академічна доброчесність, відсутність (наявність) академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації. Під час проведення науково-дослідної роботи та виконання експериментальних досліджень за темою дисертаційної роботи здобувачем дотримано сукупності етичних принципів та визначених правил з метою забезпечення довіри до отриманих результатів. Рукопис дисертаційної роботи Миколи Миколайовича Бабія перевірено на плагіат сервісом «StrikePlagiarism». Рівень оригінальності тексту становить 96,23 %. За перевіркою посилань комп'ютерною програмою визначено наявність окремих співпадінь (3,77 %) із власними публікаціями, методичною частиною, термінологією, посиланнями на бібліографічні джерела інформації, загальноживаними словосполученнями і висловами. Таким чином дисертаційна робота М. М. Бабія визначається самостійною, оригінальною працею і не містить порушень академічної доброчесності.

Дискусійні положення і зауваження до змісту та оформлення дисертації. Загалом позитивно оцінюючи дисертаційну роботу, повноту методичної основи досліджень, високий рівень обґрунтування вибору теми та об'єктів досліджень, теоретичне і практичне значення, виникли деякі зауваження, запитання, побажання:

1. В огляді літератури недостатньо розкрито молекулярно-генетичні механізми успадкування цінних ознак у міжвидових гібридів *Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L.

2. У розділі 2 «Умови та методика проведення досліджень» відсутня агротехнологія вирощування дослідних зразків.

3. У дисертації значна увага приділена морфотипам колосу та їх селекційній цінності, однак питання практичного використання окремих морфотипів у сучасних селекційних програмах висвітлено недостатньо

4. Не зрозуміло чи проводили беккросні схрещування отриманих нащадків з вихідними формами і за якою схемою.

5. У розділі 6 «Використання аерогідропоніки для укорінення рослинного матеріалу пшениці м'якої озимої» наведено результати оптимізації живильного середовища та умов адаптації рослин, проте відсутні економічні розрахунки або оцінка виробничої доцільності впровадження цієї технології у селекційних установах та господарствах.

В тексті зустрічаються друкарські та стилістичні помилки, що в цілому не зменшують позитивного враження від оцінюваної дисертаційної роботи та її наукового і практичного значення.

Загальний висновок. Дисертаційна робота Бабія Миколи Миколайовича «Створення вихідного матеріалу за гібридизації *Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L. та використання біотехнологічної ланки» є завершеною науково-дослідною роботою, що виконана на високому рівні, відповідає спеціальності 201 Агрономія. За актуальністю, науковою новизною, сучасними комплексними дослідженнями, теоретичною і практичною значимістю результатів, дисертаційна робота відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації», вимогам освітньо-наукової програми, яку успішно завершив здобувач, вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження

доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 р., а її автор Бабій Микола Миколайович заслуговує присудження йому ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 Агрономія галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство.

Офіційний опонент –

доктор сільськогосподарських наук,
директор Державної установи
«Дослідне сільськогосподарське виробництво
Інституту фізіології рослин і генетики
Національної академії наук України»

Давид КОНОВАЛОВ