

**Відгук  
офіційного опонента**

на дисертаційну роботу **Федоренка Сергія Володимировича**  
«Створення вихідного матеріалу в селекції зернових колосових озимих культур», подану на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 Агрономія галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство

**1. Обґрунтування теми дослідження.** Тема дисертаційного дослідження Федоренка Сергія Володимировича, присвячена створенню вихідного матеріалу в селекції зернових колосових озимих культур, є актуальною та науково обґрунтованою. Її актуальність зумовлено необхідністю підвищення ефективності селекційного процесу в умовах сучасних викликів, зокрема змін клімату, посилення абіотичних та біотичних стресів, а також зростання вимог до продуктивності й якості зерна.

Зернові колосові озимі культури займають провідне місце в структурі посівних площ України та відіграють ключову роль у формуванні продовольчої безпеки держави. У зв'язку з цим особливого значення набуває створення високопродуктивного, адаптивного та генетично різноманітного вихідного матеріалу як основи для селекції нових сортів з поліпшеними господарсько-цінними ознаками.

Актуальність теми також визначається потребою у розширенні генетичної бази селекції шляхом залучення різноманітних джерел та донорів цінних ознак, удосконалення методів гібридизації й добору, що дозволяє підвищити ефективність формування нових генотипів із заданими властивостями.

Тема дослідження відповідає пріоритетним напрямкам розвитку аграрної науки та селекції рослин, узгоджується з завданнями підвищення конкурентоспроможності вітчизняного рослинництва та спрямована на вирішення важливих наукових й практичних проблем галузі.

**2. Зв'язок роботи з науковими програмами, темами, планами.** Дослідження виконувалися впродовж 2022–2026 рр. згідно з підпрограмою кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології «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 держреєстрації 0121U112521).

**3. Наукова новизна одержаних результатів.** Обґрунтовано нові підходи оптимізації систем контрольованої гібридизації й селекційного добору генетичних донорів за аналізу закономірностей мінливості та механізмів успадкування кількісних та якісних ознак для створення вихідного матеріалу в селекційному процесі отримання високопродуктивних сортів зернових колосових озимих культур.

Вперше проведено порівняльну оцінку ефективності різних способів схрещування за умов внутрішньовидової та міжвидової гібридизації під час формування вихідного селекційного матеріалу пшениці м'якої (*Triticum aestivum* L.), пшениці спельти (*Triticum spelta* L.) та тритикале озимого (*Triticosecale* Wittmack). Встановлено, що незалежно від поєднання батьківських компонентів, застосування органопластикових ізоляторів у процесі контрольованої гібридизації забезпечує максимальний рівень зав'язування насіння, що дозволяє підвищити цей показник за внутрішньовидових схрещувань до 58,2 %, а за міжвидових – до 27,2 % та 18,9 % відповідно.

Доведено, що за внутрішньовидової гібридизації пшениці та тритикале контрольоване запилення доцільно проводити на четверту добу після кастрації квіток, що сприяє достовірному підвищенню ефективності зав'язування насіння в суцвітті, порівняно із запиленням на третю добу, в середньому за генотипами на 2,3 % і 37,2 %, відповідно, а за міжвидової гібридизації – на четверту добу для пшениці м'якої озимої та тритикале і п'яту добу – для пшениці спельта, що забезпечує зростання ефективності формування насіння на 1,3 %, 8,3 % та 3,3 % відповідно.

З'ясовано, що генотипи з пшенично-житньою хромосомною транслокацією 1AL/1RS незалежно від способу гібридизації та строків запилення характеризуються вищою реалізацією репродуктивного потенціалу, що проявляється у формуванні істотно більшої кількості насіння порівняно з генотипами-носіями транслокації 1BL/1RS.

Засвідчено, що пшениця спельта характеризується генотипно детермінованим листовим типом фотосинтетичної організації асиміляційного апарату за якого частка листової пластинки в загальній фотосинтезуючій активності становить 66,5 %. Визначено високий відсоток участі колосу (16,7 %) та стебла (16,5 %) у формуванні сумарного фотосинтетичного ефекту, що істотно перевищує показники пшениці м'якої озимої, відповідно на 13,1 % і 15,3 % та підтверджує специфічні особливості донорно-акцепторних зв'язків і реалізації генетичного потенціалу продуктивності спельти.

Підтверджено, що за тривалого зберігання насіннєвого матеріалу зниження його енергії проростання та схожості залежить від видової і сортової специфікації. Встановлено, що обробка насіння розчином глютамінової кислоти (1,0 мг/л) і гіберелінової кислоти (10,0 мг/л) забезпечує підвищення енергії проростання та схожості насіння різних репродукцій апробованих зразків зернових колосових озимих культур.

Визначено донори генів господарсько-цінних ознак та сформовано колекцію вихідного селекційного матеріалу пшениці м'якої, пшениці спельта та тритикале озимих, диференційованого за маркерними та цінними ознаками, використання якого в контрольованих гібридизаціях забезпечує розширення спектра рекомбінацій і генетичної мінливості та підвищення ефективності

добору високопродуктивних генотипів у селекційному процесі створення нових сортів.

Удосконалено методичні підходи до індукції та контролю генетичної рекомбінації у міжвидових гібридів *Triticum spelta* L. × *Triticum aestivum* L., що забезпечило формування нових спельтоїдних генотипів із модифікованою архітектонікою рослини та генетично детермінованим покращенням якості обмолоту зерна.

Дістало подальшого розвитку питання удосконалення селекційного процесу створення і добору вихідного матеріалу та ідентифікації донорів генів маркерних і цінних господарських ознак за гібридизації пшениці і тритикале озимих.

**4. Наукове та практичне значення.** Наукове значення отриманих результатів полягає у поглибленні теоретичних положень та розширенні наукових уявлень щодо формування й оцінки вихідного матеріалу в селекції зернових колосових озимих культур. У роботі обґрунтовано підходи до добору вихідних форм, визначено особливості прояву та успадкування господарсько-цінних ознак, а також удосконалено елементи селекційного процесу, спрямовані на підвищення ефективності створення нових генотипів із заданими параметрами продуктивності та адаптивності.

У результаті проведення віддаленої гібридизації *Triticum spelta* L. та *Triticum aestivum* L. у співавторстві створено новий сорт пшениці спельта озимої ЛІЯ (зразок 123), який у 2025 році передано на Державну науково-технічну експертизу (заявка № 2025539001 від 01.12.2025 р.).

Розроблені в дисертації наукові положення та методичні підходи впроваджено у навчальний процес при викладанні профільних дисциплін («Генетика», «Селекція та насінництво сільськогосподарських культур», «Спеціальна генетика...», «Спеціальна селекція...»), а також інтегровано в наукову й технологічну діяльність лабораторії генетики, селекції та насінництва Уманського національного університету.

Практична цінність результатів підтверджується їх апробацією у виробничих умовах господарств Уманського району Черкаської області (ФГ «Крим'яне», «Поляна лісова», СТОВ «Урожай») на загальній площі 6,0 га. Вирощування зразка 123 (сорт ЛІЯ) пшениці спельта забезпечило отримання високого економічного ефекту, що зумовлено оптимальними технологічними показниками обмолоту колоса та підвищеним вмістом білка в зерні.

**5. Повнота викладення матеріалу дисертації у наукових публікаціях.** Результати дисертаційного дослідження опубліковано в 14 наукових працях, зокрема, 4 статті – у фахових виданнях України, 2 – в наукових виданнях включених до Міжнародних наукометричних баз Scopus та Web of Science й 8 тез доповідей наукових конференцій.

**6. Структура й зміст дисертації, її завершеність та відповідність встановленим вимогам щодо оформлення.** Сформульовані автором висновки та запропоновані рекомендації для виробництва є належно обґрунтованими та

логічно впливають із отриманих результатів дослідження. Здобувачем проаналізовано значний обсяг літературних наукових джерел, загальний аналіз яких показує сучасний стан й тенденції розвитку досліджень у напрямі створення та використання вихідного матеріалу в селекції зернових колосових озимих культур. Узагальнення наукових праць дозволило висвітлити основні підходи до формування генетичного різноманіття, залучення донорів господарсько-цінних ознак, а також підвищення ефективності селекційного процесу.

Встановлено, що, незважаючи на значний обсяг проведених досліджень, питання розширення генетичної бази селекції, ефективного використання еколого-географічно віддалених форм, удосконалення методів гібридизації та добору залишаються актуальними й потребують подальшого наукового опрацювання. Саме це зумовило доцільність проведення досліджень у обраному напрямі та визначило їх наукову новизну і практичну спрямованість.

З цією метою було проведено дослідження з формування, оцінки та ідентифікації вихідного матеріалу для селекції зернових колосових озимих культур, зокрема пшениці м'якої, пшениці спельта та тритикале, з використанням різноманітних генетичних джерел та методів гібридизації. У процесі дослідження окресленої проблематики, що логічно впливає з поставленої мети та завдань дисертації, автор у кожному розділі здійснює критичне осмислення результатів досліджень вітчизняних та зарубіжних учених, які працювали в цьому напрямі, водночас аргументовано викладаючи власну позицію. Такий підхід свідчить про належний науковий рівень дисертанта та сформованість його як дослідника.

На основі проведених досліджень здобувачем сформульовано наукові положення, узагальнено обґрунтовані висновки та розроблено практичні рекомендації для селекційної практики та виробництва, що логічно впливають з отриманих експериментальних результатів й мають прикладну спрямованість.

*Найважливішими є:*

1. У результаті досліджень встановлено ефективність різних способів контрольованої гібридизації *Triticum aestivum* L. і *Triticum spelta* L., зокрема доведено перевагу використання органопластикових ізоляторів, за яких досягнуто найвищий рівень зав'язування насіння: до 58,2 % за внутрішньовидових і 27,2–18,9 % за міжвидових схрещувань. Це дозволяє рекомендувати зазначений спосіб як базовий для підвищення результативності селекційного процесу.

2. Обґрунтовано оптимальні строки проведення запилення після кастрації квіток, що суттєво впливають на ефективність формування насіння: для внутрішньовидової гібридизації – четверта доба (підвищення на 2,3 %), для міжвидової – четверта доба у пшениці м'якої озимої та п'ята доба у пшениці спельта (підвищення відповідно на 1,3 і 3,3 %). Встановлено також, що використання пшениці м'якої озимої як материнської форми забезпечує істотно

вищий рівень зав'язування насіння порівняно зі спельтою, що свідчить про обмежену міжвидову сумісність останньої.

3. Виявлено вплив генетичних особливостей вихідного матеріалу на результати гібридизації, зокрема доведено перевагу форм із пшенично-житньою транслокацією 1AL/1RS, які формують більшу кількість насіння порівняно з 1BL/1RS. Виділено високоефективні комбінації схрещувань (Щедрість одеська × Дагмар – 58,2 %; Золотоколоса × Зоря України – 27,2 %), а також підтверджено доцільність застосування біотехнологічних методів (культура ізольованих зародків), що забезпечують підвищення життєздатності гібридного потомства до 62,8 %. Для тритикале озимого встановлено можливість підвищення рівня зав'язування насіння на 22,2–75,0 % за використання органопластикових ізоляторів.

Дані положення й висновки обґрунтовані експериментальним матеріалом, викладеним у розділі 3 дисертації, табличним матеріалом (табл. 3.1–3.6) та рисунками 3.1–3.4.

4. Доведено, що модифікація архітекtonіки рослин є ефективним напрямом формування нових біотипів пшениці м'якої, пшениці спельта та тритикале озимих, що сприяє створенню високопродуктивних агроценозів. Підтверджено, що використання внутрішньовидової та міжвидової гібридизації забезпечує формування нових морфотипів із заданими селекційно цінними ознаками.

5. Встановлено, що гібриди пшениці м'якої озимої, отримані від батьківських форм з альтернативними генами, що контролюють восковий наліт, характеризуються підвищеним вмістом хлорофілу (на 6,2–28,5 % більше порівняно з вихідними формами). При цьому ерекtoїдні форми відзначаються вищою концентрацією пігментів у клітинах, ніж платофільні, що свідчить про їх вищий фотосинтетичний потенціал.

6. Підтверджено наявність прямого зв'язку між сумарним вмістом хлорофілу в фотосинтезуючих органах і показниками продуктивності (зокрема, масою зерна з колосу та рослини) у пшениці м'якої, пшениці спельта та тритикале озимих, що обґрунтовує доцільність використання цього показника як маркерного в селекції.

7. Визначено видові особливості фотосинтетичної діяльності: для пшениці спельта характерний листовий тип фотосинтезу (66,5 % участі листової пластинки), при цьому частка колосу і стебла (16,7 і 16,5 %) є істотно вищою, ніж у пшениці м'якої озимої. Водночас встановлено, що, попри вищий вміст пігментів (на 5,3 %), продуктивність спельти є нижчою, що вказує на складні взаємозв'язки між фотосинтетичною активністю та формуванням урожаю.

8. Сформовано колекцію зразків пшениці м'якої, пшениці спельта та тритикале озимих зі зміненою архітекtonікою рослин, які можуть бути використані як донори цінних ознак (короткостебловість, ерекtoїдність листків, висока кустистість, довжина колосу). Показано можливість успішного

перенесення рецесивних маркерних ознак у потомство за використання беккросних схрещувань та індивідуального добору, що має практичне значення для селекції.

Дані положення й висновки обґрунтовані експериментальним матеріалом, викладеним у розділі 4 дисертації, табличним матеріалом (табл. 4.1–4.6) та рисунками 4.1–4.7.

9. Доведено ефективність міжвидової гібридизації *Triticum spelta* L. × *Triticum aestivum* L. як інструменту селекційного поліпшення пшениці спельта, зокрема щодо підвищення якості обмолоту зерна та зниження висоти рослин. Підтверджено можливість інтрогресії домінантних алелів, що контролюють вільний обмолот, із геному пшениці м'якої в генотипі спельти, що забезпечує формування нових рекомбінантних генотипів.

10. Встановлено значну варіабельність прояву ступеня домінантності (*hr*) за ознаками структури врожайності – від наддомінування до депресивного ефекту залежно від комбінації схрещування. Виділено високоефективні комбінації (Зоря України × CN Комбін; Європа × Фаворитка; Європа × Патрас), які характеризуються високими значеннями *hr* (до 15,46 за масою 1000 насінин) і формують високопродуктивні рекомбінантні генотипи.

11. Створено та апробовано перспективний селекційний матеріал пшениці спельта озимої, зокрема зразок 123 (сорт ЛІЯ), який поєднує високу врожайність (6,81 т/га), підвищений вміст білка (14,9 %) і клейковини (30,8 %) із високим рівнем обмолоту зерна (до 95 %). Виділені зразки (123, 230, 127, 165, 93) рекомендовано як донори цінних ознак для подальшого використання у селекційних програмах.

Дані положення й висновки обґрунтовані експериментальним матеріалом, викладеним у розділі 5 дисертації (табл. 5.1–5.9) та рисунками 5.1–5.9.

12. Встановлено, що тривале зберігання насіннєвого матеріалу пшениці м'якої озимої, пшениці спельта та тритикале призводить до суттєвого зниження його життєздатності, яке має виражену видову та сортову специфіку: за 8 років зберігання схожість знижувалася в середньому на 51,4 % у пшениці м'якої, 61,8 % – у спельти та 56,9 % – у тритикале.

13. Доведено, що генетичні особливості матеріалу впливають на посівні якості насіння, зокрема зразки з пшенично-житніми транслокаціями характеризуються нижчою лабораторною схожістю (на 7,8–10,9 %) порівняно з формами без транслокацій.

14. Встановлено диференційований вплив фізіологічно активних речовин на життєздатність насіння: глютамінова кислота сприяє незначному підвищенню енергії проростання та схожості (до 3 %) у пшениці м'якої та спельти, тоді як розчин аргініну переважно знижує життєздатність насіння; водночас на насіння тривалого зберігання ці речовини істотного впливу не мають.

15. Обґрунтовано ефективність застосування гіберелінової кислоти (10 мг/л), яка забезпечує підвищення енергії проростання та схожості насіння

різних культур і генотипів (на 3,2–5,7 %), а також сприяє зростанню частки життєздатних проростків із диплоїдним набором хромосом (понад 92 %). Показано, що використання регуляторів росту частково нівелює негативний вплив тривалого зберігання насіння та зменшує прояв мутагенних процесів.

Дані положення й висновки обґрунтовані експериментальним матеріалом, викладеним у розділі 6 дисертації (табл. 6.1–6.3) та рисунками 6.1–6.2.

**7. Характеристика єдності змісту дисертації та відповідності спеціальності, за якою вона подається до захисту.** Дисертаційна робота Федоренка Сергія Володимировича характеризується логічною цілісністю, послідовністю викладу та внутрішньою узгодженістю структурних елементів. Усі розділи взаємопов'язані, спрямовані на досягнення поставленої мети та вирішення наукової проблеми створення вихідного матеріалу в селекції зернових колосових озимих культур. Зміст дисертації відповідає заявленій темі, а отримані результати, висновки й рекомендації є взаємоузгодженими та логічно обґрунтованими. Тематика, об'єкт й результати дослідження повною мірою відповідають спеціальності 201 Агрономія. Дисертацію викладено на 223 сторінці комп'ютерного набору, зокрема, 157 – основного тексту. Структура складається з анотації, переліку умовних позначень та аббревіатур, вступу, шести розділів, висновків, рекомендацій для селекційної практики та виробництва, додатків. Містить 28 таблиць та 22 рисунки. Список використаних джерел літератури нараховує 264 позицій, з яких 101 – латиницею.

Дисертаційну роботу виконано українською мовою з дотриманням вимог наукового стилю викладу результатів дослідження. Вона вирізняється структурною цілісністю, змістовою єдністю, логічною послідовністю та завершеністю викладення матеріалу.

Ознак порушення принципів академічної доброчесності, зокрема академічного плагіату, самоплагіату, фабрикації чи фальсифікації, не виявлено.

**8. Дискусійні положення та зауваження до дисертації.** Не зважаючи на загально позитивну оцінку викладених у дисертації положень, висновків, рекомендацій селекційній практиці та виробництву, а також високий рівень її актуальності та практичної значущості, окремі аспекти роботи мають дискусійний характер й потребують додаткового обговорення. У зв'язку з цим доцільно висловити такі зауваження та побажання:

1. У підрозділі 2.1 дисертації доцільно було б навести показники вологозабезпечення ґрунту (мм) за період проведення досліджень, оскільки умови зволоження суттєво впливають на перебіг гібридизаційних процесів, формування насіння та реалізацію продуктивного потенціалу зернових колосових озимих культур. Це дало б можливість більш ґрунтовно проаналізувати взаємозв'язок між погодними чинниками та ефективністю отриманих результатів.

2. У п. 3.2 дисертації встановлено оптимальні строки запилення (4-та доба для пшениці м'якої, 4–5-та – для спельти), однак у підрозділі недостатньо

обґрунтовано фізіологічні причини таких відмінностей, зокрема з урахуванням особливостей розвитку генеративних органів у різних видів.

3. У п. 3.4 наведені результати щодо переваги форм із транслокацією 1AL/1RS та застосування культури ізольованих зародків, які мають наукову цінність, водночас їх інтерпретацію доцільно було б дещо розширити, зокрема в частині більш детального пояснення генетичних та фізіологічних передумов виявлених закономірностей.

4. У розділі 3 виявлено невідповідність щодо нумерації таблиць та рисунків.

5. У розділі 4 (п. 4.3), наведено дані щодо вищого вмісту хлорофілу у рослин пшениці спельта (на 5,3 %) за нижчої продуктивності, які досить є цікавими, проте недостатньо розкрито пояснення цього явища. Доцільно було б більш детально обґрунтувати причини такої невідповідності з урахуванням особливостей розподілу асимілятів або морфофізіологічних відмінностей видів.

6. Вважаю, що у п. 5.2. варто було б більш детально обґрунтувати причини виявленого ступеня домінантності (hr) за окремими ознаками структури врожайності. Вважаю, що доцільним було б чіткіше пов'язати отримані показники з практичною селекційною цінністю досліджуваних комбінацій, зокрема щодо стабільності прояву ознак й перспектив їх добору в наступних поколіннях, що підвищило б прикладну значущість результатів.

7. У розділі 6 наведено результати впливу аргініну, глютамінової та гіберелінової кислот на життєздатність насіння. Разом із тим, з метою підвищення наукової аргументованості досліджень, доцільно було б більш детально обґрунтувати вибір використаних речовин та їх концентрацій (зокрема 10 мг/л для гіберелінової кислоти).

8. На мою думку, у розділі 6, поряд із наведеним узагальненим висновком про формування понад 92 % проростків із диплоїдним набором хромосом, доцільно було б більш детально подати інформацію щодо типів виявлених цитологічних відхилень, їх частоти та можливої залежності від строків зберігання насіння і застосування регуляторів росту.

## **9. Загальний висновок**

Дисертаційна робота **Федоренка Сергія Володимировича** на тему «Створення вихідного матеріалу в селекції зернових колосових озимих культур», яка подана на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 Агрономія галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство, за рівнем актуальності, науково-теоретичного опрацювання, обґрунтованістю основних положень й результатів, їх апробацією та публікацією у фахових виданнях, новизною постановки завдань і практичним значенням відповідає вимогам наказу МОН України «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» від 12 січня 2017 року № 40 (зі змінами) та 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» від 12 січня 2022 р. № 44 (зі змінами), а її автор, **Федоренко Сергій Володимирович**, заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 Агрономія галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство.

**Офіційний опонент**

доктор сільськогосподарських наук,  
професор, декан агробіотехнологічного  
факультету Білоцерківського  
національного аграрного університету

**Леся КАРПУК**