

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Агрономічний факультет
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри селекції і насінництва
д. с.-г. н.

_____ Микола НАЗАРЕНКО
«_____» _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:
«ГЕНЕТИЧНІ СОРТОВІ РЕСУРСИ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ПО
ВРОЖАЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ ЗЕРНА В УМОВАХ НАВЧАЛЬНО-
НАУКОВОГО ЦЕНТРУ ДНІПРОВСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО
АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»**

Здобувач _____ Максим КРАВЧЕНКО

Керівник кваліфікаційно роботи
к. с.-г. н., доцент _____ Інна Лядська

Дніпро – 2023

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Агрономічний факультет
Кафедра селекції і насінництва
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри селекції і насінництва
д. с.-г. н., професор

_____ Микола НАЗАРЕНКО
«25» 11 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу
другого (магістерського) рівня вищої освіти
Кравченко Максиму Павловичу

1. Тема роботи: «Генетичні сортові ресурси пшениці озимої по врожайності та якості зерна в умовах навчально-наукового центру Дніпровського державного аграрно-економічного університету»

2. Термін подачі здобувачем завершеної кваліфікаційної роботи на кафедру: «01» 12 2023р.

3. Вихідні дані для роботи:

- с.-г. підприємство – науково-дослідне поле науково-освітнього центру практичної підготовки Дніпровського державного аграрно-економічного університету;
- сільськогосподарська культура – пшениця озима.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити):

- описати методологічні основи проведення польових та лабораторних дослідів;
- дослідити зернову продуктивність та якість у зразків пшениці озимої;
- проаналізувати та співставити отримані дані з метою виділити перспективність окремих сортів;
- показати економічну ефективність впровадження дослідження.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

в рамках роботи немає.

6. Дата видачі завдання: «10» 09 2022 р.

Керівник
кваліфікаційно роботи _____ Інна Лядська

Завдання прийняв
до виконання _____ Максим КРАВЧЕНКО

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд літератури	2.09.23	виконано
2.	Об'єкт, предмет та умови проведення досліджень	12.10.23	виконано
3.	Методика та результати проведення досліджень	20.10.23	виконано
4.	Економічна оцінка	20.11.23	виконано
5.	Охорона праці	20.11.23	виконано
6.	Оформлення роботи, висновки і рекомендації виробництву	30.11.23	виконано

Здобувач _____ Максим КРАВЧЕНКО

Керівник
кваліфікаційно роботи _____ Інна Лядська

Зміст

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. 1. СЕЛЕКЦІЙНА ЦІННІСТЬ НОВИХ ЗРАЗКІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	9
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ВИКОНАННЯ ДОСЛІДІВ	23
РОЗДІЛ 3. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ	28
РОЗДІЛ 4. ДОСЛІДЖЕННЯ ВРОЖАЙНО-ЯКІСНИХ ПАРАМЕТРІВ	30
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ ВІД ДОСЛІДЖЕННЯ	47
РОЗДІЛ 6. СТАН ОХОРОНИ ПРАЦІ	50
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	54

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота за темою: «Генетичні сортові ресурси пшениці озимої по врожайності та якості зерна в умовах навчально-наукового центру Дніпровського державного аграрно-економічного університету»

Виконана як друкований текст в обсязі 60 сторінок, кваліфікаційна робота містить шість окремих великих розділів: огляд опублікованих матеріалів, умови польового дослідження (характеристика господарства та ґрунтово-кліматичних умов), розділ з експериментальних даних та їх аналізу, дослідження ефективності з економічного впровадження на базі експериментальних даних, заходи з охорони праці в ННЦ, висновки та рекомендації. Усі глави повністю відповідають методичним вимогам для даного типу робіт до виконання експерименту з врахуванням таблиць, графіків та висновків. Робота має 14 таблиць та 3 рисунки. Перелік джерел з опублікованих матеріалів 43 найменування.

Отримані дані оброблено відповідним чином з застосуванням математико-статистичного аналізу, підведені висновки та надані необхідні рекомендації.

Об'єктом дослідження були врожайні та якісні ознаки в залежності від реалізації сортової компоненти.

Ключові терміни: пшениця озима, сорт, інтенсивний екотип, технологічна якість, врожайність.

ВСТУП

Очікується, що попит на зернові зростатиме повільнішими темпами порівняно з попереднім десятиліттям. Це пов'язано зі слабким зростанням попиту на корми, біопаливо та інші види промислового використання. Крім того, у багатьох країнах споживання зернових на душу населення досягає рівня насичення, що обмежує загальне зростання попиту.

Основним рушієм збільшення попиту на продукти харчування буде зростання населення, особливо в країнах з низьким і нижчим середнім доходом. Це призведе до збільшення споживання певних зернових культур у різних регіонах. Наприклад, очікується, що споживання пшениці та рису зросте в Азії, тоді як споживання проса, сорго та кукурудзи може зрости в Африці.

Очікується, що світове виробництво зернових зростатиме в наступне десятиліття, головним чином завдяки вищій врожайності та більш інтенсивному використанню існуючих орних земель. Це зростання відбуватиметься за рахунок впровадження нових і вдосконалених сортів насіння, кращих методів ведення сільського господарства та більш ефективного використання ресурсів.

Невизначеність ринку може призвести до політики, спрямованої на стимулювання внутрішнього виробництва, щоб зменшити залежність від світових ринків. Це може стимулювати зусилля щодо збільшення місцевого виробництва зернових.

Прогнозується, що до 2032 року світове виробництво зернових зросте з нинішнього рівня приблизно на 320 млн т до 3,1 млрд т, в основному за рахунок кукурудзи та рису. Як і протягом останнього десятиліття, очікується, що зростання відбуватиметься в основному в країнах Азії, на які припадатиме близько 45% світового зростання. Очікується, що Африка, де кукурудза та інші грубі зерна будуть основними рушійними силами зростання, внесок у глобальне зростання виробництва зернових буде більшим, ніж за останнє десятиліття. Латинська Америка та Карибський басейн також генеруватимуть значну частину приросту, переважно кукурудзи.

Загалом у 2022 році 17% світового виробництва зернових було продано на міжнародному ринку. Однак ця частка різна для різних зернових: від 10% для рису до 25% для пшениці. Очікується, що це співвідношення залишатиметься стабільним протягом наступного десятиліття. Очікується, що Азія збереже свої позиції як найбільший у світі регіон з експорту рису, тоді як країни Латинської Америки та Карибського басейну здебільшого імпортуватимуть пшеницю та експортуватимуть кукурудзу. Очікується, що протягом наступного десятиліття багато африканських та азійських країн стануть більш залежними від імпорту зернових.

Прогнозується, що до 2032 року світова торгівля зерновими зросте на 11% і складе 530 млн. тон. Пшениця становитиме 43% цього зростання, а решта припадає на кукурудзу (34%), рис (20%) та інше зерно.\ злакових (3%). Сполучені Штати залишаються провідним експортером кукурудзи, за якими слідує Бразилія, а Європейський Союз залишатиметься основним експортером кукурудзи. експортери іншого зерна. Індія, Таїланд і В'єтнам залишатимуться провідними експортерами рису, а Камбоджа та М'янма відіграватимуть дедалі більшу експортну роль. Як і в минулі роки, очікується, що китайський попит на корми буде ключовим фактором на ринках зернових. Прогнози припускають, що китайський імпорт кукурудзи та пшениці залишиться нижче останніх піків і досягне 19 млн. т і 7,5 млн. т відповідно до 2032 року.

Очікується, що в сезоні 2023/24 продовжуватимуться високі номінальні ціни на зерно. Однак, якщо припустити середню врожайність і геополітичну стабільність, довгострокова тенденція до зниження в реальному вираженні може відновитися і триватиме до 2032 року.

Актуальність роботи. Показано особливості формування врожайності та якості різних сортів в умовах Півночі Степу.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційна робота була проведена у відповідності до напрямків дослідження та програм кафедри селекції і насінництва.

Мета і завдання дослідження. Провести фенологічні дослідження

протягом періоду вегетації у сортів пшениці озимої, моніторинг схожості, стану перезимівлі.

Показати яким чином формується врожайність, механізми її регуляції у сортів пшениці озимої, виділити кращі форми та встановити на їх прикладі зв'язок з іншими ознаками.

Провести лабораторний аналіз основних показників технологічної якості зерна сортів пшениці озимої (білково-клейковинного комплексу), встановити особливості їх формування, виділити за комплексом з врожайністю кращі.

Наукова новизна одержаних результатів. Проведено комплекс польових та лабораторних досліджень з встановлення врожайностних та якісних характеристик нових сортів пшениці озимої

Особистий внесок набувача. Розроблено планів проведення польових та лабораторних дослідів, виконано аналіз літературних джерел за напрямом кваліфікаційної роботи, виконано польові експерименти, досліджено онтогенетичні особливості та проведено лабораторні аналізи, математико-статистичну обробку та узагальнено результати експериментів, зроблено висновки.

Апробація результатів роботи. За результатами дослідження буде видано статтю у збірнику тез конференції агрономічного факультету Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 60 сторінках друкованого тексту, має 14 таблиць. Основний текст складається з вступу, шести основних розділів, висновків та рекомендацій до виробництва. Перелік літературних джерел з цього напрямку складає 43 найменування.

1. СЕЛЕКЦІЙНА ЦІННІСТЬ НОВИХ ЗРАЗКІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Існує декілька факторів, що обмежують зростання виробництва. Вплив кліматичних змін на врожайність, обмежений доступ до нових технологій у певних регіонах та недостатні інвестиції в сільське господарство можуть перешкоджати зростанню виробництва. Крім того, підвищена екологічна обізнаність і нова екологічна політика також можуть обмежити зростання врожайності. Наступне десятиліття принесе поєднання можливостей і викликів для зернової промисловості, зі змінами в моделях попиту, технологічним прогресом і екологічними міркуваннями, які відіграють значну роль у формуванні майбутнього виробництва та споживання зернових [5, 6, 7, 8].

Станом на сезон 2022/23 рр. ситуація на ринку зерна, зокрема пшениці та іншого зерна, представляє неоднозначний сценарій порівняно з попереднім сезоном. Виробництво пшениці зросло до безпрецедентного рівня, що призвело до збільшення світових запасів. Високе виробництво пшениці сприяло надлишку пропозиції, що призвело до збільшення запасів пшениці в усьому світі. На відміну від пшениці, виробництво кукурудзи та іншого зерна недостатньо для задоволення існуючого попиту. Очікується, що ця невідповідність між попитом і пропозицією на зерно спричинить зменшення світових запасів зерна до кінця сезону 2022/23. Чорноморська зернова ініціатива зіграла вирішальну роль у сприянні переміщенню понад 15 мільйонів тон зернових до квітня 2023 року. Ця ініціатива допомогла збільшити поставки та пом'якшити певну невизначеність на ринках зерна. Проте поставки з України, яка робить значний внесок у ініціативу, залишаються обмеженими. Підводячи підсумок, хоча велика кількість пшениці призводить до збільшення глобальних запасів, дефіцит виробництва кукурудзи та інших зернових напружує постачання. Такі ініціативи, як «Чорноморська зернова ініціатива», допомогли покращити ситуацію, але обмеження поставок з України залишаються, що впливає на загальний баланс ринку цього зерна [3, 4].

Зернові переважно використовують для споживання в їжу, на них припадає 41% усіх зернових, з невеликим відривом слідуєть 37% на корм тваринам. За прогнозами, біопаливо та інші види застосування становитимуть решту 22%. Розподіл цих видів використання різний для різних типів зернових. Пшениця та рис переважно споживаються як їжа, тоді як кукурудза та інші грубі зерна переважно використовуються на корм тваринам. Від 49% до 65% світового споживання зернових припадає на 5 найбільших споживачів кожного типу зернових. Цей розподіл споживання є менш концентрованим порівняно з виробництвом, яке більш концентроване серед меншої кількості країн. Очікується, що глобальне споживання зернових трохи зросте з 2,8 мільярдів тон у базовий період до 3,1 мільярдів тон до 2032 року. Це зростання буде зумовлено в основному більшим споживанням продуктів харчування (+148 мільйонів тон), а потім збільшенням споживання кормів (+130 мільйонів тон). Очікується, що азіатські країни виконають значний внесок у майже половину прогнозованого збільшення попиту. Очікується, що протягом наступного десятиліття світове споживання зернових на корм буде відбуватися за рахунок кукурудзи (1,3% на рік), за якою йдуть пшениця (0,9% на рік) та інших грубих зернових (0,6% на рік). Проте очікується, що зростання споживання зернових для харчових продуктів відбуватиметься повільніше порівняно з попереднім десятиліттям [1,2].

Прогнозується, що у 2032 році споживання пшениці зросте на 11% порівняно з базовим періодом. Очікується, що на чотири країни — Індію, Пакистан, Єгипет і Китай — припадуть дві п'ятих цього збільшення. Прогнозується, що глобальне використання пшениці в їжу збільшиться на 57 мільйонів тонн, але залишиться стабільним на рівні близько 66% від загального споживання. Це зростання відбуватиметься повільніше через уповільнення темпів зростання світового населення. Дані свідчать про зміни в моделях споживання зернових, причому очікується значне зростання споживання кормів, особливо завдяки кукурудзі, тоді як споживання харчових продуктів, особливо

пшениці, спостерігає помірне зростання під впливом окремих країн і глобальних тенденцій у поширенні населення [9, 10].

Прогнозований приріст споживання пшениці на їжу перевищує споживання на корм більш ніж у три рази у всьому світі. Ця зміна особливо помітна в Азії, де зростає попит на продукти переробленої пшениці, такі як випічка та локшина. Для цих продуктів потрібна більш якісна та багата білком пшениця, яка переважно виробляється в Сполучених Штатах, Канаді, Австралії та меншою мірою в Європейському Союзі. Попит на продукти переробленої пшениці в Азії вимагає високоякісної пшениці, особливо для таких продуктів, як випічка та локшина. Цей різновид пшениці, яка багата білком, переважно походить із таких країн, як Сполучені Штати, Канада, Австралія та, меншою мірою, Європейський Союз. Очікується, що країни Північної Африки та Західної Азії, такі як Єгипет, Туреччина та Ісламська Республіка Іран, залишаться основними споживачами пшениці, зберігаючи високий рівень споживання на душу населення. Ці регіони мають міцну традицію споживання продуктів на основі пшениці, що сприяє значному попиту на них. Прогнозується, що глобальне виробництво етанолу на основі пшениці відновиться. Це пожвавлення буде в основному зумовлене збільшенням виробництва в Індії, компенсуючи скорочення, що спостерігаються в інших країнах. Виробництво етанолу на основі пшениці, швидше за все, відновиться через збільшення виробництва в Індії, навіть якщо інші країни можуть спостерігати зниження в цьому специфічному секторі [1, 12, 13, 14].

Підсумовуючи, зростання споживання пшениці для харчових продуктів, особливо в азіатських країнах, де продукти переробки пшениці користуються високим попитом, призведе до потреби у високоякісній, багатій на білок пшениці, яку переважно постачають такі країни, як Сполучені Штати, Канада, Австралія, і, меншою мірою, Європейський Союз. Крім того, регіони з сильними звичками споживання пшениці, такі як Північна Африка та Західна Азія, залишаться основними споживачами. Крім того, очікується, що виробництво етанолу на основі пшениці відновиться в усьому світі, головним чином завдяки

збільшенню виробництва в Індії, що протидіє скороченням, які спостерігаються в інших країнах [15, 16].

Очікується, що до 2032 року глобальні площі, посівні під зернові культури, збільшаться на 14,6 мільйона гектарів (2%). Це розширення відбуватиметься в основному в країнах Латинської Америки та Карибського басейну, причому очікується додавання приблизно 5 мільйонів гектарів, зокрема в Аргентині та Бразилії. Прогнозується, що зібрані площі під пшеницю, кукурудзу та рис зазнають різних змін. Очікується, що площі пшениці та рису збільшаться на 1%, а площі кукурудзи – на 5%. Однак очікується, що площі під інше фуражне зерно залишаться без змін. Скорочення посівних площ рису в Китаї, Японії та Бразилії, за прогнозами, буде врівноважено збільшенням в Індії, Таїланді та кількох африканських країнах. Очікується, що уряди, які встановлюють обмеження на перетворення лісів і пасовищ на орні землі, а також триваюча урбанізація обмежать доступність землі порівняно з попереднім десятиліттям. Це обмеження, ймовірно, сприятиме збільшенню світового виробництва через інтенсифікацію — вдосконалення технологій і методів вирощування для максимізації виробництва з існуючих орних земель [17-20].

Враховуючи обмеження щодо доступності землі, очікується, що зростання світового виробництва зернових культур буде зумовлено в основному інтенсифікацією, зосередженою на вдосконаленні технологій і методів вирощування. Очікується, що прогнозоване зростання врожайності, особливо в країнах із середнім рівнем доходу, підтримуватиме майбутнє виробництво зернових. За оцінками, врожайність пшениці та інших грубих зерен зросте приблизно на 8%, кукурудзи – на 9%, рису – на 10%. Підводячи підсумок, можна сказати, що майбутнє світового виробництва зернових вказує на збільшення посівних площ, насамперед у країнах Латинської Америки та Карибського басейну. Однак обмеження доступності землі через урядові обмеження та урбанізацію, швидше за все, сприятимуть збільшенню виробництва завдяки інтенсифікації методів ведення сільського господарства. Очікується, що прогнозоване зростання врожайності, особливо в країнах із середнім рівнем

доходу, зіграє вирішальну роль у підтримці та стимулюванні майбутнього виробництва зернових [21, 22].

Очікується, що світове виробництво пшениці зросте на 76 мільйонів тонн і досягне 855 мільйонів тонн до 2032 року. Цей прогноз зростання є нижчим темпом порівняно з останнім десятиліттям. Очікується, що Індія, третій за величиною виробник пшениці в світі, зробить значний внесок у додаткове виробництво пшениці. Очікується, що на нього припаде більше чверті світового приросту. Це зростання відбуватиметься за рахунок підвищення врожайності та розширення посівних площ, що значною мірою залежить від національної політики, спрямованої на підвищення рівня самозабезпечення. Окрім Індії, в інших країнах також очікується значне зростання виробництва пшениці. Серед них варто виділити Росію, Канаду, Аргентину та Пакистан. Ці країни, ймовірно, сприятимуть глобальному збільшенню виробництва пшениці завдяки різноманітним факторам, включаючи вдосконалення технологій, розширення вирощування та потенційно сприятливу сільськогосподарську політику. За прогнозами, Європейський Союз (ЄС) стане найбільшим виробником пшениці до 2032 року, обігнавши Китай. На цю зміну вплинули зміни у виробництві пшениці в Китаї через зниження попиту, спричинене негативним приростом населення. Таким чином, майбутнє світового виробництва пшениці передбачає значне зростання, хоча очікується, що темпи зростання будуть нижчими, ніж у попереднє десятиліття. Очікується, що Індія відіграватиме значну роль у цьому зростанні завдяки національній політиці, спрямованій на посилення самодостатності. Очікується, що поряд з Індією кілька інших країн, таких як Росія, Канада, Аргентина та Пакистан, внесуть свій внесок у глобальне збільшення виробництва пшениці. Крім того, зміни в динаміці виробництва пшениці в Китаї прокладуть шлях для того, щоб Європейський Союз став найбільшим виробником до 2032 року [25, 26].

Зараз торгівля зерновими культурами становить близько 17% світового споживання. Очікується, що ця частка залишатиметься відносно стабільною до 2032 року. Америка та Європа традиційно є важливими постачальниками

зернових до Азії та Африки. Попит на продукти харчування та корми в цих регіонах, викликаний зростанням чисельності населення та розширенням секторів тваринництва, зростає швидше, ніж їхнє внутрішнє виробництво, зберігаючи постійну стійку тенденцію у торгівлі зерновими. Прогнозується, що експорт зернових зросте на 11% від базового періоду до 2032 року. Це зростання відображає постійний попит на зернові в регіонах, де внутрішнє виробництво може не встигати за зростаючим попитом на продукти харчування та корми. Чиста торгівля зерновими є відносно низькою для Океанії, Латинської Америки та Карибського басейну. Проте очікується, що ці регіони матимуть одну з найвищих часток експорту зерна в національному виробництві, досягнувши 62% для Океанії та 35% для Латинської Америки та Карибського басейну до 2032 року. Важливо, що в Африці імпорту зернових суттєво сприяє внутрішньому споживанню, до 2032 року очікується, що майже 34% внутрішнього споживання зернових в Африці буде походити з неафриканських країн [27, 28].

Очікується, що експорт пшениці зросте на 20 мільйонів тонн і досягне 214 мільйонів тонн до 2032 року. Очікується, що Росія збереже лідируючі позиції як основного експортера пшениці, на яку припадатиме 23% світового експорту пшениці до 2032 року. Таким чином, торгівля зерновими культурами є ключовим компонентом глобального споживання та динаміки виробництва. Це особливо важливо для регіонів, де попит перевищує внутрішнє виробництво, як-от Азія та Африка. Прогноз вказує на продовження зростання експорту зернових, що відображає стійкий попит у регіонах, де внутрішнє виробництво може не задовольнити зростаючі потреби в продуктах харчування та кормах. Крім того, очікується, що до 2032 року Росія збереже свою важливу роль як основного експортера пшениці, роблячи значний внесок у світовий експорт пшениці [29, 30].

У 2022 році світова ціна на пшеницю значно зросла, досягнувши в середньому 319 доларів США за тонну, що стало найвищою ціною, зареєстрованою за останні два десятиліття. Зростання цін було викликано перш за все початком конфлікту між Росією та Україною, який почався в лютому того

ж року. Невизначеність навколо поставок пшениці на міжнародні ринки через цей конфлікт призвела до стрімкого зростання цін, які залишалися високими протягом кількох місяців. Однак із збільшенням сезонних поставок від урожаю в північній півкулі та досягнутою угодою щодо Чорноморської зернової ініціативи, яка мала на меті полегшити переміщення зернових, ціни почали знижуватися. Угоду про цю ініціативу було підписано наприкінці липня 2022 року. Таким чином, на початку 2023 року міжнародні ціни на пшеницю впали до довоєнного рівня. Незважаючи на це зниження, ціни залишаються підвищеними порівняно з попередніми періодами. Зазначається, що ринкові ціни на інші зернові культури, такі як кукурудза та ячмінь, демонстрували схожі моделі з 2020 року, що вказує на те, що ці товари також зазнавали коливань цін, ймовірно, під впливом подібної динаміки світового ринку та геополітичних подій. На коливання цін на пшеницю, кукурудзу та ячмінь значною мірою вплинула геополітична напруженість і подальші резолюції, а також сезонні поставки, що вплинули на ринок і динаміку торгівлі цими зернами. Незважаючи на тимчасове зниження цін після врегулювання конфліктів або збільшення сезонних поставок, вони залишалися відносно вищими за попередні рівні, відзначаючи період коливань і деяке тривале підвищення світових цін на зернові [31, 32].

Очікується, що номінальні ціни на пшеницю залишаться нижче рівня 2022 року, але залишатимуться відносно високими протягом додаткового сезону, перш ніж повернутися до свого середньострокового тренду. Прогнозується, що до 2032 року ціна зросте до 293 доларів США за тонну після періоду падіння, що вказує на повернення до середньострокової траєкторії. Прогнозується, що щодо кукурудзи та інших злакових вони повернуться до своєї середньострокової траєкторії до 2025 року. У середньостроковій перспективі очікується, що світова ціна на кукурудзу досягне 226 доларів США за тонну, а ціна на інші грубі зерна, виміряна прогнозується, що ціна фуражного ячменю FOB Руан досягне 255 доларів США за тонну до 2032 року. Референтна експортна ціна на шліфований рис, відповідно до Індексу цін на весь рис ФАО, нормалізованого до 5% Індії, була відносно стабільною у вузькому діапазоні між 387 і 420 дол. США за тонну

з 2018 по 2022 рік. Однак у 2023 році Очікується, що міжнародні ціни на рис зростуть через скорочення поставок на експорт через скорочення виробництва в ключових країнах-експортерах. У середньостроковій перспективі очікується зростання попиту з регіонів Далекого Сходу, Африки та Близького Сходу. Тим не менш, прогнозується, що збільшення пропозиції в країнах-експортерах призведе лише до незначного зростання номінальних цін, досягнувши 459 доларів США за тону до 2032 року. З поправкою на інфляцію (реальний вираз) очікується, що ціни на пшеницю, кукурудзу, інші грубі зерна та рис будуть знижуватися до 2032 року в середньостроковій перспективі. Ці прогнози свідчать про поєднання тенденцій для різних типів зернових, вказуючи на повернення до середньострокової траєкторії для більшості зернових після тимчасових коливань. У той час як очікується, що номінальні ціни коливатимуться, очікується, що реальні ціни на зернові будуть знижуватися в середньостроковій перспективі, що означає коригування цін з поправкою на інфляцію [33, 34].

Серед широкого спектру потенційно їстівних видів рослин відносно невелика кількість, трохи більше 100, зазвичай культивується. З них три основні культури — кукурудза, рис і пшениця — є основними продуктами харчування, які разом забезпечують майже 60% усіх споживаних людиною калорій. Серед них тільки пшениця становить приблизно 20% загального споживання калорій і білка в світі.

Практика селекції рослин була безперервним процесом з тих пір, як люди вперше почали відбирати та вирощувати певні рослини та насіння для різних цілей, пов'язаних із сільським господарством. Уоллес та ін. а Ферні та Ян описують еволюцію селекції рослин через три основні етапи: Етап 1. Фенотиповий відбір фермерами: на ранніх етапах людська сільськогосподарська практика включала базовий фенотиповий відбір фермерами. Цей процес включав вибір рослин на основі спостережуваних характеристик, таких як розмір, смак або стійкість до шкідників. Етап 2 — Ера гібридизації: цей етап ознаменував епоху, коли були запроваджені методи гібридизації, що дозволяло навмисне схрещування різних сортів рослин для створення більш бажаних ознак або

гібридів. Етап 3 – Використання біотехнологій: більшість сучасних програм розведення віднесено до етапу 3. Цей етап характеризується інтеграцією різних біотехнологій у практику розведення. До них відносяться селекція з використанням маркерів, геномна селекція, трансгенетика та застосування біоінформатики. Селекція за допомогою маркерів передбачає використання генетичних маркерів, пов'язаних із конкретними бажаними ознаками, для допомоги в програмах розведення. Геномний відбір передбачає відбір рослин на основі всього їх геному, а не окремих генетичних маркерів. Трансгенетика передбачає передачу генів між різними видами, а біоінформатика стосується використання обчислювальних інструментів і аналізу даних для розуміння біологічних даних. Ці передові технології селекції на етапі 3 дозволяють точніше та ефективніше відбирати та розвивати бажані ознаки в культурах, сприяючи покращенню сортів культур та їх загальної стійкості, врожайності та якості. Еволюція селекції рослин значно просунулася вперед, підвищивши здатність створювати культури, які є більш стійкими до хвороб, мають кращу врожайність і відповідають мінливим вимогам світового сільського господарства [35, 36].

Принципи селекції сільськогосподарських культур схожі через характер їх вирощування та проблеми, з якими вони стикаються в різних середовищах. Ці виклики включають необхідність протистояти або терпіти хвороби та шкідників, адаптуватися до змінних температур, водопостачання, освітленості та умов ґрунту, а також відповідати конкретним вимогам щодо цвітіння та дозрівання протягом визначених часових рамок. Незважаючи на те, що методи управління рослинництвом можуть певною мірою оптимізувати середовище вирощування, керуючи поживними речовинами, контролюючи шкідників і хвороби, вибираючи оптимальні строки посіву, запроваджуючи сівозміну та, де це можливо, використовуючи зрошення, у багатьох системах щорічного вирощування сільськогосподарських культур зберігаються значні розриви врожайності. Це підкреслює важливість відбору спадкових ознак шляхом селекції рослин. Селекція рослин є ефективним методом усунення цих розривів у врожайності та підвищення врожайності. Після отримання нового сорту з

бажаними ознаками шляхом керованої гібридизації та відбору ознак, він може надійно виражати ці бажані властивості. Ці ознаки можуть включати покращену врожайність, агрономічні характеристики, комерційні очікування та стійкість до екологічних стресів, як біотичних (хвороби, шкідники), так і абіотичних (температура, доступність води тощо). Ця надійність сприяє стабільності та передбачуваності продуктивності врожаю, надаючи фермерам надійний інструмент для вирішення сільськогосподарських завдань на рівні ферми. Зміна сортів шляхом введення нових, покращених сортів є одним із найпростіших та найефективніших заходів для покращення та збереження продуктивності сільськогосподарських культур. Селекція рослин служить ключовим інструментом для підвищення стійкості та продуктивності врожаю шляхом використання та збереження корисних генетичних ознак у сільськогосподарському середовищі [37, 38].

Процес одомашнення диких рослин для потреб сільського господарства почався в епоху неоліту, приблизно 12 000 років тому, особливо в таких регіонах, як родючий півмісяць. Це одомашнення зрештою призвело до культивування приблизно 100 видів, які широко вирощуються сьогодні. Однак набагато більша кількість видів рослин, приблизно 7000, вважаються напівкультурними. Цей ширший діапазон включає трави, спеції, лікарські рослини тощо. Протягом історії характеристики, що передаються від одомашнених культур у порівнянні з їхніми дикими предками, показують, що перші селекціонери рослин і фермери переважно відбирали за трьома основними класами ознак. Вибір і заохочення росту частин рослин, які були найбільш корисними для споживання людиною та приносили найбільшу кількість їжі. Ця властивість була вирішальною для максимізації виходу їжі з культивованих культур. Смакова привабливість і харчова цінність: зосередження на покращенні смаку та поживної якості культур, гарантуючи, що культивовані сорти були не лише їстівними, але й поживнішими або смачнішими, ніж їхні дикорослі аналоги. Вибір рослин, які могли б краще адаптуватися до різних викликів навколишнього середовища, як живих (біотичних, таких як хвороби та шкідники), так і неживих (абіотичних, таких як

коливання клімату, умови ґрунту). Ця риса є постійною проблемою для селекціонерів навіть сьогодні. По суті, дисципліна сучасної селекції рослин має якісну схожість із практикою наших предків. Основні цілі селекції в селекції залишаються незмінними протягом тривалого часу, незважаючи на еволюцію інструментів і методів селекції. У той час як основні цілі селекції — максимізація врожайності, покращення смаку та поживності, а також покращення адаптації до стресів навколишнього середовища — зберігалися протягом століть, методи та інструменти, що використовуються в селекції, значно еволюціонували. Стародавні принципи селекції продовжують керувати сучасними селекційними зусиллями, незважаючи на те, що методи просунулися та урізноманітнилися завдяки технологічним інноваціям [39, 40].

Зелена революція, яка почалася в 1960-х роках, в основному була зосереджена на пшениці та використовувала карликові гени, такі як Rht1 і Rht2. Ці генетичні модифікації в поєднанні з методологіями селекції, які доповнювали ці генетичні зміни, призвели до суттєвого підвищення врожайності. Біотехнологічна революція, яка почалася з 1980-х років, ще більше вдосконалила методології покращення врожаю. Програми розведення, завдяки інтеграції цих технологічних досягнень, ефективно задовольнили потреби глобального населення, що швидко зростає. Вони досягли цього шляхом постійного вдосконалення генетичних ознак і вирощування культур із широким спектром стійкості до шкідників і хвороб пшениці та інших основних культур. Задokumentовані результати показали винятково високу віддачу від інвестицій. Однак, незважаючи на досягнуті успіхи, виникли деякі занепокоєння. Існує припущення, що успіх минулих зусиль міг призвести до самовдоволення в інвестуванні подальших досліджень і розробок як у державному, так і в приватному секторах. Задоволення прогнозованого попиту на їжу до середини століття потребує значних інвестицій у дослідження, розробки та впровадження нових технологій у програми розведення. Ця ситуація є дещо іронічною, оскільки багато селекційних програм, незважаючи на потребу в оперативних коштах, уже зробили початкові інвестиції в передові технології, такі як феноміка,

геноміка та інформатика. Ці технології мають вирішальне значення для подальшого збільшення генетичних переваг у культурах. Крім того, вони відіграють ключову роль у більш ефективному відборі ознак, включаючи врожайність, стабільність, стійкість до стресу (як біотичного, так і абіотичного), фенологію, якість та поживність. Ці передові інструменти не тільки покращують ефективність вибору основних ознак, але й мають потенціал для полегшення трансляційних досліджень. Цей тип досліджень спрямований на досягнення значних проривів у врожайності сільськогосподарських культур і адаптивності до нових стресів. Таким чином, інвестиції в ці сучасні технології мають вирішальне значення для майбутнього прогресу в сільському господарстві, з потенціалом значного покращення врожайності, адаптації та загальної продуктивності врожаю у відповідь на зміну екологічних і суспільних потреб [41, 42].

Створення сортів пшениці, які володіють постійною стійкістю до біотичних стресів, таких як хвороби та шкідники, є неймовірно вигідним для фермерів і ширше - сільськогосподарської екосистеми. Вирощуючи лінії пшениці, які є природно стійкими до поширених хвороб і шкідників, селекціонери пропонують цінний інструмент для фермерів. Цей підхід зменшує залежність фермерів від дорогих і часто небезпечних для навколишнього середовища хімічних засобів захисту, таких як фунгіциди та інсектициди. Сорти пшениці, стійкі до хвороб і шкідників, зменшують необхідність надмірного застосування хімічних засобів захисту. Це скорочення використання хімікатів зменшує відповідні витрати для фермерів і пом'якшує потенційні ризики для здоров'я та навколишнього середовища, пов'язані з впливом хімікатів. Зменшення використання хімічних засобів захисту сприяє зменшенню хімічного стоку, мінімізуючи забруднення ґрунту та джерел води. Це допомагає підтримувати екологічний баланс і сприяє більш здоровому середовищу як для флори, так і для фауни. Використання природних ландрас пшениці, стійких до хвороб, узгоджується з принципами сталого сільського господарства. Це зменшує вплив сільськогосподарських методів на навколишнє середовище,

забезпечуючи більш стійкий та екологічно чистий підхід до виробництва продуктів харчування. Зводячи до мінімуму застосування хімічних засобів захисту, внаслідок цього зменшується кількість хімічних залишків у зібраній пшениці, що сприяє створенню безпечнішої та здоровішої їжі для споживачів. Загалом, розведення ліній пшениці, які мають властиву стійкість до хвороб і шкідників, пропонує більш стійкий і екологічно чистий підхід до землеробства. Це не лише приносить користь фермерам, зменшуючи витрати та ризики для здоров'я, але й сприяє безпечнішій та здоровішій їжі для споживачів, одночасно зберігаючи екологічний баланс сільськогосподарських екосистем [5, 6].

Поліпшення сільськогосподарських культур залежить від інтеграції та застосування різних дисциплін, які відіграють ключову роль у забезпеченні глобальної продовольчої безпеки, особливо з часів Зеленої революції. Помітно, що за цей період чисельність людства зросла більш ніж удвічі. Незважаючи на те, що глобальні площі, призначені для вирощування зернових культур, залишаються відносно незмінними, урожайність значно зросла, а в деяких випадках навіть потроїлася. Це демонструє значний вплив, досягнутий завдяки прогресу в дослідженні, селекції та управлінні культурами. Крім того, здатність фермерів адаптуватися до впровадження нових технологій і політики підтримки відіграла важливу роль у досягненні цих життєво важливих результатів.

Незважаючи на минулі успіхи, сучасне сільське господарство стикається з низкою проблем, які виходять за межі простого годування населення, яке, як очікується, досягне майже 10 мільярдів протягом наступних трьох десятиліть. Основним завданням є досягнення сталого виробництва продуктів харчування в умовах більш теплого та непередбачуваного клімату, часто зі зниженою доступністю води, азоту та погіршенням якості ґрунту. Таким чином, потреба в підвищенні ефективності та оперативності в дослідженнях, селекції та агрономії є надзвичайно важливою для вирішення проблем багатьох зацікавлених сторін.

Прорив у фундаментальній науці про рослини в останні роки призвів до значних успіхів у розумінні фізіологічної та генетичної основи різних ознак, а також ідентифікації генетичних маркерів у модельних видів. Однак багато з цих

наукових відкриттів ще належить перевірити та застосувати на практиці в селекційних програмах. Це підкреслює критичну необхідність інвестицій у селекційні дослідження.

Секвенування геному пшениці в поєднанні з комплексною фенотиповою оцінкою елітних матеріалів у відповідних польових умовах є перспективним для встановлення глибшого розуміння врожайності та адаптації. Ця величезна кількість інформації дозволяє моделювати ефекти ознак і взаємодії між різними генами в різних цільових місцях. Вона додатково інформує та вдосконалює стратегії селекції для більш ефективного покращення врожаю.

Передові феномічні підходи, такі як використання портативних пристроїв, дронів і датчиків, встановлених на літаках або супутниках, полегшують скринінг величезних колекцій генетичних ресурсів сільськогосподарських культур, які відносно недостатньо використовуються. Ця технологія дозволяє проводити ефективний широкомасштабний скринінг та оцінку. Крім того, досягнення геноміки впроваджуються в польові програми, завдяки появі портативних наборів для генотипування, які могли б революціонізувати глобальну стійкість до хвороб, потенційно запобігаючи або пом'якшуючи епіфітотії.

Конвергенція цих технологій разом з їх практичним застосуванням у покращенні врожаю має великий потенціал. Вони допомагають у стратегічному відборі батьків для схрещування, скринінгу потомства для виявлення бажаних генотипів, що виражають цільові ознаки, і дослідження різноманітних генетичних ресурсів. Це застосування в цій галузі не тільки революціонізує практику селекції, але й покращує стійкість до хвороб, знаменуючи значний стрибок у стійкій сільськогосподарській практиці [42, 43].

2. УМОВИ ВИКОНАННЯ ДОСЛІДІВ

Об'єктом дослідження проведення фенологічні дослідження протягом періоду вегетації у сортів пшениці озимої, моніторинг схожості, стану перезимівлі в порівнянні вітчизняних та закордонних форм в умовах Півночі Степу, де розташовано науково-дослідне поле Дніпровського державного аграрно-економічного університету, а саме село Олександрівка Дніпровського району Дніпропетровської області.

Предметом показати яким чином формується врожайність, механізми її регуляції у сортів пшениці озимої, виділити кращі форми та встановити на їх прикладі зв'язок з іншими ознаками.

Провести лабораторний аналіз основних показників технологічної якості зерна сортів пшениці озимої (білково-клейковинного комплексу), встановити особливості їх формування, виділити за комплексом з врожайністю кращі.

Науково-дослідне поле Дніпровського державного аграрно-економічного університету знаходиться у селищі Олександрівка Дніпропетровського району, Дніпропетровської області, як частина науково-навчального центру університету, відстань від м. Дніпро відстань приблизно 22 км. Профіль науково-дослідне поле Дніпровського державного аграрно-економічного університету пов'язаний переважно з рослинництвом зернових та технічних культур.

Північна підзона Степу України знаходиться суттєво південніше осі переходу температур та відповідає специфічним лише для неї варіаціям повітряних мас. Переважають у даному регіоні, як і для всього Степу України, циркуляція більш вологих атлантичних мас з оминанням північніше, тобто вони фактично не заходять. Переважно, повітряну циркуляцію посушливих районів формують циркуляції з півночі та сходу-півночі, для котрих характерна висока посушливість, вони формуються північніше від тропічних повітряних фронтів.

Літні південні повітряні маси орієнтовані переважно на тропічні континентальні вітри, більш вологі атлантичні повітряні маси не досягають таких посушливих районів як Північ Степу через їхню перешкоду.

Таблиця 2.1. Опадів в роки дослідження, мм

Місяць	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	середнє за рік
2021	14	11	5	7	27	10	8	17	11	43	51	31	278
2022	33	22	31	11	53	114	81	81	23	53	21	81	580
2023	33	23	31	11	53	103	81	86	23	53	21	71	553
середні багаторічні	50	40	40	38	50	60	60	40	40	40	50	60	510

В січні географічно температурна середня змінюється на сході від -2°C до -9°C , а липневі температури варіюють за тим же принципом від $+21^{\circ}\text{C}$ до $+23^{\circ}\text{C}$. Характерне поступове зниження середньої вологості по роках від 500 мм до 350 мм починаючи з півночі та заходу на південь та схід.

Таблиця 2.2. Температура повітря протягом дослідження, $^{\circ}\text{C}$.

Місяць	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	середнє за рік
2021	-6,2	-5,2	0,2	8,2	16,2	18,2	21,2	20,2	18,2	8,3	1,2	3,2	7,2
2022	-7,1	-5,2	0,2	8,2	11,2	15,2	21,2	23,2	17,2	7,2	2,2	2,2	6,4
2023	-11,1	-6,2	12,1	20,2	27,2	31,1	27,2	31,2	16,3	7,2	2,2	3,1	13,2
середні протягом спостережень	-7,2	-5,2	-0,2	8,2	15,2	18,2	21,2	20,2	14,2	8,2	1,2	-3,2	7,2

Ключовою особливістю ґрунтово-кліматичних умов степової частини є наявність значної кількості гідрологічних ресурсів, переважно у вигляді великої кількості річних ресурсів. В цій зоні розташована частина Дніпра, Південний Буг, Подністров'є, нижня течія Дунаю. Також на у степовій зоні розміщена частина Сіверського Дінця. Велика кількість регіональних гідррологічних ресурсі.

До специфічних особливостей відноситися велика кількість посух, умови дуже різкі за водним забезпеченням. Ці періоди поєднані з високими температурами.

Таблиця 2.3 Структура посівних площадей на науково-дослідному полі, 2023 рік

Площа та культура на площі	Площа, га	Від загальної площі, %
1. Площа полей дослідного поля	68	100,0
2. С.-г. угіддя	62	95,2
3. Рілля	24	31,0
4. Під іншими культурами	3	4,2
5. Зернові та зернобобові	15	23,5
6. Технічні просапні	20	31,2
7. Технічні непросапні	3	8,0

Перспективними науковими дослідженнями науково-дослідне поле Дніпровського державного аграрно-економічного університету обґрунтоване впровадження посівних площ з виробництва зернових колосових культур, у таблиці 2.4 показано структур площ у сівозміні.

Дані щодо структури посівних полів науково-дослідне поле Дніпровського державного аграрно-економічного університету показали, що на полях наукового центру університету перевагу мають зернові та зернобобові культури,

іноди займаючи до третини усіх посівних угідь, це обумовлено проведенням наукових досліджень та їх напрямками та присутністю великих польових масивів під насінневими посівами сортів селекції університету (пшениця озима). Звичайно, що властиво й для інших господарств, вагомою є наявність технічних культур (соняшник).

Площа полів під цією сівозміною становить 63 га.

Стали розвиток аграрного сектору має особливе значення для науково-дослідних земельних угідь. В цьому випадку в повному обсязі проявляються усі несприятливі тенденції характерні для нераціонального використання земельного фонду.

Таблиця 2.4. Регулювання сівозміни на дослідних полях

Сівозміна та її площа, га	Схема чергування культур у сівозмінах	№ поля	Фактичне розміщення культур у полях за останні 3 роки		
			2021 р.	2022 р.	2023 р.
польова сівозміна, 62 га	Чорний пар	1	Соняшник	Чорний пар	Чорний пар
	Озима пшениця	2	Чорний пар	Соняшник	Озима пшениця
	Соняшник	3	Озима пшениця	Озима пшениця	Кукурудза на зерно
	Жито	4	Кукурудза на зерно	Кукурудза на зерно	Жито
	Озима пшениця	5	Жито	Жито	Озима пшениця
	Кукурудза на зерно	6	Озима пшениця	Озима пшениця	Соняшник

Земельні перетворення, що проводяться на території країни призвели до суттєвих змін структур земельних угідь з точки зору власності та іншим співвідношенням у формах господарювання. Так, на зараз до 70 % усієї сільськогосподарської продукції виробляється у великих господарствах приватної форми власності. За великими господарствами залишається по регіонах до 80 % від усіх угідь, у той же час переведення до приватної власності великих масивів землі призвело до суттєвих проблем пов'язаних з недотриманням сівозмін, зубожінням природного рівня ґрунтів, недотриманням заходів проти ерозії, ґрунтозахисного землеробства. Контролю за усім цим майже немає.

3. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ

Порівняльне польове сортовипробування було проведено у науково-освітньому центрі практичної підготовки Дніпровського державного аграрно-економічного університету, проводили оцінку в польових умовах набору з 10 різних сортів пшениці м'якої озимої. Сенс проведення експерименту полягав в виявленні різноманіття між сортом-стандартом, сортами локальної селекції та новими сортами української та іноземної селекції, запропонованих до умов регіону.

Виявлення генотип-середовищної взаємодії та частки ознаки за котру відповідає сем сортова варіанса не можливе без порівняння з максимально стабільною формою, котра максимально здатна підтримувати врожайний гомеостаз в найширшому діапазоні природно-кліматичних умов. При порівняльному випробуванні для цього використовували стабільний сорт Подолянка. Саме таке випробування дає змогу визначити не лише саму продуктивну, але й стабільну за цією ознакою форму.

До польового дослідження, крім стандарту сорту Подолянка, також входили ще 9 сортів пшениці озимої Комерційна, Співанка (селекції ДДАЕУ), Яліта, Екзакт, Емоціон (німецької селекції), Саламус, Графиня, ПС МАНЖЕЛІЯ, ПС МАГДАЛИНІВКА (селекції декількох українських селекційних центрів різного еко типу). Польові дослідження проводилися на ділянках площею 5 м² у трьохкратній повторності за умови рендомізованого посіву при обов'язковому урахуванні МТЗ зразків для максимально балансованого випробування по густоті стояння рослин пшениці озимої.

У польових дослідженнях, що проводилися на науково-дослідному полі Дніпровського державного аграрно-економічного університету проводили постійний моніторинг стану посіву, впливу несприятливих чинників, перш за все умов перезимівлі та відновлення вегетації, фенологічну оцінку при виході в критичні фази куцання, виходу в трубку, викидання колосу, квіткування,

молочної та молочно-воскової, повної стиглості зерна. Ураховували як дату настання окремих фаз, так і стан дослідів під час фаз, їх довжину та характер за термінами проходження.

Також під час вегетації проводили обліки засміченості посіві, ефективності внесення гербіцидів, рівень пошкодженості рослин та зараження різними ентошкідниками, особливості наявності популяцій ентошкідників та їх чисельності, розвитку у зв'язку з настанням окремих фаз у пшениці озимої. Оцінювали рівень захворювання та наявність основних хвороб. Визначали рівень фотосинтетичної активності при використанні приладу СПАД у фазі викидання колосу.

Облік врожайності проводили прямим комбайнуванням селекційним Сампо-130 через зважування отриманих зразків після доробки та перерахунок на 14% стандартну вологість зерна (обраховували за результатами польового дослідження середні річні за трьома повторностями), проводили аналіз елементів структури врожайності за 25 -30 розвиненими, типовими для сорту рослинами. Визначали господарську придатність (відношення ваги зерна до ваги снопу) у отриманих зразків, висоту стебла, вагу зерна з головного колосу та рослини, продуктивну та загальну куцистість, масу тисячі зерен (тут та далі МТЗ).

Аналіз вмісту булка та клейковини вивчали на приладі Спектран-119Р, складових запасних білків зерна пшениці озимої як елементів реологічної якості борошна рідинною хроматографією RP-HPLS за модифікованими протоколами.

Математичний аналіз та визначення наявності та відсутності статистично вірогідної різниці проводили методами факторного, кластерного та дискримінантного аналізу. Для обробки використовували пакети «описова статистика та «багатовимірні методи аналізу» програми Statistic 8.0.

4. ДОСЛІДЖЕННЯ ВРОЖАЙНО-ЯКІСНИХ ПАРАМЕТРІВ

Зернові, зокрема пшениця, ячмінь і кукурудза, історично були домінуючою культурою в українському селі. Зернові культури здавна були основним продуктом сільського господарства України, і вони відігравали центральну роль у сільськогосподарських традиціях та економіці країни.

Площа, що знаходиться під вирощуванням зернових, зазнавала коливань. Наприкінці 1980-х років вона зменшилася, можливо, через різні фактори, але згодом зросла до відносно стабільного рівня приблизно в 15–16 мільйонів гектарів. Цю стабільність можна частково пояснити державною підтримкою та політикою, спрямованою на збереження виробництва зернових. Зернові культури в Україні представлені різними видами, серед яких основними є пшениця, ячмінь і кукурудза. Зокрема, пшениця займає майже половину площі зернових культур, тоді як ячмінь і кукурудза разом займають іншу половину.

Крім того, є менші площі, під іншими зерновими, таким як жито, овес, просо, гречка та рис. Ця різноманітність відображає асортимент зернових культур, придатних для умов сільського господарства України. Підтримання стабільних зернових площ можна пов'язати з державною підтримкою та політикою, спрямованою на стимулювання виробництва зернових. Державне втручання в аграрний сектор, включаючи субсидії, цінову підтримку та інші заходи, може вплинути на вибір культур і загальну стабільність сільськогосподарського виробництва.

Зернові культури залишаються важливим компонентом сільськогосподарського ландшафту України та виробництва продуктів харчування. Різноманітність зернових культур, які вирощуються в Україні, забезпечує диверсифіковане джерело зерна та сприяє продовольчій безпеці та економічному добробуту країни. Важливим фактором збереження

стабільності та продуктивності зернового сектору залишається державна підтримка.

Виробництво пшениці поширене по всій Україні, її вирощують у всіх регіонах країни. Однак існує концентрація виробництва пшениці у двох окремих регіонах: Центральному Чорноземному регіоні та південно-східних регіонах.

Завдяки родючим ґрунтам і сприятливим агрокліматичним умовам Центрально-Чорноземний регіон є значним районом для виробництва пшениці. Ці умови сприяють високій продуктивності сільського господарства.

Південно-східні регіони також сприяють виробництву пшениці, хоча вони можуть мати дещо менш сприятливі та більш мінливі агрокліматичні умови порівняно з Центрально-Чорноземним регіоном.

Хоча пшениця вирощується в багатьох регіонах, урожайність зернових в Україні є відносно низькою порівняно з рівнем Європейського Союзу (ЄС). Урожайність пшениці та ячменю в Україні становить приблизно 60% від рівня ЄС-27, що вказує на значний розрив у врожайності. Проте врожайність кукурудзи дещо вища, лише на 15% нижче порівняно з ЄС.

Значна різниця в урожайності між українською врожайністю пшениці та ячменю та в ЄС свідчить про те, що є значні можливості для покращення. Підвищення врожайності за допомогою кращих сільськогосподарських методів, впровадження технологій і, можливо, селекції сільськогосподарських культур може призвести до збільшення продуктивності та ефективності виробництва пшениці та ячменю.

Підвищення врожайності зернових є важливою метою для аграрного сектора України, оскільки це може призвести до збільшення виробництва продуктів харчування та економічних вигід. Усунення розриву врожайності та продовження інвестування в сучасні методи сільського господарства може допомогти Україні повністю розкрити свій сільськогосподарський потенціал. Оцінка придатності конкретних сортів до умов регіону є ключовою, оскільки це дозволяє виробникам вибирати ті сорти, які належним чином адаптовані до

клімату та ґрунтів регіону, що сприяє підвищенню врожайності та зниженню ризику втрат.

Україна досягла значних успіхів у збільшенні врожайності пшениці. До 2013 року врожайність пшениці в Україні зросла на 70% вище, ніж у 2000 році. Це суттєве зростання за відносно короткий період.

На відміну від вражаючого зростання врожайності пшениці в Україні, країни-члени ЄС-27 досягли скромнішого зростання на 10% за той самий період. Це порівняння підкреслює успіх України у підвищенні продуктивності пшениці.

В Україні переважно вирощують озиму пшеницю, яка вразлива до таких факторів, як мороз і снігова пліснява в північних регіонах і посуха в південних областях. Ці кліматичні проблеми можуть призвести до значних коливань у виробництві пшениці з року в рік.

Україна відчуває значні коливання виробництва пшениці, часто в діапазоні 20–30% з року в рік. Ці коливання значною мірою зумовлені кліматичними факторами та можуть мати наслідки для продовольчої безпеки та економічної стабільності.

Представлені дані підкреслюють успіх України у значному збільшенні врожайності пшениці за відносно короткий період, випереджаючи в цьому відношенні країни ЄС-27. Однак це також підкреслює проблему мінливості виробництва через кліматичні фактори, які можуть вплинути на стабільність сільського господарства та виробництво. Вирішення цих проблем і продовження інвестування в практику сталого ведення сільського господарства, стійкі до клімату сорти та іригаційну інфраструктуру можуть ще більше підвищити стабільність і продуктивність виробництва пшениці в Україні.

Україна стала великим гравцем у світовій торгівлі пшеницею, хоча її продукція в основному складається з низькоякісного зерна, яке використовується як корм і для виробництва біопалива. Спричинена погодою мінливість рівнів виробництва відображається в експортних цифрах , чії

коливання посилюються випадковими заборонами на експорт і значною мірою від прозорості системи ліцензування експорту. За середніх погодних умов Експортний потенціал України в найближчому майбутньому бачиться значним, оскільки скромна купівельна спроможність на внутрішньому ринку, будь-яке зростання виробництва може бути прямим використовується для експорту. Прогнози з моделлю Aglink (OECD-FAO, 2014) вказують що частка України на світових ринках пшениці може зрости до 20% у наступне десятиліття, на основі невеликого розширення площі та постійного збільшення врожайності ще на 30 %.

Зразки в експерименті були дібрані таким чином, щоб з максимально відтворити існуюче біорізноманіття матеріалу, котрого можна використати для нашого регіону (таблиця 1).

Таблиця 1. Характеристика за фенологічними спостереженнями.

Сорт	Ості	Стебло	Строки	Розвиток
Подольанка	б/о	с	сс	н-і
Комерційна	б/о	с	сс	н-і
Співанка	о	с	сс	н-і
ПС МАНЖЕЛІЯ	б/о	с	сс	н-і
ПС МАГДАЛИНІВКА	б/о	к/с	сс	і
Яліта	б/о	к/с	п	і
Екзакт	б/о	к/с	п	і
Емоціон	б/о	к/с	сс	і
Саламус	б/о	к/с	сс	і
Графиня	о	с	ср	н-і

Примітка: б/о – безостий, о – остистий, с – середньорослий, к/с – короткостебловий, сс – середньостиглий, ср– середньораньостиглий п – пізньостиглий, н-і – напівінтенсивний, і – інтенсивний.

За даними показано 10 сортів – як стандарт був використаний зразок сорту Подолянка, порівнювали сорти Комерційна, Співанка, ПС МАНЖЕЛІЯ, ПС МАГДАЛИНІВКА, Яліта, Екзакт, Емоціон (ці три німецької селекції), Саламус, Графиня (селекції декількох українських селекційних центрів різного екотипу).

Представлений набір десяти сортів повністю характеризує традиційні варіанти комплектації виробничого портфеля за сортовим біорізноманіттям для пшениці озимої у господарствах Степу України. Так, серед нових сортів переважають безості форми на відміну від старих генотипів, серед котрих лише один сорт одеської селекції Графиня належить до сортів з остистим колосом. Вважається, що саме використання цієї особливості формування колосу призводить до того, що шкідники, переважно хлібні жуки, мало ушкоджують зерно пшениці та можна суттєво підвищити стійкість до втрат зерна таким чином.

Усі представлені нові сорти, крім сорту Графиня (середньорослого) мають довжину стебла не вище 80 см, тобто відносяться до короткостеблових форм, що є головною особливістю сучасного інтенсивного фенотипу модернізованого сорту пшениці озимої згідно стандартів європейської селекції. Тому лише останній сорт відноситься до більш застарілого напівінтенсивного фенотипу, основною особливістю котрого завжди було збереження стабільної зернової продуктивності навіть на посередніх для пшениці озимої як культури агрофонах. Два нових сорти німецької селекції Яліта та Екзакт відносяться до пізньостиглих форм, що не можна вважати задовільним з огляду на наявність весняних посух, котрі якраз і припадають на період вразливих фаз розвитку у пізньостиглих форм для Степу України, але це компенсується наявністю середньораннього сорту Графиня та переважною середньостиглістю інших представлених для дослідження форм, котра взагалі домінує.

Особливістю розвитку рослин пшениці озимої в умовах Півночі Степу вимоги до високої зимо- та морозостійкості, пов'язані з наявністю стабільних жорстких умов (особливо нижче від -20), але останнім часом через глобальні зміни клімату умови суттєво пом'якшуються та сорти західноєвропейського еко типу вже не демонструють таких недоліків до вирощування в умові регіону, як раніше (таблиця 2). Відповідний моніторинг стану посівів сортів пшениці озимої показав нам, що вони залежали як від обумовленою сортом зимостійкості ($F = 12.02$; $F_{0.05} = 6.02$; $P < 0.01$), так і від умов, що склалися протягом року ($F = 13.98$; $F_{0.05} = 3.87$; $P < 0.01$).

Таблиця 2. Онтогенез рослини зразків під час перезимівлі.

Зразок	Всхожість	До зимового періоду	По зимовому періоду
Подольанка	5,0	5,0	5,0
Комерційна	5,0	5,0	4,8
Співанка	5,0	5,0	5,0
ПС МАНЖЕЛІЯ	5,0	4,5	4,5
ПС МАГДАЛИНІВКА	5,0	5	4,75
Яліта	5,0	4, 5	4,5
Екзакт	5,0	4,5	4,5
Емоціон	5,0	4,75	4,5
Саламус	5,0	5,0	5,0
Графиня	5,0	5,0	5,0

Висока схожість при посіві характерна для всіх сортів пшениці озимої без винятку, що свідчить про гарні посівні якості отриманого матеріалу без винятку, стан рослин в період до зими був незначно гірший у німецьких зразків на користь вітчизняних сортів та сорту ПС МАНЖЕЛІЯ, але різниця була в цілому недостатньою для яких-небудь висновків. За результатами

зимових періодів років дослідження, урахуваючи те, що зимові умови були відносно помірними, різниця стала ще більшою, але все ж таки недостатньо достовірною для встановлення вірогідної різниці зі статистичною достовірністю.

За результатами проведення моніторингу перезимівлі у досліджуваних сортів пшениці озимої можна зробити висновок, що деякі з нових сортів мають дещо нижчу зимостійкість, але це не було статистично достовірним.

Врожайність сортів досліджували протягом трирічного періоду, причому більш оптимальним була другий рік нашого експерименту (таблиця 3), крім загальної врожайності та її динаміки за роками дослідження урахувували також ключовий для архітектури сучасного інтенсивного сорту показник – частку зерна по відношенню до загальної біопродуктивності (вага снопа). Нові сорти в експерименті значно переважають контрольні – вищий коефіцієнт господарської придатності, що свідчить про їх належність до інтенсивного сортотипу.

Таблиця 3. Врожайність зразків в порівнянні та по роках.

Зразок	K _{господарської придатності}	Рік, т га ⁻¹			Середня
		2021	2022	2023	
Подольнка	40,9 ± 1,1 ^a	6,85 ^a	6,79 ^a	7,09 ^a	6,91 ^a
Комерційна	41,0 ± 1,2 ^a	7,93 ^b	7,30 ^b	5,72 ^b	6,98 ^a
Співанка	41,5 ± 1,2 ^a	7,59 ^b	7,47 ^b	7,81 ^c	7,62 ^b
ПС МАНЖЕЛІЯ	41,4 ± 1,1 ^a	6,96 ^a	7,33 ^b	7,24 ^a	7,18 ^a
ПС МАГДАЛИНІВКА	46,2 ± 1,3 ^b	7,33 ^c	7,72 ^b	7,63 ^c	7,56 ^b
Яліта	45,3 ± 1,2 ^b	7,98 ^b	8,40 ^c	8,30 ^d	8,23 ^c
Екзакт	44,6 ± 1,3 ^b	9,17 ^d	9,65 ^d	9,53 ^e	9,45 ^d
Емоціон	43,7 ± 1,2 ^b	7,51 ^b	7,90 ^b	7,81 ^c	7,74 ^b
Саламус	44,7 ± 1,2 ^b	6,78 ^a	7,14 ^a	7,05 ^a	6,99 ^a
Графиня	41,4 ± 1,2 ^a	5,74 ^c	9,12 ^d	5,97 ^b	6,94 ^a

Врожайні якості досліджуваного матеріалу за результатами факторного аналізу залежали переважно від сорту ($F = 8.35$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$), але свій вплив мали й умов року випробування ($F = 8.13$; $F_{0.05} = 3.81$; $P = 0.01$). За результатами проведення польового експерименту протягом трьох років встановлено, що увесь час стандарт сорт Подолянку переважали наступні зразки сорт Співанка ($F=11.92$; $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$), ПС МАГДАЛИНІВКА ($F=11.62$; $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$), Яліта ($F=19.12$; $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$), Екзакт ($F=24.67$; $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$), Емоціон ($F=12.03$; $F_{0.05}=3.55$; $P=0.01$), причому окремо серед цих сортів виділився сорт Екзакт, котрий перевищив усі інші форми, потім сорт Яліта, котрий перевищив усі інші сорти, поступившись лише попередньому.

Для проведення більш детального аналізу не лише за перевищенням стандарту за результатами трирічних випробувань, але й для встановлення стабільності у прояві цієї ознаки протягом усіх років дослідження було проведено кластерний аналіз (Рис.1), котрий показав наявність, шести груп по генотипах, з котрих дві основних та чотири мінорних (представлені лише поодиноці), також було проведено аналіз особливостей впливу генотипової та генотип-середовищної компоненти (Рис. 2 та 3).

В першій групі були зразки Подолянка, ПС МАНЖЕЛІЯ та Саламус, що відзначаються стабільністю у прояві ознак врожайності по роках, та в результаті суттєво не відрізняються за врожайними здатностями у групі.

До другої основної групи належать генотипи Співанка, ПС МАГДАЛИНІВКА, Емоціон, що в цілому переважали за врожайністю групу стандарту, але не так значно, як деякі з мінорних груп. Взагалі група характеризується високою стабільністю.

До третьої мінорної групи належав сорт Комерційна, котрий через значно нижчу врожайність у 2023 році був за врожайністю на рівні стандарту, хоча кожного року у період 2021 – 2022 рр. значно його перевищував, але протягом третього року умови були для нього несприятливі.

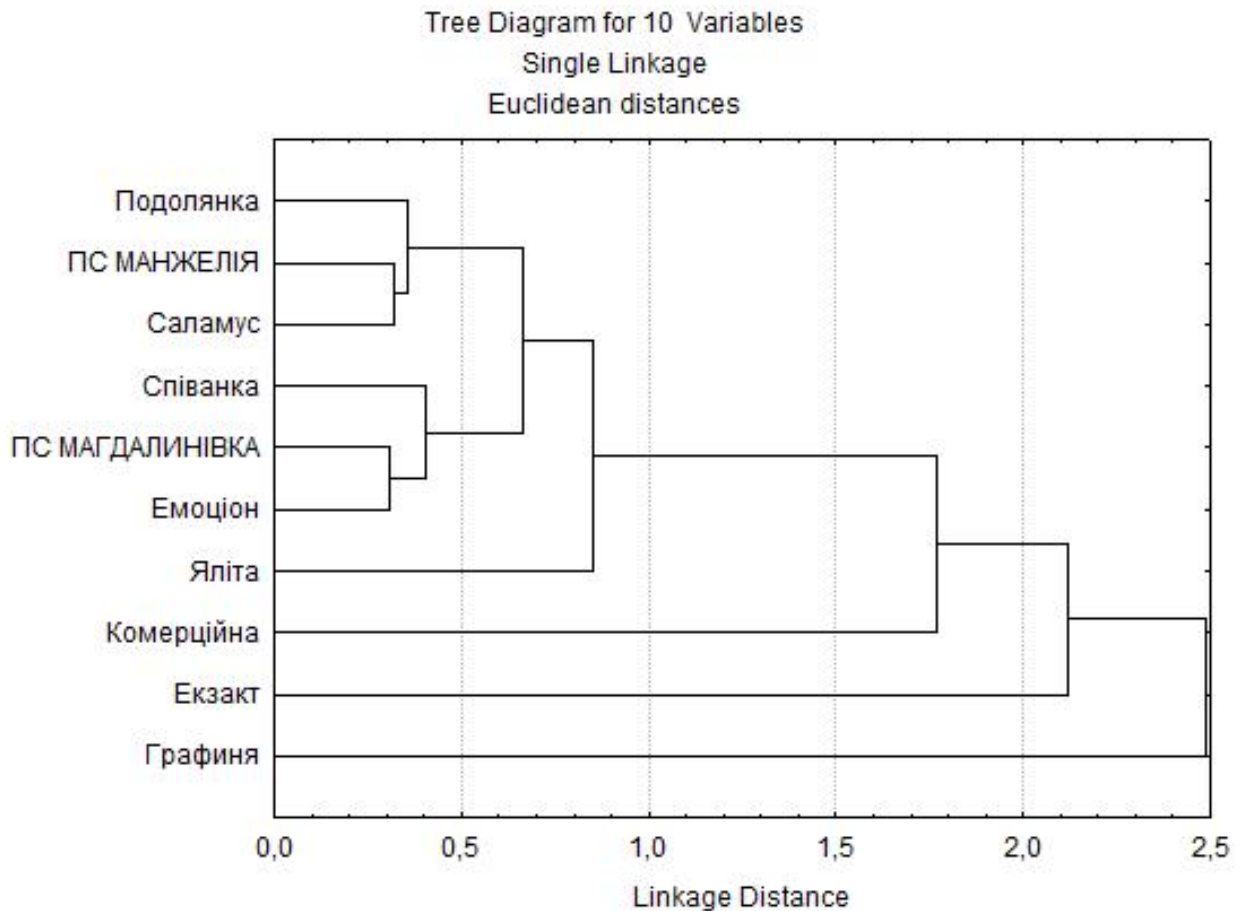


Рис. 1. Результати кластерного аналізу за зернової продуктивності в випробуванні.

До четвертої мінорної групи належав сорт Яліта, врожайність протягом років випробування більш-менш стабільна, за цим параметром він не поступається другій групі.

До п'ятої мінорної сорт Екзакт, котрий був рекордним за врожайністю з великим відривом та переважав другу та четверту групи, врожайність була стабільною

До шостої мінорної групи належав сорт Графиня, котрий був за врожайністю на рівні стандарту (перша група), але за рахунок дуже високої врожайності на другий рік випробування. На першій та третій значно поступався навіть першій групі, що свідчить про низьку адаптивну здатність сорту до умов Півночі Степу.

За результатами кластерного аналізу по врожайності варто використовувати у виробництві другу, четверту та п'яту групу, що складалася з сортів Співанка, ПС МАГДАЛИНІВКА, Емоціон, Яліта, Екзакт, котрі були не лише високоврожайними, але й проявляли цю ознаку стабільно під час кожного року випробування. В умовах зміни клімату проявляється недостатня пристосованість сорту Комерційна до нових умов навколишнього середовища, що робить його менш стабільним у прояві цієї ключової для сільського господарства ознаки.

За результатами аналізу по реалізації генотипових властивостей з Рис.2. кращим був другий рік випробування, що показав найбільш типові умови, властиві для даного типу ґрунтово-кліматичних умов.

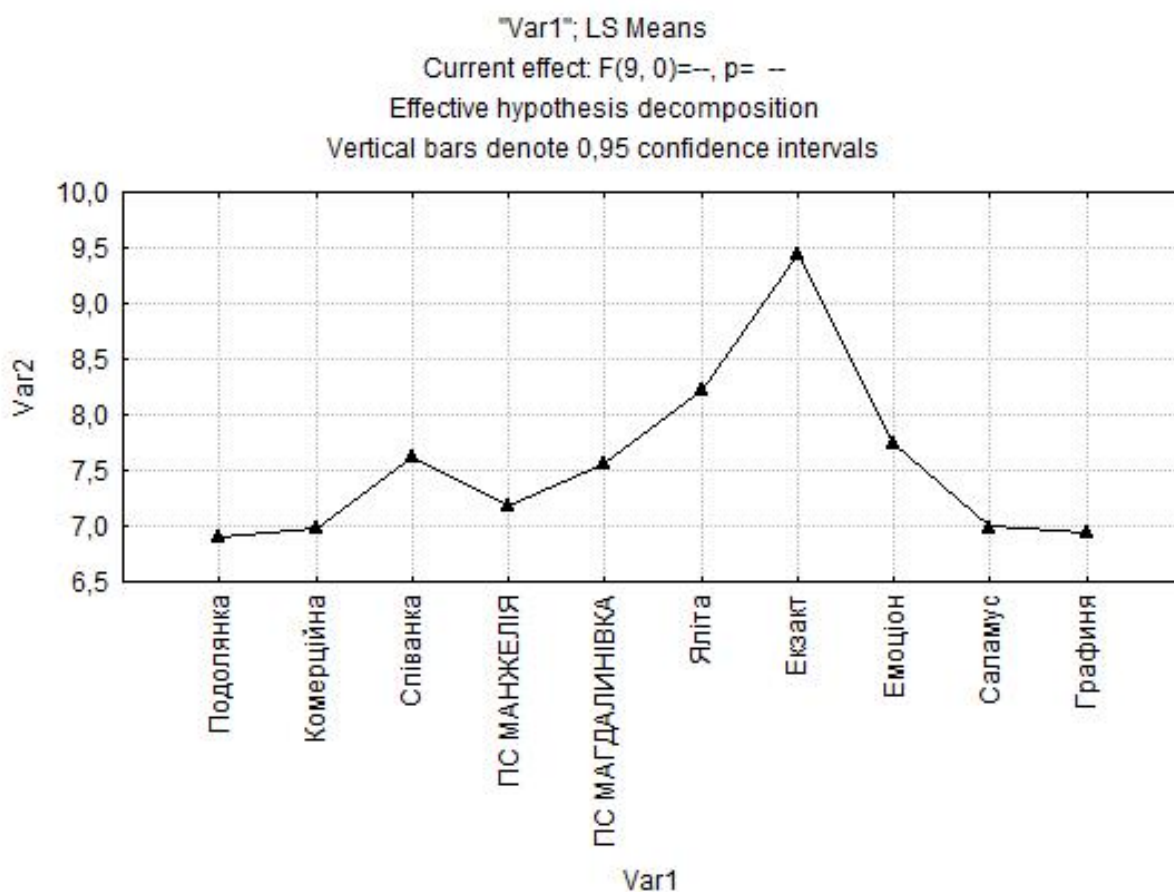


Рис. 2. Стабільність генотипів по роках.

У випадку з генотип-середовищною компонентою, що відтворена на Рис. 3 графіка, більш стабільними були врожайні сорти та сорт-стандарт у прояві відповідних ознак. Менша стабільність у прояві ознаки характерна для сорту Комерційної та зовсім низька для сорту Графиня. Можна зробити висновок, що у вищенаведених більш врожайних, навіть рекордних сортів дана ознака обумовлена генетично.

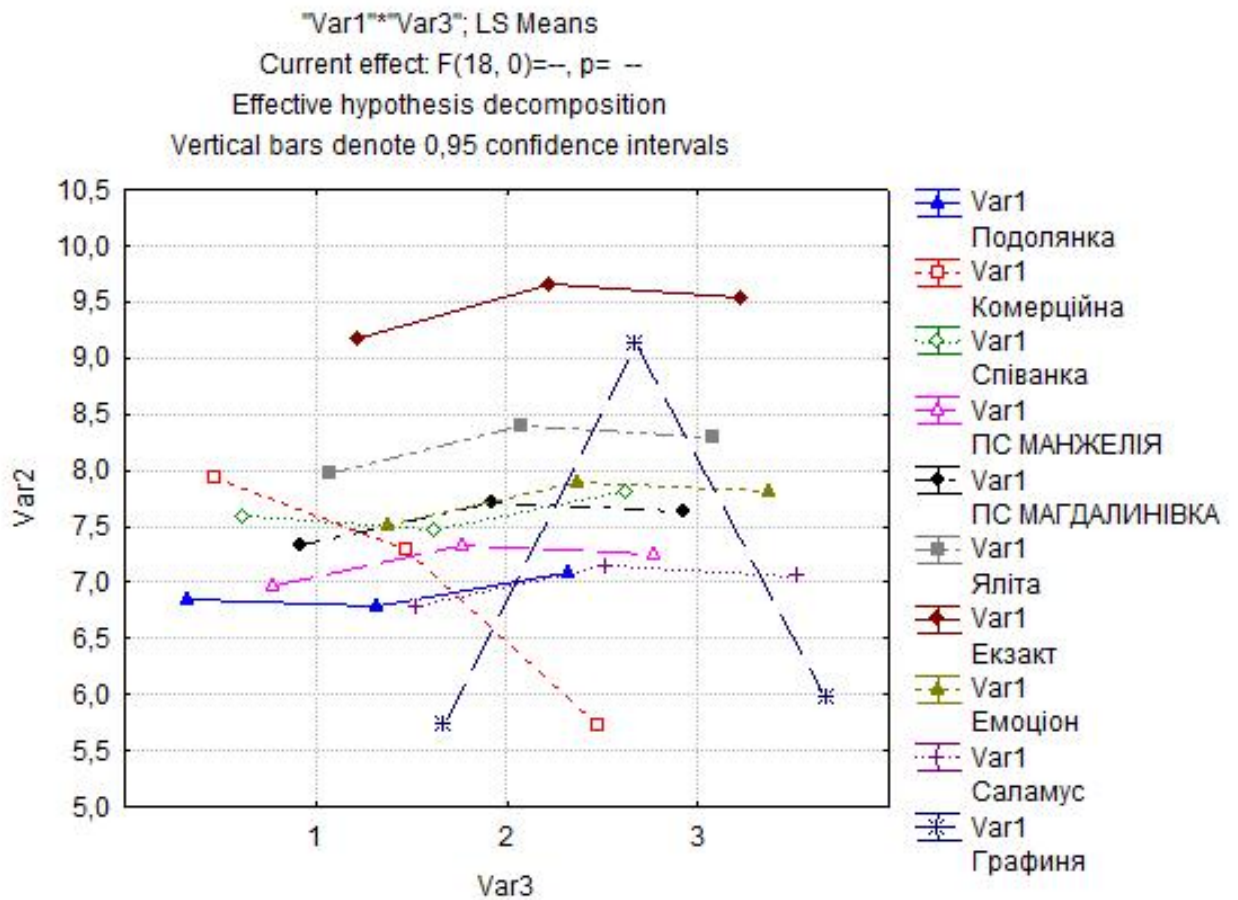


Рис. 3. Результати прояву генотип-середовищної компоненти.

Таким чином для сучасних високопродуктивних сортів пшениці озимої характерна висока генетично-обумовлена стабільність у прояві ознак незважаючи на типовість умов року, котрі, як ми бачимо на прикладі двох не таких стабільних генотипів варіювали доволі таки широко в межах можливих для регіону півночі Степу. Це свідчить про високу увагу та доволі широкі

межі екологічного випробування при створенні нового сорту для сучасної селекції пшениці озимої.

Аналіз елементів структури врожайності повинен конкретизувати за рахунок чого саме сучасні сорти мають переваги у врожайності над стандартом та локальними формами.

Таблиця 4. Ознаки загальних елементів структури врожайності ($\bar{x} \pm SD$, n = 25)

Зразок	Висота рослини, см	З основного колосу		Вага зерна з рослини, г.	МТЗ, г.
		Кількість зерна, шт.	Вага зерна, г.		
Подольнка	100,0 ± 1,1 ^a	35,5 ± 3,4	1,3 ± 0,1 ^a	4,1 ± 0,3 ^a	50,3 ± 1,1 ^a
Комерційна	97,1 ± 1,3 ^a	34,8 ± 2,5 ^a	1,4 ± 0,1 ^a	4,2 ± 0,2 ^a	49,8 ± 1,2 ^a
Співанка	97,1 ± 1,3 ^a	34,9 ± 2,1 ^a	1,8 ± 0,2 ^b	5,2 ± 0,3 ^b	54,1 ± 1,2 ^b
ПС МАНЖЕЛІЯ	77,1 ± 2,0 ^b	34,5 ± 3,1 ^a	1,3 ± 0,2 ^a	3,9 ± 0,3 ^a	48,2 ± 1,0 ^c
ПС МАГДАЛИНІВКА	75,3 ± 1,5 ^b	40,2 ± 3,2 ^b	2,3 ± 0,2 ^b	5,0 ± 0,3 ^b	55,5 ± 1,1 ^b
Яліта	75,0 ± 1,5 ^b	38,6 ± 3,2 ^b	2,4 ± 0,2 ^b	5,3 ± 0,2 ^b	55,3 ± 1,6 ^b
Екзакт	75,0 ± 1,5 ^b	39,9 ± 2,5 ^b	2,7 ± 0,2 ^b	5,5 ± 0,4 ^b	56,8 ± 1,1 ^b
Емоціон	75,1 ± 1,5 ^b	40,5 ± 2,5 ^b	1,9 ± 0,2 ^b	5,0 ± 0,3 ^b	54,0 ± 1,1 ^c
Саламус	74,3 ± 1,4 ^b	40,6 ± 3,1 ^b	1,4 ± 0,2 ^a	3,9 ± 0,3 ^a	50,1 ± 1,1 ^a
Графіня	84,1 ± 1,2 ^c	42,7 ± 3,1 ^b	1,2 ± 0,2 ^a	3,7 ± 0,2 ^a	44,5 ± 2,1 ^d

Ознака ваги зерна з головного колосу вже достовірно демонструвала перевищення у продуктивних сортів Співанка ($F = 10.27$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.003$), ПС МАГДАЛИНІВКА ($F = 10.01$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.002$), Яліта ($F = 12.04$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.001$), Екзакт ($F = 12.91$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.0009$), Емоціон ($F = 10.34$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.006$). Для отримання високої врожайності вже необхідно мати підвищення за цією ознакою в обов'язковому порядку для сучасних сортів.

За показником ваги зерна з рослини стандарт перевершували знову більш продуктивні генотипи Співанка ($F = 8.17$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$), ПС МАГДАЛИНІВКА ($F = 8.11$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$), Яліта ($F = 11.01$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.001$), Екзакт ($F = 13.11$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.0008$), Емоціон ($F = 8.09$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.007$). Тобто друга ознака вже мала значний вплив на формування високої зернової продуктивності у дослідженого матеріалу.

Таблиця 5. Фотосинтетична активність зразків пшениці ($x \pm SD$, $n = 5$)

Зразок	SPAD	Хлр(a+b), мкмоль/м ⁻²
Подольанка	50,3 ± 1,1 ^a	655,4 ± 12,8
Комерційна	49,3 ± 1,4 ^a	648,3 ± 13,4
Співанка	52,2 ± 1,3 ^a	712,0 ± 13,0
ПС МАНЖЕЛІЯ	54,5 ± 1,6 ^b	759,7 ± 13,1
ПС МАГДАЛИНІВКА	56,9 ± 0,6 ^c	800,5 ± 17,1
Яліта	57,6 ± 0,6 ^c	821,5 ± 11,2
Екзакт	57,4 ± 0,8 ^b	823,9 ± 9,4
Емоціон	56,9 ± 0,7 ^c	801,1 ± 9,7
Саламус	53,1 ± 0,7 ^b	749,9 ± 9,4
Графиня	53,5 ± 1,0 ^b	748,7 ± 10,1

Показник МТЗ підтвердив виявлені закономірності у прояві ознак. За цим параметром стандарт перевершували сорти Співанка ($F = 9.08$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.001$), ПС МАГДАЛИНІВКА ($F = 8.07$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$), Яліта ($F = 13.01$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.002$), Екзакт ($F = 12.32$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.001$), Емоціон ($F = 10.01$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.006$).

Таким чином, висока врожайність формується інтегративно як підсумковий показник високої ваги зерна з головного колосу, ваги з рослини, МТЗ.

Вимір фотосинтетичної активності у досліджуваних сортів (таблиця 5) показала, що вона була статистично достовірно вища для врожайних форм ($F = 9.11$; $F_{0.05} = 5.45$; $P < 0.01$). Кращими були сорти Співанка, ПС МАГДАЛИНІВКА, Яліта, Екзакт, Емоціон. Таким чином, висока фотосинтетична активність обумовлює вищу врожайність.

Для встановлення порогу впливу кожної ознаки було проведено дискримінантний аналіз, результати якого представлені у таблицях 6, 7). Щодо року випробувань як фактору, модельними були ознаки ваги зерна з рослини, МТЗ, фотосинтетичної активності. Для генотипової мінливості до цих ознак додавалися також висота стебла та вага зерна з головного колосу. Таким чином, варіанса впливу сорту як фактору у створенні високої продуктивності передують умови дослідження.

Таблиця 6. Загальні результати ідентифікації ключових ознак.

Модельні параметри	Рік	Генотип	Коефіцієнт Уїлкса λ	F-remove (5,06)	p-level
Висота рослин	0.534	0.794*	0.018	8.19	0,01
Зерна з головного колосу	0.314	0.314	0.012	3.29	0,09
Вага зерна з головного колосу	-0.614	0.742*	0.018	7.98	0,01
Вага зерна з рослини	0.804*	0.904*	0.024	14.19	< 0,01
МТЗ	0.724*	0.942*	0.027	18.99	< 0,01
SPAD	0.814*	-0.842*	0.025	11.99	< 0,01
Пояснена частина	2.124	2.942	--	--	--
Не-пояснена	0.421	0.142	--	--	--

Проведений аналіз дискримінантних функцій як впливу окремих ознак на реалізацію високої генетично-обумовленої врожайності показав, що вагомий статистично-достовірний вплив мали наступні ознаки вага зерна з головного колосу, вага зерна з рослини, МТЗ та висока фотосинтетична

активність зразка. Класифікація представлених об'єктів у просторі канонічних функцій переважно показує, що цих чотирьох ознак навіть забагато для моніторингу ефективності генотипів для отримання підвищеного стабільного урожаю з відповідною статистичною вірогідністю. Для класифікації високоврожайних генотипів основне значення мають дві ознаки - висока МТЗ та висока вага зерна з рослини, інші носять адитивний характер. В цілому лише один з зразків, сорт Комерційна, класифікувався посередньо (68%), тоді як фактично стабільно- продуктивні генотипи вже на рівне не менш 90 %, чого більш ніж достатньо для повної ідентифікації усіх об'єктів.

Краща вираженість та стабільність ознаки врожайності призводить до більш вірогідної класифікації об'єкту за кластером сорту в просторі канонічних рівнянь.

Таблиця 7. Підсумкова класифікація в просторі функцій

Зразок	Модельність, %
Подольська	84
Комерційна	68
Співанка	92
ПС МАНЖЕЛІЯ	87
ПС МАГДАЛИНІВКА	95
Яліта	95
Екзакт	98
Емоціон	96
Саламус	83
Графиня	84

Основні ознаки якості, котрі безпосередньо впливають на властивості борошна для хлібопекарської промисловості досліджували в лабораторних умовах згідно зазначеної у відповідному розділі методики. Дані, отримані

експериментально, показані в таблиці 8. За аналізом зерна були визначені масові долі білку та клейковини, через рідинну хроматографії встановлена наявність окремих компонентів (високо- та низькомолекулярних) глютенінів, долю гліадинів. За результатами таблиці, кращими по вмісту білку та клейковини були більш сучасні сорти, що проходили випробування ($F = 11.12$; $F_{0.05} = 4.45$; $P < 0.01$), котрі достовірно відрізнялися від локальних сортів та стандартів. На рівні стандарту були сорти Подолянка, Комерційна, Співанка, ПС МАНЖЕЛЯ, ПС МАГДАЛИНІВКА. Фактично вміст клейковини ніяк не відрізнявся за сортовими особливостями від вмісту білку, особливо відзначився сорт Графиня, як джерело високого вмісту білку.

При дослідженні по високомолекулярній компоненті глютенінів виявили, що стандарт позитивно переважали такі сорти як Яліта ($F = 10.02$; $F_{0.05} = 4.10$; $P < 0.01$), Екзакт ($F = 10.17$; $F_{0.05} = 4.10$; $P < 0.01$), Емоціон ($F = 10.92$; $F_{0.05} = 4.10$; $P < 0.01$), Саламус ($F = 11.02$; $F_{0.05} = 4.10$; $P < 0.01$). Усі інші по якості були на рівні стандарту.

Негативним для якості борошна є наявність вищого вмісту низькомолекулярних глютенінів, так це характерно для сортів Комерційна ($F = 10.19$; $F_{0.05} = 4.10$; $P < 0.01$), Співанка ($F = 11.02$; $F_{0.05} = 4.10$; $P < 0.01$), Екзакт ($F = 10.97$; $F_{0.05} = 4.10$; $P < 0.01$), Емоціон ($F = 10.45$; $F_{0.05} = 4.10$; $P < 0.01$), Саламус ($F = 9.96$; $F_{0.05} = 4.10$; $P < 0.01$).

Високий вміст гліадинів мали сорти Яліта ($F = 10.46$; $F_{0.05} = 4.10$; $P < 0.01$), Екзакт ($F = 10.77$; $F_{0.05} = 4.10$; $P < 0.01$), Емоціон ($F = 10.87$; $F_{0.05} = 4.10$; $P < 0.01$), Саламус ($F = 9.45$; $F_{0.05} = 4.10$; $P < 0.01$), Графиня ($F = 9.91$; $F_{0.05} = 4.10$; $P < 0.01$), інші були на рівні стандарту. Це свідчить про те, що ознакам якості приділяють достатньо уваги в селекційному процесі.

Таким чином, за виключенням показнику високого вмісту низькомолекулярних глютенінів котрому почали приділяти увагу не так вже й давно та котрий має другорядне значення, усі нові сорти продемонстрували властивості сильних пшениць.

Таблиця 8. Показники якості зерна зразків пшениці озимої.

Зразок	Білка, %	Клейковини, %	Глютеніна, г		Гліадіну, г
			ВМ	НМ	
Подольанка	13.9 ± 0.3 ^a	25.1 ± 0.4 ^a	0.17 ± 0.01 ^a	0.41 ± 0.02 ^a	0.41 ± 0.01 ^a
Комерційна	13.9 ± 0.3 ^a	24.8 ± 0.4 ^a	0.17 ± 0.01 ^a	0.52 ± 0.02 ^b	0.42 ± 0.01 ^a
Співанка	13.9 ± 0.3 ^a	24.8 ± 0.4 ^a	0.17 ± 0.01 ^a	0.52 ± 0.02 ^b	0.41 ± 0.02 ^a
ПС МАНЖЕЛІ Я	13.9 ± 0.3 ^a	23.9 ± 0.3 ^a	0.17 ± 0.02 ^a	0.42 ± 0.01 ^a	0.43 ± 0.01 ^a
ПС МАГДАЛИ НІВКА	14.1 ± 0.2 ^a	25.3 ± 0.3 ^a	0.18 ± 0.01 ^a	0.42 ± 0.01 ^a	0.42 ± 0.01 ^a
Яліта	14.7 ± 0.2 ^b	26.6 ± 0.3 ^b	0.22 ± 0.01 ^b	0.40 ± 0.02 ^a	0.51 ± 0.02 ^b
Екзакт	14.9 ± 0.3 ^b	26.8 ± 0.3 ^b	0.22 ± 0.01 ^b	0.51 ± 0.01 ^b	0.50 ± 0.01 ^b
Емоціон	14.9 ± 0.3 ^b	26.9 ± 0.3 ^b	0.22 ± 0.01 ^b	0.51 ± 0.01 ^b	0.51 ± 0.01 ^b
Саламус	14.9 ± 0.3 ^b	26.8 ± 0.3 ^b	0.22 ± 0.01 ^b	0.52 ± 0.01 ^b	0.51 ± 0.02 ^b
Графиня	15.1 ± 0.3 ^b	27.1 ± 0.3 ^b	0.16 ± 0.01 ^a	0.40 ± 0.02 ^a	0.51 ± 0.02 ^b

Досліджені сорти Яліта, Екзакт, Емоціон, Саламус, Графиня продемонстрували системне поліпшення ознак якості та здатні до використання як джерела підвищених ознак якості зерна пшениці. Ці сорти варто використовувати для передачі спадкових потенцій з цих ознак. Інші сорти продемонстрували в комплексі задовільні властивості, котрих цілком достатньо для виробництва.

Сорти Співанка, ПС МАГДАЛИНІВКА, Яліта, Екзакт, Емоціон продемонстрували в комплексі високу врожайність та відповідну якість при вирощуванні в умовах регіону. За дуже високими показниками по врожайності зерна особливо варто виділити сорти Екзакт та Яліта, котрі мають найвищі перспективи щодо подальшого виробничого впровадження.

5. ЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ ВІД ДОСЛІДЖЕННЯ

Очікується, що Європейський Союз, який позиціонується як другий за величиною експортер пшениці, становитиме 17% світової торгівлі до 2032 року. Також очікується, що прогнозований експорт впаде нижче рекордних обсягів, зафіксованих у 2019 та 2022 роках. Незважаючи на це скорочення, Європейський Союз є планується зберегти свою частку на міжнародному ринку, головним чином завдяки обмеженому зростанню в Чорноморському регіоні.

Очікується, що Канада збільшить частку експорту завдяки певним факторам. Неврожай у 2021 році зменшив обсяг торгівлі за базовий період, дозволивши Канаді збільшити свою частку ринку, досягнувши 13% світового експорту пшениці до 2032 року. Прогнозується, що Сполучені Штати, Канада, Австралія та Європейський Союз продовжуватимуть домінувати на ринку білкової пшениці вищої якості, особливо на ринках Азії. Ці країни, ймовірно, збережуть свої міцні позиції на цих ринках. Очікується, що Росія та Україна відіграватимуть певну роль на ринках пшениці, особливо конкуруючи на ринках м'якої пшениці, наприклад у Східній Африці та на Близькому Сході. Хоча ці країни можуть не мати домінуючої присутності на ринках білкової пшениці вищої якості, очікується, що вони будуть більш конкурентоспроможними в цих конкретних сегментах ринку. Очікується, що імпорт пшениці такими регіонами, як Північна Африка та Близький Схід, трохи зросте, що призведе до зростання частки їхнього імпорту в загальній торгівлі з 25% зараз до 26% протягом наступного десятиліття.

Європейський Союз збереже значну позицію у світовій торгівлі пшеницею, незважаючи на очікуване скорочення обсягів експорту. Очікується, що Канада, через неврожай у базовий період, отримає експортні частки на ринку пшениці. Тим часом очікується, що деякі країни, такі як Сполучені Штати, Канада, Австралія та Європейський Союз, збережуть домінування на ринках білкової пшениці вищої якості, тоді як Росія та

Україна, за прогнозами, зосередяться на ринках м'якої пшениці в таких регіонах, як Східна Африка та Середня Африка. схід. Крім того, такі регіони, як Північна Африка та Близький Схід, ймовірно, трохи збільшать імпорту пшениці, що вплине на частку їхнього імпорту в загальній торгівлі протягом наступного десятиліття

Економічну ефективність впровадження оцінювали для дослідження наступним чином:

Вартість валової продукції (В_{пр.}):

$$V_{\text{пр.}} = Y * C_p, \text{ грн/га,}$$

$$6,9 * 6700 = 46230$$

$$9,5 * 6700 = 63650$$

де Y – планова або по факту врожайність, т/га;

C_p – ціна продажу, грн/т.

Собівартість 1 т зерна (С):

$$C = Z_v / Y, \text{ грн/т,}$$

$$28100 / 6,9 = 4072$$

$$28400 / 9,5 = 2990$$

де Z_v – затрати на виробництво, грн/га;

Y – фактично зібрано зерна, т/га.

Умовно чистий прибуток (ЧП):

$$\text{ЧП} = V_{\text{пр.}} - Z_v, \text{ грн/га,}$$

$$46230 - 28100 = 18130$$

$$63650 - 28400 = 38850$$

Рівень рентабельності виробництва обраховується як відношення умовного чистого прибутку до затраченого на зернове виробництво по формулі:

$$P_p = (\text{ЧП} / Z_v) * 100, \%$$

$$(18130 / 28100) * 100 = 64,5$$

$$(38850 / 28400) * 100 = 156,6$$

де P_p – рентабельність, %;

ЧП – умовний чистий прибуток, грн/га;

V_b – затрачено на виробництво, грн/га.

Окупність додаткових витрат обраховується як співвідношення вартості загальної продукції до суми затрат на виробництво.

Таблиця 5.1. Оцінка впровадження нових сортозразків, 2023 р.

Показники	Подольанка	Екзакт
Врожайність, т/га	6,9	9,5
Ціна 1 т насіння, грн	6700	6700
Вартість валової продукції з 1 га, грн	46230	63650
Виробничі витрати на 1 га, грн	28100	28400
Собівартість 1 т, грн	4072	2990
Умовно чистий прибуток, грн/га	18130	38850
Рівень рентабельності, %	64,5	156,6
Окупність витрат	1,65	2,24

Сортооновлення залишається важливим шляхом поліпшення економічного стану виробництва. За результатами дослідження, впровадження нового сорту Екзакт проти стандарту призводить до деякого зростання виробничих витрат, але лише через значне збільшення врожайності. Так, чистий прибуток зріс на 17420 при рості рентабельності до 156,6, майже у два с половиною рази та окупності до 2.24 грн на 1 вкладену гривню (більш ніж на третину).

6. СТАН ОХОРОНИ ПРАЦІ

Впровадження нормативів техніки безпеки та охорони праці є запорукою стабільного сільськогосподарського виробництва при умові дотримання загальних вимог до безпеки, що суттєво знижує виробничий травматизм та ризики у господарстві.

На дослідному полі за організацію робіт з охорони праці та дотримання в цій сфері чинного законодавства несе відповідальність директор ННЦ ДДАЕУ.

У відповідності до чинного законодавства та нормативних підзаконних актів впроваджено відповідні заходи безпеки та розроблено загальні інструкції з особливостей дотримання охорони праці на даному підприємстві. Вони відповідають видам діяльності та переважно зосереджені на рослинницькому секторі виробництва.

Керівник або провідний спеціаліст дослідного поля проводить відповідні заходи з техніки безпеки щодо усього персоналу центру, користуючись виключно термінами проведення та його періодичністю. Проведення інструктажів проводиться також і для практикантів та суттєво нічим не відрізняється. Іноді відповідні інструктажі може проводити керівник конкретного підрозділу, особливо це відноситься до вторинного типу заходів з безпеки життєдіяльності та охорони праці. Таким чином, комплекс заходів з охорони праці включає наступні типи робіт:

- для робіт з підвищеною небезпекою - поквартально;
- для інших типів робіт проводиться кожні півроку.

Інструктаж з питань техніки безпеки можна поділити на наступні типи:

– первинні інструктажі з особами, що прийшли на практику, або робітниками. Вноситься у журнал з реєстрації початкового інструктажу для заходів охорони праці та безпеки.

- перший інструктаж при початку робіт на виробничому місці для усіх робітників та тих, хто проводить стажування. Його проводить керівник відповідного підрозділу або головний спеціаліст

Параметри з впровадження охорони та техніки безпеки показані у таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 Показники техніки безпеки та охорони праці на дослідному полі ДДАЕУ за 2021-2023 роки

Індикатори	По роках		
	2021	2022	2023
Кількість робітників, чол.	24	22	23
Кількість НП, од.	0,0	0,0	0,0
Кількість днів непрацездатності:	0,0	0,0	0,0
- від травматизму			
- від захворювань	0,0	0,0	0,0
Витрати, тис. грн.:	0,0	0,0	0,0
- травматизм на виробництві	0,0	0,0	0,0
- захворювання за професійним			
Коефіцієнт частоти травматизму	0,0	0,0	0,0
Коефіцієнт важкості травматизму	0,0	0,0	0,0
Коефіцієнт втрат робочого часу	0,0	0,0	0,0

Індекс випадків травматизму, $K_{\text{ч}}$

$$K_{\text{ч}} = \frac{T}{P} \cdot 1000 = \frac{1}{25} \cdot 1000 = 40,$$

де T – наявність проблемних травм;

P – всього робітників;

1000 – у перерахунку на 1000 робітників.

Індекс рівня травматизму K_B :

$$K_B = \frac{D}{T} = \frac{15}{1} = 15,$$

де D – період втрати можливості працювати.

Коефіцієнт втрат робочого часу, $K_{вт}$:

$$K_{вт} = \frac{D}{T} \cdot 1000 = \frac{15}{40} \cdot 1000 = 375,$$

За досліджуваний період випадків грубого порушення праці та техніки безпеки на дослідному полі не відбувалося.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

За матеріалами проведеного дослідження можна зробити наступні висновки та надати рекомендації:

1. У сучасному генетичному поліпшені сортів пшениці озимої переваги надаються формуванню інтенсивного короткостеблового, з високим індексом господарської придатності сортотипу. З точки зору зимостійкості та онтогенезу нові сорти цілком відповідають умовам регіону.

2. В польових дослідах сучасні сорти пшениці озимої формують врожайність за змішаною схемою, використовуючи як гарний розвиток головного колосу (вищу вагу зерна) так і високу вагу зерна з рослини, тобто за рахунок високої продуктивної кущистості. Надійним показником високої врожайності також є підвищена МТЗ та генетично-обумовлена висока фотосинтетична активність.

3. У сучасних високоврожайних сортів відмічається висока стабільність у прояві цієї ознаки та більш низька залежність від генотип-середовищної взаємодії, незважаючи на доволі високу варіативність років випробування. Висока адаптаційна реакція може залишатися при суттєвому зростанні зернової продуктивності.

4. Сорти Співанка, ПС МАГДАЛИНІВКА, Яліта, Екзакт, Емоціон в мовах випробування переважали стандарт та мали гарні властивості зерна. За особливо високими показниками по врожайності зерна виділилися сорти Екзакт та Яліта, котрі мають вищі перспективи для виробничого впровадження.

5. За результатами експерименту, використання сорту Екзакт проти через значне збільшення врожайності, до зростання чистого прибутку на 17420 грн, при рості рентабельності до 156,6% , майже у два с половиною рази та окупності до 2.24 грн на 1 вкладену гривню (на 40 %).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Horshchar, V., Nazarenko M. Winter wheat mutagen depression under dab (1,4-bisdiazoacetylbutane) action// Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 16–17 листопада 2022 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 66-67.
2. Nazarenko M., Veiko V. Rate of chromosomal aberrations induced by epimutagen Triton-X-305// Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 16–17 листопада 2022 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 71-72.
3. Izhboldin O., Nazarenko M., Shuhai A. Winter wheat mutation genetic improvement by gamma-rays// Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 16–17 листопада 2022 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 68-70.
4. Nazarenko M., Simchenko O. Activity of photosynthesis as factor for hazelnuts productivity// Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 16–17 листопада 2022 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 3-4.
5. Nazarenko M., Bilan D. Variability in productivity with quality of grain winter wheat genotypes// Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 16–17 листопада 2022 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 5-7.
6. Tkalich, Y., Kolesnykova, K., & Nazarenko, M. (2022). Peculiarities of herbicides action on agrocenosis. *Agrology*, 5(3), 97–103. doi: 10.32819/021115

7. Horshchar, V., & Nazarenko, M. (2022). Problems with mutagen depression for winter wheat varieties. *Agrology*, 5(3), 75–80. doi: 10.32819/021111

8. Горщар В.І., Назаренко М.М. Використання окремих сортів пшениці озимої як вихідного матеріалу для генетичного поліпшення/ Аграрні інновації.– 2022. – 16. С. 110–116. Режим доступа до статті: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.16.17>

9. Horshchar, V., & Nazarenko, M. (2022). Особливості активності окремих екогенетичних чинників при поліпшенні сортів пшениці озимої. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 13(4), 373–378. doi:10.15421/022249

10. Horshchar, V., Nazarenko M. Influence of sodium azide as mutagen factor on winter wheat ontogenesis at first generation // Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції молодих учених і спеціалістів (Дніпро, 16–17 березня 2023 р.). – Дніпро: ДУ Інститут зернових культур, 2023. – С. 12-14.

11. Горщар В.І., Назаренко М.М. особливості сортового матеріалу при штучному виокристанні екогенетичних чинників в стабільних агроценозах зернових культур/ Таврійський науковий вісник.– 2023. – 129. С. 47–54. Режим доступа до статті: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.129.7>

12. Horshchar V., Nazarenko M. Variability by depressive effects under dimethylsulfate action for winter wheat// Матеріали конференції аграрна освіта і наука: досягнення та перспективи розвитку: матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції (Біла Церква, 30 березня 2023 р.). Біла Церква: БНАУ, 2023. – С. 43-46.

13. Horshchar V., Nazarenko M. Cytogenetic activity of ethylmethanesulfonate on winter wheat varieties // Selection of agrocrops in the conditions of climate change: directions and priorities: Collection of materials II International Scientific and Practical Conference. - Odessa: Oldi+, 2023. – P. 32-35.

14. Simchenko O., Nazarenko M. Hazelnut varieties as a source of microelements under the conditions of the northern steppe of Ukraine // Selection of

agrocrops in the conditions of climate change: directions and priorities: Collection of materials II International Scientific and Practical Conference. - Odessa: Oldi+, 2023. – P. 157-158.

15. Назаренко М.М., Іжболдін О.О., Позняк В.В. Особливості реалізації потенціальної продуктивності та якості зерна сортів пшениці озимої / Аграрні інновації.– 2023. – 17. С. 178–181. Режим доступу до статті: <https://doi.org/10.32848/agrар.innov.2023.17.25>

16. Сімченко О.О., Назаренко М.М. особливості формування продуктивності та врожайності зернових культур в умовах півночі степу України/ Аграрні інновації.– 2023. – 17. С. 197–201. Режим доступу до статті: <https://doi.org/10.32848/agrар.innov.2023.17.28>

17. Іжболдін О.О., Назаренко М.М., Лихолат Т.Ю. Індукція активності формування врожайних та якісних параметрів у зерна пшениці озимої в умовах нестійкого зволоження при наявності дії окремих екогенетичних чинників / Біологічні системи: теорія та інновації.– 2022. – 14. С. 24–33. Режим доступу до статті: [https://doi.org/10.31548/biologiya14\(3-4\).2022.002](https://doi.org/10.31548/biologiya14(3-4).2022.002)

18. Horshchar V., Nazarenko M. Germination and survival under ethylmethansulfonate action at the first winter wheat plants generation // Селекційно-генетична наука і освіта (Парієві читання). Матеріали XII Міжнародної наукової конференції (20–22 березня 2023 р.). Умань, 2023. – С. 56-58.

19. Horshchar V., Nazarenko M. Cytogenetic activity of 1,4-bisdiazoacetylbutane (DAB) for winter wheat // Хімія, біотехнологія, екологія та освіта: Збірник матеріалів VII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Полтава, 17-18 травня 2023 року). – Полтава, 2023. – С. 284-288.

20. Горщар В.І., Назаренко М.М. Формування врожайних та якісних параметрів сортів пшениці озимої за рахунок чистої фотосинтетичної активності/ Таврійський науковий вісник.– 2023. – 130. С. 42–50. Режим доступу до статті: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.130.7>

21. Назаренко М.М., Іжболдін О.О., Позняк В.В. Сучасні сорти пшениці озимої в умовах нестійкого зволоження/ Таврійський науковий вісник.– 2023. – 130. С. 142–148. Режим доступу до статті: DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.130.21>
22. Horshchar, V., & Nazarenko, M. (2022). Особливості використання екогенетичних факторів в залежності від ініціативного матеріалу. *Agrology*, 5(4), 116–121. doi: 10.32819/021118
23. Horshchar V., Nazarenko M. Ethylmethansulfonate action for winter wheat mutation breeding purposes// Сучасні напрями та досягнення селекції і насінництва сільськогосподарських культур: матеріали I Всеукраїнської науковопрактичної інтернет-конференції, присвяченої 75-річчю заснування кафедри селекції, насінництва і генетики (Полтава, 15 травня 2023 р.). Полтава: ПДАУ, 2023. – С. 78-81.
24. Horshchar V., Nazarenko M. Winter wheat photosynthetic activity as parameter of mutagen depression// Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих учених і науково-педагогічних працівників, 24 травня 2023 р. Умань: ВПЦ «Візаві», 2023. – С. 16-18.
25. Petrenko A., Nazarenko M. Main traits for yield formation of table grape// Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих учених і науково-педагогічних працівників, 24 травня 2023 р. Умань: ВПЦ «Візаві», 2023. – С. 48-49.
26. Shytikov R., Nazarenko M. Yield parameters of strawberry varieties under the northern steppe conditions// Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих учених і науково-педагогічних працівників, 24 травня 2023 р. Умань: ВПЦ «Візаві», 2023. – С. 56-57.
27. Петренко А.І., Назаренко М.М. Врожайність та залежність її від морфометрії у винограду столового в закритому ґрунті/ Зрошуване землеробство.– 2023. – 79. С. 60–64. Режим доступу до статті: DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2023.79.8>

28. Шитіков Р.М., Назаренко М.М. Особливості вирощування сортів суниці в умовах закритого ґрунту/ Зрошуване землеробство.– 2023. – 79. С. 88–92. Режим доступу до статті: DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2023.79.12>

29. Horshchar V., Nazarenko M. Winter wheat variability under ethylmethansulfonate action// Book of Abstracts, International Conference “Agriculture for Life, Life for Agriculture”, Section 1: Agronomy, 2023 – P. 100.

30. Nazarenko M., Izhboldin O., Liadska I., Pashchenko N. Optimal doses and concentrations of mutagens for winter wheat breeding purposes. grain quality// Book of Abstracts, International Conference “Agriculture for Life, Life for Agriculture”, Section 1: Agronomy, 2023 – P. 126.

31. Горщар В.І., Назаренко М.М. Використання мутаційної мінливості для стабільних агроценозів зернових колосових культур / Аграрні інновації.– 2023. – 18. С. 163–168. Режим доступу до статті: <https://doi.org/10.32848/agrар.innov.2023.18.22>

32. FAO (2004) Problems of agrobiodiversity for winter wheat improvement in modern world. Rome. <https://www.fao.org/3/y5609e/y5609e02.htm>

33. Wallace J., Rodgers-Melnick E., Buckler E. (2018). On Possibilities of utilization main crops and varieties traits as a source for winter wheat stability productions. Annual Review Genetics, 52, 421-444. Doi: 10.1146/annurev-genet-120116-024846

34. Ammar K., Mergoum M., Rajaram S. (2004). Problems of grain crops improvement. In: Grain stability improvement and production for main crops traits. FAO, Rome, p. 1-9

35. Atlin G., Cairns J., Das B. (2017). Plant breeding and varietal possibilities are the criticals problem for adaptation of farming systems in the developed world under the action of climate problems with northern part of acgriculture mechanics. Globally Foods Production and Security. 12, p. 31-37. Doi: 10.1016/j.gfs.2017.01.008

36. Singh R., Hodson D., Jin Y., Lagudah E., Ayliffe M., Bhavani S., Rouse M., Pretorius Z., Szabo L., Huerta-Espino J., Basnet B., Lan C., Hovmoller M. (2015). Problems of winter wheat diversity and vertical control of main pests and diseases for genetic tolerance. *Phytopathology* 105:872-884. <https://doi.org/10.1094/PHYTO-01-15-0030-FI>
37. Ristaino J., Anderson P., Bebbler D., Brauman K., Cunniffe N., Fedoroff N., Finegold C., Garrett K., Gilligan C., Jones C., Martin M., MacDonald G., Neenan P., Records A., Schmale D., Tateosian L., Wei Q. (2021). Main problems with world grain food security and trades of grain crops. *Proceedings of National Academy Science*. 118, e2022239118. Doi: 10.1073/pnas.2022239118
38. Salvi S., Porfiri O., Ceccarelli S. (2013). Problems with grain productivity and quality in aspects of second green revolution in future. *Journal of Agricultural Sciences*, 151, p. 1-5. Doi: 10.1017/S0021859612000214
39. Smale M., Reynolds M., Warburton M., Skovmand B., Trethowan R., Singh R., Ortiz-Monasterio I., Crossa J., Hammer G., Warburton M., Henderson I., Huang B. (2002). Biodiversity as a main impulse factor for second green revolution in action diversity of problems with stability in production. *Crop Sciences*, 42, p. 1766-1779
40. Stewart B., Pogson B., Slafer G., Taylor N., Lal R. (2018). First world production revolution for grain crops as main desolving aspects for grain productivity improvement. In: Sparks D. (ed) *Advances in agronomy*, vol. 151, pp. 1-44.
41. Reynolds M., Atkin O., Bennett M., Cooper M., Dodd I., Foulkes M., Froberg C., Hammer G., Henderson I., Huang B., Korzun V., McCouch S., Messina C., Pogson B., Slafer G., Taylor N., Wittich P. (2021). Crop grain production in second world problems and challenges. *Trends in Plant Science*, 26, p. 607-630. Doi: 10.1016/j.tplants.2021.03.011
42. Cornelissen M., Malyska A., Nanda A., Lankhorst R., Parry M., Rodrigues V., Pribil M., Nacry P., Inze D., Baekelandt A. (2020). Crop production

problems by improvement through biotechnology in plant sciences. *Trends in Plant Biotechnology*. Doi: 10.1016/j.tibtech.2020.09.006.

43. Voss-Fels K., Stahl A., Wittkop B., Lichthardt C., Nagler S., Rose T., Chen T.-W., Zetsche H., Seddig S., Baig M., Ballvora A., Frisch M., Ross E., Hayes B., Hayden M., Ordon F., Leon J., Kage H., Friedt W., Stutzel H., Snowdon R., Atkin O., Bennett M., Cooper M., Dodd I. (2019). Agrochemical problems for plant breeding improvements in proceedings of global trade challenges. *Natural Plants Resources*, 5, p. 706-714. Doi: 10.1038/s41477-019-0445-5