

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

ДІОРДІЄВА ІРИНА ПАВЛІВНА

УДК 631.527.34:633.11:631.52: 631.527.34

**ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ В
СЕЛЕКЦІЇ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ТА
ТРИТИКАЛЕ ОЗИМИХ**

06.01.05 – селекція і насінництво
Н Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина

Реферат

**дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора наук**

Умань – 2025

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано в Уманському національному університеті впродовж 2013–2024 рр.

Опоненти:

**КИРИЛЕНКО
Віра Вікторівна**

доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, заступник директора з наукової роботи Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН України;

**ДОРОНІН
Володимир Аркадійович**

доктор сільськогосподарських наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України, завідувач лабораторії насіннезнавства, насінництва та розсадництва Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України;

**ВОЛОЩУК
Олександра Петрівна**

доктор сільськогосподарських наук, професор, головний науковий співробітник відділу селекції сільськогосподарських культур Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН України.

Захист відбудеться «16» травня 2025 року о 9⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 74.844.04 в Уманському національному університеті Міністерства освіти і науки України за адресою: м. Умань, вул. Інститутська, 1, адмінкорпус, конференц-зал, телефон: 0983445820, E-mail: srk7484404@meta.ua.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Уманського національного університету Міністерства освіти і науки України за адресою: м. Умань, вул. Інститутська, 1, та на вебсайті <https://science.udau.edu.ua/ua/d-74.844.04.html>.

Автореферат оприлюднено «16» квітня 2025 р.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради,
доктор філософії



Вячеслав ЯЦЕНКО

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Обґрунтування вибору теми досліджень. Одним із пріоритетних напрямків сучасного сільськогосподарського виробництва є забезпечення населення високоякісними продуктами харчування, зокрема, рослинного походження. Зерно пшениці м'якої займає найбільшу частину продовольчого ринку та забезпечує населення безцінним продуктом харчування – хлібом. Важливим є питання розширення сировинної бази і пошук альтернативних видів зернових культур. У цьому сенсі вагоме значення мають інші види пшениці, зокрема, спельта, що має високий вміст у зерні білка та клейковини, а також тритикале – пшенично-житній амфідиплоїд, що поєднує переваги вихідних форм.

Ефективне функціонування сільськогосподарського виробництва неможливе без створення і впровадження нових високопродуктивних, з високим адаптивним потенціалом, цінних за хлібопекарськими якостями сортів пшениці м'якої озимої, спельти озимої та тритикале озимого. У зв'язку з цим теоретичне обґрунтування і вдосконалення методів розширення генетичного різноманіття і створення вихідних матеріалів нині є актуальним питанням селекції.

За останні декілька десятиріч створено сорти пшениці та тритикале з високим потенціалом продуктивності та відмінним показниками якості зерна. Вченими-селекціонерами Л. А. Бурденюк-Тарасевич, М. М. Гаврилюком, О. А. Демидовим, І. М. Єремєєвим, В. В. Кириленко, В. С. Кочмарським, М. А. Литвиненком, С. Ф. Лифенком, В. В. Моргуном, М. Г. Максимовим, Ф. М. Парієм, В. М. Ремеслом, О. І. Рибалкою, В. К. Рябчуном, О. О. Созіновим, А. Ф. Стельмахом, В. В. Шелеповим та іншими закладено міцний фундамент для розвитку селекції і насінництва для створення високопродуктивних сортів пшениці та тритикале. Подальший розвиток селекційно-генетичної науки потребує розробки нових ефективних технологій створення вихідного матеріалу та розширення генетичного різноманіття. Успіх практичної селекції визначається рівнем теоретичних досліджень стосовно особливостей генетичного контролю мінливості кількісних і якісних ознак та характеру їх успадкування і прояву за внутрішньовидової та віддаленої гібридизації.

Прогрес у селекції може бути досягнуто залученням до селекційного процесу створення нових сортів пшениці та тритикале генетичної плазми споріднених видів роду *Triticum* L. і триби *Triticinae*. Створення вихідного матеріалу з широкою генетичною основою, що сприятиме отриманню зразків із поліпшеними кількісними і якісними показниками продуктивності та створенню на їх основі високопродуктивних сортів є актуальним завданням.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження за темою дисертації виконано впродовж 2013–2024 рр. згідно з підпрограмою «Аналіз, розроблення та удосконалення генетичних і біотехнологічних методів у селекції сільськогосподарських культур», що входить у програми наукових досліджень Уманського національного університету Міністерства освіти і науки України «Оптимізація використання

природного і ресурсного потенціалу агроecosистем Правобережного Лісостепу України», «Збалансоване використання, прогноз і управління природним та ресурсним потенціалом агроecosистем України» (номери державної реєстрації 0101U004495, 0116U003207, 0121U112521).

Мета і завдання дослідження. Мета роботи полягала у теоретичному обґрунтуванні, розробці і впровадженні нових селекційних технологій та методичних підходів створення вихідного матеріалу та добору генетичних джерел цінних ознак у селекції за показниками якості зерна пшениці й тритикале озимих для отримання нових високопродуктивних сортів.

Для досягнення цієї мети на вирішення було поставлено наступні **завдання**:

– теоретично обґрунтувати і розробити методичні підходи створення нових високопродуктивних вихідних матеріалів пшениці м'якої озимої, пшениці спельта озимої і тритикале озимого з високими показниками якості зерна;

– створити колекцію донорів генетичних джерел цінних ознак і отримати новий вихідний матеріал пшениці м'якої озимої та спельти озимої за міжвидової гібридизації *Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L. для використання в селекційному процесі створення високоврожайних сортів з високими показниками якості зерна;

– вдосконалити класифікацію зразків пшениці за формою колосу; встановити характер успадкування ознак за міжвидової гібридизації і провести гібридологічний аналіз розщеплення господарсько-цінних показників;

– розробити загальну технологічну схему селекційного процесу пшениці спельта озимої та обґрунтувати параметри моделі сорту;

– створити і виділити низькорослі зразки пшениці спельта та форми з оптимальною структурою колосу;

– встановити характер успадкування морфологічних ознак, частоту і ступінь трансгресії за складовими продуктивності колосу за гібридизації пшениці спельта з видами *Triticum turgidum* subsp. *dicoccum* (Schrank ex Schübl.) Thell і *Triticum compactum* Host.;

– проаналізувати адаптивність, хлібопекарські і технологічні властивості створених форм пшениці та виділити вихідні матеріали для селекції на технологічну якість зерна;

– розширити генетичне різноманіття тритикале озимого внутрішньовидовою та віддаленою гібридизацією;

– проаналізувати особливості прояву господарсько-цінних ознак зразків тритикале, отриманих за гібридизації *Triticosecale* Wittmack × *Triticum spelta* L., *Triticosecale* Wittmack × *Elimus arenarius* L.;

– з'ясувати ефективність використання маркерної ознаки «чорне забарвлення остюків» для ідентифікації рослинного матеріалу тритикале озимого.

Об'єкт дослідження – селекційні технології створення вихідного матеріалу пшениці та тритикале за різних схем гібридизації і добору генетичних джерел цінних ознак.

Предмет дослідження – сорти, колекційні зразки і генетичні джерела господарсько-цінних ознак пшениці м'якої озимої, пшениці спельта озимої, тритикале озимого та видів пшениці *Triticum turgidum* ssp. *dicoccum* (Schrank ex Schübl.) Thell., *Triticum compactum* Host., *Triticum sphaerococcum* Pers., *Triticum petropavlovskyi* Udacz. et Migusch.; кількісні та якісні показники продуктивності рослин.

Методи дослідження. Загальнонаукові – гіпотеза, аналіз і синтез, індукція та дедукція, абстрагування і конкретизація, системний аналіз й узагальнення; спеціальні – польові, генетичні, лабораторні, математико-статистичні, порівняльно-розрахункові, аналітичні.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у теоретичному обґрунтуванні та розробленні нових селекційних технологій і методичних підходів отримання вихідного матеріалу пшениці м'якої озимої, пшениці спельта озимої і тритикале озимого.

Вперше:

– за міжвидової гібридизації *Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L. розроблено та теоретично обґрунтовано нові технології селекційного процесу створення вихідного матеріалу пшениці м'якої озимої і пшениці спельта озимої, що дозволяють отримати константні високопродуктивні генотипи (понад 7,0 т/га) з відмінними показниками якості зерна (вміст у зерні білка понад 16–20 %, клейковини – 35–45 %). Створено колекцію генетичних джерел цінних ознак пшениці м'якої озимої (понад 500 зразків) і спельти озимої (понад 200 зразків);

– встановлено проміжний тип успадкування показників продуктивності колосу (маса зерна з колосу, кількість колосків і зерен у колосі) та висоти рослин та від'ємне домінування за довжиною колосу в гібридів F₁ (*Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L.). Доведено, що в гібридів F₂ за ознаками колосу «остистість–безостистість» і «зabarвлення колоскової луски» відбувається розщеплення за схемою 3 : 1 з домінуванням безостості та червоного кольору. За формою суцвіття спостерігається фенотипове розщеплення за схемою домінантного епістазу 12 : 3 : 1 із домінуванням спельтоїдної форми колосу;

– вдосконалено класифікацію зразків пшениці за формою колосу згідно з якою все різноманіття матеріалу розділено на шість морфотипів: спельти, спельтоїди, форми з типовим колосом пшениці м'якої, скверхеда, субкомпактоїди та компактоїди. Її можна використовувати у селекційній практиці з метою систематизації генетичного різноманіття;

– розроблено та обґрунтовано загальну технологічну схему селекційного процесу пшениці спельта озимої, використання якої дозволяє отримати константні високопродуктивні генотипи (з урожайністю понад 5,5 т/га) з високими показниками якості зерна (вмістом у зерні білка 18–19 % і клейковини 39–45 %), високим рівнем гомеостазу (Ном = 283,0–342,0) та вирішити актуальні проблеми селекції культури, зокрема, зниження висоти рослин і створення форм із оптимальною структурою колосу, що передбачає залучення до системи гібридизації донором господарсько-цінних ознак виду *Triticum aestivum* L.;

– за гібридизації видів *Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L. проведено селекційно-генетичне поліпшення пшениці спельта за ознакою «якість обмолоту», що контролюється геном *Q/q* та створено низькостеблові форми. Доведено, що зниження висоти стеблостою і поліпшення якості обмолоту зерна дозволяє підвищити урожайність пшениці спельта (на 25 %). Встановлено обернену кореляцію середньої сили ($r = -0,60 \pm 0,02$) між висотою рослин пшениці спельта та врожайністю і тісну кореляцію між якістю обмолоту та врожайністю ($r = 0,82 \pm 0,00$);

– обґрунтовано параметри моделі сорту пшениці спельта озимої для Правобережного Лісостепу України, що дозволяє поєднати в одному генотипі оптимальні значення найважливіших складових структури врожаю (висота рослин – 80–100 см, кількість продуктивних стебел – 3,7–4,2 шт., маса зерна з колосу – 2,3–2,5 г, кількість зерен у колосі – 45–50 шт., якість обмолоту – 80–85 %) та показників якості зерна (вміст у зерні білка – 18–21 %, клейковини – 39–45 %) за врожайності (5,5–6,0 т/га);

– доведено, що гібридизація пшениці спельта озимої з видами *Triticum turgidum* subsp. *dicoccum* (Schrank ex Schübl.) Thell і *Triticum compactum* Host. є ефективним способом індукування трансгресивної мінливості і створення вихідного матеріалу з широкою генетичною основою. Встановлено високий рівень трансгресивної мінливості у F_4 за масою зерна з колосу (32,1 %) і за кількістю зерен у колосі (26,8 %);

– підтверджено, що спельтоїдна форма колосу, його фіолетове забарвлення та безостість є домінантними ознаками у зразків, отриманих за гібридизації видів *Triticum spelta* L. × *Triticum turgidum* subsp. *dicoccum* (Schrank ex Schübl.) Thell. У гібридів F_1 , отриманих за схрещування *Triticum spelta* L. × *Triticum compactum* Host. такі ознаки, як висота рослин, довжина і щільність колосу та маса зерна з колосу успадковуються за типом проміжного успадкування. Встановлено домінантний моногенний контроль ознак «опушення колосу» і «плівчастість колосу» та неповне домінування за формою колосу в потомстві F_2 ;

– проаналізовано параметри адаптивності створених зразків пшениці, що дозволило диференціювати їх за реакцією на зміну умов вирощування та адаптивним потенціалом і виділити цінні матеріали пшениці м'якої озимої (зразки 1692, 3872, 4075, 6274, 6750), пшениці спельта озимої (зразки 66, 124, 1786, 1817, 230, 241, 247), спельтоподібні форми (зразки 1561, 1766, 1809), що характеризуються високою екологічною пластичністю ($b_i = >1$), гомеостатичністю ($Hom = 116,6-262,2$) та селекційною цінністю ($Sc = 6,4-7,4$);

– обґрунтовано доцільність залучення споріднених видів триби *Triticineae* для розширення генетичного різноманіття і поліпшення окремих показників урожайності та якості зерна тритикале озимого. Доведено, що гібридизація тритикале з пшеницею спельта сприяє підвищенню показників якості зерна тритикале (вміст у зерні клейковини – до 30,2 %, білка – до 14,2 %);

– показано ефективність використання морфологічної маркерної ознаки «чорне забарвлення остюків», що контролюється генами *Bla-1/bla-1*, *Bla-2/bla-2*, для ідентифікації гібридного матеріалу тритикале озимого;

– доведено високий рівень прогамної несумісності (зав'язування насіння біля 5 %) у видів *Triticum spelta* L., *Triticum petropavlovskyi* Udacz., що ускладнює їх гібридизацію з видом *Secale cereale* L. і постгамної несумісності у видів *Triticum compactum* Host. та *Triticum sphaerococcum* Perciv., що знижує частку сформованого гібридного насіння та його життєздатність;

Удосконалено:

– способи створення та розширення генетичного різноманіття пшениці м'якої озимої, пшениці спельта озимої і тритикале озимого, що полягає в індукуванні формоутворювального процесу за міжвидової та міжродової гібридизації і дозволяє отримати новий вихідний матеріал з поліпшеними кількісними і якісними показниками продуктивності.

Дістало подальшого розвитку:

– питання вдосконалення селекційних технологій створення та добору вихідних матеріалів для гібридизації і виділення донорів генів господарсько-цінних ознак пшениці м'якої озимої, пшениці спельта озимої і тритикале озимого.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблено нові технології селекційного процесу створення вихідного матеріалу для отримання високопродуктивних сортів пшениці м'якої озимої, пшениці спельта озимої і тритикале озимого з високими показниками якості зерна.

За міжвидової гібридизації *Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L. проведено селекційно-генетичне поліпшення пшениці спельта озимої та виділено константні високопродуктивні низькостеблові генотипи (висота рослин = 75–100 см) з поліпшеною якістю обмолоту зерна (80–90 %). За гібридизації пшениці спельта з видами *Triticum compactum* Host. і *Triticum turgidum* subsp. *dicoccum* (Schrank ex Schübl.) Thell сформовано колекцію вихідного матеріалу з широкою генетичною основою та виділено низку форм з високим рівнем прояву господарсько-цінних показників, зокрема, силою борошна понад 400 о. а. (добрі поліпшувачі), вмістом білка понад 20 %, клейковини – понад 46 %, скоростиглі (вегетаційний період – 275–285 діб) напівкарликові генотипи (висота рослин = 60–85 см).

За міжродової і внутрішньовидової гібридизації створено цінний вихідний матеріал тритикале озимого, що характеризується різним рівнем прояву морфобіологічних і господарсько-цінних ознак. Розроблено спосіб ідентифікації рослинного матеріалу тритикале озимого за маркерною ознакою «чорне забарвлення остюків», що контролюються генами *Bla-1/bla-1*, *Bla-2/bla-2*.

Створено генетичну колекцію вихідних матеріалів з понад 500 зразків пшениці м'якої озимої, 300 зразків – тритикале озимого та 200 зразків – спельти озимої, що характеризуються поєднанням морфобіологічних і господарсько-цінних ознак, зокрема, високою адаптивністю та широкою нормою реакції на зміну умов вирощування (Ном = 230,1–306,6), високими технологічними властивостями зерна (W = 370–440 о. а., седиментація – понад 60 мм), підвищеним вмістом у зерні білка (до 22 %) і клейковини (до 55 %) та збалансованим амінокислотним складом.

Виділено екологічно пластичні ($b_i = >1$) зразки пшениці м'якої озимої (1692, 3872, 4075, 6274, 6750), пшениці спельта озимої (66, 124, 1786, 1817, 230, 241, 247), спельтоподібні форми (1561, 1766, 1809) з високим коефіцієнтом селекційної цінності ($Sc = 6,4-7,4$), що доцільно використовувати вихідним матеріалом у селекції на адаптивність.

Створено, за співавторства, сорти пшениці м'якої озимої Артаплот (2018), Уманська царівна (2020), Фрея (2021), Євразія (2023) тритикале озимого Наварра і Стратег (2018), що занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні.

Розроблені наукові положення та вдосконалені селекційні підходи знайшли практичне використання під час викладання дисциплін «Спеціальна селекція і насінництво польових культур», «Селекція і насінництво гетерозисних гібридів», «Спеціальна генетика сільськогосподарських культур» (довідка № 358/01-10 від 17.02.2025), а також впроваджені в навчальний, науковий і технологічний процес навчально-наукової лабораторії генетики, селекції та насінництва Уманського національного університету.

Основні результати досліджень впроваджено у виробничому та селекційному процесі: ТОВ «ВНІС» (акт впровадження від 04.09.2017 р.), ФГ «Поляна Лісова» Уманського району Черкаської області (акти впровадження від 29.10.2019 р., 12.10.2020 р., 20.09.2021 р.), ФГ «Кримяне» Уманського району Черкаської області (акти впровадження від 29.10.2019 р., 12.10.2020 р., 20.09.2021 р.), СФГ «Хлібороб» Уманського району Черкаської області (акт впровадження від 20.11.2018 р.), ТОВ «Агротех» Новоукраїнського району Кіровоградської області (акт впровадження від 04.10.2018 р.), ПСП «Еліт» Голованівського району Кіровоградської області (акти впровадження від 18.10.2016 р., 24.10.2017 р.).

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є особистою науковою працею. На основі аналізу й узагальнення джерел вітчизняної і зарубіжної наукової літератури авторка дисертації самостійно визначила тему досліджень, обґрунтувала актуальність та розробила концепцію програм, спланувала, провела польові й лабораторні дослідження, проаналізувала отримані експериментальні дані, сформулювала основні положення, висновки та рекомендації за впровадження результатів досліджень у виробництво і селекційну практику. У дисертації використано частково спільні з вченими Уманського НУС результати досліджень, що викладено в публікаціях з часткою авторства здобувачки 20–90 %.

Апробація результатів дисертації. Основні результати дисертаційної роботи оприлюднено й обговорено на засіданнях кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології, Вченої ради та методичної комісії факультету агрономії, а також Міжнародних і Всеукраїнських наукових та науково-практичних конференціях Уманського національного університету (2014–2024); представлено на Міжнародній науково-практичній конференції «Селекція, насінництво, технології вирощування круп'яних та інших сільськогосподарських культур: досягнення і перспективи» (м. Кам'янець-Подільський, 2016); Міжнародній науково-практичній конференції «Світові

рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку» м. (Київ, 2017); Міжнародній науково-практичній конференції «Аграрна наука та освіта в умовах євроінтеграції» (м. Кам'янець-Подільський, 2019); Міжнародній науково-практичній конференції «Перспективи розвитку сучасної науки та освіти» (м. Львів, 2019); Міжнародній науковій конференції «Theoretical foundations of modern science and practice» (Мельбурн, 2020); Міжнародній науковій конференції «Interdisciplinary research: scientific horizons and perspectives» (Вільнюс, 2021); Міжнародній науковій конференції «Modern vision of implementing innovations in scientific studies» (Софія, 2023); Міжнародній науково-практичній конференції «Аграрна освіта і наука: досягнення та перспективи розвитку» (м. Біла Церква, 2023); Міжнародній науково-теоретичній конференції «Interdisciplinary research: scientific horizons and perspectives» (Вільнюс, 2024); Міжнародній науковій конференції «Modern vision of implementing innovations in scientific studies» (Софія, 2024).

Публікації. За темою дисертації опубліковано 68 наукових праць, зокрема, одну – монографію, 27 статей, з яких шість – у наукових виданнях включених до Міжнародних наукометричних баз Scopus і Web of Science, 20 – у наукових фахових виданнях України, одна – у міжнародних наукових періодичних зарубіжних виданнях, 28 матеріалів наукових конференцій, три – рекомендації виробництву та селекційній практиці. За результатами роботи отримано шість авторських свідоцтв про право власності на сорти рослин та чотири патенти на сорти рослин.

Обсяг і структура роботи. Дисертаційну роботу викладено на 403 сторінках комп'ютерного набору, зокрема, 267 – основного тексту. Вона складається з анотацій, переліку скорочень і аббревіатур, вступу, дев'яти розділів, висновків, рекомендацій селекційній практиці та виробництву, 48 додатків, списку використаних джерел з 481 позиції, з яких 275 – латиницею, містить 71 таблицю та 29 рисунків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційного дослідження, визначено наукову новизну і мету роботи, її практичну цінність, відображено апробацію результатів, наведено загальний обсяг публікацій та задекларовано особистий внесок здобувача.

ОСОБЛИВОСТІ СЕЛЕКЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ ПШЕНИЦІ ТА ТРИТИКАЛЕ У КОНТЕКСТІ ПОЛІПШЕННЯ ЯКОСТІ ЗЕРНА (огляд літератури)

Проаналізовано особливості селекції на якість зерна пшениці та тритикале. Охарактеризовано малопоширені види роду *Triticum* L., *Triticosecale* Wittmack та споріднених видів триби *Triticineae*, як вихідного матеріалу, визначено їх та господарську цінність і придатність для селекційного-генетичного поліпшення пшениці та тритикале за показниками якості зерна. Проаналізовано результати досліджень вітчизняних і зарубіжних учених щодо методів розширення генофонду пшениці м'якої озимої, пшениці спельта озимої та тритикале озимого.

УМОВИ, МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження за темою дисертаційної роботи проводили упродовж 2013–2024 рр. у навчально-науковій лабораторії генетики, селекції та насінництва та на дослідних ділянках НВВ Уманського національного університету (УНУ), що розташовані у Правобережному Лісостепу України, в умовах нестійкого зволоження. Ґрунт дослідного поля – чорнозем опідзолений важкосуглинковий малогумусний на лесі. Погодні умови за роки досліджень характеризувалися значною мінливістю порівняно з середньобагаторічними даними і суттєво відрізнялись за сумою активних температур і розподілом опадів, що дало змогу об'єктивно оцінити створені зразки за продуктивністю й адаптивним потенціалом. Вихідний матеріал характеризувався істотною генетичною мінливістю та різним еколого-географічним походженням, що дозволило створити та виділити форми з різним проявом господарсько-цінних ознак і селекційних показників.

Експериментальні дослідження передбачали вирішення проблеми вдосконалення методів створення, аналізу та добору вихідних матеріалів у селекції на якість зерна пшениці та тритикале за використання генетичного різноманіття роду *Triticum* L. і споріднених видів триби *Triticineae*. У дослідженнях застосовували загальноприйнятую технологію вирощування озимих зернових культур. Сівбу проводили в оптимальні для зони строки – третя декада вересня. У роботі використовували систематичний метод розміщення ділянок.

*Дослід 1. Створення вихідних матеріалів пшениці м'якої озимої за гібридизації *Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L.* Використовували систему реципрокних схрещувань сортів пшениці м'якої озимої, що є джерелами генів цінних ознак із пшеницею спельта озимою. Для встановлення характеру успадкування кількісних ознак у гібридів F₁ за ступенем домінантності (hp), використовували формулу Б. Гріффінга та градацію Г. Бейла і Р. Аткинса (1965). Частку справжнього та гіпотетичного гетерозису розраховували за формулами Х. Даскалева зі співавторами (1967). Відповідність розщеплення у гібридних комбінаціях F₂ теоретично очікуваному оцінювали за допомогою χ^2 . Гібридне потомство F₁–F₅ аналізували за проявом морфобіологічних ознак і господарсько-цінних показників за Методикою проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових культур на придатність до поширення в Україні (2016).

У п'ятому поколінні (F₅), коли розщеплення вже не спостерігали, з урахуванням загального габітусу рослин і морфології колосу, всі створені матеріали було розділено на пшениці м'які, пшениці спельти та проміжні (спельтоподібні) форми. Їх тестування проводили упродовж 2013–2024 рр. Стандартом для зразків пшениці м'якої був сорт пшениці м'якої озимої Подолянка, для групи спельтоподібних форм використовували два стандарти – сорт пшениці м'якої озимої Подолянка та сорт пшениці спельта озимої Зоря України. Висоту рослин вимірювали у польових умовах перед збиранням урожаю. Біометричні показники (довжина колосу та висота рослин) визначали на 50 рослинах, що відбирали з кожної ділянки у двох несуміжних повтореннях.

Групування зразків пшениці за висотою рослин проводили за модифікованою шкалою А. П. Орлюка зі співавторами (2006). Показники якості (вміст у зерні білка, клейковини, крохмалю, сила борошна, твердість зерна, седиментація) визначали за використання приладу Infratec™ Nova (FOSS Analytical, Швеція). Після обліків і вимірювань здійснювали обмолот зерна та визначали врожайність. Вміст амінокислот у зерні визначали методом іонообмінної рідинної хроматографії. Оцінювання стійкості до ураження грибковими хворобами проводили на природному інфекційному фоні згідно Методики проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових культур на придатність до поширення в Україні (2016) та Методології оцінювання стійкості сортів пшениці проти шкідників і збудників хвороб (2010). Експериментальні дані аналізували статистично, при цьому найменшу істотну різницю (NP_{01} для лабораторних досліджень, NP_{05} – для польових) розраховували за методикою В. О. Єщенко зі співавторами (2014).

Дослід 2. Створення вихідного матеріалу та обґрунтування параметрів моделі сорту пшениці спельта. Проводили реципрокні схрещування низькостеблових сортів пшениці м'якої озимої (Панна, Подолянка, Крижинка, Фарандоль, Харус) із пшеницею спельта за схемою ♀ пшениця м'яка (низькостеблова) × ♂ спельта (високостеблова), ♀ спельта (високостеблова) × ♂ пшениця м'яка (низькостеблова). Аналіз успадкування висоти рослин у різних поколіннях пшениці спельта, показників структури врожаю та якості зерна, групування зразків пшениці за висотою рослин проводили за методиками ідентичними досліді 1. Якість обмолоту зерна визначали як частку повністю вимолоченого зерна до загальної кількості зерна, у відсотках. Стандартом виступав сорт пшениці спельта озимої Зоря України. Статистичний та кореляційно-регресійний аналіз проводили за методикою В. О. Єщенко зі співавторами (2014).

*Дослід 3. Створення ліній пшениці спельта озимої за гібридизації видами *Triticum turgidum* subsp. *dicoccum* (Schrank ex Schübl.) Thell і *Triticum compactum* Host.* Проведено гібридизацію пшениці спельта озимої (материнська форма) з видами пшениці *Triticum turgidum* subsp. *dicoccum* (Schrank ex Schübl.) Thell та *Triticum compactum* Host. Ступінь домінування (hp), справжній і гіпотетичний гетерозис, відповідність фактичного розщеплення за фенотиповими ознаками теоретично очікуваному визначали за методиками ідентичними досліді 1. Частоту ($Tч$) і ступінь ($Tс$) трансгресій розраховували за методикою D. Dahat зі співавторами (2017). Усі фенологічні спостереження та аналіз складових структури колосу проводили згідно Методики проведення експертизи сортів рослин групи зернових на відмінність, однорідність і стабільність (2016). Вміст білка в зерні визначали за ДСТУ 4117:2007, вміст клейковини та її якість – за ДСТУ ISO 21415–1:2009, масу 1000 зерен – за ДСТУ ISO 520:2015, натуру зерна – за ДСТУ 10840:2019.

Дослід 4. Аналіз технологічних і хлібопекарських властивостей створених зразків. Технологічні властивості зерна визначали методом інфрачервоної спектроскопії за використання приладу Infratec™ Nova. Ранжування зразків за

силою борошна здійснювали за шкалою: ≥ 500 о. а. – відмінний поліпшувач; 400–500 о. а. – добрий поліпшувач; 280–400 о. а. – задовільний поліпшувач; 260–280 о. а. – цінна пшениця; 240–260 о. а. – добрий філер; 180–240 о. а. – задовільний філер; ≤ 180 о. а. – слабка пшениця. За твердістю зерна зразки пшениці поділяли на три категорії: ≥ 60 одиниць приладу (о. п.) – твердозерний тип; 54–60 о. п. – середньотвердозерний тип; ≤ 54 о. п. – м'якозерний тип. Випічку хліба проводили за рецептурою, що включає борошно пшеничне – 100 г, дріжджі сухі – 3 г, сіль кухонну – 1,5 г, воду питну – 55–60 г. У дослідженнях використовували загальноприйняті методи дослідження якості та кулінарних властивостей хліба з борошна пшениці.

Дослід 5. Аналіз адаптивності створених зразків пшениці. Екологічну пластичність і стабільність оцінювали за методикою S. A. Eberhardt і W. A. Russell (1966), де пластичність сортів оцінюється за коефіцієнтом регресії b_i , а стабільність – за варіансою ознаки (S^2_{di}). Показник гомеостатичності (Hom), селекційної цінності (Sc) розраховували за K. W. Finlay і G. N. Wilkinson (1963). Для аналізу кількісних показників гомеостатичності та селекційної цінності їх значення ранжували на три категорії – високу, середню і низьку з рівними дискретними діапазонами, позначивши категорію як K.

Дослід 6. Створення вихідних матеріалів тритикале озимого за внутрішньовидовою і віддаленою гібридизацією. Проведено міжродові схрещування для синтезу первинних (гібридизація різних видів пшениці з диплоїдним житом) і вторинних (гібридизація окта- і гексаплоїдних форм тритикале із пшеницею спельта та елімусом піщаним) форм тритикале та внутрішньовидову гібридизацію (схрещування гексаплоїдних форм тритикале різного еколого-географічного походження поміж собою і гібридизацію октаплоїдних форм з гексаплоїдними). Гібридизацію здійснювали за кастрації (видалення пиляків) материнських квіток і примусового запилення їх пилком батьківської форми. Після досягання насіння материнські суцвіття зрізали, підраховували кількість кастрованих квіток і сформованого насіння та визначали відсоток зав'язування і рівень прогамної несумісності. Гібридні зернівки висівали безпосередньо у ґрунт та визначали польову схожість насіння. Для відновлення фертильності у первинних амфідиплоїдів проводили запилення гібридів F_1 пилком гексаплоїдних тритикале. Створений селекційний матеріал аналізували за основними структурними ознаками: висота рослин (см); стійкість до вилягання (бал); довжина колосу (см); маса зерна з колосу (г); врожайність (т/га); маса 1000 зерен (г); натура зерна (г/л); вміст в зерні білка (%) та клейковини (%) за методиками, що використовували в досліді 1.

Дослід 7. Аналіз створених сортів пшениці м'якої озимої та тритикале озимого. Дослідження передбачали проведення випробування створених сортів пшениці м'якої озимої (Артаплот, Уманська царівна, Фрея, Євразія) та тритикале озимого (Наварра, Стратег) в умовах УНУ і проведення формальної й кваліфікаційної експертизи у філіях Українського інституту експертизи сортів рослин у зонах Лісостепу, Степу і Полісся згідно Методики визначення відповідності сортів рослин групи зернових на відмінність, однорідність,

стабільність (2016), Методики проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні (2016).

СЕЛЕКЦІЙНО-ГЕНЕТИЧНЕ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ПШЕНИЦІ СПЕЛЬТА

Особливості міжвидової гібридизації за схрещування *Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L. У дослідженнях проводили реципрокні схрещування районованих високопродуктивних сортів пшениці м'якої озимої Золотоколоса, Фаворитка, Крижинка, Смуглянка, Харус, Подолянка, Білоцерківська напівкарликова, Єрмак, Мирхад, Фарандоль, Селянка, Панна із сортом пшениці спельта озимої Зоря України. Зафіксовано вищий рівень перехресної сумісності у комбінаціях схрещування, де пшениця м'яка була материнською формою (25,3–35,4 %), ніж за запилення спельти пилком пшениці м'якої (7,8–19,5 %). Найвищий рівень перехресної сумісності зафіксовано в комбінаціях схрещування Панна × Зоря України (40,0 %), Золотоколоса × Зоря України (40,0), Харус × Зоря України (38,0), Крижинка × Зоря України (35,4 %).

Формоутворення зразків за гібридизації *Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L. Ступінь домінування та аналіз гетерозисного ефекту гібридів F_1 . Отримане за гібридизації насіння висівали в селекційному розсаднику для аналізу розщеплення та групування створених матеріалів за фенотипом. У окремих варіантах проведено беккросування з метою насичення форм генами господарсько-цінних ознак. Нащадки F_1 оцінювали за рівнем успадкування ознак продуктивності і проявом гетерозису. Встановлено, що висота рослин за міжвидової гібридизації *Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L. успадковується за типом проміжного успадкування (табл. 1). Від'ємне домінування та депресію зафіксовано у гібридів, отриманих за участю сортів пшениці м'якої озимої Фарандоль ($h_p = -0,74$), Селянка ($h_p = -0,72$), Харус ($h_p = -0,63$), Крижинка ($h_p = -0,87$), Єрмак ($h_p = -1,42$) і Копилівчанка ($h_p = -1,44$). Довжина колосу успадковується за типом від'ємного домінування або проміжного успадкування. Використання за материнську форму пшениці спельта забезпечувало подовження колосу в гібридів F_1 (12,8–13,8 см) і проміжне успадкування ознаки ($h_p = 0,05$ – $0,34$). Успадкування кількості зерен в колосі та маси зерна з колосу відбувалося за типом позитивного домінування або проміжного успадкування.

Характер успадкування селекційно-цінних ознак у гібридів F_2 . Гібриди F_1 за морфологією колосу були однотипними та характеризувались спельтоїдною формою, червоним забарвленням колоскових лусок і безостістю, що свідчить про домінантний характер успадкування ознак спельтоїдності. У популяціях гібридів F_2 оцінювали фенотиповий прояв ознак морфології колосу. Встановлено, що в гібридів F_2 відбувається розщеплення за типом домінантного епістазу на форми зі спельтоїдним, типовим колосом пшениці м'якої і скверхедним колосом (табл. 2). Спельтоїдний тип колосу – домінантний відносно типової форми колосу пшениці м'якої, а скверхедний тип – рецесивний щодо типової форми колосу пшениці м'якої.

Таблиця 1 – Ступінь домінування та рівень гетерозису за основними господарсько-цінними показниками зразків пшениці м'якої озимої, отриманих за міжвидової гібридизації з пшеницею спельта, 2015 р.

Показник	Ступінь домінування та рівень гетерозису	Зразок і комбінація схрещування														
		255 (Краснодарська 99 × Зоря України)	268 (Фарандоль × Зоря України)	270 (Зоря України × Фарандоль)	278 (Панна × Зоря України)	302 (Зоря України × Панна)	305 (Єрмак × Зоря України)	308 (Селянка × Зоря України)	313 (Смулянка × Зоря України)	340 (Золотоколоса × Зоря України)	348 (Зоря України × Золотоколоса)	358 (Копилівчанка × Зоря України)	364 (Харус × Зоря України)	365 (Крижинка × Зоря України)	370 (Фаворитка × Зоря України)	375 (Подольнянка × Зоря України)
Висота рослини	Ступінь домінування, (hp)	0,75	-0,74	0,61	0,29	0,57	-1,42	-0,72	-0,38	-0,33	0,33	-1,71	-0,63	-0,87	1,17	-0,38
	Характер успадкування	ЧПД	ЧВУ	ЧПД	ПУ	ЧПД	Д	ЧВУ	ПУ	ПУ	ПУ	Д	ЧВУ	ЧВУ	НД	ПУ
	Справжній гетерозис, %	-4,6	-31,3	-7,0	-11,6	-7,00	-33,6	-36,0	-20,9	-18,6	-18,6	-44,1	-36,0	-33,6	2,30	-20,9
Довжина колосу	Гіпотетичний гетерозис, %	112,6	88,6	109,5	103,9	107,8	83,7	86,7	95,1	96,2	96,2	76,5	87,6	86,6	113,5	95,1
	Ступінь домінування, (hp)	-0,86	-0,90	0,05	-0,60	0,28	-0,72	-0,68	-0,89	-0,54	0,34	-0,64	-0,91	-0,63	-0,29	-0,27
	Характер успадкування	ЧВУ	ЧВУ	ПУ	ЧВУ	ПУ	ЧВУ	ЧВУ	ЧВУ	ЧВУ	ПУ	ЧВУ	ЧВУ	ЧВУ	ПУ	ПУ
Кількість зерен у колосі	Справжній гетерозис, %	-33,5	-38,0	-19,0	-30,4	-13,9	-31,6	-33,5	-33,5	-29,7	-12,7	-31,6	-39,9	-31,0	-25,3	-24,6
	Гіпотетичний гетерозис, %	81,1	77,5	101,2	85,9	106,3	83,7	83,0	80,8	87,1	108,2	84,7	76,0	85,2	92,9	93,3
	Ступінь домінування, (hp)	1,0	-0,50	1,50	2,20	0,60	0,71	2,50	0,33	0,43	-0,43	0,50	-0,20	1,00	1,33	0,50
Маса зерна з колосу	Характер успадкування	ЧПД	ЧВУ	НД	НД	ЧПД	ЧПД	НД	ПУ	ПУ	ПУ	ПУ	ПУ	ЧПД	НД	ПУ
	Справжній гетерозис, %	0,00	-6,25	2,08	6,12	-2,04	-1,96	6,25	-4,00	-4,00	-9,80	-2,08	-6,12	0,00	2,00	-3,85
	Гіпотетичний гетерозис, %	106,4	97,8	106,5	111,8	103,2	105,3	110,9	102,1	102,1	96,8	102,2	98,9	106,4	108,5	104,2
Маса зерна з колосу	Ступінь домінування, (hp)	1,87	2,54	-0,53	2,53	-0,12	0,62	0,00	0,75	1,38	0,10	1,67	1,33	0,19	1,36	0,94
	Характер успадкування	НД	НД	ЧВУ	НД	ПУ	ЧПД	ПУ	ЧПД	НД	ПУ	НД	НД	ПУ	НД	ЧПД
	Справжній гетерозис, %	10,1	6,1	-16,9	14,0	-10,2	-3,3	-7,3	-2,6	4,1	-9,8	5,9	2,7	-7,9	3,7	-0,5
Гіпотетичний гетерозис, %	124,6	110,4	93,4	125,4	98,8	106,0	100,0	108,7	116,8	101,2	116,3	112,0	102,1	115,5	110,0	

Примітка. * НД – гетерозис (позитивне наддомінування), ЧПД – часткове позитивне домінування, ПУ – проміжне успадкування, ЧВУ – часткове від'ємне успадкування, Д – депресія (негативне наддомінування).

Розщеплення на безості й остисті форми відбувається за схемою 3 : 1 з кількісною перевагою безостих форм. Червоне забарвлення колосу в гібридів F₂ домінує над білим, незалежно від генотипів сортів пшениці м'якої, включених у комбінації схрещування зі спельтою.

Таблиця 2 – Гібридологічний аналіз розщеплення нащадків F₂ за фенотипом, 2016 р.

Ознака	Фенотип колосу	Розщеплення		Відношення	χ^2	
		фактичне	очікуване		факт.	теор.
Форма колосу	спельта	412	410	12 : 3 : 1	4,19	5,99
	пшениця м'яка	85	99			
	скверхед	49	37			
Наявність остюків	безостий	428	410	3 : 1	3,17	3,84
	остистий	118	136			
Забарвлення колосу	червоне	424	410	3 : 1	1,92	3,84
	біле	122	136			

У наступних поколіннях гібридів *Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L. спостерігалось подальше розщеплення за морфологією колосу і, крім спельт, скверхедів і звичайних форм утворювались проміжні форми між пшеницею м'якою і спельтою та щільноколосі зразки. З метою систематизації отриманих нащадків запропоновано класифікацію за морфологією колосу, згідно з якою все отримане різноманіття матеріалу розділено на шість морфотипів: спельти (рис. 1 а), спельтоїди (рис. 1 б), форми з типовим колосом пшениці м'якої (рис. 1 в), скверхеда (рис. 1 д), субкомпактоїди (рис. 1 ж) та компактоїди (рис. 1 з).

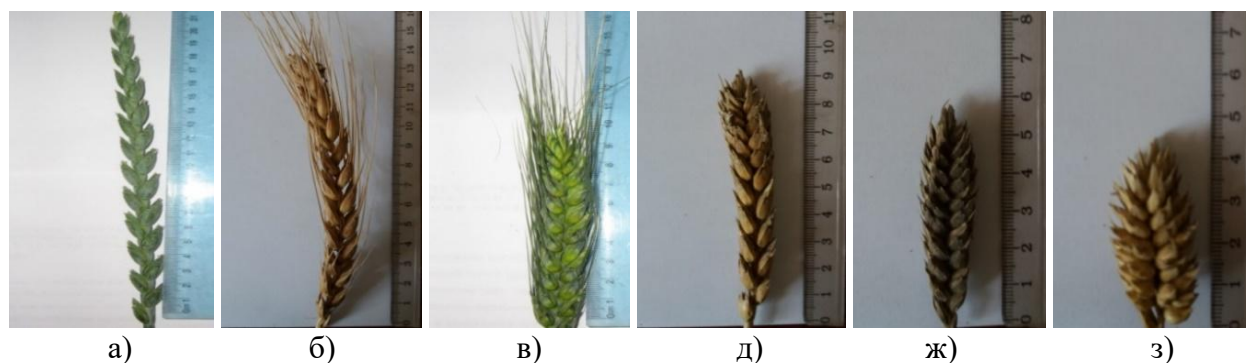


Рис. 1. Морфотипи пшениці за формою колосу

Аналіз гібридів *Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L. за показниками продуктивності. Для виділення донорів цінних ознак проводили аналіз створених зразків (F₄₋₅) і стабільних форм (F₅₋₁₀), що зберігаються в генетичній колекції кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології. Розмах мінливості за ознакою «висота рослин» становив 52–129 см. Створені зразки, згідно класифікації А. П. Орлюка зі співавторами (2006), розділено на високорослі (понад 120 см), середньорослі (105–119), низькорослі (85–104), напівкарлики (60–84) та карлики (<60 см). Серед нащадків F₄₋₅ достовірно збільшення продуктивності зафіксовано у зразків 255 і 340, що мали врожайність

6,65–6,67 т/га, вміст у зерні білка 13,9–14,4 %, клейковини – 30,4–30,5 % (табл. 3).

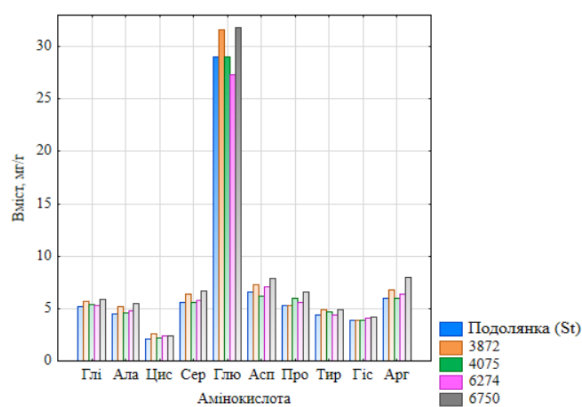
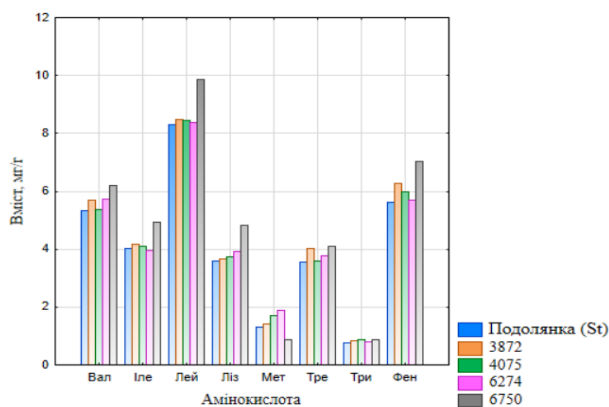
Таблиця 3 – Господарсько-цінні показники колекційних зразків пшениці м'якої озимої, створених гібридизацією *Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L.

Селекційний матеріал	Висота рослин, см	Довжина колосу, см	Маса 1000 зерен, г	Сила борошна (W), о. а.	Вміст, %		Урожайність, т/га
					клейковини	білка	
F ₄₋₅ (2019–2020 pp.)							
Подолянка (st)	88	9,5	50,5	295	29,3	13,4	6,21
255	88	10,1	51,2	310	30,4	14,4	6,65
278	95	10,2	48,1	328	31,2	14,8	6,35
340	90	10,4	51,3	308	30,5	13,9	6,67
348	115	12,5	46,7	352	36,2	16,9	5,62
365	87	10,4	46,8	338	34,1	15,6	5,51
375	98	11,3	48,2	335	32,2	15,2	5,75
<i>НІР</i> _{05*}	4	0,4	1,8	15	0,2*	0,1*	0,25
F ₅₋₁₀ (2013–2018 pp.)							
Подолянка (st)	86	9,7	52,5	302	29,5	13,7	6,77
1692	100	8,6	55,3	312	30,2	14,1	7,03
1686	78	8,8	50,2	325	31,8	15,3	6,41
1678	59	8,7	46,9	330	32,3	16,1	6,31
1809	79	14,1	45,6	387	39,2	18,0	5,97
3872	93	10,7	50,7	368	36,8	15,8	7,03
4075	94	10,2	50,2	365	36,8	15,9	7,08
6274	95	11,8	51,8	372	37,1	15,5	7,12
6750	98	10,1	51,7	375	37,1	16,0	7,28
<i>НІР</i> _{05*}	3	0,3	1,7	18	0,2*	0,1*	0,22

Примітка. Статистичну обробку результатів аналізу вмісту білка та клейковини проводили на 1 % рівні значущості.

Серед нащадків F₅₋₁₀ виділено зразки 1809, 3872, 4075, 6274 та 6750, що характеризувались поєднанням високої урожайності (5,97–7,28 т/га) з підвищеним вмістом в зерні білка (15,5–18,0 %) і клейковини (36,8–39,2 %) та високою силою борошна (365–387 о. а.).

Вміст амінокислот у зерні створених зразків варіював залежно від генотипу в межах 180,11–206,21 мг/г (рис. 2), що істотно перевищувало стандарт. Найвищою сумою незамінних амінокислот у зерні характеризувалися зразки 6750 (38,67 мг/г) та 3872 (34,63 мг/г). У складі незамінних амінокислот переважали лейцин, вміст якого варіював залежно від генотипу в межах 8,31–9,88 мг/г і валін – 5,32–6,19 мг/г. Вміст замінних амінокислот варіював від 72,98 мг/г, у зразка 6274, до 205,71 мг/г, у зразка 6750. За сумою замінних амінокислот зразки 3872, 4075 і 6750 істотно перевищували стандарт.

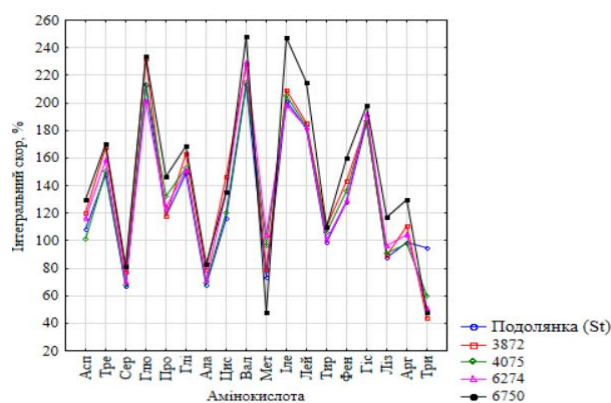
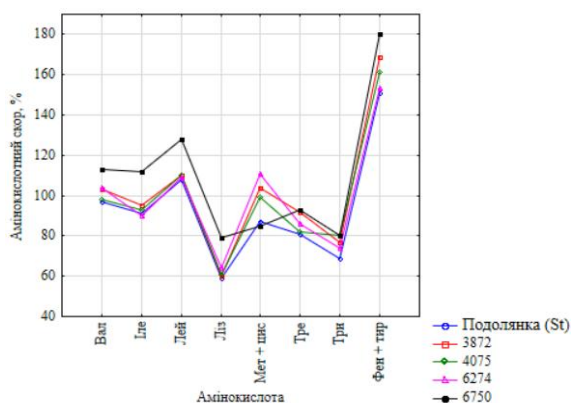


а) незамінні амінокислоти

б) замінні амінокислоти

Рис. 2. Вміст амінокислот (мг/г) у зерні створених зразків пшениці м'якої озимої, 2018–2019 рр.

Встановлено, що лімітованими амінокислотами у зерні створених зразків є лізин і триптофан, амінокислотний скор яких був у межах 60–80 % (рис. 3).



а) скор незамінних амінокислот

б) інтегральний скор

Рис. 3. Скор амінокислот (%) у зерні зразків пшениці м'якої озимої, 2018–2019 р.

Найвищий інтегральний скор амінокислот фіксували у зразків 3872 і 6750, які найбільше забезпечують біологічну потребу організму людини глутаміною кислотою (201–234 %), ізолейцином (198–247 %), валіном (215–248 %) і лейцином (182–215 %).

СТВОРЕННЯ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ МОДЕЛІ СОРТУ ПШЕНИЦІ СПЕЛЬТА ОЗИМОЇ (*TRITICUM SPELTA* L.)

Створення та аналіз низькостеблових форм пшениці спельта озимої. Порівняльний аналіз створених зразків спельти і вихідних форм вказує на різний характер успадкування висоти рослин від типового проміжного успадкування до депресії і домінантної високостебловості. Гібриди F₁ переважно були середньо- або високостебловими (висота рослин = 110–120 см) незалежно від висоти рослин материнської форми. За гібридизації низькостеблових форм пшениці м'якої (♀) зі спельтою (♂) у гібридів F₁ спостерігали домінування високостебловості в 44,4 % форм, а проміжне успадкування – у 55,6 %, низькостеблових форм – не виявлено. За гібридизації високостеблових форм

пшениці спельта (♀) з низькостебловими формами пшениці м'якої (♂) частка високостеблових нащадків у гібридів F₁ була значно вищою і сягала 76,3 % форм із домінуванням високостебловості. У поколіннях F₂₋₄ розмах мінливості за висотою рослин становив 52–129 см.

Аналіз структури врожаю створених низькостеблових форм пшениці спельта озимої показує, що за масою зерна з головного колосу зразки 1817, 1559 і 1755 істотно перевищували середній груповий показник (табл. 4).

Таблиця 4 – Продуктивність створених низькостеблових зразків пшениці спельта озимої, 2018–2020 рр.

Селекційний матеріал	Маса зерна з головного колосу, г	Щільність колосу, шт/10 см	Висота рослин, см	Склоподібність, %	Вміст білка, %	Вміст клейковини, %	Сила борошна, о. а.	Твердість зерна, о. п.	Урожайність, т/га	Якість обмолоту, %
Середній груповий показник	2,04	15,2	92	74	18,2	38,5	307	56,7	5,22	78
13	1,41	15,5	100	89	27,2	56,5	340	66,5	3,95	80
15	1,87	15,2	75	85	18,4	38,7	275	48,4	4,73	82
25	1,75	15,3	78	80	18,1	38,0	288	51,5	4,46	76
47	1,52	15,2	92	85	18,8	38,7	290	56,8	4,13	70
66	1,67	14,7	95	86	19,1	39,5	305	58,7	4,24	74
93	1,53	14,8	98	85	18,5	37,2	290	56,4	4,10	72
124	1,88	15,5	92	74	17,9	37,4	280	55,1	4,46	84
179	1,47	15,4	100	85	22,7	47,8	340	62,1	4,06	78
184	1,55	14,2	100	86	18,8	38,2	293	57,1	4,26	75
202	1,42	13,8	98	88	20,1	41,8	330	60,2	4,20	74
1559	2,40	15,5	87	82	21,0	43,7	330	60,8	5,75	86
1694	1,74	14,4	98	75	18,3	38,5	285	52,5	4,59	87
1755	2,33	15,2	98	75	18,5	38,5	284	58,7	5,30	88
1786	2,02	15,7	82	82	20,4	41,6	287	62,1	5,15	85
1817	2,56	14,9	75	87	22,0	44,7	345	58,7	5,79	88
<i>НІР₀₅*</i>	<i>0,06</i>	<i>0,6</i>	<i>4</i>	<i>3</i>	<i>0,1</i>	<i>0,3</i>	<i>3</i>	<i>5,1</i>	<i>0,25</i>	<i>4</i>

Примітка. Статистичну обробку результатів аналізу вмісту білка та клейковини проводили на 1 % рівні значущості.

За врожайністю вирізнялися зразки 1817 (5,79 т/га) і 1559 (5,75 т/га). Неістотно поступалися груповому показнику за врожайністю зразки 1786 (5,15 т/га) і 1755 (5,30 т/га). За силою борошна 14 зразків пшениці спельта ідентифіковано задовільними поліпшувачами. За твердістю зерна зразки 13, 179, 1559, 1786 і 202 віднесено до твердозерних, зразки 47, 66, 124, 1755, 1817, 93 і 184 – до напівм'якозерних, інші – до м'якозерних. Аналіз показників якості зерна дозволив відібрати низькостеблові зразки 13 і 179, що характеризуються вмістом

білка, відповідно, 27,2 і 22,7 %, клейковини – 47,8–56,5 %, скловидністю зерна в межах 85–89 %, твердістю зерна 62,1–66,5 о. п.

Характеристика середньо- та високостеблових зразків пшениці спельта, створених за гібридизації *Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L. За апробації середньо- та високостеблових зразків пшениці спельта істотне збільшення маси зерна з головного колосу відзначено у зразків 76 (1,81 г), 155 (1,85 г), 86 (1,89 г), 1691 (2,05 г) і 1730 (1,76 г). Маса 1000 зерен у отриманих форм варіювала в межах 44,5–55,1 г. Істотне збільшення цього показника зафіксовано у зразків 155 (52,0 г) і 1691 (55,1 г). Найвищий вміст білка і клейковини в зерні мали зразки 40 (вміст білка 30,1 %, клейковини – 63,2 %) і 86 (вміст білка 26,2 %, клейковини – 54,0 %). Виділено форми, що за врожайністю (5,15–6,45 т/га) істотно перевищували груповий стандарт (зразки 76, 155, 1559, 1695, 1725). Фіксували різну якість обмолоту. Позитивно вирізнялися за цим показником зразки 155, 1695 і 1725, що мають поліпшений обмолот зерна (85–92 %). Виділено зразок 1721, що вирізняється високою врожайністю (5,36 т/га) і поліпшеним обмолотом зерна (92 %) та зразки 40 і 86, що містять у зерні білка, відповідно, 30,1 та 26,2 %, клейковини – 63,2 і 54,0 %.

Створення вихідного матеріалу пшениці спельта з оптимальною структурою колосу. Для створення нових форм пшениці спельта з поліпшеною якістю обмолоту зерна було проведено її гібридизацію з пшеницею м'якою. У першому поколінні всі отримані нащадки характеризувались ускладненим обмолотом зерна. За їх самозапилення отримано 12 частин рослин із ускладненим обмолотом зерна, три – з вільним і одну частину – зі складним обмолотом (рис. 3).

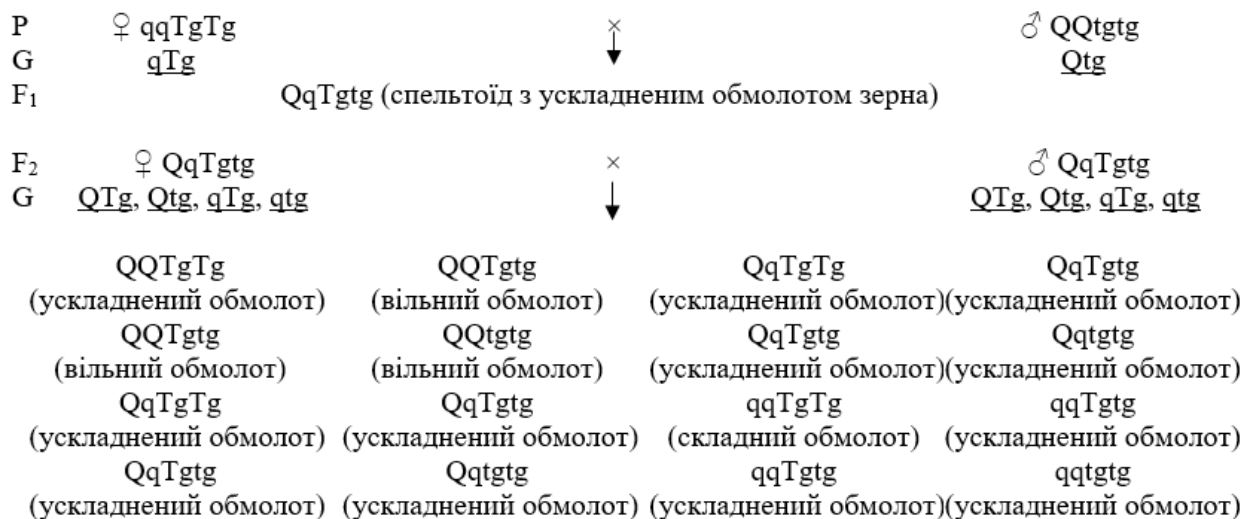


Рис. 3. Схема розщеплення гібридів F₂ *Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L. за характером обмолоту зерна : 12 (ускладнений обмолот зерна) : 3 (вільний обмолот) : 1 (складний обмолот)

Гібридологічний аналіз розщеплення нащадків F₂ за характером обмолоту зерна свідчить, що ця ознака успадковується за типом доміантного епістазу. У наступних поколіннях нащадки з вільним обмолотом зерна стабілізували самозапиленням, а нащадки з ускладненим обмолотом повторно схрещували з вихідними формами пшениці м'якої, що сприяло широкому формоутворювальному процесу за низкою ознак, зокрема, за характером

обмолоту зерна. За індивідуального добору за показниками господарської і селекційної цінності серед нащадків відібрано зразок 123, що характеризувався поліпшеним обмолотом зерна (92 %). Цей зразок також вирізнявся середньою для спельти висотою стеблостою (110 см) та високою щільністю колосу. Апробацією зразка 123 за показниками продуктивності встановлено, що за істотного поліпшення якості обмолоту зерна відбувається достовірне підвищення врожайності (6,16 т/га) та маси зерна з колосу (1,48 г). Статистичний аналіз результатів досліджень вказує на тісну позитивну кореляцію ($r = 0,82 \pm 0,00$) між урожайністю та якістю обмолоту зерна з колосу пшениці спельта (рис. 4).

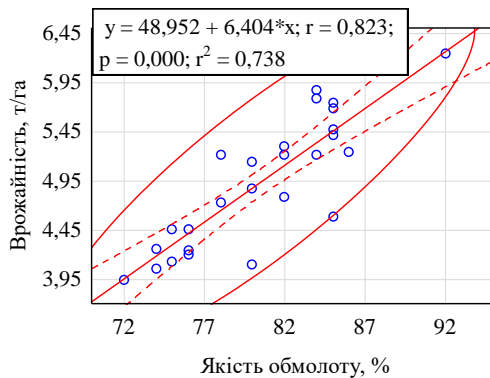


Рис. 4. Залежність між якістю обмолоту зерна і врожайністю пшениці спельта озимої, 2018–2020 рр.

Var1

ого процесу та обґрунтування параметрів а озимої. Для розробки моделі сорту пшениці ли селекційний матеріал, що сформувався в зується оптимальними параметрами заданого врожайність спельти мали маса зерна з колосу одуктивних стебел ($r = 0,93 \pm 0,00$) та якість (рис. 5).

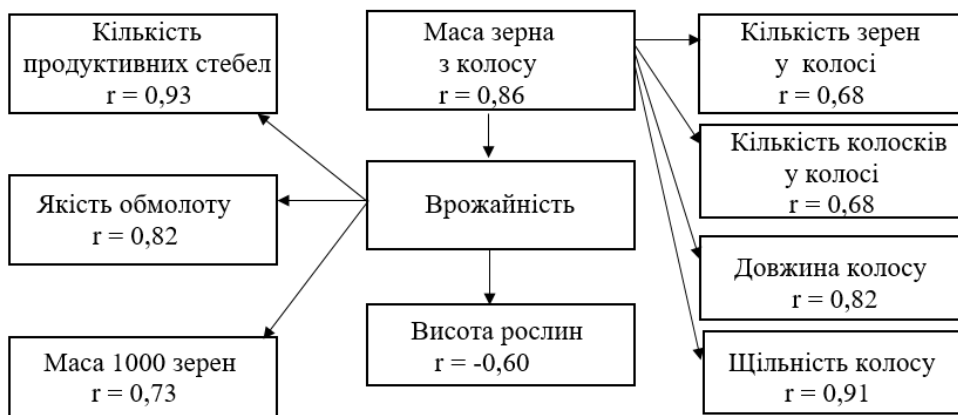


Рис. 5. Аналіз кореляційних зв'язків між урожайністю та основними господарсько-цінними показниками створених зразків пшениці спельта озимої

Примітка. Зв'язки достовірні на 5 % рівні значущості

Між основними показниками якості зерна (вміст білка і клейковини в зерні) та врожайністю тісних кореляційних зв'язків не виявлено. Також зафіксовано негативна кореляція середньої сили ($r = -0,60 \pm 0,02$) між урожайністю і висотою рослин.

Прогноз параметрів моделі сорту пшениці спельта проводили за допомогою регресійного аналізу. За врожайності 5,5–6,0 т/га висота рослин

повинна бути на рівні 80–100 см, кількість продуктивних стебел – 3,7–4,2 шт., вегетаційний період – 300–305 діб, якість обмолоту – 75–85 %. Маса зерна з колосу повинна становити не менше, як 2,3–2,5 г, кількість зерен у колосі – в межах 45–50 шт., за його щільності 16,0 шт. колосків/10 см колосового стрижня. При цьому вміст білка і клейковини в зерні теоретично може знаходитись в діапазоні 18–21 % і 39–45 % відповідно.

Схема селекційного процесу пшениці спельта озимої. На основі узагальнення результатів досліджень удосконалено технологічну схему селекційного процесу створення сортів пшениці спельта озимої (рис. 6).

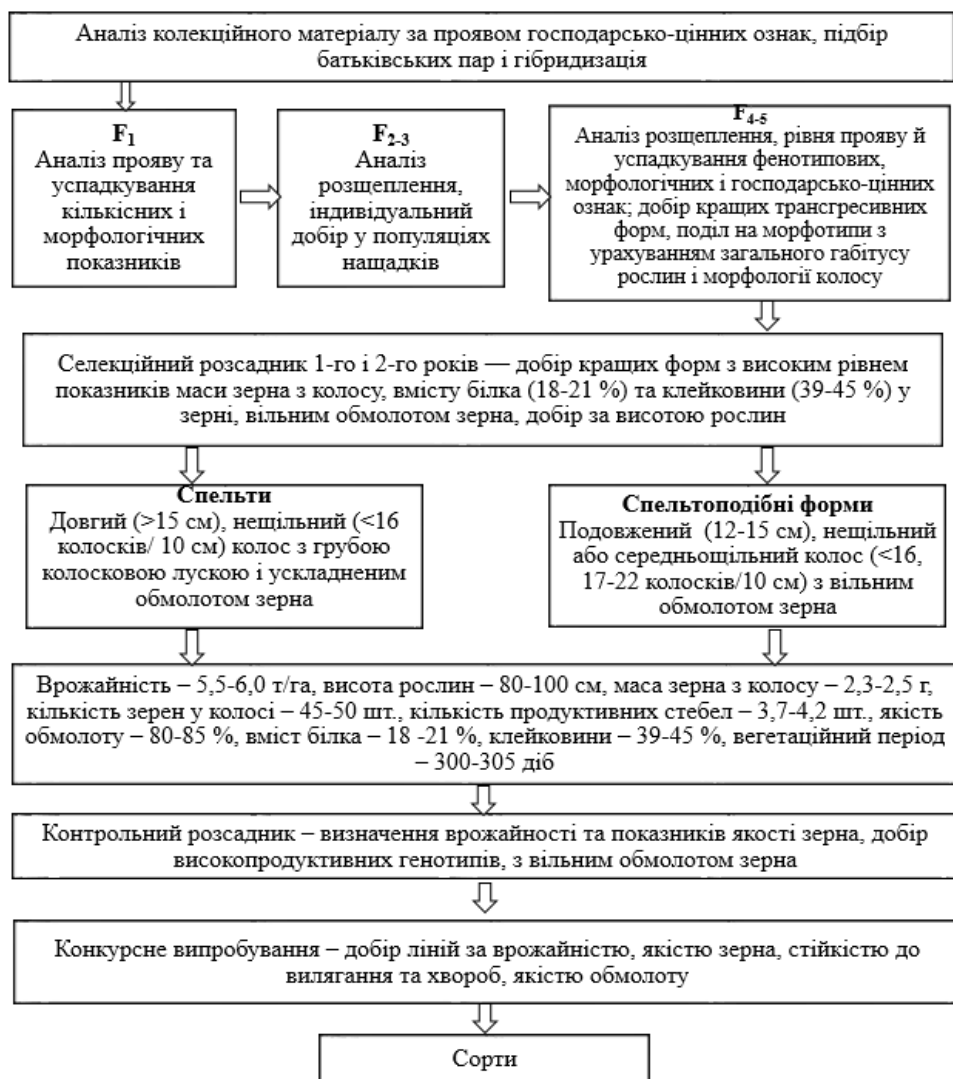


Рис. 6. Загальна технологічна схема селекційного процесу створення сортів пшениці спельта озимої

Особливостями запропонованої схеми є: 1) поділ зразків на морфотипи за урахування загального габітусу рослин і морфології колосу; різні параметри ознак для добору морфотипів спельти та спельтоподібних форм; 2) аналіз успадкування якості обмолоту зерна; добір за характером обмолоту; 3) добір генотипів із заданими параметрами моделі сорту, що забезпечить формування оптимального рівня комплексу господарсько-цінних ознак, зокрема, врожайність – 5,5–6,0 т/га, висота рослин – 80–100 см, маса зерна з колосу – 2,3–2,5 г, якість обмолоту – 80–85 %, вміст у зерні білка – 18–21 %, клейковини – 39–45 %.

СЕЛЕКЦІЙНА ЦІННІСТЬ ФОРМ ПШЕНИЦІ СПЕЛЬТА, СТВОРЕНИХ ЗА ГІБРИДИЗАЦІЇ З ВИДАМИ *TRITICUM TURGIDUM* SUBSP. *DICOCCUM* (SCHRANK EX SCHÜBL.) THELL І *TRITICUM COMPACTUM* HOST.

Для розширення генетичного різноманіття спельти та інтрогресії в її генотип генів, що контролюють високі технологічні властивості зерна, було проведено її гібридизацію з видами *Triticum turgidum* subsp. *dicoccum* (Schrank ex Schübl.) Thell і *Triticum compactum* Host., які надані для досліджень Національним центром генетичних ресурсів рослин України.

Гібридизація видів *Triticum spelta* L. × *Triticum turgidum* subsp. *dicoccum* (Schrank ex Schübl.) Thell. відбувалася легко, незважаючи на незбалансованість хромосомного і геномного складу. Зафіксовано максимальне зав'язування насіння на рівні 44 %, мінімальне – 15 %. Гібриди F₁ були безостими, з фіолетовим, подовженим колосом типу спельти. Самозапилення гібридів F₁ забезпечило широкий розмах мінливості за фенотипом у другому поколінні.

Всі отримані нащадки розподілено на спельти (форми з довгим (до 15 см) нещільним колосом), емери (остистий колос завдовжки 6–8 см), проміжні форми (середньощільний колос середньої довжини). Кількісно у популяціях F₂ переважали спельти (59,3 %) і проміжні напівостисті форми (29,2 %). У межах кожного морфотипу спостерігали розщеплення нащадків за забарвленням колосу (від білого до темно-фіолетового) та ознакою «остистість-безостість». Виділено безості фіолетові спельти (30 %, рис. 7 а), остисті фіолетові спельти (10 %, рис. 7 б), світло-фіолетові напівостисті спельти (15 %, рис. 7 в), проміжні остисті форми з різним рівнем прояву забарвлення довжини та остистості колосу (13 %, рис. 7 г), проміжні напівостисті форми (18 %, рис. 7 е), фіолетові остисті емери (11 %, рис. 7 є), білі остисті емери (5 %, рис. 7 ж).

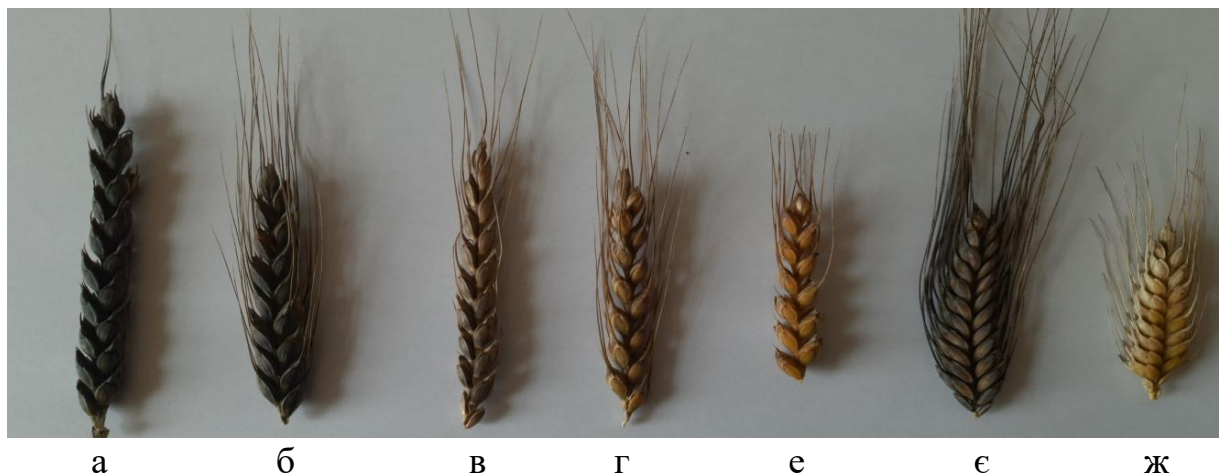


Рис. 7. Розщеплення за морфологією колосу гібридів F₂, отриманих гібридизацією *Triticum spelta* L. × *Triticum turgidum* subsp. *dicoccum* (Schrank ex Schübl.) Thell

За аналізу трансгресивної мінливості в гібридів F₂₋₃ *Triticum spelta* L. × *Triticum turgidum* subsp. *dicoccum* (Schrank ex Schübl.) Thell. встановлено, що у рослин F₂ ступінь позитивної трансгресії за ознакою «довжина колосу» зафіксува в 1,2 % нащадків, а за масою зерна з головного колосу – в 1,9 %. У F₃ ступінь позитивної трансгресії за довжиною колосу в середньому фіксували на рівні 2,5 %, маса зерна з головного колосу – 3,2 %, кількість зерен у колосі – 4,4 %.

Негативну трансгресію на рівні від -3,7 до -7,0 % спостерігали за кількістю колосків у колосі. Найвищу частоту трансгресій у гібридів F₂₋₃ зафіксовано за масою зерна з колосу (19,1–20,0 %).

Характеристика за показниками продуктивності зерна ліній F₄₋₆, створених за гібридизації *Triticum spelta* L. × *Triticum turgidum* subsp. *dicoccum* (Schrank ex Schübl.) Thell. Встановлено, що гібридизація видів *Triticum spelta* L. × *Triticum turgidum* subsp. *dicoccum* (Schrank ex Schübl.) Thell істотно не знижує врожайності в нащадків. Понад 85 % виділених зразків мали врожайність (5,08–5,25 т/га) та продуктивність колосу (1,52–1,67 г) на рівні стандарту. Виділено зразок 230, який за масою зерна з колосу (1,73 г) і врожайністю (5,35 т/га) істотно перевищував сорт Зоря України. За показниками якості зерна (вміст білка – 20,4 %, клейковини – 44,0 %) зразок 227 істотно перевищував стандарт.

Отримання матеріалів за гібридизації *Triticum spelta* L. × *Triticum compactum* Host. Ступінь домінування та характер успадкування господарсько-цінних ознак. За гібридизації *Triticum spelta* L. × *Triticum compactum* Host. гібриди F₁ займали проміжне положення між вихідними видами. Вони були однотипними за морфологією колосу і загальним габітусом рослин і мали опушений колос середньої довжини (9,5–10,5 см) та щільності (18–20 шт. колосків/10 см). Аналіз ступеня домінування та рівня гетерозису підтверджує, що висота рослин, довжина колосу та його щільність і маса зерна з колосу у гібридів F₁ *Triticum spelta* L. × *Triticum compactum* Host. успадковуються за типом проміжного успадкування (h_p = -0,5–0,4).

У популяціях гібридів F₂ оцінювали фенотиповий прояв ознак морфології колосу, зокрема, форму колосу, його опушення та плівчастість. Гібридологічний аналіз показав, що за схрещування *Triticum spelta* L. × *Triticum compactum* Host. у F₂ форма колосу успадковувалася моногенно за схемою неповного домінування 1 : 2 : 1 (табл. 6).

Таблиця 6 – Розщеплення нащадків F₂ *Triticum spelta* L. × *Triticum compactum* Host. за морфологічними ознаками колосу, 2018 р.

Розщеплення	Відношення рослин			χ ² факт.	χ ² теор.
За формою колосу (1 : 2 : 1)					
Фенотип	спельтоїдна	проміжна	компактоїдна	–	
Очікувана чисельність	21	42	21	–	3,84
Фактична чисельність	24	39	21	0,642	–
За опушенням колосу (3 : 1)					
Фенотип	опушений		неопушений	–	
Очікувана чисельність	63		21	–	3,84
Фактична чисельність	65		19	0,126	–
За плівчастістю колосу (3 : 1)					
Фенотип	плівчастий		голозерний	–	
Очікувана чисельність	63		21	–	3,84
Фактична чисельність	65		19	0,126	–

Ознака «опущення колосу», що фенотипово проявляється у *Triticum compactum* Host., виявилася домінантною до альтернативної ознаки спельти і успадковується моногенно. Плівчастість у популяції гібридів F₂ контролюється моногенно і є домінантною ознакою відносно голозерності.

Трансгресивна мінливість за продуктивністю колосу нащадків F₃₋₄, створених за гібридизації *Triticum spelta* L. × *Triticum compactum* Host. Найвищий рівень формоутворювального процесу спостерігався у поколіннях F₃₋₄. Суттєвий діапазон мінливості простежувався за всіма морфологічними і фізіологічними ознаками. Частота позитивних трансгресій за параметрами продуктивності колосу у 2019 р. (F₃) варіювала в межах 18,8–28,1 %. Найвищу частку позитивних трансгресій зафіксовано за кількістю колосків (28,1 %) і зерен (23,4 %) у колосі. У 2020 р. (F₄) частота позитивних трансгресій підвищилася. Найбільшу частоту позитивних трансгресій спостерігали за масою зерна з колосу (32,1 %) та за кількістю зерен у колосі (26,8 %).

Характеристика створених вихідних матеріалів за інтрогресивної гібридизації пшениці спельта з видами *Triticum turgidum* subsp. *dicoccum* (Schrank ex Schübl.) Thell і *Triticum compactum* Host. За гібридизації пшениці спельта з видами *Triticum turgidum* subsp. *dicoccum* (Schrank ex Schübl.) Thell і *Triticum compactum* Host. сформовано генетичну колекцію вихідного матеріалу пшениці спельта, що об'єднує понад 70 зразків з різним рівнем прояву господарсько-цінних ознак. Порівняльний аналіз створених зразків і вихідних форм вказує на різний характер успадкування висоти рослин. Більшість форм (зразки 227, 230, 241 і 245) були високо- або середньорослими (h > 100 см) і наближалася за цим показником до пшениці спельта. Повторна гібридизація високо- і середньостеблових форм з низькостебловими формами пшениці спельта дозволила отримати низькорослі (81–95 см) зразки 192 і 234.

За гібридизації *Triticum spelta* L. × *Triticum compactum* Host. переважна більшість нащадків були середньостиглими. За індивідуального добору вдалося відібрати невелику кількість середньоранніх (вегетаційний період 275–285 діб) форм (зразки 208 і 210). За результатами аналізу форм, створених за участю виду *Triticum turgidum* subsp. *dicoccum* (Schrank ex Schübl.) Thell виділено значну кількість ліній з високими показниками якості зерна і борошна, що відповідають категорії сильних пшениць (зразки 227, 229, 234, 241, 245, 248). Більшість ліній вирізнялися високим вмістом у зерні білка (понад 16 %), а зразок 227 – понад 20 %. Більшість створених ліній пшениці за силою борошна (280–400 о. а.) відносилися до задовільних поліпшувачів. Виділено зразки 231, 235 і 244, що мають силу борошна понад 400 о. а. (добрі поліпшувачі), характеризуються високим вмістом білка (понад 20 %) та клейковини (понад 46 %).

АДАПТИВНІСТЬ СТВОРЕНИХ ЗРАЗКІВ ПШЕНИЦІ

Розрахунок параметрів адаптивності створених зразків пшениці, що дозволив диференціювати їх за нормою реакції на зміну умов вирощування та адаптивним потенціалом. Розрахунки екологічної пластичності показали, що високопластичними є зразки пшениці м'якої озимої 1681 (b_i = 1,04), 1687 (b_i = 1,04), 1688 (b_i = 1,06), 1692 (b_i = 1,10), 3872 (b_i = 1,12), 4075 (b_i = 1,12), 6274

($b_i = 1,10$), 675 ($b_i = 1,08$), спельтоподібні форми 1561 ($b_i = 1,13$), 1766 ($b_i = 1,12$), 1809 ($b_i = 1,10$), 1626 ($b_i = 1,07$), 1710 ($b_i = 1,07$), 1694 ($b_i = 1,03$), зразки пшениці спельта озимої 1817 ($b_i = 1,37$), 66 ($b_i = 1,27$), 1786 ($b_i = 1,17$), 40 ($b_i = 1,15$), 47 ($b_i = 1,11$), 1559 ($b_i = 1,12$), 1725 ($b_i = 1,13$), 1755 ($b_i = 1,07$), 230 ($b_i = 1,20$), 241 ($b_i = 1,09$), 247 ($b_i = 1,04$).

За екологічною стабільністю кращими є зразки пшениці м'якої озимої 1689 ($S^2_{di} = 0,035$), пшениці спельта озимої 15 ($S^2_{di} = 0,013$), 95 і 1695 ($S^2_{di} = 0,014$), 1691 ($S^2_{di} = 0,011$), 1694 ($S^2_{di} = 0,016$), 13 і 1721 ($S^2_{di} = 0,017$), 201 ($S^2_{di} = 0,027$), 208 ($S^2_{di} = 0,025$), спельтоподібний зразок 1628 ($S^2_{di} = 0,016$). Оптимальною сукупністю параметрів адаптивності характеризуються зразки пшениці м'якої озимої 6750, 6274, 4075, 1685, 1692, пшениці спельта озимої 95, 155, 1691, 1695, 1725, 1755, 1817, спельтоподібні форми 1626, 1710, що поєднували високу гомеостатичність ($Hom = 153,5-342,2$) з високим коефіцієнтом селекційної цінності ($Sc = 6,4-7,4$).

Отримані матеріали пшениці м'якої озимої 1692, 3872, 4075, 6274, 6750, пшениці спельта озимої 66, 124, 1786, 1817, 241, 247, спельтоподібні форми 1561, 1766, 1809, які характеризувалися високою екологічною пластичністю ($b_i = >1$), гомеостатичністю ($Hom = 116,6-262,2$) та селекційною цінністю ($Sc = 6,4-7,4$), що вказує на доцільність їх використання вихідним матеріалом у селекції на адаптивність.

ТЕХНОЛОГІЧНІ ТА ХЛІБОПЕКАРСЬКІ ВЛАСТИВОСТІ СТВОРЕНИХ ФОРМ ПШЕНИЦІ

Доведено, що гібридизація *Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L. і *Triticum spelta* L. × *Triticum turgidum* subsp. *dicocum* (Schrank ex Schübl.) Thell дозволяє отримати форми з високими технологічними властивостями зерна. Найвищими технологічними властивостями характеризувались створені зразки пшениці спельта, що мали вміст у зерні білка – 14,1–25,8 %, клейковини – 30,1–54,7 %, силу борошна – 236–439 о. а., седиментацію – 44,6–68,2 мм, твердість зерна – 29,9–66,5 о. п. Створені зразки пшениці м'якої озимої поступалися зразкам спельти за технологічними властивостями. Виділено генотипи, що істотно перевищують стандарт за вмістом у зерні білка і клейковини та силою борошна (зразки 42, 242, 268, 302, 370), твердістю зерна (зразки 42, 242, 268, 3872, 4075, 6274, 6750), седиментацією (зразки 42, 138, 242, 268, 302, 370). Форми пшениці, створені за гібридизації *Triticum spelta* L. × *Triticum turgidum* subsp. *dicocum* (Schrank ex Schübl.) Thell. за технологічними властивостями зерна займали проміжне положення між вихідними формами. Виділено зразок 241, що достовірно перевищує стандарт за вмістом білка (15,8 %) і клейковини (35,1 %), силою борошна (325 о. а.) та твердістю зерна (58,7 о. п.).

У створених форм пшениці об'єм хліба був найбільший у зразків пшениці м'якої озимої 4075 (960 см³), 3872 і 9750 (940 см³). Оптимальну сукупність якісних і кулінарних показників фіксували з борошна зразків пшениці м'якої озимої 4075 (загальна кулінарна оцінка 8,6 балів) і 6274 (загальна кулінарна оцінка 8,3 бали), дещо нижчу – у форм пшениці спельта озимої (7,8–8,0 бали) та

ліній, створених за гібридизації *Triticum spelta* L. × *Triticum turgidum* subsp. *dicoccum* (Schrank ex Schübl.) Thell (8,0 балів).

РОЗШИРЕННЯ ГЕНЕТИЧНОГО РІЗНОМАНІТТЯ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО ВНУТРІШНЬОВИДОВОЮ ТА ВІДДАЛЕНОЮ ГІБРИДИЗАЦІЄЮ

Створення вихідного матеріалу за гібридизації гексаплоїдних видів пшениці з диплоїдним житом. Проведено гібридизацію видів пшениці *Triticum spelta* L., *Triticum sphaerococcum* Perciv., *Triticum aestivum* L., *Triticum petropavlovskyi* Udacz., *Triticum compactum* Host. з житом. Доведено, що види *Triticum spelta* L. (сорт Зоря України) та *Triticum petropavlovskyi* Udacz. мають високу прогамну і постгамну несумісність, їх гібридизація з житом та формування насіння вдається складно (зав'язування насіння 4,1–6,5 %), а гібридне насіння не проростає в польових умовах. Схрещування видів *Triticum compactum* Host і *Triticum sphaerococcum* Perciv. (сорт Шарада) з житом сприяло отриманню вищого рівня зав'язування насіння (10,5–20,2 %), проте зерно отримане за участю виду *Triticum compactum* Host. – не життєздатне, а гібридні рослини, отримані за участю виду *Triticum sphaerococcum* Perciv. – високостерильні.

Відновлення фертильності пшенично-житніх гібридів F₁ та їх стабілізація. Для відновлення фертильності пилку у пшенично-житніх гібридів F₁ їх запилювали пилком константних сортів (Алکید, Сувенір, Наварра, Раритет) і зразків гексаплоїдного тритикале (455, 471, 474, 491) різного еколого-географічного походження. Первинні форми тритикале, отримані за участю виду *Triticum spelta* L. та частково за участю виду *Triticum compactum* Host. (*Triticum compactum* Host. × лінія 309) за гібридизації з константними фертильними гексаплоїдними тритикале не зав'язували насіння. Їх не вдалося розмножити і стабілізувати. Пшенично-житні гібриди F₁, отримані за участю виду *Triticum aestivum* L. та комбінації схрещування *Triticum compactum* Host. × лінія 308 відносно легко схрещувалися з гексаплоїдними формами тритикале (рівень зав'язування насіння 15,4 %).

Насіння отримане після запилення пшенично-житніх гібридів F₁ пилком гексаплоїдних тритикале висівали популяцією в селекційному розсаднику, де одну частину повторно запилювали пилком гексаплоїдного тритикале, іншу – стабілізували самозапиленням. Повторне запилення пшенично-житніх гібридів F₂ пилком гексаплоїдних тритикале сприяє частковій стабілізації хромосомного набору, відновленню фертильності пилку і підвищенню рівня зав'язування насіння (до 36 %). Самозапилення гібридів F₂ сприяє поліпшенню показників зав'язування і схожості насіння (до 51,4 %), відновленню фертильності пилку та стабілізації генотипів на гексаплоїдному рівні. Проте для отримання константних генотипів, нащадки необхідно стабілізувати.

Отримання вихідного матеріалу за гібридизації окта- й гексаплоїдних тритикале з пшеницею спельта та елімусом піщаним. Зав'язування насіння за схрещування тритикале з пшеницею спельта є низьким, незалежно від октаплоїдного (2,8–3,2 %) чи гексаплоїдного (4,4–8,0 %) рівня плоїдності

культури. Гібридизація тритикале (сорти гексаплоїдного тритикале Алкід, Бета, Сувенір, Хлібодар харківський, Раритет, октаплоїдний зразок UA0602463) з елімусом піщаним забезпечувала низький рівень зав'язування насіння, що для комбінацій схрещування з октаплоїдними формами становило 1,2 %, з гексаплоїдними – 1,2–2,1 %. Гібриди F₁ від схрещування гексаплоїдних тритикале зі спельтою формували довгий розпушений безостий колос з грубою колосковою лускою та ускладненим обмолотом зерна. Гібриди отримані за участі елімуса піщаного характеризувались довгим (до 20 см) колосом зі значною кількістю колосків (понад 30 шт.) і квіток. За фенотипом рослини були подібні до тритикале. Їх чітко вираженою фенотиповою відмінністю була наявність воскового нальоту та сизе забарвлення рослин.

Отримані за віддаленої гібридизації нащадки були стерильними. Зафіксовано лише декілька випадків формування фертильних пилкових зерен. Відновлення фертильності проводили гібридизацією з гексаплоїдними формами тритикале. Зафіксовано також випадки спонтанного запилення колосів рослин без ізолятору невідомою батьківською формою, що формувало низьку їх озерненість у гібридів F₁, яка для октаплоїдних тритикале склала 2,5 %, а для гексаплоїдних – 2,1–3,0 %. За ізоляції та штучного запилення колосів рослин гібридів F₁, отриманих за участю пшениці спельта пилком гексаплоїдних тритикале, спостерігався вищий рівень зав'язування насіння, що для комбінацій схрещування з октаплоїдними тритикале становив 5,2–8,7 %, з гексаплоїдними – 3,5–9,0 %. За штучного запилення гібридів F₁ (октаплоїде тритикале × елімус піщаний) пилком материнської форми насіння не зав'язувалося. За повторного схрещування гібридів (гексаплоїдне тритикале × елімус піщаний) з гексаплоїдним тритикале отримано шість насінин, проте з них схожою була лише одна. Насіння, що зав'язалося за штучного та спонтанного запилення було невиповненим, деформованим і здебільшого не життєздатним – схожість варіювала в межах від повністю несхожого до 16,7 %.

Створення нового вихідного матеріалу тритикале за внутрішньовидової гібридизації. За внутрішньовидової гібридизації було отримано 23 високопродуктивні форми тритикале озимого. З них було виділено середньостеблові (зразки 15, 58, 63, 70, 76, 90), низькостеблові (зразки 33, 56, 83), короткостеблові (зразок 102) та карликові (зразок 103) форми. Варто відмітити карликовий зразок 103 заввишки 58 см, що формував урожайність на рівні групового стандарту – 6,35 т/га. Найвищу стійкість до вилягання (9 балів) зафіксовано у зразків 33, 56, 102 і 103. За масою зерна з колосу істотно перевищували груповий стандарт форми 15 (2,12 г), 58 (2,38 г), 63 (2,22г) і 83 (2,12 г), а за врожайністю – зразки 58 (7,25 т/га) і 63 (7,01 т/га).

Аналіз створених зразків тритикале за врожайністю та показниками якості зерна. Селекційні матеріали отримані за участю пшениці спельта характеризувались істотним розмахом мінливості за висотою рослин (85–118 см) (табл. 7). За цим показником всі зразки розділено на короткостеблові (висота рослин = 60–80 см), низькостеблові (висота рослин = 81–100) та середньостеблові (висота рослин = понад 100 см).

Таблиця 7 – Продуктивність зразків тритикале озимого, створених за віддаленої гібридизації, 2018–2020 рр.

Селекційний матеріал	Висота рослин, см	Стійкість до вилягання, бал	Довжина колосу, см	Маса зерна з колосу, г	Урожайність, т/га	Вміст, %	
						клейковини	білка
Груповий стандарт*	110	8	12,2	2,03	6,48	24,2	11,8
Зразки, отримані за участю пшениці спельта (сорт Зоря України)							
28	112	6	14,2	2,08	5,87	26,6	13,0
35	115	8	13,2	2,35	6,81	23,8	12,4
61	95	8	12,0	2,10	6,92	26,0	12,4
68	87	8	12,8	2,22	6,95	27,8	12,8
92	110	7	13,0	1,87	5,92	25,4	12,2
112	108	8	14,1	2,12	6,95	23,8	12,2
286	87	8	12,8	2,20	6,85	20,8	11,1
347	85	7	12,5	2,18	6,74	21,9	11,5
455	108	8	12,0	1,98	6,15	30,2	14,2
491	110	7	13,4	2,25	6,53	26,4	12,5
<i>HIP₀₅</i>	4	—	0,4	0,09	0,27	0,8	0,3
Зразки, отримані за участю елімуса піщаного							
5	118	6	20,8	1,58	5,35	22,1	11,1
8	115	7	22,4	1,75	5,58	23,6	11,6
10	110	6	19,5	1,62	5,41	22,5	11,2
13	114	6	20,2	1,47	5,18	22,8	11,4
<i>HIP₀₅</i>	4	—	0,7	0,06	0,20	0,8	0,3

Примітка. * Груповий стандарт – сорти тритикале озимого Алкід, Раритет, Сувенір.

Всі зразки, отримані за участю елімуса піщаного віднесено до середньостеблової групи рослин (висота рослин = 110–118 см). Серед селекційного матеріалу, отриманого за участі пшениці спельта виділено шість зразків (35, 61, 68, 481, 484 і 491), що істотно перевищували груповий стандарт за продуктивністю. Матеріали, отримані за гібридизації тритикале з елімусом піщаним, характеризувались істотним зменшенням маси зерна з колосу та зниженням урожайності відносно групового стандарту.

Встановлено, що гібридизація тривидових тритикале (сорти Алкід, Бета, Сувенір, Хлібодар харківський, Раритет) з пшеницею спельта (сорт Зоря України) сприяє підвищенню показників якості зерна у нащадків. Дев'ять із 12 зразків, у родоводі яких присутня спельта, істотно перевищували груповий стандарт за вмістом у зерні білка (12,2–14,2 %), з них шість – характеризувалися істотним збільшенням вмісту клейковини (25,4–30,2 %), три (зразки 68, 455, 491) – сукупністю показників якості клейковини на рівні I групи та один (зразок 484) – істотним збільшенням маси 1000 насінин. Гібридизація тривидових тритикале

із елітусом піщаним призводила до істотного зниження всіх показників якості зерна у нащадків. Виділено високопродуктивні зразки тритикале озимого 63, 68, 455 і 491, що за продуктивністю істотно перевищували груповий стандарт.

Теоретичні основи створення та ідентифікації рослинних матеріалів гексаплоїдних форм тритикале. Метою роботи було теоретичне обґрунтування та вдосконалення технології селекційного добору за використання генетичних маркерів для ідентифікації рослинних матеріалів тритикале озимого, зокрема, морфологічної ознаки «чорне забарвлення остюків», що контролюються генами *Bla-1/bla-1*, *Bla-2/bla-2*, що дозволяє спростити селекційний процес, оскільки забезпечує скорочення затрат часу та зменшує трудоемність добору.

Для створення нащадків та ідентифікації рослинного матеріалу тритикале за маркерною ознакою «чорне забарвлення остюків» проводили гібридизацію батьківських форм, що відрізняються за алельним станом генів *Bla-1*, *Bla-2*: материнська форма повинна мати гени у рецесивному гомозиготному стані (*bla-1bla-1bla-2bla-2*), що контролює біле забарвлення остюків, а батьківська – домінантні гени *Bla-1Bla-1Bla-2Bla-2*, що забезпечують чорне забарвлення остюків. За використання маркерної ознаки «чорне забарвлення остюків» ідентифікують і відбирають нащадки, що утворилися за гібридизації заданих батьківських форм, інші – бракують. У наступних поколіннях за використання маркерної ознаки можна контролювати вирівняність і константність генотипу. Спостерігаючи у посіві розщеплення за фенотипом проводять індивідуальний добір і бракування форм поки вся популяція не буде вирівняною і константною за ознакою «чорне забарвлення остюків».

ХАРАКТЕРИСТИКА СТВОРЕНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ І ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО

У результаті міжвидової і міжродової гібридизації, індивідуально-родинного добору та аналізу отриманих зразків створено сорти пшениці м'якої озимої Артаплот, Уманська царівна, Фрея, Євразія і тритикале озимого Наварра і Стратег, які занесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2018–2023 рр.

Сорт пшениці м'якої озимої Артаплот створено в результаті ступінчастих схрещувань сортів пшениці м'якої озимої Копилівчанка та Крижинка зі зразком пшениці спельта (*Triticum spelta* L.) з передгірських районів Карпат з наступною гібридизацією отриманих нащадків між собою та за використання багаторазових індивідуальних доборів. Занесений до Державного реєстру сортів рослин придатних, для поширення в Україні в 2018 р. і рекомендовано до вирощування в зоні Полісся. Характеризується врожайністю понад 6,0 т/га та високою стійкістю (8,0–9,0 балів) до низки несприятливих чинників довкілля.

Сорт пшениці м'якої озимої Уманська царівна створено за гібридизації сортів пшениці м'якої озимої Колумбія (материнська форма) та Миронівська 65 (запилювач) з наступним схрещуванням отриманих гібридів першого покоління зі зразком пшениці спельта з Передгірських районів Карпат. Занесений до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні в 2020 р.

Рекомендована зона вирощування – Полісся. Характеризується високими хлібопекарськими властивостями, зокрема, силою борошна на рівні 182–253 о. а., об'ємом хліба зі 100 г борошна – 840–970 мл та високою стійкістю до осипання, бурої іржі, шведської мухи і клопа-черепашки.

Сорт пшениці м'якої озимої Фрея занесений до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні з 2021 р. Рекомендована зона вирощування – Полісся. Virізняється високою врожайністю (понад 6,0 т/га), вирівняним стеблостоем і рівномірним досяганням. Має високу стійкість (7–9 балів) до осипання, збудників бурої іржі, фузаріозу колоса, шведської муха та клопа-черепашки і характеризується високою зимостійкістю (9 балів).

Сорт пшениці м'якої озимої Євразія занесений до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні в 2023 р. і рекомендовано до вирощування в зонах Полісся і Лісостепу. Характеризується врожайністю понад 7,5 т/га. Сорт середньостиглий, тривалість вегетаційного періоду залежно від зони вирощування варіює в межах 268–274 доби. Virізняється короткостебловістю (висота рослин = 83–88 см) та комплексною високою стійкістю до несприятливих біотичних і абіотичних чинників довкілля.

Сорт тритикале озимого Наварра створено методом віддаленої гібридизації тривидових форм тритикале та пшениці спельта, з наступними індивідуальними відборами в F₂₋₄ і повторними поліпшувальними доборами за урожайністю та показниками якості зерна в F₅₋₆. Занесений до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні в 2018 р. і рекомендований до вирощування в зоні Полісся. Virізняється високими показниками якості зерна, зокрема, вмістом білка – 13,1 %, масою 1000 насінин – 48,6 г та характеризується високою стійкістю (8,3–9,0 бали) до несприятливих чинників довкілля (осипання, посуха, грибкові захворювання).

Сорт тритикале озимого Стратег занесений до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні в 2018 р. та рекомендований до вирощування в зоні Полісся. Virізняльною ознакою сорту є безостий колос. Сорт має часткове *IRS/IAL* пшенично-житнє хромосомне заміщення. Характеризується високою якістю зерна, з вмістом у зерні білка 14,0 %. Має комплексну високу стійкість (8,5–9,0 балів) до несприятливих чинників довкілля.

Економічна ефективність вирощування створених сортів. Проведені розрахунки підтверджують високу економічну ефективність впровадження у виробництво створених сортів озимих зернових культур, адже рентабельність, залежно від культури, варіює у межах 39–62 %. Очікуваний умовно-чистий прибуток за вирощування пшениці м'якої озимої сорту Артаплот складає 11545,00 грн/га, Уманська царівна – 14075,00 грн/га, Фрея – 13965,00 грн/га, Євразія – 13745,00 грн/га, а тритикале озимого сортів Наварра і Стратег – відповідно, 5084,00 і 8065,00 грн/га.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення наукової проблеми щодо обґрунтування, розробки та впровадження нових селекційних технологій і методичних підходів створення вихідного матеріалу та добору генетичних джерел у селекції на якість зерна пшениці м'якої озимої, пшениці спельта озимої і тритикале озимого для отримання сортів з високими показниками врожайності та якості зерна.

1. Визначено, що міжвидова гібридизація *Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L. і міжродова гібридизація *Triticosecale* Wittmack × *Triticum spelta* L. є ефективним способом розширення генетичного різноманіття та підвищення показників якості зерна. Розроблено та теоретично обґрунтовано нові технології селекційного процесу створення вихідного матеріалу пшениці м'якої озимої, пшениці спельта озимої і тритикале озимого, що дозволяють отримувати константні високопродуктивні генотипи з високими показниками якості зерна.

2. Проаналізовано сумісність видів, характер успадкування та рівень гетерозису за основними господарсько-цінними ознаками. Встановлено, що за міжвидової гібридизації *Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L. висота рослин успадковується за типом проміжного успадкування, довжина колосу – за типом від'ємного домінування або проміжного успадкування, а кількість колосків, кількість зерен і маса зерна з колосу – за типом проміжного успадкування або позитивного домінування.

3. Встановлено, що форма колосу у гібридів F₂ (*Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L.) успадковується за типом домінантного епістазу. Спельтоїдний тип колосу є домінантним до типової форми колосу пшениці м'якої, а скверхедний тип – рецесивним. У нащадках F₂ розщеплення на безості й остисті форми відбувається за схемою 3 : 1 з кількісною перевагою безостих форм, що підтверджує домінування безостості над остистістю. Червоне забарвлення колосу в гібридів F₂ домінує над білим незалежно від генотипів пшениці м'якої, включених у комбінацію схрещування.

4. Удосконалено класифікацію зразків пшениці за формою колосу, згідно з якою все різноманіття матеріалу, отримане за гібридизації *Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L. розділено на шість морфотипів: спельти, спельтоїди, форми з типовим колосом пшениці м'якої, скверхеда, субкомпактоїди і компактоїди для використання в селекційній практиці з метою систематизації генетичного різноманіття, отриманого за різних систем гібридизації.

5. Встановлено, що гібридизація низькостеблових сортів пшениці м'якої озимої (сорта Харус, Крижинка, Панна, Селянка, Фарандоль, Фаворитка) із високостебловою пшеницею спельта (сорт Зоря України) дозволяє відібрати серед нащадків F₂₋₃ трансгресивні низькостеблові генотипи пшениці спельта, що характеризуються високою врожайністю (понад 5,5 т/га) та якістю зерна (скловидність – понад 80 %, вміст білка – 20–22 %, клейковини – 45–50 %). Зниження висоти стеблостою пшениці спельта дозволяє підвищити її врожайність, що підтверджується негативною кореляцією середньої сили між цими показниками ($r = -0,60 \pm 0,02$). Виділено константні високопродуктивні низькостеблові зразки пшениці спельта 1817 (урожайність – 5,79 т/га) і 1559 (5,75 т/га), що вдало поєднують високу врожайність і якість зерна (маса 1000 зерен – 64,4 г, вміст білка – 21,0 %, клейковини – 43,7 %).

6. Показано можливість селекційно-генетичного поліпшення ознаки «якість обмолоту» пшениці спельта, що контролюється геном Q/q , за гібридизації видів *Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L. Створено зразок 123, що характеризується поліпшеним обмолотом (90 %), високою врожайністю (6,16 т/га) та якістю зерна (сила борошна – 328 о. а., твердість зерна – 65,9 о. п., вміст білка – 14,9 %, клейковини – 30,2 %).

7. Обґрунтовано параметри моделі сорту пшениці спельта озимої для умов Правобережного Лісостепу України, що забезпечує врожайність на рівні 5,5–6,0 т/га: висота рослин – 80–100 см, кількість продуктивних стебел – 3,7–4,2 шт., вегетаційний період – 300–305 діб, маса зерна з колосу – не менше 2,3–2,5 г, кількість зерен у колосі – не менше 45–50 шт., щільність колосу – 16,0 шт. колосків/10 см колосового стрижня, якість обмолоту – 80–85 %; вміст у зерні білка та клейковини – 18–21 % і 39–45 %, відповідно.

8. Встановлено, що у гібридів F_1 (*Triticum spelta* L. × *Triticum turgidum* subsp. *dicoccum* (Schrank ex Schübl.) Thell) спельтоїдна форма, фіолетове забарвлення і безостість колосу домінують над формою колосу типу «емер», білим забарвленням і остистістю.

9. Встановлено, що у гібридів F_1 (*Triticum spelta* L. × *Triticum compactum* Host.) морфологічні ознаки рослин (висота рослин, довжина колосу та його щільність і маса зерна з колосу) успадковуються за типом проміжного успадкування. У потомстві F_2 ознаки опушення і півчастість колосу мають домінуючий моногенний характер успадкування. Форма колосу успадковується моногенно за типом неповного домінування.

10. Проаналізовано частоту та ступінь позитивних трансгресій у створених інтрогресивних форм і встановлено, що у гібридів F_{2-3} (*Triticum spelta* L. × *Triticum turgidum* subsp. *dicoccum* (Schrank ex Schübl.) Thell) найвищу частку позитивних трансгресій зафіксовано за масою зерна з колосу (1,9–3,2 %) і довжиною колосу (1,2–2,5 %), а у гібридів F_{3-4} (*Triticum spelta* L. × *Triticum compactum* Host.) – за кількістю колосків (28,1–28,5 %) і зерен (23,4–51,0 %) у колосі та масою зерна з колосу (20,3–32,1 %).

11. У результаті гібридизації пшениці спельта з видами *Triticum compactum* Host. і *Triticum turgidum* subsp. *dicoccum* (Schrank ex Schübl.) Thell сформовано колекцію вихідного матеріалу з широкою генетичною основою та виділено низку форм з високим рівнем прояву господарсько-цінних показників, зокрема, зразок 230 з урожайністю 5,35 т/га і масою 1000 зерен 44,8 г та зразок 227 з вмістом білка – 20,4 %, клейковини – 44,0 %.

12. Проведено розрахунок параметрів адаптивності створених зразків пшениці, що дозволив диференціювати їх за нормою реакції на зміну умов вирощування та адаптивним потенціалом. Виділено матеріали пшениці м'якої озимої – зразки 1692, 3872, 4075, 6274, 6750, пшениці спельта озимої – зразки 66, 124, 1786, 1817, 230, 241, 247, спельтоподібні форми – зразки 1561, 1766, 1809, що характеризуються високою екологічною пластичністю ($b_i = >1$), гомеостатичністю ($Hom = 116,6–262,2$) та селекційною цінністю ($Sc = 6,4–7,4$). Їх доцільно використовувати вихідним матеріалом у селекції на адаптивність.

13. Встановлено, що зразки пшениці спельта озимої за технологічними властивостями перевищують зразки пшениці м'якої озимої, а форми, створені за гібридизації *Triticum spelta* L. × *Triticum turgidum* subsp. *dicoccum* (Schrank ex Schübl.) Thell за технологічними властивостями зерна знаходяться на

проміжному рівні між вихідними формами. Виділено генотипи, що істотно перевищують стандарт за вмістом у зерні білка (на 0,8–2,6 %), клейковини (на 2–5 %) та силою борошна (на 8–70 о. а.) – зразки 42, 242, 268, 302, 370, твердістю зерна (на 4,2–25,2 о. п.) – зразки 42, 242, 268, 3872, 4075, 6274, 6750, показником седиментації (на 4,7–15,1 мм) – зразки 42, 138, 242, 268, 302, 370.

14. Доведено, що види *Triticum spelta* L. (сорт Зоря України) та *Triticum petropavlovskiy* Udacz. мають високий рівень прогамної і постгамної несумісності, їх гібридизація та процес формування насіння вдається складно, а гібридне насіння не життєздатне. Схрещування видів *Triticum compactum* Host. і *Triticum sphaerococcum* Perciv. із житом дає змогу отримати вищий рівень зав'язування насіння, проте зерно отримане за участі виду *Triticum compactum* Host. – не життєздатне, а гібридні рослини, отримані за участю виду *Triticum sphaerococcum* Perciv. – високостерильні.

15. Встановлено, що самозапилення пшенично-житніх гібридів F₂ сприяє поліпшенню показників зав'язування і схожості насіння, відновленню фертильності пилку та стабілізації генотипів на гексаплоїдному рівні. Повторне їх запилення пилком гексаплоїдних тритикале (сорт Алкід, Раритет, Ладне, Наварра, Бета) сприяє відновленню фертильності пилку, проте для отримання константних генотипів, нащадки потребують стабілізації.

16. Доведено, що сумісність тритикале (сорт Алкід, Розівська 6, Раритет, Ладне, Бета, Сувенір) з пшеницею спельта (сорт Зоря України) та елімусом піщаним – низька незалежно від октаплоїдного (2,8–3,2 %) чи гексаплоїдного (4,4–8,0 %) рівня плоїдності культури. Контрольоване штучне запилення гібридів F₁ забезпечує вищу частку зав'язування насіння (1,1–9,0 %), порівняно зі спонтанним (до 3,0 %), проте схожість насіння, отриманого від запилення гібридів F₁ фертильними формами тритикале, незалежно від способу запилення та запилювача, – низька (до 25 %).

17. Встановлено, що гібридизація тривидових тритикале (сорт Алкід, Розівська 6, Раритет, Ладне, Бета, Сувенір) з пшеницею спельта (сорт Зоря України) підвищує показники якості зерна у нащадків, зокрема, вміст білка на 0,5–2,5 % і клейковини на 1,0–6,0 %. Схрещування тритикале з елімусом піщаним забезпечує подовження колосу на 7,3–8,5 см, проте знижує якість зерна в нащадків (до 22,1–23,6 % клейковини, 11,1–11,6 % білка).

18. Теоретично обґрунтовано можливість ідентифікації гібридного рослинного матеріалу тритикале озимого за використання маркерних ознак, зокрема, «чорне забарвлення остюків», що контролюються генами *Bla-1/bla-1*, *Bla-2/bla-2*.

19. За міжвидової (*Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L.) і міжродової (*Triticosecale* Wittmack × *Triticum spelta* L.) гібридизації створено сорти пшениці м'якої озимої Артаплот, Уманська царівна, Фрея, Євразія та тритикале озимого Наварра і Стратег, які занесено до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні (2018–2023 рр.) і рекомендовано до вирощування в зонах Лісостепу і Полісся. Встановлено високу економічну ефективність вирощування створених сортів пшениці м'якої озимої і тритикале озимого та рівня рентабельності 39–62 % та умовно чистого прибутку для сортів пшениці м'якої озимої – 11545,00–14075,00 грн/га, тритикале озимого – 5084,00–8065,00 грн/га.

20. За міжвидової гібридизації *Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L. створено і виділено зразки з високими показниками продуктивності, що доцільно використовувати у селекційному процесі донорами генів окремих господарсько-цінних ознак: зразки пшениці м'якої озимої 3872 (вміст білка – 15,8 %, урожайність – 7,12 т/га), 6274 (врожайність – 7,12 т/га), 6750 (врожайність – 7,28 т/га), 1710 (маса 1000 зерен 59,1 г); зразок пшениці спельта 155, що вирізняється високою врожайністю (5,36 т/га) і вільним обмолотом зерна (92 %) та зразки 40 і 86, що містять у зерні білка – 30,1 і 26,2 %, клейковини – 63,2 і 54,0 % відповідно.

21. За технологічними властивостями вирізнялися зразки пшениці м'якої озимої 4075, 3872 і 6750 з об'ємом хліба 940–960 см³. Оптимальну сукупність якісних і кулінарних показників фіксували з борошна зразків пшениці м'якої озимої 4075 (загальна кулінарна оцінка 8,6 балів) і 6274 (загальна кулінарна оцінка 8,3 бали), дещо нижчу – у форм пшениці спельта озимої (7,8–8,0 бали) та ліній, створених за гібридизації *Triticum spelta* L. × *Triticum turgidum* subsp. *dicocum* (Schrank ex Schübl.) Thell (8,0 балів).

22. За внутрішньовидової гібридизації отримано 23 високопродуктивні форми тритикале озимого, зокрема, карликовий зразок 103 (висота рослин = 58 см), короткостеблові зразки 87, 101, 102, 105 – (висота рослин = 60–80 см), ранньостиглий зразок 70 (вегетаційний період 285 діб), та зразки 28, 35, 61, 68, 112, 455 з високими показниками продуктивності колосу (маса зерна з колосу – 2,12–2,38 г).

23. Створено колекцію рекомбінантних форм, що включають понад 500 зразків пшениці м'якої озимої, 200 номерів пшениці спельта озимої та 300 зразків тритикале озимого.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ ТА ВИРОБНИЦТВА

Для використання у прикладних і теоретичних селекційних та навчальних програмах рекомендуються:

– вдосконалені технології селекційного процесу створення вихідного матеріалу пшениці м'якої озимої, пшениці спельта озимої і тритикале озимого з визначеними господарсько-цінними ознаками для отримання високопродуктивних сортів з відмінними показниками якості зерна;

– розроблену загальну технологічну схему селекційного покращення пшениці спельта озимої, використання якої дозволяє отримувати константні високопродуктивні генотипи з високими показниками якості зерна та вирішити актуальні нерозв'язані проблеми селекції культури, зокрема, зниження висоти рослин і створення форм із оптимальною струкурою колосу;

– запропоновану класифікацію зразків пшениці за формою колосу, згідно з якою все отримане різноманіття матеріалу розділено на шість морфотипів (спельти, спельтоїди, форми з типовим колосом пшениці м'якої, скверхеда, субкомпактоїди, компактоїди);

– спосіб ідентифікації рослинного матеріалу тритикале озимого за морфологічною маркерною ознакою «чорне забарвлення остюків», що спрощує ідентифікацію рослин і дозволяє контролювати вирівняність і однорідність популяції;

– створений вихідний матеріал – донор генів господарсько-цінних ознак

пшениці м'якої озимої (високопродуктивні зразки 255, 340, 1809, 3872, 4075, 6750, отримані за гібридизації з пшеницею спельта), пшениці спельта озимої (низькорослі генотипи 1559, 1755, 1786, 1817, форми з поліпшеним обмолотом зерна 123, 1695, 1725, зразки з підвищеним вмістом в зерні білка і клейковини 13, 40, 66, 86, 179, 202, 1559), тритикале озимого (низькостеблові і карликові генотипи 33, 56, 83, 103, форми з високою врожайністю 35, 61, 68, 112, 286, 347, 455, 491, зразки з підвищеним вмістом в зерні білка і клейковини 28, 455, 491) для залучення в селекційний процес отримання нових високопродуктивних сортів озимих зернових культур;

Для використання в сільськогосподарському виробництві рекомендуються створені та занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні, сорти:

- пшениці м'якої озимої Артаплот, Уманська царівна, Фрея, Євразія;
- тритикале озимого Наварра і Стратег.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Монографії

1. **Діордієва І. П.,** Рябовол Я. С., Рябовол Л. О., Полторецький С. П., Коцюба С. П. Селекційне вдосконалення тритикале за використання пшениці спельта: монографія. Умань: ВПЦ «Візаві», 2019. 214 с. (40 % авторства: проведення польових і лабораторних досліджень, узагальнення результатів, оформлення і написання монографії).

Статті у наукових виданнях, включених до Міжнародних наукометричних баз Scopus та Web of Science:

2. **Diordiieva I.,** Riabovol L., Riabovol Ia., Serzhuk O., Novak A., Kotsiuba S. The characteristic of wheat collection created by *Triticum aestivum* L./*Triticum spelta* L. hybridization. *Agronomy research*. 2018. Vol. 16. № 5. P. 2005–2015. <https://doi.org/10.15159/AR.18.181>. (30 % авторства: теоретичне обґрунтування, проведення польових і лабораторних досліджень, узагальнення отриманих результатів, оформлення та написання статті).

3. Riabovol Ia., Riabovol L., **Diordiieva I.,** Poltoreskyi S., Lubchenko A., Kononenko L., Kryzhanovskyi V. Evaluation of resistance to diseases of soft winter wheat samples created by hybridization of ecologically and geographically remote forms. *Ukrainian journal of ecology*. 2018. Vol. 8. Iss. 3. P. 33–36. (20 % авторства: проведення польових і лабораторних досліджень, узагальнення отриманих результатів, оформлення та написання статті).

4. **Diordiieva I.,** Riabovol Ia., Riabovol L., Serzhuk O., Novak Zh., Chernov O., Karychkovska S. Triticale breeding improvement by the intraspecific and remote hybridization. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. Vol. 10(4). P. 67–71. https://doi.org/10.15421/2020_169. (25 % авторства: теоретичне обґрунтування, проведення польових і лабораторних досліджень, узагальнення отриманих результатів, оформлення та написання статті).

5. **Diordiieva I. P.,** Riabovol L. O., Riabovol Ya. S., Serzhuk O. P., Nakloka Iu. I., Nakloka O. P., Karychkovska S. P. Breeding and genetic improvement of soft winter wheat with the use of spelt wheat. *Agronomy research*. 2022. Vol. 20.

Iss. 1. P. 91–102. <https://doi.org/10.15159/ar.22.016>. (30 % авторства: теоретичне обґрунтування, проведення польових і лабораторних досліджень, узагальнення отриманих результатів, оформлення та написання статті).

6. **Diordiieva I.**, Kochmarskyi V., Riabovol L., Riabovol Ia., Karychkovska S. (2023). Creation and analysis of the starting material obtained by hybridisation of *Triticum spelta* L. × *Triticum compactum* Host. *Scientific Horizons*. 2023. № 26(9). P. 110–119. <https://doi.org/10.48077/scihor9.2023.110>. (40 % авторства: теоретичне обґрунтування, проведення польових і лабораторних досліджень, узагальнення отриманих результатів, оформлення та написання статті).

7. **Diordiieva I. P.**, Riabovol I. S., Riabovol L. O., Babii M. M., Fedorenko S. V., Serzhuk O. P., Maslovata S. A., Liubchenko A. I., Novak Z. M., Liubchenko I. O. Breeding and genetic improvement of spelt wheat (*Triticum spelta* L.) by interspecific hybridization. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2024. Vol. 15. № 3. P. 463–469. <https://doi.org/10.15421/022465>. (20 % авторства: теоретичне обґрунтування, проведення польових і лабораторних досліджень, узагальнення отриманих результатів, оформлення та написання статті).

Статті у наукових фахових виданнях України та, що включені до міжнародних наукометричних баз даних:

8. Рябовол Я. С., Парій Ф. М., Рябовол Л. О., Заболотна І. Р., **Діордієва І. П.** Гібридна пшениця: проблеми, можливості, переваги перспективи. *Збірник наукових праць УНУС*. 2014. Вип. 86. С. 210–214. (25 % авторства: пошук наукової літератури, узагальнення отриманих результатів, оформлення та написання статті).

9. **Діордієва І. П.**, Єщенко О. В., Новак Ж. М. Урожайність та вміст клейковини в зерні сортів та гібридних популяцій пшениці спельти. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2017. Вип. 90. С. 173–179. (60 % авторства: обґрунтування актуальності теми, проведення польових і лабораторних досліджень, статистичний аналіз і узагальнення отриманих результатів, оформлення та написання статті).

10. **Діордієва І. П.**, Новак Ж. М. Кількість та якість клейковини в зерні колекційних зразків чотиривидових тритикале. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони*. 2017. № 2. С. 68–72. (75 % авторства: обґрунтування актуальності теми, проведення польових і лабораторних досліджень, статистичний аналіз і узагальнення отриманих результатів, оформлення та написання статті).

11. **Діордієва І. П.** Лінії пшениці спельта Уманського НУС. *Генетичні ресурси рослин*. 2018. Вип. 23. С. 25–34. <https://doi.org/10.36814/pgr.2018.22.02>. (Обґрунтування актуальності теми, проведення польових і лабораторних досліджень, статистичний аналіз і узагальнення отриманих результатів, оформлення та написання статті).

12. Рябовол Я. С., Рябовол Л. О., **Діордієва І. П.** Стійкість до хвороб зразків пшениці м'якої озимої, створених гібридизацією географічно віддалених форм. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2019. Вип. 65. С. 124–133. [https://www.doi.org/10.32636/01308521.2019-\(65\)-11](https://www.doi.org/10.32636/01308521.2019-(65)-11). (30 % авторства:

проведення польових і лабораторних досліджень, узагальнення отриманих результатів, оформлення та написання статті).

13. **Діордієва І. П.,** Рябовол Л. О., Рябовол Я. С. Агробіологічний потенціал та походження сорту тритикале озимого Стратег. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2019. № 2 (78). <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2019.02.012>. (40 % авторства: теоретичне обґрунтування, проведення польових і лабораторних досліджень, узагальнення отриманих результатів, оформлення та написання статті).

14. **Діордієва І. П.,** Рябовол Я. С., Рябовол Л. О. Агробіологічний потенціал та походження сорту тритикале озимого Наварра. *Вісник ПДАА*. 2019. № 2 (93). С. 13–20. <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.02.01>. (40 % авторства: теоретичне обґрунтування, проведення польових і лабораторних досліджень, узагальнення отриманих результатів, оформлення та написання статті).

15. **Діордієва І. П.,** Рябовол Я. С., Рябовол Л. О. Походження та агробіологічна характеристика сорту пшениці м'якої озимої Артаплот. *Зернові культури*. 2019. № 1. С. 7–12. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0053>. (40 % авторства: теоретичне обґрунтування, проведення польових і лабораторних досліджень, узагальнення отриманих результатів, оформлення та написання статті).

16. **Діордієва І. П.** Характеристика ліній пшениці м'якої озимої, створених за участю пшениці спельта. *Генетичні ресурси рослин*. 2019. Вип. 1. С. 57–62. <https://doi.org/10.36814/pgr.2019.24.04>. (Обґрунтування актуальності теми, проведення польових і лабораторних досліджень, статистичний аналіз і узагальнення отриманих результатів, оформлення та написання статті).

17. **Діордієва І. П.** Обґрунтування параметрів моделі сорту пшениці спельта для умов Правобережного Лісостепу України. *Збірник наукових праць УНУС*. 2020. Вип. 96. С. 113–125. <https://doi.org/10.31395/2415-8240-2020-96-1-113-125>. (Обґрунтування актуальності теми, проведення польових і лабораторних досліджень, статистичний аналіз і узагальнення отриманих результатів, оформлення та написання статті).

18. **Діордієва І. П.** Характеристика спельтоподібних форм пшениці, створених за гібридизації *Triticum Aestivum* L. × *Triticum Spelta* L. *Агробіологія*. 2020. Вип. 157. С. 29–35. <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2020-157-1-29-34>. (Обґрунтування актуальності теми, проведення польових і лабораторних досліджень, статистичний аналіз і узагальнення отриманих результатів, оформлення та написання статті).

19. **Діордієва І. П.,** Рябовол Л. О., Рябовол Я. С., Голубенко О. В. Збагачення генофонду тритикале озимого за внутрішньовидової гібридизації. *Збірник наукових праць УНУС*. 2021. Вип. 98. С. 84–92. <https://doi.org/10.31395/2415-8240-2021-98-1-84-91>. (60 % авторства: теоретичне обґрунтування, проведення польових і лабораторних досліджень, узагальнення отриманих результатів, оформлення та написання статті).

20. **Діордієва І. П.,** Рябовол Я. С., Рябовол Л. О. Походження та агробіологічна характеристика сорту пшениці м'якої озимої Уманська царівна. *Агробіологія*. 2021. № 2 (167). С. 43–49. <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2021-167-2-43-49>. (35 % авторства: теоретичне обґрунтування, проведення польових і лабораторних досліджень, узагальнення отриманих результатів, оформлення

та написання статті).

21. **Діордієва І. П.,** Рябовол Я. С., Рябовол Л. О. Сорт пшениці м'якої озимої Фрея: походження та агробіологічна характеристика. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2022. Вип. 100. С. 26–34. <https://doi.org/10.31395/2415-8240-2022-100-1-26-33>. (35 % авторства: теоретичне обґрунтування, проведення польових і лабораторних досліджень, узагальнення отриманих результатів, оформлення та написання статті).

22. **Діордієва І. П.,** Рябовол Я. С., Рябовол Л. О. Селекційна цінність інтрогресивних форм, отриманих за гібридизації *Triticum Spelta* L. × *Triticum Turgidum* Subsp. *Dicoccum* (Schrank ex Schübl.) Thell. *Землеробство та рослинництво: теорія і практика*. 2022. Вип. 3. С. 60–68. <https://doi.org/10.54651/agri.2022.01.07>. (40 % авторства: теоретичне обґрунтування, проведення польових і лабораторних досліджень, узагальнення отриманих результатів, оформлення та написання статті).

23. **Діордієва І. П.,** Масловата С. А. Технологічні та хлібопекарські властивості зерна форм пшениці створених за гібридизації *Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2023. № 2/102. [https://doi.org/10.31548/dopovidi2\(102\).2023.004](https://doi.org/10.31548/dopovidi2(102).2023.004). (90 % авторства: обґрунтування актуальності теми, проведення польових і лабораторних досліджень, статистичний аналіз і узагальнення отриманих результатів, оформлення та написання статті).

24. Рябовол Я. С., Рябовол Л. О., **Діордієва І. П.** Створення вихідного матеріалу за використання ембріокультури та віддаленої гібридизації в селекції пшениці м'якої озимої. «*Землеробство та рослинництво: теорія і практика*». 2023. Вип. 1 (3). С. 116–122. <https://doi.org/10.54651/agri.2023.01.13>. (30 % авторства: проведення польових і лабораторних досліджень, узагальнення отриманих результатів, оформлення та написання статті).

25. **Діордієва І. П.** Параметри адаптивності зразків пшениці спельта за показниками якості зерна. *Збірник наукових праць УНУС*. 2023. Вип. 102. С. 135–142. <https://doi.org/10.32782/2415-8240-2023-102-1-135-142>. (Обґрунтування актуальності теми, проведення польових і лабораторних досліджень, статистичний аналіз і узагальнення отриманих результатів, оформлення та написання статті).

26. **Діордієва І. П.,** Рябовол Я. С., Рябовол Л. О. Походження та агробіологічна характеристика сорту пшениці м'якої озимої Євразія. «*Землеробство та рослинництво: теорія і практика*». 2024. № 2. С. 98–103. <https://doi.org/10.54651/agri.2024.02.12>. (35 % авторства: теоретичне обґрунтування, проведення польових і лабораторних досліджень, узагальнення отриманих результатів, оформлення та написання статті).

27. **Діордієва І. П.,** Сержук О. П., Бабій М. М. Адаптивність зразків пшениці спельта озимої, створених за гібридизації *Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L. *Збірник наукових праць УНУС*. 2024. Вип. 104. С. 185–192. <https://doi.org/10.32782/2415-8240-2024-104-1-185-191>. (70 % авторства: обґрунтування актуальності теми, проведення польових і лабораторних досліджень, статистичний аналіз і узагальнення отриманих результатів, оформлення та написання статті).

Статті у міжнародних наукових періодичних зарубіжних виданнях:

28. Riabovol L. O., **Diordiieva I. P.**, Riabovol Ya. S., Polyanetska I. O., Lubchenko A. I., Novak Zh. M. Triticale breeding improvement with the use of spelt wheat (*Triticum spelta* L.). *Journal of food, agriculture and environment*. 2018. Vol. 16. № 1. P. 54–58. (30 % авторства: теоретичне обґрунтування, проведення польових і лабораторних досліджень, узагальнення отриманих результатів, оформлення та написання статті).

Патенти:

29. Парій Ф. М., Парій Я. Ф., Парій М. Ф., Новак Ж. М., Полянецька І. О., Задерака О. І., Рябовол Л. О., Рябовол Я. С., Заболотна І. Р., **Діордієва І. П.**, Якимчук Р. А., Любич В. В. Пат. № 190224 Україна. На сорт рослин – Артаплот. Пшениця м'яка (озима). Дата пріоритету 27.03.2015; дата державної реєстрації майнових прав інтелектуальної власності на сорт рослин 28.03.2019. (20 % авторства).

30. Парій Ф. М., Парій М. Ф., Парій Я. Ф., Рябчун В. К., Рябовол Л. О., Рябовол Я. С., Задерака О. І., **Діордієва І. П.**, Заболотна І. Р., Любич В. В. Пат. № 190376 Україна. На сорт рослин – Стратег. Тритикале (озиме). Дата пріоритету 27.03.2015; дата державної реєстрації майнових прав інтелектуальної власності на сорт рослин 28.03.2019. (20 % авторства).

31. Парій Ф. М., Парій М. Ф., Парій Я. Ф., Рябчун В. К., Рябовол Л. О., Рябовол Я. С., Задерака О. І., **Діордієва І. П.**, Заболотна І. Р., Любич В. В. Пат. № 190375 Україна. На сорт рослин – Наварра. Тритикале (озиме). Дата пріоритету 27.03.2015; дата державної реєстрації майнових прав інтелектуальної власності на сорт рослин 28.03.2019. (20 % авторства).

32. Рябовол Л. О., **Діордієва І. П.**, Рябовол Я. С., Полторецький С. П., Яценко А. О. Пат. № 230653. Україна. На сорт рослин – Євразія. Пшениця м'яка (озима). Дата пріоритету 30.07.2019; дата державної реєстрації майнових прав інтелектуальної власності на сорт рослин 03.11.2023. (25 % авторства).

Авторські свідоцтва на сорти рослин:

33. Свідоцтво № 180868 «Про авторство на сорт рослин». Артаплот. Пшениця м'яка (озима). Заявка № 15012037. Автори: Парій Ф. М., Парій Я. Ф., Парій М. Ф., Новак Ж. М., Полянецька І. О., Задерака О. І., Рябовол Л. О., Рябовол Я. С., Заболотна І. Р., **Діордієва І. П.**, Якимчук Р. А., Любич В. В. (Районовано у 2018 р.). (20 % авторства).

34. Свідоцтво № 180915 «Про авторство на сорт рослин». Наварра. Тритикале (озиме). Заявка № 15022003. Автори: Парій Ф. М., Парій Я. Ф., Парій М. Ф., Рябчун В. К., Рябовол Л. О., Рябовол Я. С., Задерака О. І., **Діордієва І. П.**, Заболотна І. Р., Любич В. В. (Районовано у 2018 р.). (20 % авторства).

35. Свідоцтво № 15022004 «Про авторство на сорт рослин». Стратег. Тритикале (озиме). Заявка № 15022003. Автори: Парій Ф. М., Парій Я. Ф., Парій М. Ф., Рябчун В. К., Рябовол Л. О., Рябовол Я. С., Задерака О. І., **Діордієва І. П.**, Заболотна І. Р., Любич В. В. (Районовано у 2018 р.). (20 % авторства).

36. Свідоцтво № 200655 «Про авторство на сорт рослин». Уманська

царівна. Пшениця м'яка (озима). Заявка №18012030. Автори: Рябовол Л. О., Парій Я. Ф., Парій М. Ф., **Діордієва І. П.**, Рябовол Я. С., Парій Ю. О., Бреус О. С., Полторецький С. П. (Районовано у 2020 р.). (20 % авторства).

37. Свідоцтво № 210639 «Про авторство на сорт рослин». Фрея. Пшениця м'яка (озима). Заявка № 18012031. Автори: Рябовол Л. О., Парій Я. Ф., Парій М. Ф., **Діордієва І. П.**, Рябовол Я. С., Парій Ю. О., Бреус О. С. (Районовано у 2021 р.). (20 % авторства).

38. Свідоцтво № 19012079 «Про авторство на сорт рослин». Євразія. Пшениця м'яка (озима). Заявка № 19012079. Автори: Рябовол Л. О., **Діордієва І. П.**, Рябовол Я. С., Полторецький С. П., Яценко А. О. (Районовано у 2023 р.). (25 % авторства).

Наукові праці, що засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

39. **Діордієва І. П.**, Єщенко О. В. Сучасний стан і перспективи селекції пшениці спельта. *Селекційно-генетична наука і освіта (Парієві читання)*: матеріали міжнародної наукової конференції (16–18 березня 2016 р.). Умань, 2016. С. 72.

40. **Діордієва І. П.**, Єщенко О. В. Оцінка короткостеблових форм чотиривидових тритикале за основними господарсько-цінними ознаками. *Селекція, насінництво, технології вирощування круп'яних та інших сільськогосподарських культур: досягнення і перспективи*: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (25–26 квітня 2016 р.). Кам'янець-Подільський, 2016. С. 100–102.

41. **Діордієва І. П.** Висота рослин гібридних популяцій пшениці спельти. *Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку*: Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (7 червня 2017 р.). Київ, 2017. С. 36–37.

42. **Діордієва І. П.**, Єщенко О. В., Полянецька І. О. Урожайність зразків пшениці спельти озимої в умовах Уманського НУС. *Інноваційні технології виробництва рослинницької продукції*: матеріали Всеукраїнської наукової конференції (20 квітня 2016 р.). Умань, 2016. С. 25–27.

43. **Діордієва І. П.**, Бурківський К. А., Мостовик В. В. Аналіз колекційних зразків пшениці м'якої за вмістом клейковини. *Інноваційні агротехнології*: матеріали Всеукраїнської наукової конференції (28 березня, 2018). Умань, 2018. С. 74–76.

44. **Діордієва І. П.** Аналіз нових сортозразків пшениці м'якої за показниками екологічної пластичності та стабільності. *Генетика і селекція в сучасному агрокомплексі*: Матеріали Всеукраїнської наук.-практичної конференції. Умань, 2018. С. 36–39.

45. **Діордієва І. П.**, Бабій М. М., Махотін В. А. Аналіз колекційних зразків пшениці м'якої отриманих за участю пшениці спельта. Матеріали міжнародної конференції, присвяченої 150-річчю факультету агрономії (15 листопада 2018 р.). Умань, 2018. С. 83-85.

46. **Діордієва І. П.**, Даскал І. О., Бабій П. М. Характеристика колекційних сортозразків пшениці спельти за проявом господарсько-цінних ознак. Матеріали міжнародної конференції, присвяченої 150-річчю факультету

агрономії (15 листопада 2018 р.). Умань, 2018. С. 81–83.

47. **Діордієва І. П.**, Полянецька І. О., Новак Ж. М. Показники продуктивності колоса сортозразків пшениці спельти селекції Уманського НУС. *Селекційно-генетична наука і освіта (Парієві читання)*: матеріали VII міжнародної наукової конференції (19–21 березня 2018 р.). Умань, 2018 р. С. 65–68.

48. Полянецька І. О., Новак Ж. М., **Діордієва І. П.** Характеристика гібридних популяцій пшениці озимої, створених за участю *Triticum Spelta* L. за основними показниками на якість зерна. *Селекційно-генетична наука і освіта (Парієві читання)*: матеріали VII Міжнародної конференції (19–21 березня 2018 р.). Умань, 2018. С. 211–213.

49. **Діордієва І. П.** Адаптивні особливості пшениці спельта за кількісними ознаками якості зерна. *Аграрна наука та освіта в умовах євроінтеграції*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (20–21 березня 2019 р.). Кам'янець-Подільський, 2019. С. 94–96.

50. **Діордієва І. П.** Екологічна пластичність та стабільність нових сортозразків тритикале озимого за врожайністю. *Перспективи розвитку сучасної науки та освіти*: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (13–14 листопада 2019 р.). Львів, 2019. С. 53–54.

51. **Діордієва І. П.**, Завалко О. С. Аналіз гібридних популяцій *Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L. за вмістом клейковини. *Актуальні питання агротехнологій*: матеріали Всеукраїнської наукової конференції (15 травня 2019 р.). Умань, 2019. С. 42–44.

52. **Diordiieva I.** Breeding results on productivity and grain quality of winter wheat. *Theoretical foundations of modern science and practice: proc. of int. science conf.* (06–07 April 2020). Melbourne, Australia, 2020. P. 34–38.

53. Novak A., **Diordiieva I.**, Gorobets V. Analysis of the winter triticales samples created by intergeneric hybridization. *Interdisciplinary research: scientific horizons and perspectives: proc. of II International Scientific and Theoretical Conference* (1 October, Vilnius, Republic of Lithuania). Vilnius, 2021. P. 89–92.

54. **Діордієва І. П.** Розширення генофонду тритикале озимого віддаленою гібридизацією. *Селекційно-генетична наука і освіта (Парієві читання)*: матеріали X Міжнародної наукової конференції (19 березня 2021 р.). Умань, 2021. С. 69–72.

55. **Діордієва І. П.** Характер успадкування фенотипових ознак колосу у гібридів F₂ *Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L. *Селекційно-генетична наука і освіта (Парієві читання)*: матеріали XI Міжнародної наукової конференції (19 березня 2022 р.). Умань, 2022. С. 69–72.

56. **Діордієва І. П.**, Сержук О. П., Бабій М. М. Селекційна цінність вихідного матеріалу, створеного за гібридизації *Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L. *Генетика і селекція в сучасному агрокомплексі*: Матеріали VII Всеукраїнської науково-практичної конференції присвяченої 100-річчю кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології ім. І. П. Чучмія Уманського НУС (04 листопада 2022 р.). Умань, 2022. С. 15.

57. **Діордієва І. П.**, Рак О. М., Пізній І. О. Створення вихідного матеріалу тритикале озимого за гібридизації з пшеницею спельта (*Triticum spelta* L.) та елімусом піщаним (*Elimus arenarius* L.). *Селекційно-генетична наука і освіта» (Парієві читання)*: Матеріали XII Міжнародної наукової конференції

(19 березня 2023 р.). Умань, 2023. С. 66–68.

58. **Diordiieva I., Babii M., Korol E.** Degree of dominance and the level of inheritance of traits by hybridization *Triticum spelta* L. × *Triticum compactum* Host. *Modern vision of implementing innovations in scientific studies: II International Scientific and Theoretical Conference* (October, 20 2023). Sofia, Republic of Bulgaria, 2023. P. 52–53.

59. **Діордієва І. П., Лівіцький В. В., Щербина В. А.** Ступінь домінування та характер успадкування селекційно-цінних ознак у гібридів *Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L. *Аграрна освіта і наука: досягнення та перспективи розвиток: матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції* (31 березня 2023). Біла Церква, 2023. С. 120–122.

60. **Діордієва І. П., Ташлицький Є. М., Прокопчук Л. В.** Хлібопекарські властивості зерна форм пшениці створених за гібридизації *Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L. *Генетика і селекція в сучасному агрокомплексі: матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції присвяченої 155-річчю заснування факультету агрономії Уманського національного університету садівництва* (11 жовтня 2023). Умань, 2023. С. 48–50.

61. **Діордієва І. П., Бабій М. М.** Створення вихідного матеріалу пшениці спельта з оптимальною структурою колосу. *Селекційно-генетична наука і освіта (Парієві читання): матеріали XIII Міжнародної науково-практичної конференції* (19–20 березня 2024). Умань, 2024. С. 120–122.

62. **Діордієва І. П., Ташлицький Є. М., Прокопчук Л. В.** Аналіз гібридів F₄₋₅ *Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L. за показниками якості зерна. *Селекційно-генетична наука і освіта (Парієві читання): матеріали XIII міжнародної науково-практичної конференції* (19–20 березня 2024). Умань, 2024. С. 120–122.

63. **Diordiieva I., Maslovata S., Tashlytskyu Ie., Derkach V., Podborskyu O.** Degree and frequency of transgressions in F₃₋₄ hybrids *Triticum spelta* L. × *Triticum compactum* host. *Modern vision of implementing innovations in scientific studies: IV International Scientific and Theoretical Conference* (October, 6 2024). Sofia, Republic of Bulgaria, 2024. P. 22–24.

64. **Діордієва І. П., Сержук О. П., Бабій М. М.** Трансгресивна мінливість за показниками продуктивності колосу у гібридів F₃₋₄ *Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L. *Генетика і селекція в сучасному агрокомплексі: матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції* (29–31 жовтня 2024). Умань, 2024. С. 28–29.

65. **Діордієва І. П., Ташлицький Є. М., Прокопчук Л. В.** Аналіз низькостеблових форм пшениці спельта (*Triticum spelta* L.) за господарсько-цінними показниками. *Генетика і селекція в сучасному агрокомплексі: матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції* (29–31 жовтня 2024). Умань, 2024. С. 29–30.

Наукові праці, що додатково відображають наукові результати дисертанта:

66. **Діордієва І. П., Рябовол Я. С., Рябовол Л. О.** Високопродуктивні сорти пшениці м'якої озимої та тритикале озимого для сільськогосподарського виробництва. Рекомендації виробництву. Умань: УНУС, 2024. 20 с.

67. **Діордієва І. П.,** Рябовол Я. С., Рябовол Л. О. Способи ідентифікації рослинних матеріалів тритикале озимого за маркерними ознаками. Рекомендації селекційній практиці. Умань: УНУС, 2025. 12 с.

68. **Діордієва І. П.,** Рябовол Я. С., Рябовол Л. О. Технологічна схема селекційного процесу пшениці спельта озимої. Рекомендації селекційній практиці. Умань: УНУС, 2025. 12 с.

ANNOTATION

Diordiieva I. P. Theoretical basis of creation of initial material in breeding for grain quality of winter wheat and triticale. Qualifying scientific work on manuscript rights.

Qualifying scientific work for obtaining the scientific degree of Doctor of Agricultural Sciences on the specialty 06.01.05 – breeding and seed production (H Agriculture, forestry, fisheries and veterinary medicine). – Uman National University, Uman, 2025.

The dissertation provides a theoretical justification and a new solution to the scientific problem of improving breeding technologies and methodical approaches obtaining of new breeding material, selecting and creating of genetic sources, based on the analysis of patterns of formation and inheritance of traits. New technologies of the breeding process of creating initial material for obtaining high-yield varieties of soft winter wheat, winter spelt wheat and winter triticale with high grain quality indicators have been developed.

By intergeneric and intraspecific hybridization, a valuable initial material of winter triticale, characterized by a unique combination of morphobiological and economically valuable features, was created. The principle possibility of obtaining awnless forms of triticale by hybridization of *Triticosecale* Wittmack × *Triticum spelta* L. and *Triticosecale* Wittmack × *Elimus arenarius* L. has been substantiated. Methods of identification of plant materials of winter triticale by morphological features, in particular, “black color of awns”, which are controlled by genes *Bla-1/bla-1*, *Bla-2/bla-2*, respectively, have been developed. A genetic collection of initial materials was created from more than 500 samples of soft winter wheat, more than 300 samples of winter triticale and more than 200 samples of winter spelt, which are characterized by a unique combination of morphobiological and economic and valuable features, in particular, high adaptability and a wide rate of reaction to change of growing conditions (Hom = 230.1–306.6), high technological properties of grain (W = 370–440 a.a., sedimentation = more than 60 mm), increased content of protein (up to 22 %) and gluten (up to 55 %), balanced amino acid composition.

Created under the co-authorship soft winter wheat varieties Artaplot (2018), Umanska Tsarivna (2020), Freya (2021), Eurasia (2023), winter triticale Navarra and Strateg (2018), which are included in the State Register of plant varieties suitable for distribution in Ukraine.

Key words: soft winter wheat, winter triticale, winter spelt wheat, variety, hybridization, inheritance, sample, initial material, productivity, grain quality.

Підписано до друку 14.03.2025. Формат 60 × 90/16
Обсяг 2,0 умов. друк. арк. Наклад 50 прим.
Замовлення № 308/Б

ВПЦ «Візаві» 20302, м. Умань, вул. Тищика, 18/19
Свідоцтво об'єкта видавничої справи
ДК № 2521 від 08.06.2006.