

Національна академія аграрних наук України
Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла

КУЗЬМЕНКО ЄВГЕНІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ



УДК 633.112«321»:527:575

**ОЦІНЮВАННЯ ТА СТВОРЕННЯ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ПШЕНИЦІ
ТВЕРДОЇ ЯРОЇ ЗА КІЛЬКІСНИМИ ОЗНАКАМИ І СЕЛЕКЦІЙНИМИ
ІНДЕКСАМИ**

06.01.05 «Селекція і насінництво»

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

с. Центральне – 2021

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Миронівському інституті пшениці імені В. М. Ремесла Національної академії аграрних наук України впродовж 2015–2018 рр.

Науковий керівник: доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
Хоменко Світлана Олегівна,
Миронівський інститут пшениці
імені В. М. Ремесла НААН України,
завідувачка лабораторії селекції ярої пшениці

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
Волощук Олександра Петрівна,
Інститут сільського господарства Карпатського
регіону НААН України, головний науковий
співробітник лабораторії насіннезнавства

кандидат сільськогосподарських наук
Макарчук Олександр Сергійович,
Національний університет біоресурсів і
природокористування МОН України,
завідувач кафедри генетики, селекції і
насінництва ім. проф. М. О. Зеленського

Захист відбудеться «28» квітня 2021 р. о «13» годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К 27.380.01 при Миронівському інституті пшениці імені В. М. Ремесла за адресою: 08853, с. Центральне, Миронівський район Київської області.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла за адресою: 08853, с. Центральне, Миронівський район Київської області.

Автореферат розіслано « 27 » березня 2021 р.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради
кандидат сільськогосподарських наук



О. В. Гуменюк

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Пшениця тверда яра становить інтерес для зернового господарства країни, насамперед як високоякісна сировина для макаронних виробів. Посівні площі, які вона займає, не задовольняють потреби попиту і пропозиції. Вирішення даної проблеми можливе завдяки створенню та впровадженню у виробництво нових високоврожайних сортів, адаптованих до інтенсивних технологій вирощування, здатних реалізувати генетичний потенціал. Значних успіхів у підвищенні продуктивності пшениці твердої ярої досягнуто завдяки роботам Голика В. С., Голика О. В., Кабаціюри А. А., Паламарчука А. І., Наконечного М. Ю., Горгана М. Д., Власенка В. А., Солоної В. Й. та ін. До державного реєстру сортів рослин України внесено низку нових сортів пшениці твердої ярої, але проблема ще далека від повного вирішення.

Підвищення результативності селекційної роботи можливе шляхом використання методів селекції, які обумовлюють урожайність і менше залежать від умов середовища. Ефективним у цьому напрямі вважають використання селекційних індексів.

Досвід вітчизняної та світової селекції свідчить, що при створенні нових сучасних сортів пшениці велике, а в багатьох випадках вирішальне, значення має використання в селекційних програмах вихідного матеріалу з колекції різного еколого-географічного походження. За такого підходу сорти здатні максимально ефективно використовувати біокліматичний ресурс конкретного регіону, проявляти толерантність до стресових умов середовища, забезпечувати достатньо високу реалізацію генетичного потенціалу продуктивності, що є стратегічним завданням сучасної селекційної науки.

На вирішення зазначених завдань спрямовані наші дослідження, що визначає актуальність дисертаційної роботи.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами темами. Дисертаційна робота виконана згідно з тематичними планами наукових досліджень Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН України відповідно до програм наукових досліджень НААН (ПНД) «Зернові культури», зокрема, у 2011–2015 рр. за завданням «Удосконалити схему селекційного процесу і селекційних технологій добору вихідного матеріалу в селекції на адаптивність ярої пшениці в умовах зміни клімату. Створити високопродуктивні сорти пшениці ярої твердої і м'якої, які у Центральному Лісостепу України за адаптивністю перевищуватимуть зарубіжні аналоги та національні стандарти» (номер державної реєстрації 0111U002738); ПНД «Селекція зернових і зернобобових культур», у 2016–2018 рр. за завданням «Виділити селекційний матеріал пшениці твердої ярої з високим потенціалом продуктивності, стійкий до вилягання, посухи та створити сорт, стійкий до біотичних та абіотичних чинників, з високою якістю зерна» (номер державної реєстрації 0116U004008).

Мета і завдання дослідження полягали у встановленні селекційно-генетичних особливостей колекційних зразків, виділенні джерел за цінними господарськими ознаками та створенні нового вихідного матеріалу для селекції пшениці твердої ярої. Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні завдання:

- виявити особливості прояву цінних господарських ознак у колекційних зразків пшениці твердої ярої та виділити генетичні джерела з високим рівнем продуктивності;
- визначити екологічну пластичність колекційних зразків пшениці твердої ярої за врожайністю та її складовими;
- встановити ефективність використання селекційних індексів для диференціації і добору генотипів пшениці твердої ярої;
- створити новий, генетично різноманітний вихідний матеріал пшениці твердої ярої;
- виявити характер успадкування та ефекти загальної (ЗКЗ) і специфічної (СКЗ) комбінаційної здатності, а також співвідношення їх варіанс за елементами структури урожайності у F_1 пшениці твердої ярої;
- установити ступінь і частоту трансгресії у гібридних популяціях F_2 за елементами продуктивності.

Об'єкт дослідження: формування цінних господарських ознак у колекційних зразків, гібридного матеріалу F_1 – F_2 та селекційних ліній пшениці твердої ярої.

Предмет дослідження: продуктивний та адаптивний потенціал пшениці твердої ярої, виділення джерел з високим рівнем продуктивності та створення нового вихідного матеріалу пшениці твердої ярої.

Методи дослідження: польовий – фенологічні спостереження, гібридизація; структурний аналіз елементів продуктивності; *статистичний* – дисперсійний, варіаційний, кореляційний та гібридологічний аналіз.

Наукова новизна одержаних результатів. Дисертаційна робота є завершеним науковим дослідженням, у якому на основі теоретичного узагальнення та експериментального вивчення зразків зі світової колекції пшениці твердої ярої, проведення схрещування і аналізу гібридів за елементами структури врожайності вирішено актуальну проблему виділення цінних генетичних джерел продуктивності та створення нового вихідного матеріалу пшениці твердої ярої для умов Лісостепу України.

За результатами наукових досліджень *вперше*:

- установлено особливості мінливості колекційних зразків пшениці твердої ярої різного еколого-географічного походження за елементами структури урожайності, в результаті чого виділено генетичні джерела за продуктивністю;
- виявлено серед колекційних зразків джерела пластичності за врожайністю для залучення в селекційний процес;
- визначено ефективність застосування селекційних індексів для оцінки колекційних зразків;

– встановлено успадкування кількісних ознак за ступенем фенотипового домінування у F_1 , загальну і специфічну комбінаційну здатність сортів та виділено джерела за елементами структури врожайності пшениці твердої ярої;

– виявлено особливості прояву позитивних трансгресій за різними елементами структури урожайності.

Удосконалено методичні підходи щодо оцінки та добору зразків за кількісними ознаками, визначення стійкості проти біотичних чинників пшениці твердої ярої у різних ланках селекційного процесу.

Набуло подальшого розвитку: використання селекційних індексів; залучення у селекцію пшениці твердої ярої колекційних зразків різного еколого-географічного походження, які характеризуються високими показниками цінних господарських ознак.

Практичне значення одержаних результатів. Виділено генетичні джерела різного еколого-географічного походження з високим потенціалом продуктивності: Гордеїформе 13-07, Гордеїформе 13-08 (UKR), COTE/ASAISA//FILLO 3, 193 THK NTF 8, 28 THIDSN-2-80 GANCHA 4 (MEX), Воронежская 11 (RUS), Дамсинская янтарная (KAZ), Тера, Харківська 27, Новація (UKR) та ін., які використовують у селекційних програмах Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН України. За результатами досліджень сформовано і зареєстровано в Національному центрі генетичних ресурсів рослин України ознакову колекцію пшениці твердої ярої (А.с. № 213, 2015 р.) за стійкістю проти листових грибних хвороб.

Створено новий вихідний матеріал пшениці твердої ярої, який включено до селекційного процесу лабораторії селекції ярої пшениці МПП та ННЦ «Інститут землеробства НААН». У 2020 р. передано на кваліфікаційну експертизу до Українського інституту експертизи сортів рослин сорт пшениці твердої ярої МПП Перлина. За результатами державної кваліфікаційної експертизи до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, у 2017 р. внесено сорт МПП Райдужна, у 2019 р. – МПП Ксенія.

Особистий внесок здобувача полягає в опрацюванні та узагальненні джерел наукової літератури за темою дисертації. Постановка мети та завдань досліджень, обговорення результатів проведені разом з науковим керівником. Безпосередньо автором здійснено: фенологічні спостереження та фітопатологічні обліки, статистичний аналіз отриманих експериментальних даних і підготовку до публікації наукових праць; сформульовано висновки і рекомендації для селекційної практики.

У наукових працях, опублікованих у співавторстві, дисертанту належить фактичний матеріал і основний творчий доробок. Частка авторства у сортах пшениці твердої ярої МПП Райдужна та МПП Ксенія становить 5 %, МПП Перлина – 15 %, зареєстрованій у НЦГРРУ колекції – 10 %, наукових публікаціях – 20–80 %.

Апробація результатів дисертаційної роботи. Результати досліджень розглянуто та обговорено на засіданнях вченої ради Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН у 2016–2020 рр. Основні положення

дисертаційної роботи апробовано на наукових і міжнародних науково-практичних конференціях: «Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур» (с. Центральне, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 рр.), «Реалізація потенціалу сортів зернових культур – шлях вирішення продовольчої безпеки», присвяченій 110-річчю від дня народження академіка-селекціонера Василя Миколайовича Ремесла (1907–1983 рр.) (с. Центральне, 2017 р.), науково-практичній конференції молодих вчених і спеціалістів «Наукові основи ефективного розвитку галузі землеробства та використання земельно-ресурсного потенціалу України (сmt Чабани, 2017 р.), VII Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених та спеціалістів «Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур» (м. Київ, 2018 р.), всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції, присвяченій 145-річчю від заснування кафедри ботаніки та захисту рослин «Перспективні напрями та інноваційні досягнення аграрної науки» (м. Херсон, 2019 р.), міжнародній науковій конференції «Наукові читання до 100-річчя від дня народження професора Івана Вікторовича Яшовського» (сmt Чабани, 2019 р.), XIV конференції молодих вчених «Наукові, прикладні та освітні аспекти фізіології, генетики, біотехнології рослин і мікроорганізмів» (м. Київ, 2019 р.).

Публікації. За результатами досліджень опубліковано 23 наукових праці, з них сім статей у наукових фахових виданнях, у тому числі – шість у наукових виданнях України, одна – у закордонному науковому виданні; дві – в інших виданнях; 11 тез доповідей; отримано два авторських свідоцтва на сорти рослин та одне свідоцтво про реєстрацію ознакової колекції пшениці твердої ярої за стійкістю проти хвороб листя.

Структура та обсяг дисертації. Матеріали дисертації викладено на 217 сторінках комп'ютерного тексту, в тому числі основного тексту – 159 сторінок. Дисертація містить анотацію, вступ, шість розділів, висновки, практичні рекомендації, список використаних джерел, додатки. У роботі наведено 64 таблиці, 10 рисунків, 27 додатків, 253 літературних джерела, з яких 73 латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ ЗАВДАННЯ ТА НАПРЯМИ СЕЛЕКЦІЇ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ЯРОЇ (огляд наукової літератури)

На основі аналізу літературних джерел вітчизняних і зарубіжних авторів висвітлено стан і результати досліджень у селекції пшениці твердої ярої. Розглянуто інформацію щодо низки проблем, пов'язаних зі значенням у народному господарстві пшениці твердої ярої, напрямками і методами її селекції, генетичними ресурсами. Окреслено ряд питань та обґрунтовано напрями досліджень, пов'язаних із пошуком нових джерел у світовій колекції зразків, використанням селекційних індексів, проведенням внутрішньовидових схрещувань, аналізом гібридів для створення нових адаптивних сортів пшениці твердої ярої для умов Лісостепу України.

УМОВИ, МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження за темою дисертаційної роботи проводили в Миронівському інституті пшениці імені В. М. Ремесла НААН на полях селекційної сівозміни (с. Центральне, Миронівський р-н, Київська обл.) у 2015–2020 рр. на чорноземі малогумусному слабовилугуваному легкосуглинковому. Погодні умови відрізняли від багаторічних показників за температурним режимом, кількістю атмосферних опадів та розподілом їх за місяцями. Гідротермічний коефіцієнт за вегетацію культури відповідав оптимальним умовам зволоження у 2015, 2016, 2018 та 2019 рр. (ГТК = 1,19; 1,10; 1,42 та 1,35, відповідно), посушливим – у 2017 р. (ГТК = 0,96) та надмірно зволеним – у 2020 р. (ГТК = 1,80). Попередник – соя, агротехніка – загальноприйнята для культури у досліджуваній зоні. Сівбу колекційних зразків проводили касетною сівалкою СКС-6-10 в оптимальні строки, площа дослідної ділянки – 1 м², розміщення варіантів – рендомізоване, повторність – триразова. За стандарт використовували сорт – Спадщина, який висівали через кожні 25 номерів. Гібридні комбінації сіяли вручну за схемою «материнський компонент – гібрид (F₁, F₂) – батьківський компонент» з міжряддям 30 см. Збирання проводили вручну у фазу повної стиглості.

Досліджували 104 колекційні зразки пшениці твердої ярої походженням із шести країн (рис. 1), що належать до п'яти різновидностей (*var. Hordeiforme*, *var. Leucurum*, *var. Leucomelan*, *var. Melanopus*, *var. Valenciale*). Основна частина представлена із Мексики – 74 (71,2 %), решта зразків – із України – 12 (11,5 %), Казахстану – дев'ять (8,7 %), Росії – п'ять (4,8 %), Канади – три (2,9 %) та Франції – один (0,9 %).

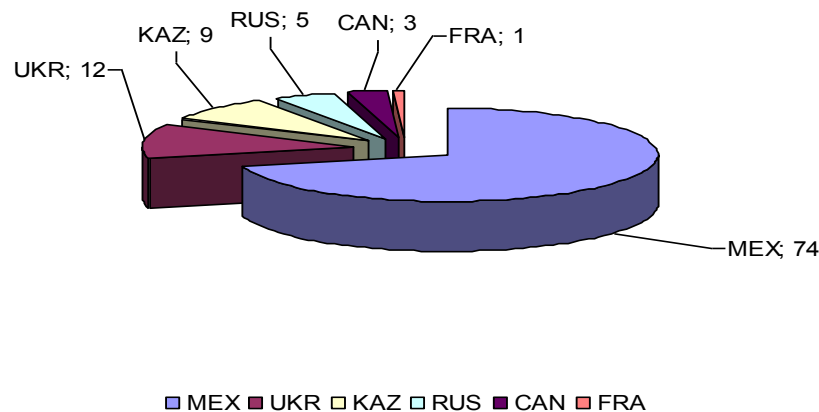


Рис. 1 Розподіл колекційних зразків пшениці твердої ярої за країнами походження

Полеві дослідження, оцінки та фенологічні спостереження проводили згідно з методикою державного сортопробування сільськогосподарських культур (2000). Структурний аналіз за елементами урожайності виконували на 25 рослинах з кожного повторення. Обчислювали статистичні показники та дисперсію за Б. О. Доспеховим (1985), кореляційний зв'язок між ознаками за Ю. Л. Гужовим та ін. (1987), похибку коефіцієнта кореляції визначали за

П. Ф. Рокицьким (1973), параметри стабільності і пластичності – за методикою S. A. Eberhart, W. A. Russell (1966).

Колекційні зразки пшениці твердої ярої оцінювали за селекційними індексами: фіно-скандинавським, мексиканським та перспективності (методика Szamak, 1979), білоцерківським (Т. П. Лозінська та ін., 2010), полтавським та індексом лінійної щільності колоса (В. М. Тищенко, 2007).

Гібридизацію семи сортів проводили за повною діалельною схемою. Запилення кастрованих рослин здійснювали твел-методом. Комбінаційну здатність і генетичні параметри розраховували за методиками Н. А. Федіна, Д. Я. Сіліса, А. В. Сміряєва (1980).

Ступінь фенотипового домінування кількісних ознак визначали за формулою G. M. Veil, R. E. Atkins (1965), ступінь та частоту трансгресії – за формулами Г. С. Воскресенської і В. І. Шпоти (1967).

Для розрахунків використали програми Excel 2010 та Statistica 8.0.

МІНЛИВІСТЬ КОЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ЯРОЇ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ПРОДУКТИВНОСТІ

Цінність генетичних джерел зростає за умови неспорідненості їх за генетичним походженням, здатності стабільно відтворювати високий рівень цінних господарських ознак у контрастних кліматичних умовах, наявності донорських властивостей та поєднання різних цінних ознак у межах одного генотипу.

Потенціал продуктивності колекційного матеріалу. Колекційні зразки пшениці твердої ярої мали різну реакцію за рівнем урожайності на зміну умов року вирощування. Вищий рівень середньої за дослідом урожайності колекційні зразки сформували у 2015 та 2016 рр., які характеризували оптимальним зволоженням у період вегетації (434,3 та 418,6 г/м²), з варіюванням від 92,8 та 137,0 г/м² (min) до 698,6 та 641,0 г/м² (max), відповідно. Тоді як в умовах 2017 та 2018 рр. середня врожайність становила 280,0 г/м² і 188,5 г/м² (табл. 1).

Таблиця 1

Урожайність колекційних зразків пшениці твердої ярої

Рік	Урожайність, г/м ²			
	X*	min*	max*	R*
2015	434,3	92,8	698,6	605,8
2016	418,6	137,0	641,0	504,0
2017	280,0	87	507,0	420,0
2018	188,5	77,0	358,0	281,0

Примітка. X*, min*, max* – середнє, мінімальне і максимальне значення; R* – розмах варіювання.

Проведено аналіз за елементами структури врожайності 104 колекційних зразків пшениці твердої ярої за показниками довжина колоса, кількість колосків

та зерен у колосі, маса зерна з колоса, маса 1000 зерен та висота рослин. Виділено джерела різного еколого-географічного походження з високим потенціалом продуктивності: Гордеїформе 13-07, Гордеїформе 13-08 (UKR), COTE/ASAISA/FILLO 3, 193 THK NTF 8, 28 THIDSN-2-80 GANCHA 4 (MEX), Воронежская 11 (RUS), Дамсинская янтарная (KAZ), Тера, Харківська 27, Новація (UKR), рекомендовано як батьківські компоненти для схрещувань (табл. 2).

Таблиця 2

Характеристика кращих колекційних зразків пшениці твердої ярої за рівнем урожайності

Зразок, стандарт	Країна походження	Урожайність за роками, г/м ²					Статистичні параметри		
		2015	2016	2017	2018	X	R	CV, %	σ
Спадщина (стандарт)	UKR	494,3	411,0	291,0	181,0	344,3	313,3	39,8	137,2
Гордеїформе 13-08	UKR	634,3	464,0	445,0	157,0	425,1	477,3	46,6	197,9
Гордеїформе 13-07	UKR	698,6	556,0	308,0	135,0	424,4	563,6	59,3	251,5
Лилек	RUS	557,1	620,0	206,0	293,0	419,0	414,0	47,9	200,6
ARN AAZ-1.040 YRC-4M	MEX	575,7	536,0	311,0	252,0	418,7	323,7	38,5	161,0
Харківська 27	UKR	654,3	577,0	240,0	180,0	412,8	474,3	57,6	237,6
COTE / ASAISA // FILLO 3	MEX	457,3	598,1	378,6	194,0	407,0	404,1	41,4	168,5
Омский изумруд	RUS	410,0	559,0	363,0	268,0	400,0	291,0	30,3	121,3
Adomar 7	MEX	605,7	458,0	270,0	258,0	397,9	347,7	41,7	166,1
MUSK DUKEN	MEX	408,6	354,0	507,0	310,0	394,9	197,0	21,5	84,9
143 KIRKI 9	MEX	457,1	486,0	500,0	134,0	394,3	366,0	44,2	174,4
193 THKNEE8	MEX	517,1	445,0	359,0	231,0	388,0	286,1	31,7	123,0
Безенчукская 105	RUS	430,0	561,0	278,0	280,0	387,3	283,0	35,1	136,0
Neodur	FRA	477,1	433,0	410,0	228,0	387,0	249,1	28,3	109,6
NDER2 RASCON 22-1Y	MEX	671,4	393,0	295,0	165,0	381,1	506,4	56,4	214,9
SHAG 8.2B-OYRC	MEX	592,8	444,0	264,0	211,0	378,0	381,8	46,2	174,5
SHAG 21 / CASCA	MEX	441,4	521,0	320,0	224,0	376,6	297,0	34,8	131,1
193 THK NTF 8	MEX	404,3	639,0	329,0	131,0	375,8	508,0	55,9	209,9
YAZI 13	MEX	446,3	587,6	298,4	164,0	374,1	423,6	49,0	183,2
211 TIANES	MEX	512,8	377,0	351,0	250,0	372,7	262,8	29,1	108,3
SHAG 9 /BBUTO/ 7	MEX	455,7	424,0	398,0	213,0	372,7	242,7	29,3	109,0
TRUMP6 1Y-OB	MEX	561,4	433,0	253,0	220,0	366,9	341,4	43,6	160,0
Новація	UKR	351,4	581,0	364,0	158,0	363,6	423,0	47,6	172,9
X	-	434,3	418,6	280,0	188,5	330,3	307,8	42,0	139,2
min	-	92,8	137,0	87,0	77,0	135,7	17,4	5,7	7,8
max	-	698,6	641,0	507,0	358,0	425,1	563,6	84,0	251,5
R	-	605,8	504,0	420,0	281,0	289,4	546,2	78,3	243,8
HIP ₀₅	-	3,53	3,36	2,79	2,28	-	-	-	-

Примітка. X – середнє значення для 104 зразків; R – розмах варіювання; CV – коефіцієнт варіації; σ – середньоквадратичне відхилення; min, max – мінімальне і максимальне значення.

Виявлено помірний рівень мінливості за елементами структури урожаю: довжина колоса ($CV = 11,7\%$), кількість колосків у колосі ($CV = 12,5\%$), маса 1000 зерен ($CV = 17,9\%$), що передбачає ефективність добору за цими ознаками.

Встановлено кореляції між урожайністю колекційного матеріалу пшениці твердої ярої та елементами структури врожайності. Сильний зв'язок ($r = 0,60$) виявлено між урожайністю і масою 1000 зерен та помірний ($r = 0,42$) з висотою рослин у низькорослих зразків; помірний зв'язок між урожайністю і масою 1000 зерен ($r = 0,36$; $r = 0,43$) та висотою рослин ($r = 0,35$; $r = 0,37$) у напівкарликових і карликових зразків, відповідно.

Виділено різні за висотою колекційні зразки пшениці твердої ярої – Гордеїформе 13-07, Гордеїформе 13-08, Харківська 27 (UKR), 143 KIRKI 9, COTE/ASAISA/FILLO 3, ARN AAZ - 1.040 YRC - 4M, 28 THIDSN2-48 (MEX), Neodur (FRA) та ін., які характеризувались продуктивністю та стійкістю до вилягання.

Установлено стійкість колекційних зразків проти поширених хвороб, та виділено джерела з комплексною стійкістю. Зокрема, стійкими проти *Erysiphe graminis* DC. f. sp. *tritici* та *Puccinia recondita*: YAZI 13, MUSK DUKEN, 030M-1Y-0M (MEX); до *Septoria tritici* Rob. et Desm. та *Puccinia recondita* – Neodur (FRA); до *Erysiphe graminis* DC. f. sp. *Tr.* та *Septoria tritici* Rob. et Desm. – 121 YAVAROS 79, AR 84 / BINTEPE 85-OY (MEX).

Виділені зразки з високою екологічною стабільністю за урожайністю: Neodur (FRA) ($b_i = 0,84$; $S_i^2 = 0,33$), 211 TIANES (MEX) ($b_i = 0,81$; $S_i^2 = 0,40$) та екологічною пластичністю: ARN AAZ-1.040 YRC-4M (MEX) ($b_i = 1,35$; $S_i^2 = 0,12$), Гордеїформе 13-07 (UKR) ($b_i = 2,11$; $S_i^2 = 0,31$), Гордеїформе 13-087 (UKR) ($b_i = 1,51$; $S_i^2 = 1,19$).

Визначено показники пластичності і стабільності за окремими елементами урожайності.

ВИКОРИСТАННЯ ІНДЕКСІВ У СЕЛЕКЦІЇ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ЯРОЇ

Мінливість колекційних зразків за селекційними індексами. Аналіз отриманих даних свідчить, що селекційні індекси варіювали як у різних зразків, так і за роками, та виявляли різну реакцію генотипів на умови вегетації, які складались у роки вирощування. Так, найвищі значення індексів фіноскандинавського, білоцерківського та полтавського відмічали у 2018 р., індексу перспективності (IP) та мексиканського – у 2015 р., лінійної щільності колоса – у 2016 р.

За рядом селекційних індексів виокремлено колекційні зразки пшениці твердої ярої Neodur (FRA), Duraxing (CAN) та GREEN / SOMO, Korifla, SHAG 9 / BUTO / 7, DUKEM 10 / LOTUS 55, LABUD SRN 2, S 15 FOCHA 1.030M-1Y, MAGH 72 FUTO ALG 86 (MEX), які мали оптимальне співвідношення між досліджуваними елементами структури врожайності. За окремими

селекційними індексами виділено зразки: індекс перспективності – 030M-1Y-0M, MINIMUS / RISSA CDSS 934413-29 (MEX); фіно-скандинавський – ETH-LRBRA-2-28 / ALTAR 84, JOPE 1 / 6*ACO 89, CHAZ 1.2M-OY, TOPPY 6-5-OPAP, SHAG 21 / CASCA (MEX); мексиканський – S 15 FOCHA 1.030M-1Y, GREEN / SOMO, JOPE 1 / 6*ACO 89 (MEX); білоцерківський – SULA RBCE 2-4PAP-OY, CIANOT-79 (MEX); полтавський індекс –DUN / MUSK 1, COTE /ASAISA // FILLO 3, 193 THK NTF 8 (MEX); лінійної щільності колоса – DUKEM 10 / LOTUS 55, LABUD SRN 2, S 15 FOCHA 1.030M-1Y (MEX).

Кореляція між рівнем урожайності та селекційними індексами. Урожайність колекційних зразків пшениці твердої ярої позитивно і достовірно корелює з усіма індексами для високорослих груп рослин. Встановлено тісну кореляцію у високорослої групи: за полтавським індексом ($r = 0,80$) та низькорослої групи: за індексом перспективності ($r = 0,81$); фіно-скандинавським індексом ($r = 0,85$); полтавським індексом ($r = 0,81$) та індексом лінійної щільності колоса ($r = 0,73$). Зв'язок середньої сили виявлено у середньорослої групи: за фіно-скандинавським індексом ($r = 0,65$); білоцерківським індексом ($r = 0,64$); індексом перспективності ($r = 0,53$) та полтавським індексом ($r = 0,53$), у високорослої групи за мексиканським індексом ($r = 0,53$), у низькорослої групи: за індексом лінійної щільності колоса ($r = 0,56$); мексиканським індексом ($r = 0,51$), у напівкарликової групи: за мексиканським індексом ($r = 0,53$) та фіно-скандинавським індексом ($r = 0,52$).

Найбільш ефективними у наших дослідженнях виявились такі селекційні індекси – полтавський та індекс лінійної щільності колоса, які мали позитивний зв'язок з урожайністю протягом більшості років досліджень. При цьому необхідно враховувати, що у посушливі роки, якщо висота рослин пшениці твердої ярої не виходить за межі групи напівкарликів, не варто застосовувати селекційні індекси, однією з складових яких є висота рослин.

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЯВУ ЦІННИХ ГОСПОДАРСЬКИХ ОЗНАК У F₁ та F₂ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ЯРОЇ

Успадкування елементів продуктивності у F₁. Визначено успадкування за ступенем фенотипового домінування кількісних ознак. Прослідковано значне варіювання ступеня домінування (h_p) залежно від ознаки та комбінації схрещування – від позитивного наддомінування ($h_p > +1$) до негативного наддомінування ($h_p < -1$).

Виділено гібридні комбінації пшениці твердої ярої за показником ступеня фенотипового домінування, які мали тип позитивного наддомінування за більшістю ознак: Жізель / МП Райдужна, Харківська 27 / Тера, МП Райдужна / Жізель, МП Райдужна / Харківська 27, МП Райдужна / Жізель, які мають вагомий практичний інтерес для подальшої селекційної роботи.

Оцінка комбінаційної здатності сортів. Визначено загальну комбінаційну здатність семи сортів пшениці твердої ярої за елементами продуктивності в діалельних схрещуваннях. За висотою рослин у 2016,

2017 рр., найвищі ефекти ЗКЗ (g_i) мали зразки Спадщина ($g_i = 6,72$; $g_i = 5,35$) та Харківська 39 ($g_i = 6,07$; $g_i = 4,01$); за довжиною колоса – Харківська 39 ($g_i = 0,22$; $g_i = 0,34$) та Спадщина ($g_i = 0,14$; $g_i = 0,27$); за кількістю колосків у колосі – Спадщина ($g_i = 0,70$; $g_i = 0,56$); Кучумовка ($g_i = 0,72$; $g_i = 0,30$); Тера ($g_i = 0,63$; $g_i = 0,36$); за кількістю зерен з колоса – Тера ($g_i = 1,35$; $g_i = 2,67$); за масою зерна з колоса – Спадщина ($g_i = 0,09$; $g_i = 0,10$) (табл. 3).

Таблиця 3

**Оцінки ефектів загальної комбінаційної здатності та варіанс за ознакою
«маса зерна з колоса»**

Сорт		g_i		$\sigma^2 g_i$		$\sigma^2 s_i$	
		Рік					
		2016	2017	2016	2017	2016	2017
1	Жізель	-0,02	0,06	0,0002	0,0020	0,10	0,03
2	Харківська 27	0,05*	-0,03	0,0025	-0,0007	0,77	0,46
3	Харківська 39	0,02	0,15*	0,0000	0,0211	0,80	0,51
4	Спадщина	0,09*	0,10*	0,0081	0,0085	0,74	0,53
5	Кучумовка	-0,12*	-0,05	0,0139	0,0011	0,78	0,53
6	Тера	0,08*	0,03	0,0066	-0,0007	0,11	0,01
7	МПП Райдужна	-0,10*	-0,26*	0,0007	0,0337	3,48	2,52
	НІР ₀₅	0,003	0,006	-	-	-	-
	НІР ₀₁	0,005	0,012	-	-	-	-

Примітка.* – достовірно відрізняється від середньої; g_i – ефекти загальної комбінаційної здатності; $\sigma^2 g_i$, $\sigma^2 s_i$ – варіанси загальної комбінаційної здатності.

Визначено специфічну комбінаційну здатність елементів структури урожайності у гібридних комбінаціях пшениці твердої ярої. За висотою рослин було встановлено гібридні комбінації пшениці твердої ярої з найвищими в обидва роки показниками СКЗ: МПП Райдужна / Жізель ($s_{ij} = 10,03$; $s_{ij} = 2,80$), Тера / Харківська 27 ($s_{ij} = 3,13$; $s_{ij} = 3,45$), МПП Райдужна / Харківська 27 ($s_{ij} = 9,83$; $s_{ij} = 1,13$), Кучумовка / Харківська 39 ($s_{ij} = 4,96$; $s_{ij} = 5,00$);

за довжиною колоса – Кучумовка / Харківська 26 ($s_{ij} = 0,57$; $s_{ij} = 0,41$), Тера / Харківська 39 ($s_{ij} = 0,53$; $s_{ij} = 0,43$); за кількістю колосків у колосі – МПП Райдужна / Жізель ($s_{ij} = 0,47$; $s_{ij} = 0,77$), Тера / Харківська 27 ($s_{ij} = 1,06$; $s_{ij} = 1,12$), Кучумовка / Спадщина ($s_{ij} = 0,48$; $s_{ij} = 1,27$), Тера / Харківська 39 ($s_{ij} = 0,79$; $s_{ij} = 0,34$);

за кількістю зерен з колоса – Жізель / Харківська 39 ($s_{ij} = 1,10$; $s_{ij} = 1,56$), Жізель / Тера ($s_{ij} = 0,70$; $s_{ij} = 3,65$), Жізель / МПП Райдужна ($s_{ij} = 3,44$; $s_{ij} = 3,99$), Харківська 27 / Тера ($s_{ij} = 2,65$; $s_{ij} = 3,72$), Харківська 39 / Тера ($s_{ij} = 0,41$; $s_{ij} = 2,70$), Харківська 39 / МПП Райдужна ($s_{ij} = 3,28$; $s_{ij} = 1,21$), Спадщина / Кучумовка ($s_{ij} = 2,66$; $s_{ij} = 3,79$);

за масою зерна з колоса – Жізель / МПП Райдужна ($s_{ij} = 0,23$; $s_{ij} = 0,17$), Харківська 39 / Тера ($s_i = 0,34$; $s_i = 0,15$), Спадщина / Кучумовка ($s_i = 0,33$; $s_i = 0,21$), Кучумовка / Спадщина ($s_{ij} = 0,33$; $s_{ij} = 0,21$), Тера / Харківська 39 ($s_{ij} = 0,34$; $s_{ij} = 0,15$), МПП Райдужна / Жізель ($s_{ij} = 0,23$; $s_{ij} = 0,17$) (табл. 4).

Підсумовуючи виявлені закономірності для сортів пшениці твердої ярої, можемо зазначити, що за параметрами генетичної варіації для усіх досліджених ознак характерними були суттєві значення як адитивних, так і домінантних ефектів з різним їх співвідношенням за роками. У локусах відмічено стабільне наддомінування практично для всіх ознак ($\sqrt{H_1/D} = 1,06-2,22$), за виключенням висоти рослин та кількості колосків з колоса, для яких, залежно від умов року, наддомінування ($\sqrt{H_1/D} = 1,07-1,12$) змінювалось неповним домінуванням ($\sqrt{H_1/D} = 0,72-0,86$).

Таблиця 4

Оцінки констант специфічної комбінаційної здатності за ознакою «маса зерна з колоса»

Сорт		s_{ij}							
		Сорт							
		1	2	3	4	5	6	7	
1	Жізель	-	-0,17	0,01	-0,19	-0,07	-0,05	0,17	2017 р.
2	Харківська 27	-0,27	-	-0,15	0,19	-0,05	0,01	0,01	
3	Харківська 39	0,05	-0,02	-	-0,07	-0,03	0,15	0,21	
4	Спадщина	-0,44	0,05	0,12	-	0,21	0,02	0,01	
5	Кучумівка	0,18	0,14	-0,32	0,33	-	0,06	-0,19	
6	Тера	-0,25	0,39	0,34	-0,27	-0,24	-	-0,29	
7	МПП Райдужна	0,23	0,30	0,02	-0,59	-0,17	-0,21	-	
2016 р.									
НІР ₀₅		0,02						0,05	
НІР ₀₁		0,03						0,07	

Примітка. s_{ij} – константа специфічної комбінаційної здатності.

Для всіх ознак виявлено нерівномірний розподіл домінантних і рецесивних алелів, а для кількості колосків у колосі ($H_2/4H_1 = 0,17-0,20$) та маси зерна з колоса ($H_2/4H_1 = 0,17-0,22$) асиметрія була особливо сильною. Кількісно в даній вибірці генотипів переважали домінантні алелі ($(\sqrt{4DH_1 + F})/(\sqrt{4DH_1 - F}) = 1,47-3,28$), за винятком висоти рослин в 2016 р. ($(\sqrt{4DH_1 + F})/(\sqrt{4DH_1 - F}) = 0,57$) та маси зерна з колоса у 2017 р. ($(\sqrt{4DH_1 + F})/(\sqrt{4DH_1 - F}) = -0,31$).

Ступінь і частота трансгресій за елементами структури урожайності у F_2 . За довжиною колоса високу частоту позитивних трансгресій спостерігали у гібридних комбінацій – Кучумівка / Жізель, МПП Райдужна / Харківська 39, Жізель / Тера, Спадщина / Тера, для обох років досліджень. Високий ступінь трансгресії відмічали у комбінації схрещування Спадщина / МПП Райдужна у 2017 р. та Тера / Харківська 27 у 2018 р.

За кількістю колосків у колосі високу частоту позитивних трансгресій виявили у гібридних комбінацій – МПП Райдужна / Тера, Харківська 27 / Харківська 39, МПП Райдужна / Кучумівка у обидва роки досліджень та у комбінацій схрещування МПП Райдужна / Спадщина, Харківська 27 / Спадщина

у 2017 р., МП Райдужна / Харківська 27 у 2018 р. Високий ступінь позитивної трансгресії виявили у комбінацій схрещування: Харківська 27 / МП Райдужна, Жізель / Харківська 27, Спадщина / Жізель, Спадщина / МП Райдужна.

За масою зерна з колоса високий ступінь трансгресій в обидва роки досліджень встановлено у комбінацій схрещування: МП Райдужна / Кучумовка, МП Райдужна / Харківська 39, Жізель / МП Райдужна, МП Райдужна / Тера, Спадщина / Тера. Високу частоту трансгресій відмічали у комбінацій схрещування: МП Райдужна / Кучумовка, МП Райдужна / Харківська 39, Жізель / МП Райдужна (табл. 5).

Таблиця 5

Варіювання, ступінь та частота трансгресій за ознакою «маса зерна з колоса» у популяціях F₂ пшениці твердої ярої

Комбінація схрещування	CV, %		Tc, %		Tч, %	
	Рік					
	2017	2018	2017	2018	2017	2018
МП Райдужна / Кучумовка	16,4	15,0	17,2	46,4	20,0	36,0
МП Райдужна / Харківська 39	14,4	13,9	14,5	41,9	20,0	32,0
Жізель / МП Райдужна	13,5	11,9	35,7	24,3	20,0	20,0
Кучумовка / Жізель	19,9	15,5	4,0	40,0	15,0	40,0
МП Райдужна / Тера	13,8	12,1	33,8	37,5	10,0	32,0
Спадщина / Тера	18,8	13,9	48,2	27,2	10,0	28,0
Спадщина / МП Райдужна	16,7	14,3	17,5	17,7	10,0	16,0

Примітка. CV – коефіцієнт варіації; Tc – ступінь трансгресії; Tч – частота трансгресії.

За кількістю зерен з колоса високу частоту позитивних трансгресій визначили у комбінацій схрещування: Жізель / Тера, Харківська 27 / МП Райдужна, МП Райдужна / Кучумовка. Високий ступінь позитивних трансгресій спостерігали у комбінаціях схрещування: Харківська 27 / МП Райдужна, Жізель / Харківська 27, Спадщина / МП Райдужна.

ХАРАКТЕРИСТИКА СТВОРЕНОГО СЕЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ ТА НОВИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ЯРОЇ

Результати добору у гібридних популяціях. У популяціях F₂, F₃ проводили добір за такими критеріями: висота рослин, стійкість до вилягання, продуктивна кущистість і синхронність розвитку стебел, лінійні розміри колосся, кількість і крупність зерен та ін. У результаті дослідження у селекційному розсаднику за низкою цінних господарських ознак виділено лінії для передачі у контрольний розсадник для подальшої селекційної роботи. Відібрані лінії характеризувались урожайністю вище або на рівні сорту-стандарту Спадщина. Найкращою за цим показником визначили лінію від схрещування Кучумовка / Жізель (444 г/м²). Дана лінія вирізнялась також

високою стійкістю проти збудника бурої іржі (інтенсивність ураження 1 %), ранньостиглістю, крупністю зерна.

Характеристика нових сортів. За період виконання дисертаційних досліджень вивчали лінії пшениці твердої ярої у заключних ланках селекційного процесу. Лінію Гордеїформе 15-42 отримали від міжвидового схрещування лінії селекції МП – Гордеїформе 15-05 та сорту Космос (пшениця м'яка). Протягом 2017–2020 рр. лінію досліджували у конкурсному випробуванні. Лінія Гордеїформе 15-42 переважала стандарт Спадщина за врожайністю на 0,30 т/га, характеризувалась адаптивністю, високими показниками якості зерна, низькорослістю, стійкістю до вилягання, ранньостиглістю, посухостійкістю, високими показниками якості зерна. За перевірки її стійкості до хвороб на штучних інфекційних фонах патогенів виявилася стійкою проти ураження твердою сажкою, борошнистою росою, бурою іржею, фузаріозом колоса. У 2020 р. передано на державну кваліфікаційну експертизу як сорт пшениці твердої ярої МП Перлина.

Лінію Мелянопус 10-02 отримали від схрещування Ізольда / Валенціале 99-10. Вона відрізнялась високою стійкістю проти хвороб, високими показниками якості зерна та масою 1000 зерен, середньостиглістю. За дослідження у конкурсному випробуванні лінія в середньому перевищувала сорт-стандарт Харківська 27 за урожайністю на 1,22 т/га і була передана на кваліфікаційну експертизу як сорт МП Райдужна. У 2017 р. сорт внесено до реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, для зон Степу і Лісостепу.

Лінію Леукомелан 14-05 отримали від схрещування Леукурум 02-13 / *T. tacha*. За роки вивчення лінія перевищувала стандарт за урожайністю на 0,46 т/га, характеризувалась низькорослістю, стійкістю проти основних листових хвороб та посухостійкістю. Сорт МП Ксенія (Леукомелан 14-05) внесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні у 2020 р. для зони Лісостепу.

Економічна ефективність вирощування нових сортів. Умовно чистий прибуток від вирощування сорту МП Перлина складав 19359 грн, тоді як сорту-стандарту Спадщина 16860 грн, тобто на 2499 грн більше. Рентабельність його вирощування становила 166,9 %, у стандарту – 146,3 %. У СТОВ «Перемога», за впровадження у виробництво сортів МП Райдужна, МП Ксенія отримано урожайність на рівні 4,5 т/га, рівень рентабельності – 70–93 %.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі теоретично узагальнено та практично вирішено наукову проблему щодо встановлення селекційно-генетичних особливостей колекційних зразків за цінними господарськими ознаками, виділення генетичних джерел, створення нового вихідного матеріалу та конкурентоздатних сортів для умов Лісостепу України, що має суттєве значення в селекції пшениці твердої ярої.

1. Установлено морфобіологічні особливості колекційних зразків пшениці твердої ярої різного еколого-географічного походження, на основі яких виділено джерела за цінними господарськими ознаками, що рекомендовані як батьківські компоненти для схрещувань, а також джерела за окремими елементами продуктивності. Виявлено помірний рівень мінливості колекційних зразків за елементами структури урожайності: довжина колоса ($CV = 11,7\%$), кількість колосків з колоса ($CV = 12,5\%$), маса 1000 зерен ($CV = 17,9\%$), що передбачає ефективність добору за цими ознаками.

2. Визначено кореляції різного ступеня сили між урожайністю та елементами структури врожайності колекційного матеріалу пшениці твердої ярої. Сильний зв'язок ($r = 0,60$) виявлено між урожайністю і масою 1000 зерен та помірний ($r = 0,42$) з висотою рослин у низькорослих зразків; помірний зв'язок між урожайністю і масою 1000 зерен ($r = 0,36$) та висотою рослин ($r = 0,35$) у напівкарликових і карликових зразків ($r = 0,43$; $r = 0,37$, відповідно).

3. Виділено низькорослі, напівкарликові та карликові колекційні зразки пшениці твердої ярої – Гордеїформе 13-07, Гордеїформе 13-08, Харківська 27 (UKR), 143 KIRKI 9, COTE/ASAISA/FILLO 3, ARN AAZ - 1.040 YRC - 4M, 28 THIDSN2-48 (MEX), Neodur (FRA) та ін., які поєднували продуктивність та стійкість до вилягання.

4. Доведено стійкість колекційних зразків проти збудників поширених хвороб і виділено джерела з комплексною стійкістю. Зокрема, стійкими проти *Erysiphe graminis* DC. f. sp. *tritici* та *Puccinia recondita* були зразки: YAZI 13, MUSK DUKEN, 030M-1Y-0M (MEX); проти *Septoria tritici* Rob. et Desm. та *Puccinia recondita* – Neodur (FRA); проти *Erysiphe graminis* DC. f. sp. *Tr.* та *Septoria tritici* Rob. et Desm. – 121 YAVAROS 79, AR 84 / BINTEPE 85-OY (MEX). У результаті досліджень сформовано і зареєстровано в Національному центрі генетичних ресурсів рослин України ознакову колекцію пшениці твердої ярої за стійкістю до листових грибних хвороб (*Erysiphe graminis* DC. f. sp. *tritici*, *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* Rob., *Septoria tritici* Rob.), яка налічує 54 зразки походженням з восьми країн.

5. Встановлено зразки з високою екологічною стабільністю за урожайністю: Neodur (FRA) ($b_i = 0,84$; $S_i^2 = 0,33$), 211 TIANES (MEX) ($b_i = 0,81$; $S_i^2 = 0,40$) та екологічною пластичністю: ARN AAZ-1.040 YRC-4M (MEX) ($b_i = 1,35$; $S_i^2 = 0,12$), Гордеїформе 13-07 (UKR) ($b_i = 2,11$; $S_i^2 = 0,31$), Гордеїформе 13-08 (UKR) ($b_i = 1,51$; $S_i^2 = 1,19$); визначено показники пластичності і стабільності за окремими елементами продуктивності.

6. У результаті оцінки колекційних зразків за селекційними індексами виокремлено зразки пшениці твердої ярої Neodur (FRA), Duraxing (CAN) та GREEN / SOMO, Korifla, SHAG 9 / BUTO / 7, DUKEM 10 / LOTUS 55, LABUD SRN 2, S 15 FOCNA 1.030M-1Y, MAGH 72 FUTO ALG 86 (MEX), які мали оптимальне співвідношення між елементами структури врожайності.

7. Встановлено як позитивні, так і слабкі негативні кореляції між урожайністю та селекційними індексами та виявлено в окремі роки досліджень тісну кореляцію ($r = 0,70-0,89$) у високорослої групи – з полтавським індексом

($r = 0,80$) та низькорослої групи: з індексом перспективності ($r = 0,81$); фіно-скандинавським індексом ($r = 0,85$); полтавським індексом ($r = 0,81$) та індексом лінійної щільності колоса ($r = 0,73$). Відсутність ($r \leq 0,10$) або дуже слабку кореляцію ($r = 0,10-0,30$) між урожайністю та індексами в роки досліджень відмічено для групи карликів. Найбільш ефективними у дослідженнях виявили полтавський індекс та індекс лінійної щільності колоса, які мали позитивний зв'язок з урожайністю протягом більшості років досліджень.

8. Визначено успадкування за ступенем фентипового домінування у F_1 . Установлено значне варіювання ступеня домінування (h_p) залежно від ознаки та комбінації схрещування – від позитивного наддомінування ($h_p > +1$) до негативного наддомінування ($h_p < -1$). За типом позитивного наддомінування виділені комбінації схрещування: за довжиною колоса – МІП Райдужна / Тера ($h_p = 1,24$), Жізель / МІП Райдужна ($h_p = 1,22$) МІП Райдужна / Жізель ($h_p = 1,17$); за масою зерна з колоса – Харківська 39 / Кучумовка ($h_p = 2,42$). За типом негативного наддомінування висоти рослин виявлено комбінації – Кучумовка / Харківська 27 ($h_p = -1,78$), Кучумовка / МІП Райдужна ($h_p = -1,69$), Тера / Кучумовка ($h_p = -1,01$).

9. Установлено цінність сортів за загальною комбінаційною здатністю, константами специфічної комбінаційної здатності та їх варіансами за елементами структури урожайності. За ознакою «довжина колоса» високі та середні ефекти загальної комбінаційної здатності відмічали у сортів Харківська 39 і Спадщина; за ознакою «кількість колосків з головного колоса» – у сортів Спадщина, Кучумовка і Тера; за ознакою «кількість зерен з головного колоса» високі ефекти ЗКЗ – у сорту Тера; за ознакою «маса зерна з головного колоса» – у сорту Спадщина; низькі (достовірно негативні) ефекти загальної комбінаційної здатності за ознакою «висота рослин» відмітили у сортів МІП Райдужна і Кучумовка.

10. Визначено параметри генетичної варіації та встановлено, що для усіх досліджених ознак характерними були суттєві значення як адитивних, так і домінантних ефектів з різним їх співвідношенням за роками. У локусах відмічено стабільне наддомінування практично для всіх ознак ($\sqrt{H_1/D} = 1,06-2,22$), за виключенням висоти рослин та кількості колосків з колоса, для яких, залежно від умов року, наддомінування змінювалось неповним домінуванням. Для всіх ознак виявлено нерівномірний розподіл домінантних і рецесивних алелів, а для кількості колосків у колосі та маси зерна з колоса асиметрія була особливо сильною. Кількісно в даній вибірці генотипів переважали домінантні алелі за винятком висоти рослин в 2016 р. та маси зерна з колоса у 2017 р.

11. Виявлено рівень прояву ступеня і частоти позитивних трансгресій у популяції F_2 . Найбільшу кількість позитивних трансгресій виявлено за ознаками «маса зерна з колоса» у популяціях: МІП Райдужна / Кучумовка, МІП Райдужна / Харківська 39, Жізель / МІП Райдужна; «кількість зерен з колоса» – Харківська 27 / МІП Райдужна, Жізель / Харківська 27, Спадщина / Жізель; «кількість колосків у колосі» – МІП Райдужна / Тера, Харківська 27 /

Спадщина, Харківська 27 /Харківська 39; частоту – за ознаками «кількість зерен з колоса» та «кількість колосків у колосі».

12. Створено новий селекційний матеріал пшениці твердої ярої, виділено лінію Гордеїформе 15-05, яку передано на державну кваліфікаційну експертизу Інституту експертизи сортів рослин, як сорт МІП Перлина. Створено та внесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, сорти МІП Райдужна і МІП Ксенія. Встановлено, що умовний прибуток від вирощування сорту МІП Перлина складав 19359 грн/га, рентабельність 169,9 %.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ ТА ВИРОБНИЦТВА

1. Науково-дослідним установам для селекції пшениці твердої ярої рекомендується використовувати генетичні джерела:

– на підвищення продуктивності та стійкості до вилягання: Гордеїформе 13-07, Гордеїформе 13-08, Харківська 27 (UKR), 143 KIRKI 9, COTE/ASAISA//FILLO 3, ARN AAZ - 1.040 YRC - 4M, 28 THIDSN2-48 (MEX), Neodur (FRA);

– за екологічною стабільністю урожайності: Neodur (FRA) ($b_i = 0,84$; $S_i^2 = 0,33$), 211 TIANES (MEX) ($b_i = 0,81$; $S_i^2 = 0,40$) та екологічною пластичністю: ARN AAZ-1.040 YRC-4M (MEX) ($b_i = 1,35$; $S_i^2 = 0,12$), Гордеїформе 13-07 (UKR) ($b_i = 2,11$; $S_i^2 = 0,31$), Гордеїформе 13-08 (UKR) ($b_i = 1,51$; $S_i^2 = 1,19$);

– за стійкістю до біотичних чинників: зокрема до *Erysiphe graminis* DC. f. sp. *Tritici* та *Puccinia recondita*: YAZI 13, MUSK DUKEN, 030M-1Y-0M (MEX); до *Septoria tritici* Rob. et Desm. та *Puccinia recondita* – MUSK DUKEN, 030M-1Y0M (MEX), Neodur (FRA); до *Erysiphe graminis* DC. f. sp. *Tr.* та *Septoria tritici* Rob. et Desm. – 121 YAVAROS 79, MUSK DUKEN, 030M-1Y-0M, AR 84 / BINTEPE 85-OY (MEX).

2. Підприємствам різних організаційно-правових форм власності:

використовувати високопродуктивні, стійкі до основних хвороб сорти пшениці твердої ярої, внесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, – МІП Райдужна і МІП Ксенія.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у фахових виданнях України

1. Демидов О. А., Хоменко С. О., Федоренко І. В., Близнюк Р. М., Кузьменко Є. А. Оцінка адаптивної здатності ліній пшениці ярої в умовах Лісостепу України. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2016. № 1 (30). С. 57–61 (проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, написання статті, частка участі – 20 %).

2. Демидов О. А., Хоменко С. О., Федоренко І. В., Близнюк Р. М., Кузьменко Є. А. Оцінка адаптивної здатності перспективних ліній пшениці

ярої в умовах Лісостепу України. *Селекція і насінництво* : Міжнародний тематичний науковий збірник. Харків, 2016. С. 53–60 (проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, написання статті, частка участі – 25 %).

3. **Кузьменко Є. А.**, Федоренко М. В., Хоменко С. О., Харченко М. В. Оцінка колекційних зразків пшениці твердої ярої за врожайністю та селекційними індексами. *Миронівський вісник* : зб. наукових праць. Миронівка, 2017. Вип. 4. С. 69–79 (планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, написання статті, частка участі – 30 %).

4. **Кузьменко Є. А.**, Хоменко С. О., Федоренко М. В. Ступінь фенотипового домінування ознак продуктивності у гібридів першого покоління пшениці твердої ярої. *Миронівський вісник* : зб. наукових праць. Миронівка, 2018. Вип. 7. С. 54–67 (планування і проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, написання статті, частка участі – 50 %).

5. Хоменко С. О., Чугункова Т. В., Федоренко М. В., **Кузьменко Є. А.** Використання колекції зразків пшениці твердої ярої для виділення джерел стійкості до вилягання. *Физиология растений и генетика*. 2019. том 51, № 5. С. 388–398 (проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, написання статті, частка участі – 35 %).

6. **Кузьменко Є. А.**, Хоменко С. О., Федоренко М. В. Урожайність колекційних зразків пшениці твердої ярої та ефективність використання селекційних індексів. *Миронівський вісник* : зб. наукових праць. Миронівка, 2019. Вип. 9. С. 43–52 (планування і проведення досліджень, аналіз, узагальнення результатів, написання статті, частка участі – 60 %).

Стаття у зарубіжному фаховому виданні:

7. Demydov O., Khomenko S., Fedorenko M., **Kuzmenko Ye.**, Pykalo S. Stability and Plasticity of Collection Samples of Durum Spring Wheat in the Forest-Steppe Conditions of Ukraine. *American Journal of Agriculture and Forestry*. Vol. 9. № 2. 2021. P. 83–88 (планування і проведення досліджень, аналіз, узагальнення результатів, написання статті, частка участі – 50 %).

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

8. **Кузьменко Є. А.**, Хоменко С. О., Федоренко М. В. Оцінка колекційних зразків пшениці твердої ярої за елементами продуктивності. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур* : матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених (с. Центральне, 21 квітня 2016 р.). Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2016. С. 68–69 (50 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання тез).

9. **Кузьменко Є. А.**, Хоменко С. О. Ступінь фенотипового домінування у гібридів F₁ пшениці твердої ярої. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур* : матеріали V

Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (с. Центральне, 21 квітня 2017 р.). Вінниця : ФОП Корзун Д. Ю., 2017. С. 76–77 (80 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання тез).

10. **Кузьменко Є. А.**, Федоренко М. В. Оцінка колекційних зразків пшениці твердої ярої за врожайністю та елементами продуктивності. *Реалізація потенціалу сортів зернових культур – шлях вирішення продовольчої безпеки* : матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 110-річчю від дня народження академіка-селекціонера Василя Миколайовича Ремесла (1907–1983 рр.) (с. Центральне, 20 жовтня 2017 р.). Центральне, 2017. С. 40–41 (70 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз, написання тез).

11. **Кузьменко Є. А.**, Хоменко С. О. Оцінка колекційних зразків пшениці твердої ярої за урожайністю та селекційними індексами. *Наукові основи ефективного розвитку галузі землеробства та використання земельно-ресурсного потенціалу України* : матеріали науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (с. Чабани, 22 листопада 2017 р.). Чабани, 2017. С. 85–87 (80 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання тез).

12. **Кузьменко Є. А.**, Хоменко С. О. Ступінь фенотипового домінування гібридного матеріалу F_1 пшениці твердої ярої за елементами продуктивності. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур* : матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів, присвяченої 55-річчю реєстрації сорту-шедевр пшениці м'якої озимої Миронівська 808 (с. Центральне, 20 квітня 2018 р.). Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2018. С. 46–47 (70 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання тез).

13. **Кузьменко Є. А.**, Хоменко С. О. Трансгесивна мінливість ознак продуктивності гібридів F_2 пшениці твердої ярої. *Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур* : тези доповідей VII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених та спеціалістів (29 березня 2018 р.). Київ, 2018. С. 202–203 (70 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання тез).

14. **Кузьменко Є. А.**, Хоменко С. О., Федоренко М. В. Ступінь фенотипового домінування висоти рослин та маси зерна з колоса у гібридів F_1 пшениці твердої ярої. *Перспективні напрями та інноваційні досягнення аграрної науки* : матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, присвяченої 145-річчю від заснування кафедри ботаніки та захисту рослин. (м. Херсон, 24 травня 2019 р.). Херсон, 2019. С. 142–144 (50 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання тез).

15. **Кузьменко Є. А.**, Хоменко С. О. Оцінка мінливості господарсько цінних ознак колекційних зразків пшениці твердої ярої в умовах Лісостепу.

Селекція, генетика та технології вирощування с-2 культур: матеріали VII міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (с. Центральне, 19 квітня 2019 р.), Вінниця: ТОВ «Твори», 2019. С. 61–62 (70 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання тез).

16. Хоменко С. О., Чугункова Т. В., Федоренко М. В., **Кузьменко Є. А.**, Федоренко І. В. Колекційні зразки пшениці твердої ярої, як джерела стійкості до вилягання в умовах Лісостепу України. *Наукові читання до 100-річчя від дня народження професора Івана Вікторовича Яшовського*: матеріали міжнародної наукової конференції 14–15 серпня 2019 р., Чабани. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2019. С. 31–32 (30 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання тез).

17. **Кузьменко Є. А.**, Хоменко С. О., Федоренко М. В. Ступінь фенотипового домінування ознак продуктивності у гібридів першого покоління пшениці твердої ярої. *Наукові, прикладні та освітні аспекти фізіології, генетики, біотехнології рослин і мікроорганізмів*: матеріали XIV конференції молодих вчених (Київ, 23–24 жовтня 2019 р.). Інститут фізіології рослин і генетики НАН України. К., 2019. С. 82–83 (50 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання тез).

18. **Кузьменко Є. А.**, Федоренко М. В., Хоменко С. О. Оцінка ефектів загальної та констант специфічної комбінаційної здатності сортів пшениці твердої ярої за ознакою «висота рослин». *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур*: матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (с. Центральне, 24 квітня 2020 р.). Центральне, 2020. С. 55–56 (60 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання тез).

Наукові праці, які додатково відображають результати дисертації:

19. Демидов О. А., Хоменко С. О., **Кузьменко Є. А.** Адаптивність за врожайністю ліній пшениці ярої м'якої та твердої. *Миронівський вісник*: зб. наук. праць. 2015. Вип. 1. С. 26–36 (50 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

20. Хоменко С. О., Федоренко І. В., Федоренко М. В., Близнюк Р. М., **Кузьменко Є. А.** Адаптивний потенціал вихідного матеріалу для селекції пшениці ярої. *Фактори експериментальної еволюції організмів*: зб. наук. пр. / НАН України, Інститут молекулярної біології і генетики, Укр. т-во генетиків і селекціонерів ім. М. І. Вавилова; редкол.: В. А. Кунах [та ін.]. К., 2017. Т. 21. С. 221–224 (20 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

21. Сорт пшениці твердої ярої МІП Райдужна: Авторське свідоцтво № 171158. Міністерство аграрної політики та продовольства України / Кочмарський В. С., Хоменко С. О., Солоня В. Й., Федоренко М. В.,

Федоренко І. В., **Кузьменко Є. А.**, Муха Т. І. Вид. 2018 р. (5 % авторства: створено, описано, заявлено).

22. Сорт пшениці твердої ярої МІП Ксенія: Авторське свідоцтво № 200402. Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України / Демидов О. А., Кочмарський В. С., Гудзенко В. М., Хоменко С. О., Солоня В. Й., Власенко В. А., Федоренко М. В., **Кузьменко Є. А.**, Муха Т. І., Мурашко Л. А. Вид. 2021 р. (5 % авторства: створено, описано, заявлено).

23. Свідоцтво про реєстрацію колекції генофонду рослин в Україні № 213 / О. А. Демидов, С. О. Хоменко, І. В. Федоренко, М. В. Федоренко, О. І. Падалка, В. А. Музафарова, **Є. А. Кузьменко** Ознакова колекція генофонду пшениці твердої ярої за стійкістю до грибних хвороб. Запит № 000354 від 14 грудня 2015 р. (10 % авторства: сформовано, описано, заявлено).

АНОТАЦІЯ

Кузьменко Є. А. Оцінювання та створення вихідного матеріалу пшениці твердої ярої за кількісними ознаками і селекційними індексами. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю: 06.01.05 «Селекція і насінництво». – Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН України, с. Центральне, 2021.

Дисертаційна робота присвячена теоретичному узагальненню та практичному вирішенню наукової проблеми щодо встановлення селекційно-генетичних особливостей колекційних зразків за цінними господарськими ознаками, виділення генетичних джерел, створення нового вихідного матеріалу та конкурентоздатних сортів, що має суттєве значення в селекції пшениці твердої ярої. У результаті проведених досліджень колекції виділено джерела пшениці твердої ярої різного еколого-географічного походження з високим потенціалом продуктивності та стійкістю до вилягання, рекомендовані як батьківські компоненти для схрещувань, а також джерела за окремими елементами структури врожайності.

Встановлено кореляційні зв'язки різного ступеня сили між урожайністю колекційних зразків пшениці твердої ярої та елементами структури врожаю.

Установлено стійкість колекційних зразків до поширених хвороб, виділено джерела з комплексною стійкістю. Визначено показники пластичності і стабільності за окремими елементами продуктивності. Визначено селекційні індекси колекційних зразків та встановлено кореляції між урожайністю та значенням індексів.

Визначено успадкування за ступенем фенотипового домінування в F_1 . Визначено цінність сортів за загальною комбінаційною здатністю, константами специфічної комбінаційної здатності та їх варіансами за ознаками елементів

продуктивності. Установлено рівень прояву ступеня і частоти позитивних трансгресій у популяції F_2 . Найбільшу кількість позитивних трансгресій виявлено за ознаками «маса зерна з колоса», «кількість зерен з колоса» та «кількість колосків у колосі»; частоту – за ознаками «кількість зерен з колоса» та «кількість колосків у колосі».

Створено новий селекційний матеріал пшениці твердої ярої, який проходить подальше випробування у селекційних розсадниках лабораторії селекції пшениці ярої Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН України. Виділено лінію Гордеїформе 15-05, яка передана на державну кваліфікаційну експертизу як новий сорт пшениці твердої ярої МПП Перлина. Сорти МПП Райдужна і МПП Ксенія внесено до державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні.

***Ключові слова:** пшениця тверда яра, генетичні ресурси, джерела, продуктивність, стійкість проти хвороб, селекційні індекси, гібридизація, комбінаційна здатність, трансгресія, адаптивність.*

АННОТАЦІЯ

Кузьменко Е. А. Оценка и создание исходного материала пшеницы твердой яровой по количественным признакам и селекционными индексами. – Квалификационная научная работа на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности: 06.01.05 «Селекция и семеноводство». – Мироновский институт пшеницы имени В. Н. Ремесло НААН Украины, с. Центральное, 2021.

Диссертационная работа посвящена теоретическому обобщению и практическому решению научной проблемы относительно установления селекционно-генетических особенностей коллекционных образцов по ценным хозяйственным признакам, выделения генетических источников, создания нового исходного материала и конкурентоспособных сортов, что имеет существенное значение в селекции пшеницы твердой яровой. В результате проведенных исследований коллекции выделены источники пшеницы твердой яровой различного эколого-географического происхождения с высоким потенциалом продуктивности и устойчивостью к полеганию, рекомендованных как родительские компоненты для скрещиваний, а также источники по отдельным элементам структуры продуктивности.

Установлены корреляционные связи разной степени силы между урожайностью коллекционных образцов пшеницы твердой яровой и элементами структуры урожая.

Установлена устойчивость коллекционных образцов к распространенным болезням, выделены источники с комплексной устойчивостью. Определены показатели пластичности и стабильности по отдельным элементам производительности. Определены селекционные индексы коллекционных

образцов и установлены корреляции между урожайностью и значением индексов.

Определено наследование по степени фенотипического доминирования в F_1 . Определена ценность сортов по общей комбинационной способности, константам специфической комбинационной способности и их вариансам по элементам структуры продуктивности. Установлен уровень проявления степени и частоты положительных трансгрессий в популяциях F_2 . Наибольшее количество положительных трансгрессий обнаружено по признакам «масса зерна с колоса», «количество зерен с колоса» и «количество колосков в колосе»; частота – по признакам «количество зерен с колоса» и «количество колосков в колосе».

Создан новый селекционный материал пшеницы твердой яровой, который проходит дальнейшее испытание в селекционных питомниках лаборатории селекции пшеницы яровой Мироновского института пшеницы имени В. Н. Ремесло НААН Украины. Выделена линия Гордеиформе 15-05, которая передана на государственную квалификационную экспертизу как новый сорт пшеницы твердой яровой МПП Перлина. Сорта МПП Райдужна и МПП Ксенія внесены в государственный реестр сортов растений, пригодных для распространения в Украине.

Ключевые слова: *пшеница твердая яровая, генетические ресурсы, источники, урожайность, устойчивость к болезням, селекционные индексы, гибридизация, комбинационная способность, трансгрессия, адаптивность.*

ABSTRACT

Kuzmenko Ye. A. Evaluation and creation of the source material of spring durum wheat by quantitative traits and selection indices. – Qualifying scientific paper, manuscript copyright.

Dissertation for the degree of candidate of agricultural sciences by specialty 06.01.05 “Breeding and Seed Growing”. – The V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of NAAS of Ukraine, Tsentralne village, 2021.

The dissertation provides theoretical generalization and practical solution of current scientific problem on the establishment of breeding and genetic features of collection samples for valuable agronomic characteristics, identification of genetic sources, creation of new germplasm and competitive varieties which is essential in spring durum wheat breeding.

As a result of estimation the collection, the sources of spring durum wheat of various ecological and geographical origins with high productivity potential and lodging resistance have been identified and recommended as parental components for crosses, as well as sources for individual elements of productivity.

Correlations of various degrees of strength have been established between yielding capacity of spring durum wheat collection samples and yield components.

The resistance of collection samples to common diseases has been estimated, sources with complex resistance have been identified. The indices of plasticity and

stability have been determined for individual performance elements. The selection indices of collection samples were determined and correlations between the yield and the value of the indices were established.

It was determined inheritance by the degree of phenotypic dominance in F_1 . The value of the varieties was determined for the general combining ability, the constants of the specific combining ability, as well as for their variances according to the characteristics of yield components. The level of manifestation of the degree and frequency of positive transgressions in the F_2 populations was established.

The greatest number of positive transgressions was found according to the traits “grain weight per spike”, “grain number per spike” and “number of spikelets per spike”; the highest frequency was found according to the traits “grain number per spike” and “number of spikelets per spike”.

A new breeding material of spring durum wheat has been created which is being further tested in breeding nurseries of the Spring Wheat Breeding Laboratory of the V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of NAAS of Ukraine. The line Hordeiforme 15-05 was allocated and submitted to the state qualification examination as new variety of spring durum wheat MIP Perlyna. The varieties MIP Raiduzhna and MIP Kseniia were put on the State Register of Plant Varieties Suitable for Dissemination in Ukraine.

Key words: *spring durum wheat, genetic resources, sources, productivity, disease resistance, selection indices, hybridization, combining ability, transgression, adaptability.*

Підписано до друку 26.03.2021 р. Зам. № 161.
Формат 60x84 1/16. Папір офсетний. Друк – цифровий.
Наклад 100 прим. Ум. друк. арк. 0,9.
Друк ЦП «КОМПРИНТ». Свідоцтво ДК №4131 від 04.08.2011 р.
м. Київ, вул. Предславинська, 28
095-941-84-99, 067-209-54-30
email: komprint@ukr.net