

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

«Допускається до захисту»
Декан агрономічного факультету
к. с.-г. н.

_____ Олександр ГЖБОЛДІН
«_____» _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:
**«ЗЕРНОВА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЯК ІНТЕГРАТИВНА
ФУНКЦІОНАЛЬНІСТЬ ГЕНОТИПУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В
УМОВАХ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВОГО ЦЕНТРУ
ДНІПРОВСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ»**

Здобувач _____ Олександр ЯКОВЕНКО

Керівник кваліфікаційно роботи
д. с.-г. н., професор _____ Микола НАЗАРЕНКО

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
Яковенко Олександр Васильовичу

1. Тема роботи: «Зернова продуктивність та якість як інтегративна функціональність генотипу пшениці озимої 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 _____ Микола НАЗАРЕНКО

Завдання прийняв
до виконання _____ Олександр ЯКОВЕНКО

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 _____ Олександр ЯКОВЕНКО

Керівник
кваліфікаційно роботи _____ Микола НАЗАРЕНКО

Зміст

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. 1. ВРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ В СОРТОВІЙ ВАРІАНСІ 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: «Зернова продуктивність та якість як інтегративна функціональність генотипу пшениці озимої 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 можливості по реалізації генетично-обумовленого потенціалу врожайності та якості у сортів пшениці озимої в умовах регіону.

Ключові терміни: пшениця озима, генотип, інтенсивний сорт, якість зерна, врожайність.

ВСТУП

Підвищення врожайності пшениці озимої за рахунок впровадження нових сортів є важливим кроком для підвищення ефективності вирощування цієї культури. Нові сорти часто мають деякі переваги, які можуть сприяти збільшенню врожайності. Нові сорти пшениці озимої можуть бути створені з вищим потенціалом урожайності, що означає більший врожай з одиниці площі. Деякі нові сорти можуть бути спеціально адаптовані для певних регіонів або кліматичних умов, що дозволяє їм краще адаптуватися до місцевих умов і забезпечувати більш стабільні результати. Нові сорти можуть бути стійкішими до шкідників і хвороб, що допомагає зменшити втрати врожаю.

Нові генотипи можуть супроводжуватися рекомендаціями щодо оптимальних методів вирощування, які сприяють підвищенню врожайності. Деякі нові сорти можуть мати покращені хлібопекарні якості, що може збільшити їхню цінність на ринку. Сорти можуть бути більш ефективними у використанні води, добрив і інших ресурсів, що сприяє зменшенню витрат. Завдяки впровадженню нових сортів та використанню сучасних агротехнологій, сільськогосподарські виробники можуть досягти підвищення врожайності пшениці озимої, що сприяє підвищенню ефективності та прибутковості сільського господарства.

Впровадження нових сортів пшениці озимої та сучасних агротехнологій дійсно може значно підвищити врожайність цієї культури і сприяти підвищенню ефективності та прибутковості сільського господарства. Це є ключовими факторами для забезпечення продовольства та виробництва сировини для продуктів харчування. Завдяки новим сортам і технологіям можливо досягти нового рівня в розвитку АПК.

Високоякісна та врожайна пшениця може відкривати нові ринки для сільськогосподарських виробників і сприяти збільшенню прибутку. Збільшення виробництва пшениці сприяє забезпеченню продовольчої безпеки, особливо в умовах зростання населення світу. Завдяки покращеній стійкості до шкідників,

хвороб і агрокліматичних умов, нові сорти сприяють стабільності сільськогосподарського виробництва.

Загалом, використання нових сортів пшениці та передових агротехнологій є ключовими чинниками для забезпечення ефективності та прибутковості сільського господарства та важливими для вирішення глобальних викликів в галузі продовольства і сільського розвитку.

Селекція пшениці озимої є важливою галуззю для розвитку нових сортів, які були б більш врожайними, стійкими до стресових факторів та відповідали б вимогам ринку. Використання молекулярних методів дозволяє селекціонерам виявити гени, відповідальні за певні корисні властивості, такі як врожайність, стійкість до хвороб і погодних умов. Це дозволяє швидше та точніше вибирати потенційно високопродуктивні генотипи.

Використання генетичного інжинірингу дозволяє вносити зміни в геном рослин для поліпшення їхніх властивостей. Наприклад, можливо створити сорти з покращеною стійкістю до шкідників або з підвищеним вмістом поживних речовин. Селекціонери можуть використовувати лабораторні умови для росту рослин і прискореної селекції. Це дозволяє зменшити час, необхідний для створення нових сортів. Біомаркери зі специфічними характеристиками, які допомагають визначити корисні гени в рослинах. Вони дозволяють вибирати рослини з певними генетичними властивостями безпосередньо під час селекції. Використання гібридизації, тобто схрещування різних сортів для отримання гібридів з бажаними характеристиками, є стародавнім методом селекції, але його застосування продовжує розвиватися. Селекціонери також вивчають фенотипи (зовнішні властивості) рослин для вибору кращих генотипів.

Ці методи дозволяють створити нові сорти пшениці озимої з покращеними властивостями, такими як врожайність, стійкість та якість продукції. Вони важливі для забезпечення продовольства та виробництва сировини для продуктів харчування в умовах зростання населення та зміни кліматичних умов.

Актуальність роботи. Виявлена генетична різноманітність у реалізації врожайності та якості набору сучасних сортів пшениці озимої.

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. Сформувати для дослідження перспективну у використанні в умовах регіону робочу колекцію сортів рослин пшениці озимої сучасної селекції, що характеризувала би перспективні напрямки генетичного поліпшення.

Провести аналіз елементів сортової продуктивності, зернової та загальної, виявити переваги та недоліки, виконати аналіз технологічних якостей зерна сортових зразків.

Виявити генетично-обумовлені межі варіативності господарсько-цінних ознак в залежності від онтогенетичних особливостей сучасних сортів пшениці озимої.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше в умовах регіону вивчена в порівняльному випробуванні врожайність та якість ряду нових сортів пшениці озимої, виявлена їх перспективність.

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 47 найменувань.

1. ВРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ В СОРТОВІЙ ВАРІАНСІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Селекція пшениці є важливою галуззю сільського господарства і науки. Вона спрямована на створення нових сортів пшениці, які б відповідали потребам сільськогосподарського виробництва, споживачів і вимогам ринку. Селекція пшениці охоплює різні наукові і практичні аспекти. Генетичні дослідження грають важливу роль у селекції пшениці. Дослідження генів і генома дозволяють зрозуміти спадкову різноманітність, ідентифікувати корисні гени та розробляти молекулярні маркери для вибору поживних властивостей рослин. Селекціонери оцінюють зовнішні властивості рослин (фенотип) для вибору кращих генотипів з бажаними характеристиками, такими як врожайність, стійкість до стресових факторів, якість та інші. Моделі та статистичні методи допомагають вибирати і аналізувати дані, щоб приймати рішення щодо вибору нових сортів і генетичних ліній. Використання біотехнології дозволяє вносити зміни в геноми рослин для покращення їхніх характеристик. Це може включати в себе внесення корисних генів або видалення негативних. Селекціонери співпрацюють з агрономами для вирощування та оцінки нових сортів пшениці в різних умовах. Селекціонери працюють з сільськогосподарськими виробниками, щоб визначити потреби ринку і вибрати сорти, які відповідають цим потребам. Селекція пшениці являє собою складну і багатогранну науку, яка сприяє створенню нових сортів, що відповідають вимогам сталого і продуктивного сільського господарства і забезпечують харчову безпеку для людей по всьому світу [5, 6, 7, 8].

Пшениця є важливим джерелом енергії і представляє собою основу дієти для багатьох людей по всьому світу, особливо в різних формах хліба, пасти, круп і інших продуктів. Проте, пшениця не є повноцінним їжею і не забезпечує всі необхідні харчові компоненти для здорового життя. Важливо враховувати різноманітність харчування та включення різних груп продуктів для забезпечення належного харчування [3, 4].

Пшениця містить обмежену кількість білків, і це може бути недостатньо для забезпечення потреб організму в білках. Деякі інші продукти, такі як м'ясо, риба, яйця, молоко і молочні продукти, горіхи та насіння, містять більше білка і є важливим джерелом цього поживного речовини. Пшениця багата на вуглеводи, але вона містить обмежену кількість вітамінів і мінералів. Різноманітність харчування допомагає забезпечити надходження всіх необхідних мікроелементів, таких як вітаміни С, А, К, фолієва кислота, магній, кальцій та інші. Пшениця містить деяку кількість клітковини, але різноманітність харчування дозволяє забезпечити достатній прийом волокон, які сприяють здоров'ю травної системи. Пшениця містить дуже мало жирів. Жири є важливими для нормального функціонування організму і мають бути походити з різних джерел, таких як оливкова олія, риба, горіхи і насіння. Для забезпечення збалансованого харчування важливо включати в раціон різні продукти з різною харчовою цінністю. Різноманітна і збалансована дієта сприяє забезпеченню всіх необхідних поживних речовин і підтриманню здорового життя [1,2].

Світова сільськогосподарська система дійсно сильно залежить від обмеженої кількості видів культурних рослин, які надають основні калорії та харчові потреби людей. Ця ситуація називається "монокультурною системою" або "монокультурною монокультурою", і вона має як позитивні, так і негативні аспекти. Пшениця є основним джерелом борошна для хлібопекарної продукції та інших видів їжі. Її роль у харчуванні значна в багатьох частинах світу. Рис є стапельною стравою для мільярдів людей, особливо в Азії. Він надає значну кількість калорій і є джерелом важливих поживних речовин. Кукурудза використовується як їжа для споживання, а також як корм для тварин у світовому сільському господарстві. Соя використовується для виробництва соєвого борошна і соєвого масла, а також як корм для тварин. Картопля є важливим джерелом калорій та вітамінів у харчуванні, особливо в Європі та Північній Америці. Існує декілька причин, чому сільськогосподарська система базується на цих обмежених видів культурних рослин [1, 12, 13, 14].: ці культури відзначаються високою врожайністю та швидким ростом, що дозволяє

задовольнити попит на їжу населення. Ці культури легше транспортувати та зберігати, що робить їх більш практичними для глобального ринку. Однак ця монокультурна система також має негативні наслідки. Вона може призводити до більшої вразливості до шкідників та хвороб, виробляти більше відходів, сприяти втраті біорізноманіття та ерозії ґрунту, а також призводити до нестабільності глобального харчового ланцюга. Деякі дослідники та сільськогосподарські організації працюють над розвитком більш диверсифікованих та стійких сільськогосподарських систем, що б сприяло більш екологічно стійкому та здоровому харчуванню [9, 10].

Процес одомашнення рослин був критичним в розвитку сільського господарства та почався приблизно в епоху неоліту, близько 12,000 років тому. Цей процес полягав у відібранні та штучному вирощуванні деяких видів дикорослих рослин з метою отримання їжі, волокна та інших корисних продуктів. Він призвів до створення культурних сортів рослин, які були легше керовані та придатні для вирощування на сільськогосподарських ділянках. Однією з перших рослин, які були одомашнені, була пшениця. Замість полювання та збору дикорослих зернових, люди почали вирощувати пшеницю, що призвело до створення важливого джерела їжі, особливо в регіонах, де цей процес відбувався. Подібні процеси одомашнення відбулися і з іншими рослинами, такими як ячмінь, яблука, груші, виноград, картопля, кукурудза та багато інших. Це дало можливість людям розвивати сільське господарство, створювати сталі постачання їжі, розвивати торговельні мережі та формувати сталі сільські громади. Одомашнення тварин також було частиною цього процесу та дало можливість отримувати м'ясо, молоко та інші продукти від тварин, які були спеціально розводили для харчування та інших потреб. Цей перехід від полювання та збору до сільського господарства був вирішальним в історії розвитку цивілізації і дозволив людству розширити свій вплив на навколишнє середовище та забезпечити стабільне харчування для населення [15, 16].

Генетика відіграє важливу роль у покращенні продуктивності рослин та розвитку нових сортів, що є важливим аспектом сучасного сільського господарства. Цей підхід відомий як селекція і гібридизація рослин. Генетичний відбір дозволяє вибирати рослини з найкращими характеристиками, такими як врожайність, якість плодів і стійкість до шкідників. Це сприяє збільшенню врожайів і забезпеченню більшої кількості продуктів харчування для населення. Генетична селекція дозволяє створювати рослини, які більш стійкі до негативних факторів, таких як посуха, захворювання і шкідники. Це сприяє зменшенню втрат урожаю та підвищенню стійкості сільського господарства до зовнішніх стресових умов. Генетика дозволяє селекціонерам створювати нові сорти рослин з покращеними характеристиками. Нові сорти можуть бути більш смачними, більш тривалими або відповідати специфічним потребам сільськогосподарського ринку. Генетичний інженеринг дозволяє вносити зміни в генетичну структуру рослин для досягнення певних характеристик, таких як стійкість до пестицидів або підвищена витривалість. Цей підхід може бути використаний для створення трансгенних рослин. Генетика також грає важливу роль у збереженні рідкісних і вразливих сортів рослин, щоб зберегти біорізноманіття та генетичну різноманітність [21, 22].

Генетика сьогодні допомагає вирішувати велику кількість сільськогосподарських викликів і грає важливу роль у забезпеченні стабільного та продуктивного харчування для населення світу. Однак важливо також враховувати етичні та екологічні аспекти генетичної модифікації рослин і вплив на довкілля та здоров'я. Генетика стала ключовою дисципліною в аграрних науках і рослинництві. Вона дозволила селекціонерам розуміти, які гени контролюють різні характеристики рослин, і як ці гени можуть бути маніпульовані для досягнення бажаних результатів. За допомогою генетики було створено нові сорти рослин, які були більш продуктивними, стійкими до шкідників, посухи і інших негативних факторів, що впливають на сільське господарство. Сьогодні генетика продовжує грати важливу роль у покращенні продуктивності рослин та розвитку нових сортів, які можуть відповідати

сучасним вимогам стійкості до зміни клімату, збільшення врожайності і забезпечення харчової безпеки для населення світу [17-20].

Відбір стійких генетичних матеріалів є важливим етапом в розвитку сільського господарства. Цей процес передбачає вибір рослин або генетичного матеріалу з особливими властивостями стійкості до хвороб і шкідників. Першим кроком є дослідження рослин, які вже мають природну стійкість до конкретних хвороб або шкідників. Наприклад, можуть існувати види або сорти, які не піддавалися відомим шкідникам чи захворюванням. Вибираються ті сорти рослин, які мають бажані характеристики стійкості. Ці сорти можуть бути використані для подальшого схрещування і створення нових гібридів. Селекціонери проводять роботу з рослинами, яка передбачає схрещування сортів для поєднання бажаних генетичних властивостей. Після кількох поколінь селекційної роботи можна отримати сорт, який має високий рівень стійкості до конкретних проблем. Створені сорти і гібриди піддаються експериментам та тестуванню, щоб переконатися, що вони дійсно проявляють стійкість до хвороб і шкідників. Це може включати вирощування рослин під контрольованими умовами або на полі для спостереження за їхньою продуктивністю. Якщо сорти проходять успішне тестування, вони можуть бути вирощені на масштабі для комерційного сільського господарства і впроваджені для забезпечення стійкості вирощуваних культур. Важливо відзначити, що цей процес може займати багато років, і він вимагає великих зусиль від дослідників та селекціонерів. Проте результати включають у себе створення стійких та продуктивних сортів рослин, що допомагають забезпечити стаке вирощування харчових культур та зниження втрат врожаю внаслідок хвороб і шкідників [25, 26].

Створення нових сортів пшениці з високою врожайністю, широкою адаптованістю та стійкістю до хвороб є складним і багатоетапним процесом, що вимагає використання різних технологій і підходів. Селекціонери вибирають рослини-предки, які мають бажані властивості, такі як висока врожайність, адаптованість до певних кліматичних умов та стійкість до хвороб. Це може включати в себе дикорослі види, а також сорти пшениці зі схожими

властивостями. Поєднання генетичного матеріалу різних рослин з метою отримання нових гібридів. Після схрещування селекціонери проводять відбір та тестування нових гібридів на врожайність та стійкість до хвороб. Продовжується селекційна робота з гібридами, що полягає в відборі найкращих зразків з високою врожайністю та іншими бажаними характеристиками. Для покращення стійкості до хвороб та інших факторів можуть використовуватися методи генетичного інженерінгу. Це включає в себе введення специфічних генів у геном рослин, що можуть забезпечити стійкість до певних хвороб. Нові сорти пшениці піддаються тестуванню на полі під реальними умовами вирощування. Це допомагає визначити їхню продуктивність та стійкість у реальних сільськогосподарських умовах. Для відстеження генетичних властивостей і полегшення селекційного процесу використовуються генетичні маркери, які допомагають ідентифікувати бажані гени та властивості. Після успішного тестування нові сорти виробляють на масштабі та впроваджують на ринок для сільськогосподарського вирощування. Цей процес вимагає співпраці між селекціонерами, генетиками, агрономами та іншими фахівцями в галузі сільського господарства. Результатом є створення нових сортів пшениці, які сприяють підвищенню врожаїв, забезпечують стабільність вирощуваних культур та зменшують втрати врожаю внаслідок хвороб і шкідників [27, 28].

Вивчення та вплив багатьох генів на складні генетичні ознаки, такі як врожайність та стійкість до клімату, представляють значні виклики у галузі селекції рослин. Врожайність та стійкість до клімату - це багатогенові ознаки, що контролюються великою кількістю генів, що взаємодіють між собою. Поєднання різних генетичних факторів може впливати на результат. Культури, такі як пшениця, можуть мати велику генетичну різноманітність, і це ускладнює ідентифікацію конкретних генів, які контролюють бажані властивості. Результати селекції можуть бути вплинуті змінами у середовищі, такими як кліматичні умови, які можуть змінюватися з року в рік. Це ускладнює визначення стійкості та передбачення врожайності. Епігенетичні зміни можуть впливати на властивості рослин, і це може бути важко врахувати при селекції. Врожайність

та стійкість до клімату часто є результатом взаємодії багатьох генів, іноді з різною вагою у різних умовах. Для подолання цих складнощів вчені використовують сучасні технології, такі як молекулярна селекція та генетичний інженеринг, щоб вивчити та модифікувати гени, що впливають на ці ознаки. Вони також використовують статистичні методи для аналізу генетичних даних та визначення, які гени мають найбільший вплив. Міжнародні дослідницькі проекти та співпраця між науковцями різних країн допомагають об'єднувати зусилля для розв'язання цих складних проблем. Усі ці складнощі роблять селекцію рослин важливою і водночас захоплюючою галуззю науки та сільського господарства, спрямованою на покращення продуктивності та стійкості рослинництва для забезпечення продовольчої безпеки та сталого розвитку [29, 30].

Зелена революція є прикладом успішної трансформації сільського господарства, яка відбулася в середині 20-го століття і допомогла забезпечити продовольчу безпеку та збільшити виробництво сільськогосподарських культур. В рамках Зеленої революції були розроблені нові сорти рослин, зокрема пшениці, рису і кукурудзи, які були більш продуктивними та мали коротший цикл росту. Впровадження високоякісних добрив та агрохімічних засобів допомогло забезпечити рослини необхідними поживними речовинами для збільшення врожаю. Заміна ручної праці механізованою роботою спростила та прискорила процеси обробки та збирання врожаю. Зелена революція сприяла збільшенню продуктивності сільського господарства та зниженню ризику голоду у багатьох частинах світу. Знання та технології, розроблені в рамках Зеленої революції, були поширені по всьому світу через міжнародні організації та програми. Зелена революція відіграла ключову роль у збільшенні виробництва продуктів харчування та в ускладненні продовольчої безпеки населення світу. Вона стала прикладом того, як інтеграція різних наукових дисциплін, селекції рослин, нових технологій та співпраці між націями може призвести до покращення умов життя та забезпечення продовольчої безпеки для мільйонів людей. Подібні інновації та глобальні підходи в галузі сільського господарства

та селекції рослин залишаються важливими і сьогодні для подолання сучасних викликів у сфері продовольства та забезпечення сталого розвитку. [31, 32].

Зміни в кліматі, такі як збільшення температур, зміни в опадах та інші кліматичні фактори, впливають на вирощування рослин і вимагають адаптації сільського господарства до нових умов. Справедливе та стійке використання природних ресурсів, таких як вода та ґрунт, є важливим аспектом сталого сільського господарства. Впровадження сучасних технологій, таких як сільськогосподарські роботи, системи поливу, моніторинг та автоматизація, допомагають збільшити продуктивність та ефективність сільського господарства. Селекція та генетичний інженеринг допомагають створювати сорти рослин, які мають високу врожайність, стійкість до шкідників та хвороб, і можуть вирощуватися в різних умовах. Правильні методи обробки ґрунту, включаючи збереження ґрунтової якості та захист від ерозії, грають важливу роль у підтримці продуктивності ґрунтів. Зрозуміння та урахування всіх цих факторів дозволяє розробляти комплексні підходи до управління сільським господарством та селекцією рослин. Важливо також наголосити на необхідності збалансованого підходу, який враховує потреби сьогодення, не шкодячи при цьому здатності майбутніх поколінь забезпечувати себе продовольством та ресурсами. Цей комплексний підхід допомагає розв'язувати глобальні виклики у сфері продовольства та зберігати природні ресурси для майбутніх поколінь [28].

Дослідження, які враховують конкретні контексти, включаючи селекцію рослин та управління сільськогосподарськими культурами, є надзвичайно важливими для вдосконалення практик та технологій в сільському господарстві. Дослідження враховують різні місцеві умови, такі як клімат, ґрунт та доступні ресурси, і допомагають вибирати сорти рослин та сільськогосподарські методи, які найкраще адаптовані до конкретного регіону. Дослідження враховують фактори стійкості та сталості сільськогосподарських систем. Це допомагає виробникам продовольства адаптуватися до змін, таких як кліматичні зміни, та зменшувати ризики втрат урожаю. Дослідження у галузі селекції рослин враховують специфічні властивості та потреби рослин у різних регіонах, що

допомагає створювати сорти, які відповідають потребам кожного регіону. Дослідження допомагають визначити, наскільки ефективні та практичні певні технології та методи сільського господарства у реальних умовах та чи можуть вони бути оптимізовані [33, 34].

Залучення місцевих спільнот та сільських господарів до досліджень допомагає враховувати їхні потреби та досвід у розвитку сільського господарства. Дослідження включають навчання та обмін інформацією між фахівцями та виробниками продуктів харчування для сприяння удосконаленню сільського господарства. Ці підходи дозволяють науковцям та фахівцям більше розуміти, як певні практики та технології функціонують в реальних умовах та як їх можна вдосконалити для досягнення кращих результатів. Вони також сприяють створенню більш стійких та сталісних сільськогосподарських систем, які можуть працювати в різних умовах і сприяти забезпеченню продовольчої безпеки та сталого розвитку [35, 36].

Селекція пшениці має багатовікову історію, і традиційні методи селекції довго були основним інструментом для покращення сортів. Однак сучасні технології та інтердисциплінарні підходи в селекції рослин відкривають нові можливості для покращення селекційних процесів і вирішення складних проблем. Методи генетичного інженерінгу дозволяють вносити конкретні гени в геноми рослин для покращення їхніх властивостей. Це може включати вбудову генів стійкості до хвороб, підвищення врожайності, покращення якості зерна та інші характеристики. Молекулярна селекція використовує аналіз генетичних маркерів та ДНК-технології для вибору рослин і гібридів з бажаними генетичними характеристиками. Основана на оцінці фізичних властивостей рослин, таких як врожайність, стійкість до хвороб і якість зерна. Сучасні технології дозволяють більш точно вимірювати ці характеристики. Використання ГІС дозволяє аналізувати інформацію про рельєф, клімат, ґрунтові властивості та інші фактори для визначення оптимальних місць для вирощування рослин. Використання обробки даних та аналізу ДНК-послідовностей для розуміння генетичної основи властивостей рослин. Інтердисциплінарний підхід,

що включає в себе різні галузі науки для комплексного розуміння функціонування рослин та їхніх генетичних систем. Ці сучасні підходи допомагають прискорити процес селекції, покращити відбір нових сортів та зробити їх більш стійкими до хвороб, біологічних та абіотичних стресів та забезпечити високу врожайність. Вони допомагають виробникам продовольства боротися з глобальними викликами, такими як забезпечення продовольчої безпеки, стійкість до змін клімату та збільшення виробництва продуктів харчування. [37, 38].

Історія селекції пшениці дійсно підкреслює важливість відкритого обміну знаннями та ресурсами між науковцями-пшеничниками. Селекція пшениці є складним та багатоаспектним завданням, і спільний обмін інформацією та ресурсами допомагає вирішувати цю велику глобальну проблему. Науковці обмінюються генетичними ресурсами, такими як генетичні зразки та сорти рослин, що мають важливі генетичні властивості. Це дозволяє селекціонерам використовувати ці ресурси для розробки нових сортів пшениці. Науковці діляться результатами своїх досліджень, інноваціями та кращими практиками в галузі селекції пшениці. Це сприяє активному обміну інформацією та сприяє спільному зростанню. Спільні проекти та ініціативи залучають науковців з різних країн для розв'язання спільних викликів у селекції пшениці. Такі проекти можуть включати спільні експерименти, обмін персоналом, спільну фінансову підтримку та інше. Міжнародні організації, такі як Центр міжнародної сільськогосподарської дослідницької інформації (CIMMYT) та Центр інтернаціонального рису та пшениці (IRRI), створюють мережі і платформи для обміну знаннями та ресурсами для покращення сільського господарства. Навчання та навчальні ініціативи допомагають розвивати кваліфікованих фахівців у галузі селекції пшениці, що в свою чергу сприяє обміну знаннями та ресурсами. Цей відкритий обмін і співпраця між науковцями-пшеничниками робить можливим спільні зусилля для розробки нових сортів пшениці, які були б стійкими до хвороб, мають високу врожайність та можуть впроваджуватися у

різних регіонах світу. Це важливо для забезпечення продовольчої безпеки та сталого рослинництва на глобальному рівні [39, 40].

Селекція пшениці дійсно має вражаючу історію успіху і є важливим фактором у покращенні її продуктивності та стійкості до хвороб та інших стресових факторів. Протягом багатьох років науковці та селекціонери з усього світу присвятили багато зусиль для розробки нових сортів пшениці, які були б більш продуктивними та адаптованими до різних умов. У середині 20-го століття спеціалісти, такі як Норман Борлауг, внесли значний вклад у розробку нових сортів пшениці, які мали високу врожайність і стійкість до хвороб. Це сприяло Зеленій революції, яка значно збільшила світове виробництво пшениці і забезпечила продовольчу безпеку для мільйонів людей. Організації, такі як Центр міжнародної сільськогосподарської дослідницької інформації (CIMMYT) і Центр інтернаціонального рису та пшениці (IRRI), ведуть дослідження та розробку нових сортів пшениці, які можуть вирощуватися в різних регіонах світу. Досягнута угода про вільний обмін генетичним матеріалом дозволяє науковцям і селекціонерам отримувати доступ до різноманітних ресурсів для розвитку нових сортів пшениці. Сучасні технології, такі як молекулярна селекція та генетичний інженіринг, дозволяють більш точно визначити і модифікувати гени, що впливають на властивості пшениці. З урахуванням зміни клімату науковці працюють над розробкою сортів пшениці, які відповідають новим умовам і мають високу стійкість до стресових факторів. Завдяки цим зусиллям було створено та впроваджено вирощування нових сортів пшениці, які сприяють збільшенню врожайності та забезпечують продовольчу безпеку населення світу. Селекція пшениці є прикладом того, як наукові дослідження та співпраця між націями можуть принести позитивний вплив на сільське господарство та глобальну продовольчу безпеку [41, 42].

Зростання світової врожайності пшениці на протязі останніх 60 років є вражаючим прикладом успішної селекції та сільськогосподарських практик. Цей позитивний тренд свідчить про важливість наукових досліджень, розвитку нових сортів рослин, покращення сільськогосподарських методів і технологій, а також

сприяння продовольчій безпеці та забезпеченню продуктами харчування населення.

Несприятливі умови, такі як хвороби, шкідники, абіотичний стрес (наприклад, посуха), та зміни клімату можуть загрожувати врожайності пшениці і інших культур. Однак завдяки постійним дослідженням і селекційній роботі вдалося створити сорти, які виявляють стійкість до цих факторів і мають високу врожайність.

Нові гібриди та сорти пшениці були розроблені з урахуванням потреб сільського господарства і кліматичних умов різних регіонів, що дозволяє сільським господарям збільшувати виробництво пшениці і забезпечувати продовольчу безпеку.

Покращення сільськогосподарських практик, таких як застосування ефективних гноярок, поліпшені методи обробітку ґрунту, оптимізована система зрошення, інноваційні пестициди і добрива, також внесли свій внесок у зростання врожайності.

Збільшення виробництва пшениці є критичним для забезпечення харчової безпеки населення світу, і це досягнення свідчить про важливість продовольчого рослинництва і вдосконалення сільськогосподарських методів у боротьбі з глобальними викликами.

Селекція для стійкості до хвороб є надзвичайно важливою для сільського господарства і грає ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки та сталого рослинництва. Вирощування сортів рослин, які мають вбудовану стійкість до хвороб, допомагає зменшити ризик втрат урожаю внаслідок зараження. Це особливо важливо у вирощуванні культур, які схильні до швидкого поширення хвороб. Зменшення використання хімічних пестицидів та фунгіцидів шляхом використання стійких сортів рослин допомагає знизити негативний вплив на навколишнє середовище і здоров'я людей. Це також допомагає зменшити витрати сільськогосподарських підприємств. Селекція для стійкості до хвороб може покращити продуктивність рослин шляхом забезпечення їхньої здатності до надійного збереження врожаю в умовах зараження. Це допомагає підвищити

врожайність на гектар і забезпечує більше продуктів харчування для населення. Стійкі сорти рослин допомагають забезпечити сталість сільськогосподарських систем, оскільки вони дозволяють знижувати вплив шкідників і хвороб на вирощуванні культури. З урахуванням зміни клімату і збільшення виникнення нових хвороб і шкідників стійкі сорти рослин допомагають сільським господарям адаптуватися до нових умов і зберігати сталу виробництво. Робота зі стійкими сортами рослин сприяє збереженню біорізноманіття, оскільки вони дозволяють розширювати вибір сортів і уникати монокультур. Стійкість до хвороб є одним із пріоритетів в сучасній селекційній роботі і важливим аспектом сталого сільського господарства та продовольчої безпеки. Дослідження та розробки в цій галузі грають важливу роль у вирішенні глобальних викликів у галузі сільського господарства [5, 6].

Стійкість до біотичного стресу, зокрема стійкість до хвороб, грає надзвичайно важливу роль у селекції сільськогосподарських культур, включаючи пшеницю. Хвороби можуть суттєво вплинути на врожайність та якість врожаю, і, як ви вірно відзначили, вони можуть спричинити великі втрати для сільськогосподарських виробників. Сорти, які мають вбудовану стійкість до хвороб, здатні утримувати врожай на більш високому рівні, навіть при наявності хвороб, що зменшує втрати врожаю та забезпечує стабільне вирощування культур. Селекція стійких сортів дозволяє зменшити використання хімічних пестицидів та фунгіцидів, що сприяє зниженню впливу цих хімікатів на навколишнє середовище та здоров'я людей. Зниження ризику зараження хворобами допомагає сільським господарям економити кошти на пестицидах та лікуванні рослин, що підвищує їхню прибутковість. Стійкі сорти сприяють сталому рослинництву, оскільки вони дозволяють забезпечити стабільне вирощування культур без необхідності постійного реагування на хвороби.

У світлі зміни клімату і еволюції хвороб, стійкі сорти можуть виявити високу ступінь адаптації до нових штамів патогенів. Для забезпечення стійкості до хвороб селекціонери використовують генетичну роботу, тестування на стійкість, генетичний інженеринг та інші методи. Ця робота допомагає

забезпечити врожайність та продуктивність культур, зменшити екологічний вплив сільського господарства та сприяти сталому рослинництву.

Випробування урожаю є важливим етапом для оцінки ефективності нових сортів пшениці та визначення їхньої врожайності та стійкості. Цей процес допомагає визначити, наскільки нові сорти відповідають вимогам сільськогосподарських систем та ринків. Тестові поля розташовуються в різних регіонах та кліматичних умовах, оскільки ефективність сортів може різнитися в залежності від місця вирощування. Випробування проводяться за ретельно розробленим планом, включаючи вибір сортів, дизайн полів, розміщення дослідних зразків та методи оцінки урожаю. Рослини вирощуються на тестових полях від посіву до збору урожаю за умов, які максимально наближені до реальних умов вирощування. Після збору урожаю проводиться оцінка врожайності сортів, включаючи вимірювання ваги та якості зібраного зерна. Отримані дані аналізуються для порівняння врожаїв нових сортів з врожаєм попередніх сортів або стандартів. Для визначення статистичної значущості різниці в врожайності використовуються статистичні методи. На основі результатів випробувань робляться висновки щодо ефективності та придатності нових сортів для вирощування на практиці. Також розробляються рекомендації щодо використання цих сортів сільськими господарями. Цей процес є важливим для того, щоб забезпечити, що нові сорти відповідають потребам сільського господарства та є конкурентоспроможними на ринку. Випробування урожаю допомагають забезпечити практичну віддачу від наукових та селекційних зусиль у розробці нових сортів пшениці та інших культур [42, 43].

2. УМОВИ ВИКОНАННЯ ДОСЛІДІВ

Об'єктом дослідження були господарсько-цінні ознаки врожайності та її елементів, що визначають продуктивність як інтегративну функцію та технологічної якості зерна, особливості їх реалізації в залежності від сорту, зони походження в умовах Півночі Степу, де розташовано науково-дослідне поле Дніпровського державного аграрно-економічного університету, а саме село Олександрівка Дніпровського району Дніпропетровської області.

Предметом наших досліджень був онтогенез рослин пшениці озимої протягом вегетації, особливості перебігу окремих фаз розвитку та росту, закладання та генетична реалізація ознак врожайності в залежності від умов року та сортової варіанси, межі варіативності ознак, що впливають на реологічні властивості борошна.

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 частинами 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, іноді 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.
	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 крупних 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

Досліди, проведені у науково-освітньому центрі практичної підготовки Дніпровського державного аграрно-економічного університету, включали оцінку 10 сортами пшениці озимої за параметрами продуктивності та якості. Порівняння проводилося між українськими та іноземними сортами пшениці, які відносяться переважно до інтенсивного екотипу.

Однією з передумов успішного порівняльного випробування повинно бути використання відповідної точки відліку, або стандарту з максимально можливою стабільністю за проявом досліджуваних ознак в межах можливої екологічної варіації умов випробування. Бажано мати стандарт для усіх умов, що зустрічається на території країни, крім того він повинен бути максимально генетично одноманітним. Такою точкою порівняння в нашому випробуванні був сорт Подолянка, національний стандарт.

Крім стандарту польового досліду Подолянка також досліджували в порівнянні ще 9 генотипів пшениці озимої місцевої, національної та іноземної селекції Комерційна, Співанка, ЛНЗ ГОЛДЕН ФІЛД, ЛНЗ КВАЛІТІ, ЛНЗ ЛАЙТ, ЗУ Траско (Німеччина), АФК СТАБІЛІТІ, АФК ФУЛ СПАЙК, АФК ЛАЙТ ГРІН. Площа кожного повторення становила 5 м² повторність посіву кожного сорту була трикратною за послідовною схемою розміщення. Стандарт висівали однократно. При висіві сорти для однакової густоти стояння корегували норму висіву в залежності від МТЗ сорту.

Обов'язковою складовою порівняльного випробування є дослідження онтогенетичних особливостей отриманого сортового матеріалу, так проводили оцінку перебігу окремих фенофаз, виявляли стан посіву при припиненні вегетації, проходження несприятливого зимового періоду, відновлення вегетації рослин навесні, оцінку стану рослин під час перезимівлі, настання критичних фаз для формування врожайності зернових культур, починаючи з фази колосіння до

повної технічної стиглості зерна, урахували параметри фотосинтетичної активності рослин окремих сортів.

Окремо проводили гербологічну оцінку ділянок випробування для визначення елементів технології захисту рослин пшениці озимої від бур'янів. Оцінювали ступінь ураженості ентошкідниками. Особливості їх розвитку, особливості та активність розвитку основних хвороб зернових колосових культур.

Облік отриманого врожаю проводили суцільним комбайнуванням по ділянках та перерахунком на вологість у 14% (середньорічні обчислювали за результатами отриманими для усіх трьох повторностей), структуру основних елементів, котрі впливали на врожайність вираховували аналізом 25 – 30 добре розвинених, типових рослин, вимірювали висоту рослин, кількість та вагу зерна з головного колосу, вагу зерна з рослини. Масау тисячі зерен (тут і далі – МТЗ).

В лабораторних умовах оцінювали в отриманих зразках зерна сортів пшениці озимої вміст білку та клейковини на приладі Спектран-119Р (для кожного сорту окремо, середньозважена проба), вміст компонентів запасних білків, гліадинів та глютенінів визначали методом RP-HPLS (для кожного сорту окремо, середньозважена проба) у відповідності до внутрішніх модифікованих для пшениці озимої протоколів.

Визначали генотипову та середовищну варіансу за основними господарсько-цінними ознаками методом факторного аналізу, проводили попарне порівняння значень ознак для окремих сортів методом Т'юкі, виявляли значущість окремих параметрів у формуванні врожайності та якості методом дискримінантного аналізу. Оцінювали нормальність розподілу через модуль описової статистики. Для аналізу використовували загальні модулі математико-статистичного аналізу мультिवаріантної та описової статистики програми Statistica 8.0.

4. ДОСЛІДЖЕННЯ ВРОЖАЙНО-ЯКІСНИХ ПАРАМЕТРІВ

Пшениця м'яка (*Triticum aestivum* L.) є однією з найважливіших зернових культур у світі і відіграє ключову роль у харчовій промисловості.

Пшениця є однією з найпоширеніших та найважливіших культурних рослин у світі і вирощується на значних площах у багатьох країнах. Китай є однією з найбільших країн-виробників пшениці у світі. Пшениця важлива для харчової безпеки китайського населення.

Індія також виробляє великі обсяги пшениці і використовує її для виробництва хліба та інших продуктів. Пшениця вирощується в багатьох штатах США, і ця країна є одним із головних виробників пшениці у Північній Америці.

Канада також виробляє значні обсяги пшениці, яка використовується для виробництва хліба та інших продуктів. Франція виробляє високоякісну пшеницю, яка використовується для виробництва хліба, випічки та інших продуктів. Україна є однією з провідних країн-виробників пшениці в Східній Європі і експортує її на міжнародні ринки. Ці країни сприяють забезпеченню світового ринку пшеницею і грають важливу роль у забезпеченні продуктами з пшениці різних частин світу.

Пшениця є важливим джерелом харчових речовин для людини і надає значну кількість корисних компонентів. Пшениця містить велику кількість вуглеводів, зокрема складних вуглеводів у вигляді крохмалю. Це робить пшеницю важливим джерелом енергії для організму.

Пшениця містить білки, зокрема глютен, який відповідає за структуру тіста і дозволяє йому підніматися при випічці. Білки пшениці також є важливим джерелом амінокислот для організму. Хоча вміст жирів у пшениці не є дуже великим, вона все ж може надавати деяку кількість жирів в раціоні харчування. Пшениця містить харчові волокна, які сприяють здоров'ю шлунково-кишкового тракту та регулюють травлення.

Пшениця містить мінерали, такі як залізо, магній, фосфор, цинк та інші,

які важливі для підтримання здоров'я кісток, зубів і інших органів. Пшениця також містить вітаміни, зокрема вітаміни групи В, які грають важливу роль у багатьох функціях організму. Пшениця широко використовується у приготуванні хліба, випічки, макаронних виробів та інших продуктів, що робить її однією з основних культур в харчовій промисловості. Вона допомагає забезпечити людей не лише енергією, але й багатьма необхідними харчовими речовинами для здорового та ситного харчування.

Пшениця має виняткові технологічні властивості, які роблять її ідеальною сировиною для виробництва різноманітних продуктів харчування. Глютен, білок, який міститься в пшениці, є відповідальним за еластичність тіста. Це дозволяє виробляти різноманітні вироби з високою якістю, такі як хліб, булочки, пироги та випічка. Глютен допомагає зберігати структуру виробів та підвищує їхню м'якість і смак. Пшеничний крохмаль також сприяє збереженню текстури продуктів і вологості. Він робить продукти більш соковитими та довше зберігає свіжість.

Пшениця може бути використана для виготовлення різноманітних продуктів, від хліба і пирогів до макаронних виробів, круп, круасанів, булок і багатьох інших. Це дозволяє створювати різноманітні страви та вироби харчування. Багаті технологічні властивості пшениці роблять її досить стійкою до зберігання, що означає, що продукти, виготовлені на її основі, можуть зберігатися тривалий час без втрати смаку і якості. Усі ці фактори роблять пшеницю однією з найбільш важливих культур у світі, яка використовується в харчовій промисловості для виробництва великої кількості різних продуктів з високою якістю.

Вирощування пшениці з високою врожайністю та якістю зерна дійсно є ключовим завданням для забезпечення населення якісними продуктами харчування та виконання вимог харчової промисловості. Вибір високоякісних сортів пшениці, які відповідають кліматичним та ґрунтовим умовам регіону, є критичним для досягнення високої врожайності та якості продукції.

Використання оптимальних методів обробки ґрунту, включаючи підживлення, полив, контроль шкідників і бур'янів, допомагає забезпечити здоровий ріст рослин та зменшити втрати врожаю. Важливо визначити оптимальний момент для посіву та збору пшениці, оскільки це впливає на врожайність та якість. Добрива, включаючи азотні, фосфорні та калійні добрива, допомагають рослинам отримувати необхідні поживні речовини для росту та розвитку. Ефективний контроль шкідників та хвороб допомагає зберегти врожай та покращити якість зерна.

Використання сучасних технологій, таких як автоматизовані системи поливу, дрони та сільськогосподарські програми для моніторингу та управління господарством, дозволяє підвищити ефективність вирощування пшениці. Високоякісна та врожайна пшениця грає важливу роль у забезпеченні харчової безпеки та задоволенні потреб споживачів. Також важливо забезпечувати стале вирощування цієї культури, враховуючи вплив на навколишнє середовище та збереження біорізноманіття.

Врахування еколого-географічного походження сортів рослин є дуже важливим аспектом при виборі і адаптації сортів до конкретного регіону. Це важливо з точки зору сталого сільського господарства та збереження біорізноманіття.

Рослини які мають екологічне походження в певному регіоні, зазвичай краще адаптовані до місцевих умов, таких як клімат, ґрунт, шкідники та хвороби. Вони можуть бути більш стійкими та продуктивними, що допомагає знизити використання хімічних добрив та пестицидів. Використання місцевих сортів сприяє збереженню генетичного різноманіття рослин. Це важливо для забезпечення сталого розвитку і здатності до адаптації до зміни клімату та інших зовнішніх факторів.

Загалом, врахування еколого-географічного походження сортів є важливим аспектом сталого сільського господарства і дозволяє досягнути більшої продуктивності, ефективності та стійкості в аграрному секторі. Сорти для досліджуваного набору з порівняльного випробування були дібрані таким

чином, щоб максимально дослідити та показати біорізноманіття сучасних підходів до створення високоврожайних зразків та порівняти його з більш адаптованим місцевим та національним матеріалом для нашого регіону (таблиця 1). За даними показано 10 сортів – як стандарт був використаний зразок сорту Подолянка, порівнювали сорти Комерційна, Співанка, ЛНЗ ГОЛДЕН ФІЛД, ЛНЗ КВАЛІТІ, ЛНЗ ЛАЙТ, ЗУ Траско, АФК СТАБІЛІТІ, АФК ФУЛ СПАЙК, АФК ЛАЙТ ГРІН (селекції декількох українських селекційних центрів різних напрямів, ЗУ Траско – селекції Німеччини).

Таблиця 1. Характеристика за фенологічними спостереженнями.

Сорт	Ості	Стебло	Строки	Розвиток
Подолянка	б/о	с	сс	н-і
Комерційна	б/о	с	сс	н-і
Співанка	о	с	сс	н-і
ЛНЗ ГОЛДЕН ФІЛД	б/о	к/с	сс	і
ЛНЗ КВАЛІТІ	о	к/с	сп	і
ЛНЗ ЛАЙТ	б/о	к/с	сп	і
ЗУ Траско	б/о	к/с	п	і
АФК СТАБІЛІТІ	б/о	к/с	сс	і
АФК ФУЛ СПАЙК	б/о	к/с	п	і
АФК ЛАЙТ ГРІН	б/о	к/с	сс	і

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

Серед нових представлених в дослідженні сортів, фактично всі вони, крім одного ЛНЗ КВАЛІТІ відносяться до безостих форм. Така риса є характерним підходом до формування фенотипу у сучасних інтенсивних сортів пшениці м'якої озимої переважно західноєвропейської селекції,

оскільки вважається, згідно з уявленнями провідних спеціалістів, що саме використання безостого колосу дозволяє суттєво знизити ураження зерна ентошкідниками (комахам важче використати колос без остей) та обумовлює відносну якість зерна пшениці, вважається що як генетично-обумовлена ознака відсутність остей асоційована з генами, що відповідають за підвищення якості білка зерна пшениці озимої та вищий його вміст. Позитивним моментом до умов Степу України є наявність в групі сортів двох середньоранностиглих форм ЛНЗ КВАЛІТІ та ЛНЗ ЛАЙТ, котрі здатні суттєво стабілізувати врожайність форм в умовах коливань кліматичних умов, зокрема при наявності посухи наприкінці травня, котра властива для Півночі Степу України. Два сорти є пізньостиглими, що, в свою чергу, є недоліком для наших умов, але взагалі характерно для сортів західноєвропейського екотипу.

Усі представлені нові генотипи належать до інтенсивних форм, що буде в подальшому підтверджено дослідженнями коефіцієнту господарської придатності та тим, що усі сорти відносяться до короткостеблових форм. Як бачимо у порівнянні з більш старими сортами локальної селекції та сортом стандартом, інтенсифікація як підхід у генетичному поліпшенні є більш популярним варіантом в селекційній роботі сучасних вітчизняних установ.

Однією з ключових передумов реалізації генетично-обумовленого потенціалу високої продуктивності у сорту пшениці озимої в умовах Степу України є наявність високої здатності витримувати несприятливі умови зимового періоду – різкі коливання температур у широкому діапазоні, відсутність снігового покриву, наявність періодів з низькими та наднизькими температурами на рівні залягання вузла кущення (таблиця 2). Моніторинг рослин пшениці озимої окремих сортів за виживанням показав високі характеристики відповідних ознак та в цілому відповідав лабораторним дослідженням з накопичення цукрів у вузлах кущення кореневої системи рослин. Зимостійкість у сортів пшениці озимої була обумовлена як властивостями самого сорту ($F = 16.75$; $F_{0.05} = 6.02$; $P < 0.01$), так і особливостями року випробування ($F = 15.90$; $F_{0.05} = 3.87$; $P < 0.01$).

Таблиця 2. Онтогенез рослини зразків під час перезимівлі.

Зразок	Всхожість	До зимового періоду	По зимовому періоду
Подольянка	5,0	5,0	5,0
Комерційна	5,0	5,0	4,8
Співанка	5,0	5,0	5,0
ЛНЗ ГОЛДЕН ФІЛД	5,0	4,75	4,5
ЛНЗ КВАЛІТІ	5,0	5	4,75
ЛНЗ ЛАЙТ	5,0	5,0	4,75
ЗУ Траско	5,0	4,75	4,5
АФК СТАБІЛІТІ	5,0	5,0	5,0
АФК ФУЛ СПАЙК	5,0	5,0	5,0
АФК ЛАЙТ ГРІН	5,0	5,0	5,0

Для всіх представлених сортів характерна висока схожість насіння, що вказує на відповідність отриманих колекційних зразків вимогам до насінневого матеріалу для коректної оцінки. Сорти ЛНЗ ГОЛДЕН ФІЛД та ЗУ Траско увійшли в зимовий період з деякими проблемами, пов'язаними з запізненням з перебігом відповідних фаз. Загалом, деякі проблеми характерні для ЗУ Траско, але наврядчи вони істотно вплинули на врожайність цього сорту. Тобто, для декотрих представлених сортів характерні незначні проблеми з зимостійкістю як ознакою.

Протягом 2021-2023 років нами досліджувались на полях ННЦ ДДАЕУ фактично врожайність запропонованих до використання сортів на ділянках у польовому досліді в трикратній повторності згідно з методики держсортівипробування. Високий коефіцієнт господарської придатності був властивий для усіх інтенсивних сортотипів, крім сорту ЛНЗ ГОЛДЕН ФІЛД, котрого він був на рівні стандарту. Таким чином, знов формування вищої

зернової продуктивності переважно пов'язано з більшою часткою у біологічній продуктивності, що припадає на зерно у порівнянні з соломою, тобто більш ефективною реутилізацією надходження органічної речовини.

Таблиця 3. Врожайність зразків в порівнянні та по роках.

Зразок	K _{Господарської} придатності	Рік, т га ⁻¹			Середня
		2021	2022	2023	
Подольянка	41,1 ± 1,1 ^a	6,85 ^a	6,78 ^a	7,11 ^a	6,91 ^a
Комерційна	40,5 ± 1,2 ^a	7,92 ^b	7,31 ^b	5,81 ^b	7,01 ^a
Співанка	42,1 ± 1,2 ^a	7,53 ^b	7,47 ^b	7,88 ^c	7,63 ^b
ЛНЗ ГОЛДЕН ФІЛД	41,4 ± 1,1 ^a	7,03 ^a	9,08 ^c	7,31 ^a	7,81 ^b
ЛНЗ КВАЛІТІ	46,2 ± 1,3 ^b	6,66 ^a	9,16 ^c	6,93 ^a	7,58 ^b
ЛНЗ ЛАЙТ	47,3 ± 1,2 ^b	7,17 ^a	9,69 ^c	7,46 ^c	8,11 ^c
ЗУ Траско	44,6 ± 1,3 ^b	7,76 ^b	8,17 ^d	8,07 ^d	8,00 ^{bc}
АФК СТАБІЛІТІ	43,7 ± 1,2 ^b	8,12 ^{bc}	8,55 ^d	8,45 ^d	8,37 ^c
АФК ФУЛ СПАЙК	44,7 ± 1,2 ^b	8,12 ^{bc}	8,55 ^d	8,45 ^d	8,37 ^c
АФК ЛАЙТ ГРІН	44,4 ± 1,2 ^b	8,59 ^c	9,04 ^c	8,93 ^e	8,85 ^c

Висока зернова врожайність загалом була обумовлена у сортів як генотипово ($F = 7.56$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$), так і умовами років випробування ($F = 13.13$; $F_{0.05} = 3.81$; $P < 0.01$). При аналізі результатів трьохрічного дослідження врожайності в цілому, знаходимо, що стандарт сорт Подольянку підчас польового дослідження в цілому переважали за врожайністю протягом трьох років вісім сортів пшениці озимої Співанка ($F=11.17$; $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$), ЛНЗ ГОЛДЕН ФІЛД ($F=11.77$; $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$), ЛНЗ КВАЛІТІ ($F=13.14$; $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$), ЛНЗ ЛАЙТ ($F=14.19$; $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$), ЗУ Траско ($F=10.89$; $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$), АФК СТАБІЛІТІ ($F=13.46$; $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$),

АФК ФУЛ СПАЙК ($F=13.97$; $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$), АФК ЛАЙТ ГРІН ($F=12.85$; $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$).

В результаті кластерного аналізу встановили, що різноманіття сортів за ознакою врожайності вистачило фактично на чотири групи (Рис.1), дві з котрих є мінорними, тобто представлені одним сортом.

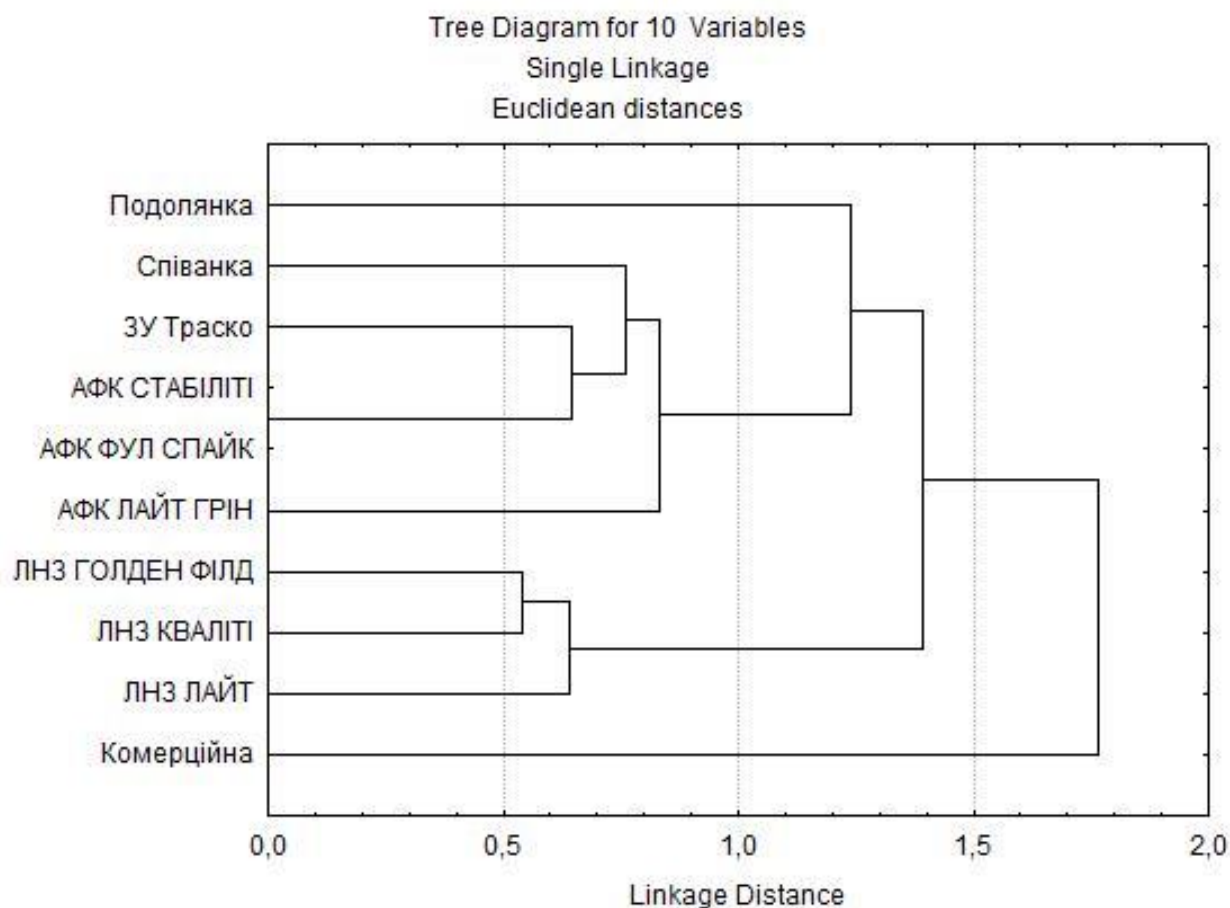


Рис. 1. Результати кластерного аналізу по врожайності.

До першої мінорної групи належав лише стандарт Подолянка.

До другої групи належали сорти Співанка, ЗУ Траско, АФК СТАБІЛІТІ, АФК ФУЛ СПАЙК, АФК ЛАЙТ ГРІН, котрі в цілому переважали стандарт за період випробування та за кожним роком, але за характером динаміки продуктивності відзначалися високою стабільністю.

До третьої групи ЛНЗ ГОЛДЕН ФІЛД, ЛНЗ КВАЛІТІ, ЛНЗ ЛАЙТ. Вони теж переважали стандарт, але були менш стабільними у прояві

відповідної ознаки, більш кращим вона була за рахунок 2022 року випробування

До четвертої мінорної групи належав сорт Комерційна, котрий був на рівні стандарту через нижчу врожайність у 2022 році, але у 2021 та 2023 роках переважав стандарт Подолянка зі статистичною достовірністю.

За підсумком аналізу по врожайності варто виділити так зразки як Співанка, ЛНЗ ГОЛДЕН ФІЛД, ЛНЗ КВАЛІТІ, ЛНЗ ЛАЙТ, ЗУ Траско, АФК СТАБІЛІТІ, АФК ФУЛ СПАЙК, АФК ЛАЙТ ГРІН.

Виходячи з аналізу прояву окремих сортів за Рис.2., знаходимо, що за стабільністю у прояву ознаки продуктивності (тобто за оптимальністю природніх умов) кращим був другий (2022) рік випробування, котрий показав суттєво вищу реалізацію за ознаками врожайності у переважної більшості сортів пшениці озимої, крім сорту Комерційна, для котрої він зумовив відсутність переваги над стандартом.

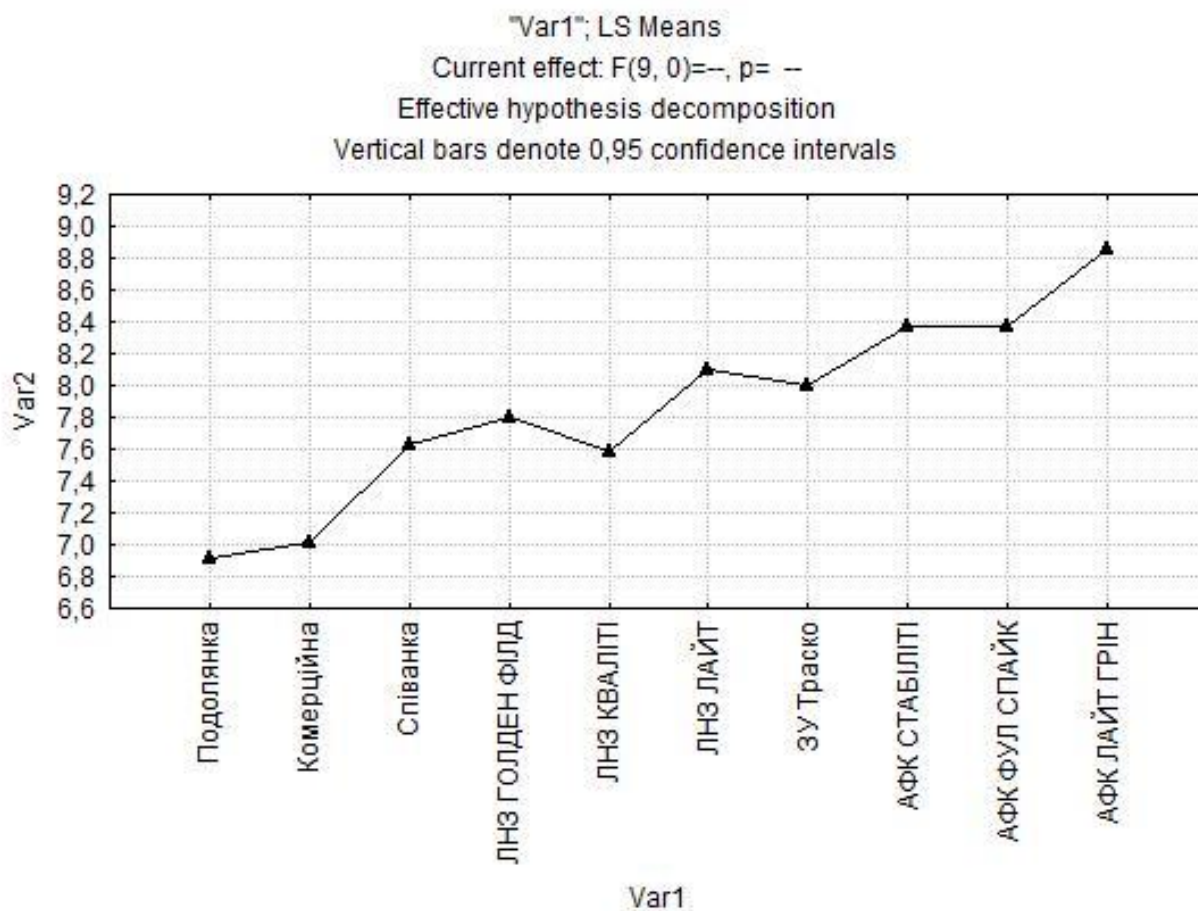


Рис. 2. Стабільність генотипів по роках.

Суттєвою складовою варіативності господарсько-цінних ознак є генотип-середовищної взаємодії, котра показана на Рис. 3 графіка, згідно з отриманими даними більш стабільними були врожайні генотипи другої групи кластерного аналізу. Менша стабільність у прояві ознаки характерна для сорту Комерційна, також окремі моменти залежності зафіксовані для третьої групи, для котрої кліматична варіанса була більш вагомюю. Вища врожайність представлених генотипів переважно була обумовлена генетичними потенціалами сортів, ніж вдалими кліматичними умовами.

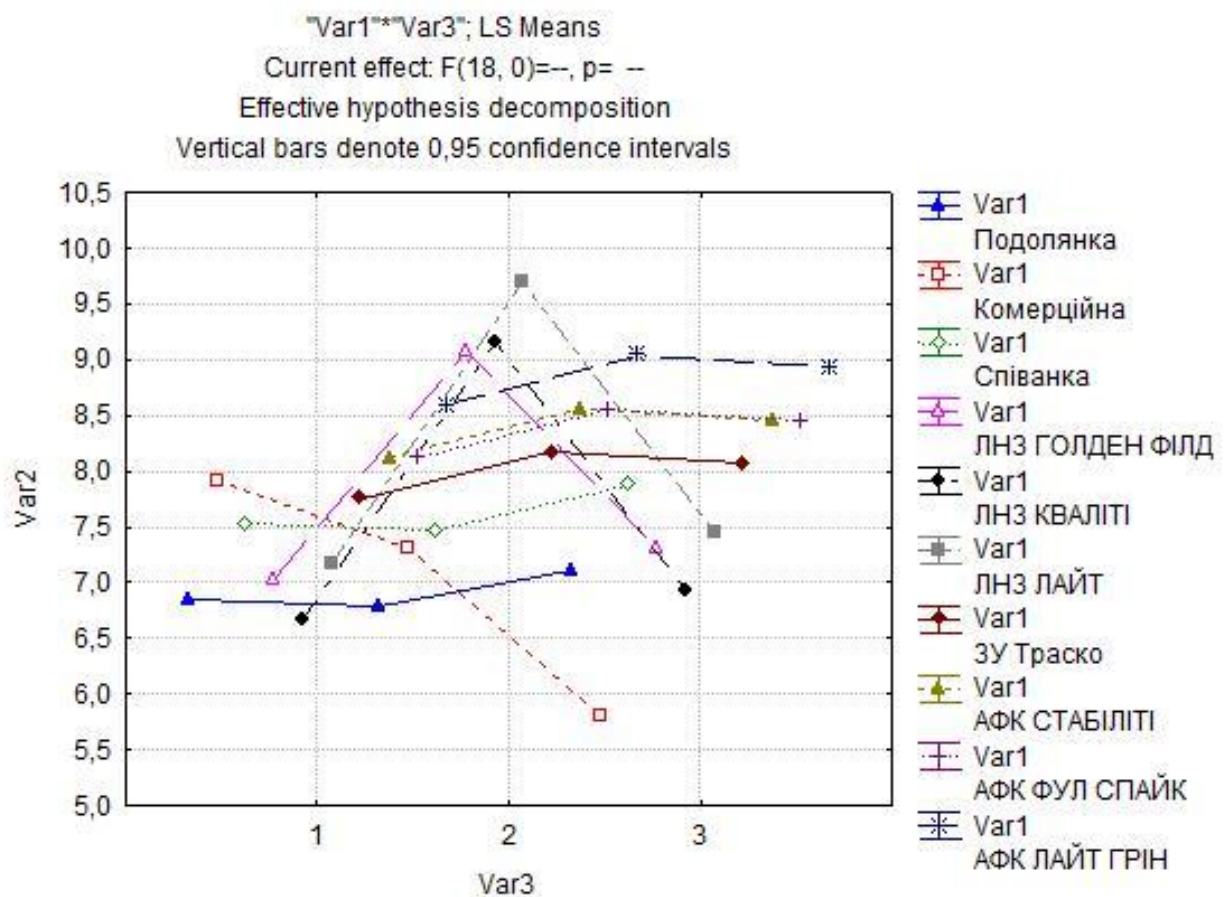


Рис. 3. Генотип-середовищна взаємодія.

Щодо взаємодії генотипа та середовища (кліматичного чинника по роках), то у більшості генотипів він був цілком стабільним та статистично

недостовірним а мінливістю по роках, крім сортів другої групи, у котрих не виникало суттєвих проблем у реалізації

Ще це можна було б пояснити дуже нетиповими умовами року, але такого не спостерігалось по-перше, по-друге мінливість не настільки висока для всіх років випробування. Встановлено, що переважно для більш продуктивних сортів пшениці озимої характерна короткостебловість, що вочевидь пов'язано з зміною у співвідношенні між вегетативною та генеративною часткою рослини на користь тієї, що є більш значимою для господарської діяльності.

Для встановлення особливостей впливу окремих ознак на врожайність в залежності від сорту був проведений аналіз елементів структури врожайності (таблиця 4).

Вага зерна з головного колоса вже статистично достовірно перевищувала стандарт для всіх високоврожайних сортів Співанка ($F = 7.32$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.02$), ЛНЗ ГОЛДЕН ФІЛД ($F = 7.91$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$), ЛНЗ КВАЛІТІ ($F = 9.14$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.009$), ЛНЗ ЛАЙТ ($F = 9.17$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.009$), ЗУ Траско ($F = 9.22$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.009$), АФК СТАБІЛІТІ ($F = 9.37$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.009$), АФК ФУЛ СПАЙК ($F = 9.55$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.008$), АФК ЛАЙТ ГРІН ($F = 9.52$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.008$). Можна зробити висновок, що продуктивні сорти переважають за рахунок формування вищої врожайності з головного колосу.

Вага зерна з колосу за своїм впливом на продуктивність була не менш значимою, ніж вага зерна з рослини. Стандарт Перевищили такі сорти як Співанка ($F = 8.22$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$), ЛНЗ ГОЛДЕН ФІЛД ($F = 9.34$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.008$), ЛНЗ КВАЛІТІ ($F = 10.11$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.007$), ЛНЗ ЛАЙТ ($F = 8.07$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$), ЗУ Траско ($F = 8.11$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$), АФК СТАБІЛІТІ ($F = 10.11$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.007$), АФК ФУЛ СПАЙК ($F = 11.34$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.006$), АФК ЛАЙТ ГРІН ($F = 11.52$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.006$), тобто усі представлені генотипи. Можна зробити висновок, що у сучасних сортів саме підсумкове підвищення з обома ознаками формує перевагу генотипу над стандартам. Таким чином, сучасні сорти не надають

перевагу у прояві врожайності якоїсь однієї ознаки, а використовують усі можливі шляхи.

Таблиця 4. Ознаки загальних елементів структури врожайності ($\bar{x} \pm SD$, $n = 30$)

Зразок	Висота рослини, см	З основного колосу		Вага зерна з рослини, г.	МТЗ, г.
		Кількість зерна, шт.	Вага зерна, г.		
Подольнка	100,1 ± 1,1 ^a	35,6 ± 3,5	1,3 ± 0,1 ^a	4,2 ± 0,4 ^a	50,4 ± 1,1 ^a
Комерційна	97,8 ± 1,5 ^a	34,6 ± 4,5 ^a	1,3 ± 0,1 ^a	4,3 ± 0,3 ^a	50,7 ± 1,2 ^a
Співанка	97,3 ± 1,5 ^a	34,7 ± 2,5 ^a	1,9 ± 0,1 ^b	5,2 ± 0,4 ^b	54,0 ± 1,3 ^b
ЛНЗ ГОЛДЕН ФЛД	77,1 ± 1,1 ^b	34,7 ± 3,0 ^a	1,9 ± 0,2 ^b	5,7 ± 0,3 ^b	54,2 ± 1,0 ^b
ЛНЗ КВАЛІТІ	73,3 ± 1,5 ^b	40,1 ± 3,1 ^b	2,1 ± 0,2 ^b	5,3 ± 0,3 ^b	54,5 ± 1,1 ^b
ЛНЗ ЛАЙТ	76,0 ± 1,1 ^b	40,8 ± 3,1 ^b	2,1 ± 0,2 ^b	4,9 ± 0,2 ^b	54,3 ± 1,2 ^b
ЗУ Траско	74,0 ± 1,1 ^b	39,7 ± 2,6 ^b	2,1 ± 0,2 ^b	4,9 ± 0,4 ^b	53,9 ± 1,1 ^b
АФК СТАБЛІТІ	75,1 ± 1,2 ^b	35,3 ± 2,6 ^a	2,2 ± 0,2 ^b	4,9 ± 0,3 ^b	54,0 ± 1,1 ^b
АФК ФУЛ СПАЙК	74,3 ± 1,4 ^b	38,4 ± 3,0 ^b	2,5 ± 0,2 ^b	4,9 ± 0,3 ^b	54,1 ± 1,1 ^b
АФК ЛАЙТ ГРІН	76,2 ± 1,1 ^b	32,9 ± 3,3 ^a	2,2 ± 0,2 ^b	4,7 ± 0,2 ^b	53,8 ± 1,1 ^b

Останній показник МТЗ обумовлює не лише переваги за врожайністю, але й технологічні якості (виповненість) зерна. Знаходимо, що більш врожайні сорти за цим показником знов достовірно перевищували стандарт Подольнку Співанка ($F = 9.98$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.007$), ЛНЗ ГОЛДЕН ФЛД ($F = 10.98$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.006$), ЛНЗ КВАЛІТІ ($F = 12.39$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.004$), ЛНЗ ЛАЙТ ($F = 12.07$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.006$), ЗУ Траско ($F = 13.22$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.003$), АФК СТАБЛІТІ ($F = 12.37$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.004$), АФК ФУЛ

СПАЙК ($F = 14.55$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.001$), АФК ЛАЙТ ГРІН ($F = 14.52$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.001$).

Таким чином, вища врожайність обумовлена підсумковими вищими значеннями за всіма суттєвими елементами її структури.

Безпосередньо на врожайність у пшениці озимої не може не впливати активність синтезу органічної речовини, особливо у критичній стадії закладання врожайних якостей у головного колосу. Таблиця 5 показала, що фотосинтетична активність була вищою у більш врожайних форм ($F = 11.12$; $F_{0.05} = 5.45$; $P < 0.01$). Можна сказати, що підвищена активність фотосинтетичного апарату є необхідною передумовою формування високої зернової продуктивності у сучасних сортів пшениці озимої.

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

Зразок	SPAD	Хлр(a+b), мкмоль/м ⁻²
Подолька	50,1 ± 1,2 ^a	670,4 ± 12,0
Комерційна	49,7 ± 1,5 ^a	641,3 ± 13,5
Співанка	52,8 ± 1,2 ^a	712,0 ± 13,4
ЛНЗ ГОЛДЕН ФІЛД	56,9 ± 1,6 ^b	811,4 ± 13,2
ЛНЗ КВАЛІТІ	57,4 ± 0,6 ^c	811,4 ± 7,1
ЛНЗ ЛАЙТ	57,4 ± 0,6 ^c	811,5 ± 8,3
ЗУ Траско	56,9 ± 0,7 ^b	791,4 ± 7,4
АФК СТАБІЛІТІ	57,7 ± 0,6 ^c	841,1 ± 6,5
АФК ФУЛ СПАЙК	56,7 ± 0,6 ^b	791,4 ± 6,5
АФК ЛАЙТ ГРІН	56,9 ± 1,1 ^b	799,7 ± 11,2

Встановлення значення кожної ознаки, що була нами проаналізована в попередніх дослідженнях для реалізації врожайних властивостей за генотипами було проведено через визначення значень дискримінантних функцій для кожного з вищенаведених параметрів (таблиці 6, 7). Для

варіативності обумовленої агроекологічними чинниками значимим був вплив ознак ваги зерна з рослини, МТЗ, фотосинтетичної активності. Для сортової частки варіативності додалися такі ознаки як висота стебла (очевидно, це обумовлено зрушенням частки у рослин більш інтенсивних типів на користь зерна) та вага зерна з головного колосу. Таким чином, за результатами дискримінантного аналізу, вплив сортової компоненти на формування врожайності як ознаки доволі значно перевищує особливості року випробування.

Таблиця 6. Загальні результати ідентифікації ключових ознак.

Моделльні параметри	Рік	Генотип	Коефіцієнт Уїлкса λ	F-remove (5,06)	p-level
Висота рослин, см	0.501	0.799*	0.018	8.45	0,01
Зерна з головного колосу, шт.	0.301	0.308	0.010	3.20	0,10
Вага зерна з головного колосу, г	-0.601	0.772*	0.018	9.93	0,03
Вага зерна з рослини, г	0.832*	0.942*	0.024	15.12	< 0,01
МТЗ, г	0.849*	0.982*	0.027	18.45	< 0,01
SPAD	0.711*	-0.872*	0.023	11.49	< 0,01
Пояснена частина	2.226	2.912	--	--	--
Не-пояснена	0.621	0.112	--	--	--

Класифікаційний аналіз для всіх досліджених сортів у просторі канонічних функцій показав, що заявлених параметрів з істотним впливом цілком достатньо для дуже високої ймовірності віднесення кожного об'єкту до належного йому генотипового класу (сорт) та відповідно побудови сортової моделі буде достатньо навести необхідне обмеження за п'яти ключовими ознаками, усе інше можна віднести до додаткового (таблиця 7).

За результатами класифікації врожайні сорти мали вірогідність вищу від 85 та навіть 90 %, що фактично на практиці означає майже повне віднесення

усіх рослин даного сорту до одного класу. Нижча класифікаційна здібність і можуть бути проблеми лише для сорту Комерційна, через флюктуацію умов одного року (2022-го).

Таблиця 7. Підсумкова класифікація в просторі функцій

Зразок	Модельність, %
Подольанка	85
Комерційна	73
Співанка	91
ЛНЗ ГОЛДЕН ФІЛД	89
ЛНЗ КВАЛІТІ	91
ЛНЗ ЛАЙТ	93
ЗУ Траско	86
АФК СТАБІЛІТІ	96
АФК ФУЛ СПАЙК	94
АФК ЛАЙТ ГРІН	95

Однією з основних передумов комерційної успішності використання певного сорту є не лише високі врожайні здатності та висока стабільність у її прояві, але й формування задовільних хлібопекарних якостей, котрі представлені у таблиці 8. В дослідженні були визначені наступні ознаки: загальний вміст білка та клейковини, наявність високомолекулярних та низькомолекулярних глютенінів, вміст гліадинів без урахування їхньої молекулярної форми. Встановлено, що відмінні хлібопекарські якості зразків зерна пшениці залежали переважно від сорту ($F = 16.19$; $F_{0.05} = 4.45$; $P < 0.01$), для тих зразків, котрі достовірно відрізнялися від стандарту сорту Подольанка. На рівні стандарту були сорти Подольанка ($F = 3.19$; $F_{0.05} = 3.55$; $P = 0.07$), Комерційна ($F = 3.09$; $F_{0.05} = 3.55$; $P = 0.07$), Співанка ($F = 3.01$; $F_{0.05} = 3.55$; $P = 0.07$), ЛНЗ ГОЛДЕН ФІЛД ($F = 3.49$; $F_{0.05} = 3.55$; $P = 0.06$), ЛНЗ КВАЛІТІ ($F =$

16.19; $F_{0.05} = 3.45$; $P = 0.06$). Суттєво вищий був показник у сортів ЛНЗ ЛАЙТ ($F = 4.19$; $F_{0.05} = 3.55$; $P = 0.03$), ЗУ Траско ($F = 3.89$; $F_{0.05} = 3.55$; $P = 0.04$), АФК СТАБІЛІТІ ($F = 5.16$; $F_{0.05} = 3.55$; $P = 0.02$), АФК ФУЛ СПАЙК ($F = 5.17$; $F_{0.05} = 3.55$; $P = 0.02$), АФК ЛАЙТ ГРІН ($F = 7.09$; $F_{0.05} = 3.55$; $P = 0.01$).

Таблиця 8. Показники якості зерна зразків пшениці озимої.

Зразок	Білка, %	Клейковини, %	Гютеніна, г		Гліадіну, г
			ВМ	НМ	
Подольнка	13.9±0.2 ^a	25.3±0.3 ^a	0.16 ± 0.01 ^a	0.42 ± 0.01 ^a	0.42 ± 0.01 ^a
Комерційна	13.8 ±0.4 ^a	24.8±0.3 ^a	0.16 ± 0.01 ^a	0.51 ± 0.02 ^b	0.42 ± 0.01 ^a
Співанка	13.7 ±0.2 ^a	24.8±0.2 ^a	0.17 ± 0.01 ^a	0.51 ± 0.02 ^b	0.43 ± 0.02 ^a
ЛНЗ ГОЛДЕН ФІЛД	14.1 ±0.2 ^a	26.8 ± 0.3 ^b	0.17 ± 0.02 ^a	0.41 ± 0.01 ^a	0.40 ± 0.01 ^a
ЛНЗ КВАЛІТІ	14.1 ±0.2 ^a	26.3 ± 0.3 ^b	0.17 ± 0.01 ^a	0.41 ± 0.01 ^a	0.40 ± 0.01 ^a
ЛНЗ ЛАЙТ	14.5 ±0.2 ^b	26.9 ± 0.3 ^b	0.21 ± 0.01 ^b	0.41 ± 0.02 ^a	0.40 ± 0.02 ^a
ЗУ Траско	15.0 ±0.2 ^c	28.9 ± 0.3 ^c	0.22 ± 0.01 ^b	0.40 ± 0.01 ^a	0.35 ± 0.01 ^b
АФК СТАБІЛІТІ	14.6 ±0.2 ^b	27.8 ± 0.2 ^c	0.22 ± 0.01 ^b	0.39 ± 0.01 ^a	0.42 ± 0.01 ^a
АФК ФУЛ СПАЙК	14.4 ±0.2 ^b	27.9 ± 0.2 ^c	0.22 ± 0.01 ^b	0.41 ± 0.01 ^a	0.42 ± 0.01 ^a
АФК ЛАЙТ ГРІН	14.6 ±0.2 ^b	28.0 ± 0.2 ^c	0.22 ± 0.01 ^b	0.41 ± 0.02 ^a	0.42 ± 0.01 ^a

По наявності високомолекулярних глютенинів позитивно, тобто більш високим вмістом відзначилися генотипи ЛНЗ ЛАЙТ ($F = 3.59$; $F_{0.05} = 3.55$; $P = 0.04$), ЗУ Траско ($F = 4.09$; $F_{0.05} = 3.55$; $P = 0.03$), АФК СТАБІЛІТІ ($F = 4.11$; $F_{0.05} = 3.55$; $P = 0.03$), АФК ФУЛ СПАЙК ($F = 4.12$; $F_{0.05} = 3.55$; $P = 0.03$), АФК ЛАЙТ ГРІН ($F = 5.69$; $F_{0.05} = 3.55$; $P = 0.02$), за нижчим вмістом несприятливих низькомолекулярних глютенинів небажано використання сортів сортів

Комерційна та Співанка, усі інші сорти суттєво не відрізнялися та були на одному рівні. Таким чином, варто приділяти більше уваги зниженню наявності несприятливих гліадинів у сортів пшениці озимої.

За вмістом гліадинів серед досліджуваного набору сортів виділився лише негативно з більш низьким вмістом сорт ЗУ Траско ($F = 4.69$; $F_{0.05} = 3.55$; $P = 0.03$), в усіх інших сортів ознака була на належному рівні.

Таким чином, фактично усі нові інтенсивні сорти пшениці озимої, запропоновані до використання в умовах регіону мають гарні та відмінні технологічні якості. Сорт Співанка також показав непогані якості крім високого вмісту несприятливих глютенінів, що характерно для сортів місцевої селекції.

Можна вважати, що в сучасному генетичному поліпшенні сортів пшениці озимої достатня увага приділяється питанням якості та усі досліджені сорти мали належний рівень цих ознак, котрі зумовлюють щонайменше задовільні реологічні властивості борошна для хлібопекарської промисловості.

Таким чином, сорти ЛНЗ ЛАЙТ , АФК СТАБІЛІТІ, АФК ФУЛ СПАЙК, АФК ЛАЙТ ГРІН можна рекомендувати за високими врожайними та гарними технологічними якостями до вирощування в умовах регіону, можливе використання цих форм як компонентів у селекції поліпшення не лише врожайних, але й ознак якості зерна. Сорти Співанка, ЛНЗ ГОЛДЕН ФІЛД, ЛНЗ КВАЛІТІ, ЗУ Траско мають вищу врожайність та гарну/задовільну якість для використання в господарствах Півночі Степу України.

5. ЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ ВІД ДОСЛІДЖЕННЯ

Впровадження нових сортів пшениці озимої може суттєво підвищити економічну ефективність її вирощування. Це може бути досягнуто через декілька шляхів:

1. Вищий врожай: нові сорти пшениці озимої, як правило, вирощуються з вищими показниками урожайності, що означає більше збору на одиницю площі. Це може підвищити загальний врожай і призвести до більших доходів для сільгоспвиробників.

2. Захист від шкідників і хвороб: деякі нові сорти можуть бути більш стійкими до шкідників та хвороб, що дозволяє знизити витрати на захист рослин і використовувати менше пестицидів та добрив.

3. Покращені якісні характеристики: нові сорти можуть мати покращені властивості, такі як вищий вміст білка чи кращі хлібопекарні якості, що може підвищити їхню цінність на ринку і забезпечити більше прибутку для виробників.

4. Продовжене вирощування: деякі нові сорти можуть мати покращену стійкість до агроекологічних умов і можуть бути вирощувані в різних регіонах, що розширює можливості для сільгоспвиробників.

5. Впровадження нових технологій: вирощування нових сортів пшениці може вимагати використання сучасних технологій і методів сільського господарства, що може підвищити ефективність вирощування.

Важливо враховувати, що вибір нових сортів повинен бути здійснений на підставі конкретних умов і потреб господарства, а також наукових рекомендацій. Доцільно проводити дослідження і впроваджувати нові сорти пшениці з ретельним обґрунтуванням і аналізом їхньої ефективності в конкретних умовах вирощування. Кожен регіон має свої унікальні агрокліматичні умови, ґрунти, доступні ресурси та ринкові вимоги. Зазначений підхід дозволяє максимально використовувати потенціал нових сортів пшениці озимої та забезпечувати оптимальну ефективність

виращування в конкретних умовах господарства.

Економічну ефективність впровадження оцінювали для дослідження наступним чином:

Вартість валової продукції ($V_{пр.}$):

$$V_{пр.} = Y * C_p, \text{ грн/га,}$$
$$6,9 * 6700 = 46230$$
$$8,9 * 6700 = 59630$$

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

C_p – ціна продажу, грн/т.

Собівартість 1 т зерна (C):

$$C = Z_v / Y, \text{ грн/т,}$$
$$28100 / 6,9 = 4072$$
$$28500 / 8,9 = 3202$$

де Z_v – затрати на виробництво, грн/га;

Y – фактично зібрано зерна, т/га.

Умовно чистий прибуток ($ЧП$):

$$ЧП = V_{пр.} - Z_v, \text{ грн/га,}$$
$$46230 - 28100 = 18130$$
$$59630 - 28500 = 31130$$

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

$$P_p = (ЧП / V_v) * 100, \%$$
$$(18130 / 28100) * 100 = 64,5$$
$$(31130 / 28500) * 100 = 109,2$$

де P_p – рентабельність, %;

$ЧП$ – умовний чистий прибуток, грн/га;

V_v – 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	Подільянка	АФК ЛАЙТ ГРІН
Врожайність, т/га	6,9	8,9
Ціна 1 т насіння, грн	6700	6700
Вартість валової продукції з 1 га, грн	46230	59630
Виробничі витрати на 1 га, грн	28100	28500
Собівартість 1 т, грн	4072	3202
Умовно чистий прибуток, грн/га	18130	31130
Рівень рентабельності, %	64,5	109,2
Окупність витрат	1,65	2,09

Проведене дослідження економічної ефективності впровадження нового сорту (сортонновлення) в умовах Дніпропетровської області показує, що підвищення врожайності якісного зерна призвело до зростання собівартості, але це було з великою надбавкою перекрито підвищення чистого прибутку на 13400 грн при зростанні рентабельності до 109,2 проти 64,5 для стандарту Подільянка, окупність витрат зросла фактично на чверть та становила 2,09 на 1 гривню проти попередні 65 копійок додатково.

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
	0,0	0,0	0,0
	0,0	0,0	0,0
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_c

$$K_c = \frac{T}{P} \cdot 1000 = \frac{1}{25} \cdot 1000 = 40,$$

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

1. Проведений аналіз нових сортів пшениці озимої показує поступову інтенсифікації процесу генетичного поліпшення цієї культури та більшу орієнтацію на створення інтенсивних сортів в парадигмі досліджень ЄС.

2. У сучасних сортів висока продуктивність обумовлена синергічним ефектом за дії усіх ключових ознак, котрі відповідають за вплив на врожайність без виділення більшої частки якоїсь однієї з форм. Передумовою створення нових високоврожайних форм є пошук балансу у реалізації окремих елементів структури продуктивності.

3. Ефективність нових сортів переважно залежить в умовах зміни клімату та подальшого пом'якшення особливостей перебігу зимового періоду від генотипової компоненти мінливості, для нових сортів характерний стабільний прояв генотип-середовищної взаємодії без різких коливань за роками випробувань, що доведено факторним аналізом.

4. Ефективності впровадження нового сорту (АФК ЛАЙТ ГРІН) в умовах Дніпропетровської області призводить до підвищення чистого прибутку на 13400 грн при зростанні рентабельності до 109,2 проти 64,5, окупність витрат зросла фактично на чверть.

5. Сорти ЛНЗ ЛАЙТ, АФК СТАБІЛІТІ, АФК ФУЛ СПАЙК, АФК ЛАЙТ ГРІН можна рекомендувати за високими врожайними та гарними технологічними якостями як до вирощування в умовах Півночі Степу, так і як джерела високої якості у селекції. Сорти Співанка, ЛНЗ ГОЛДЕН ФІЛД, ЛНЗ КВАЛІТІ, ЗУ Траско мають вищу врожайність та гарну/задовільну якість для використання в господарствах Півночі Степу України.

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. Tkalic, 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 доступу 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 доступу 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 ethylmethansulfonate 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/agraar.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/agraar.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. Shytkov 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., Zetzsche 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

44. Li, Y., Zhang, Q., Cai, Y., Yang, Q. & Chang, S.X. 2020. Minimum tillage and residue retention increase soil microbial population size and diversity: Implications for conservation tillage. *Science of the Total Environment* 716, 137164. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137164>

45. Litvinova, O., Tonkha, O., Havryliuk, O., Litvinov, D., Symochko, L., Dehodiuk, S., Zhyla, R. 2023. Fertilizers and pesticides impact on surface-active substances accumulation in the dark gray podzolic soils. *Journal of Ecological Engineering* 24(7), 119–127. doi: <https://doi.org/10.12911/22998993/163480>

46. Rudyk, V.I. (2015). Selekcijni dosyahnennya v pshenyци ozymoyi za ostanni 20 rokiv [Breeding achievements in winter wheat over the past 20 years]. *Visnyk ahrarnoyi nauky [Herald of Agrarian Science]*. no. 8, pp. 68–72.

47. Kisiel, M. (1995). Development of demand for small grains in European countries: present and future. *Fragmenta agronomica*. Conference of the European Society for Agronomy and Polish Society of Agrotechnical Sciences. Puławy, no. 2, pp. 10–17.