

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

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

_____ Микола НАЗАРЕНКО
«_____» _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:
**«СТАБІЛЬНІСТЬ ТА ПЛАСТИЧНІСТЬ ПРОЯВУ ЦІННИХ ОЗНАК
В ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВОГО
ЦЕНТРУ ДНІПРОВСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО АГРАРНО-
ЕКОНОМІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»**

Здобувач _____ Максим КАРПУК

Керівник кваліфікаційно роботи
к. с.-г. н., доцент _____ Наталія ПАЩЕНКО

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
Карпук Максим Олександрович

1. Тема роботи: «Стабільність та пластичність прояву цінних ознак в 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 _____ Максим КАРПУК

Завдання прийняв
до виконання _____ Наталія ПАЩЕНКО

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Здобувач _____ Максим КАРПУК

Керівник
кваліфікаційно роботи _____ Наталія Пащенко

Зміст

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. 1. ВРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ В СОРТОВІЙ ВАРІАНСІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	8
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ВИКОНАННЯ ДОСЛІДІВ	22
РОЗДІЛ 3. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ	27
РОЗДІЛ 4. ДОСЛІДЖЕННЯ ВРОЖАЙНО-ЯКІСНИХ ПАРАМЕТРІВ	29
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ ВІД ДОСЛІДЖЕННЯ	46
РОЗДІЛ 6. СТАН ОХОРОНИ ПРАЦІ	50
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	54

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота за темою: «Стабільність та пластичність прояву цінних ознак в 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

Впровадження нових сортів пшениці озимої дійсно може відігравати ключову роль у підвищенні врожайності та ефективності вирощування цієї культури. Нові сорти часто розробляються з метою покращення показників урожайності та адаптації до конкретних умов, що дозволяє отримувати кращі результати. Нові сорти часто мають вищий потенціал урожайності, що дозволяє отримати більший врожай з того ж самого поля порівняно зі старими сортами.

Деякі нові сорти спеціально розробляються для певних регіонів чи кліматичних умов. Це дозволяє їм краще адаптуватися до місцевих умов та забезпечувати більш стабільний урожай навіть у складних умовах. Деякі нові сорти можуть бути більш стійкими до хвороб чи шкідників, що дозволяє зменшити втрати врожаю та підвищити загальну продуктивність.

Нові сорти можуть бути спроектовані для більш ефективного використання агротехнік, що сприяє оптимізації процесів вирощування та збільшенню врожайності.

Впровадження нових сортів пшениці озимої може стати важливим кроком у підвищенні продуктивності та стабільності вирощування цієї важливої культури. Нові сорти можуть бути стійкішими до шкідників і хвороб, що допомагає зменшити втрати врожаю.

Впровадження нових генотипів та сортів пшениці озимої може дійсно мати дуже значний вплив на підвищення врожайності та покращення аграрних показників. Нові сорти часто супроводжуються рекомендаціями щодо оптимальних методів вирощування, які допомагають максимізувати врожайність. Деякі нові сорти мають покращені характеристики, які роблять їх більш цінними на ринку, зокрема в умовах хлібопекарної промисловості.

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. Створити для використання перспективну у застосуванні в умовах зони нестійкого зволоження ознакову колекцію сучасних сортів рослин пшениці м'якої, що характеризує перспективні напрями генетичного поліпшення культури.

Проаналізувати елементи сортової продуктивності, зернової та загальної, показати переваги та недоліки, провести дослідження технологічних якостей зерна генотипів.

Показати генетично-обумовлену варіативність господарсько-цінних ознак сортів в залежності від онтогенетичних особливостей генотипів пшениці озимої в умовах Півночі Степу.

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 дійсно є ключовою для сільського господарства і враховує потреби не лише виробників, а й споживачів та ринку. Створення нових сортів пшениці відбувається за допомогою селекційних методів, які враховують продуктивність, стійкість до хвороб, якість зерна та адаптивність до різних умов вирощування. Генетичні дослідження є важливою складовою цього процесу, дозволяючи розуміти генетичні особливості пшениці та вибирати гени для поліпшення її властивостей. Такі наукові підходи допомагають створювати сорти, що можуть забезпечити більшу врожайність, відповідати екологічним вимогам та задовольняти потреби споживачів. 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. Використання моделей і статистичних методів у селекції пшениці дійсно допомагає аналізувати та обирати найкращі сорти для вирощування в різних умовах. Біотехнології дають змогу модифікувати геноми рослин, поліпшуючи їхні характеристики, що може бути вирішальним у створенні більш продуктивних та стійких до умов вирощування сортів. Співпраця між селекціонерами, агрономами та сільськогосподарськими виробниками є важливою для тестування та вибору найбільш підходящих сортів для конкретних умов вирощування. Ця складна наука дійсно сприяє створенню сортів пшениці, що задовольняють потреби сучасного сільськогосподарського виробництва та допомагають у забезпеченні харчової безпеки глобального населення [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, включаючи пшеницю, був ключовим етапом у розвитку сільського господарства та формуванні аграрних цивілізацій. Перехід від полювання та збору дикорослих рослин до їх штучного вирощування сприяв створенню сільськогосподарських систем, які забезпечували сталіше та більш ефективно джерело їжі для спільнот. Пшениця, як одна з перших одомашнених культурних рослин, стала важливим компонентом харчування. Люди почали вибирати та вирощувати ті види пшениці, які краще відповідали їхнім потребам та умовам вирощування. Це сприяло появі різних сортів пшениці, які можна було адаптувати до різних кліматичних умов та ґрунтів. Створення культурних сортів рослин поклало основу для подальшого розвитку сільського господарства та розширення аграрних господарств. Одомашнення рослин стало важливим кроком у розвитку людського суспільства та зміни стосунків людей з природою. 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 розводити 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 грає критичну роль у поліпшенні сільськогосподарських культур, зокрема за допомогою селекції та гібридизації. Ці методи дозволяють відбирати рослини з найкращими характеристиками, такими як врожайність, якість плодів, та стійкість до шкідників і захворювань. Це сприяє збільшенню врожаїв та покращенню якості продуктів харчування. Генетична селекція також важлива для створення рослин, що більш стійкі до стресових умов, таких як посуха, захворювання чи шкідники. Розробка сортів, які володіють цими позитивними рисами, допомагає зменшити втрати урожаю і забезпечує більшу стійкість сільськогосподарського виробництва до зовнішніх стресових факторів. Генетичні дослідження і селекційні програми також спрямовані на створення нових сортів рослин, які відповідають сучасним вимогам сільського господарства. Це дозволяє покращувати врожаї та забезпечувати стале постачання продуктів харчування для зростаючого населення. 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 відіграє ключову роль у сільському господарстві та продуктивному харчуванні. Вона дозволяє розуміти гени, які впливають на рослини, та їхні властивості, що важливо для створення нових сортів, що відповідають сучасним викликам. Генетичні дослідження допомагають селекціонерам створювати рослини, які більш стійкі до стресових умов, що сприяє збільшенню врожаїв і забезпечує продуктивне сільське господарство.

Однак, наряд з цим, важливо враховувати етичні та екологічні аспекти генетичної модифікації рослин. Збалансований підхід до використання генетики у сільському господарстві включає в себе уважне співвідношення між продуктивністю рослин і збереженням довкілля, здоров'ям споживачів і стійкістю екосистем. Генетична дослідницька робота в агрономії і селекції рослин важлива для забезпечення продуктивного та стійкого сільськогосподарського сектору, проте збереження біорізноманіття та здоров'я навколишнього середовища також мають велике значення у вирішенні цих викликів [17-20].

Відбір стійких генетичних матеріалів є важливим етапом у покращенні сільського господарства. Зосередження уваги на стійкості рослин до хвороб і шкідників є ключовим, оскільки це може позитивно вплинути на урожайність та якість вирощених культур. Відбір генетичного матеріалу з натуральною стійкістю до конкретних хвороб або шкідників - це перший крок у створенні нових сортів, які мають ці властивості. Селекціонери обирають рослини з бажаною стійкістю та проводять їх схрещування для створення нових гібридів, які спадкоємністю отримують ці властивості стійкості. Цей процес може займати кілька поколінь, оскільки селекційна робота включає в себе тщательне спостереження, тестування та вибір найкращих гібридів для подальшого поліпшення їх стійкості та інших корисних властивостей. Такий підхід дозволяє створювати сорти рослин, які можуть бути більш стійкими до хвороб і шкідників, забезпечуючи ефективніше сільськогосподарське виробництво. 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].

Процес створення нових сортів пшениці високої врожайності та стійкості до хвороб - це складний і досить ретельний процес. Селекціонери використовують різні стратегії, щоб обрати рослини-предки з бажаними характеристиками. Це може охоплювати використання як дикорослих видів, так і сортів пшениці, які вже мають певні корисні властивості. Після вибору рослин-предків, селекціонери проводять їх схрещування з метою отримання нових гібридів. Цей процес може включати кросс-полінізацію різних сортів для комбінування їхніх корисних генетичних характеристик. Потім проводять відбір та тестування отриманих гібридів на врожайність, стійкість до хвороб, адаптованість до конкретних кліматичних умов та інші показники. Це дозволяє вибрати найкращі гібриди для подальшого розвитку і створення нових сортів пшениці, які мають бажані властивості. 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 врожайів,

забезпечують стабільність вирощуваних культур та зменшують втрати врожаю внаслідок хвороб і шкідників [27, 28].

Врожайність та стійкість до зовнішніх чинників у рослин, зокрема в пшениці, - це складні генетичні ознаки. Вони залежать від багатьох генетичних факторів, які взаємодіють між собою та можуть бути вплинуті середовищем, де вирощують рослини. Генетична різноманітність у пшениці, а також інших культурних рослин, створює складнощі у визначенні конкретних генів, які контролюють бажані характеристики. Вивчення взаємодії цих генів із зовнішніми чинниками, такими як кліматичні умови, також є складним завданням. Сучасні методи генетичних досліджень, такі як аналіз ДНК та використання біоінформатики, допомагають виявляти зв'язки між генами та бажаними ознаками у рослин. Але цей процес все ще вимагає часу та багато експериментів для повного розуміння генетичних механізмів, що впливають на врожайність та стійкість до змін клімату. Зміни в середовищі, такі як кліматичні коливання, також ускладнюють прогнозування врожайності та впливають на результати селекції. Тому розуміння генетичної основи стійкості та врожайності залишається актуальним і важливим напрямком досліджень для розвитку більш стійких та продуктивних сортів рослин [29, 30].

Зелена революція відіграла ключову роль у сільському господарстві. Вона була напрямленою на удосконалення методів вирощування рослин з метою збільшення врожаю та покращення продуктивності сільськогосподарських культур. Розробка нових сортів рослин, особливо пшениці, рису та кукурудзи, була ключовою частиною цієї революції. Ці нові сорти були більш врожайними, мали кращі властивості та були придатними для вирощування в різних умовах. Також важливою була ефективна утилізація добрив та використання агрохімічних засобів, що допомогли рослинам отримувати необхідні поживні речовини для покращення врожаю. Механізація сільськогосподарських процесів також відіграла важливу роль у підвищенні продуктивності та ефективності вирощування культур. Зелена революція в сільському господарстві відіграла ключову роль у забезпеченні харчової безпеки та збільшенні виробництва

сільськогосподарських культур, сприяючи подоланню голоду в багатьох країнах світу [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 у сфері сільського господарства — це важливий інструмент, який сприяє більш ефективному та сталому розвитку галузі. Цей підхід дозволяє врахувати реальні потреби, виклики та можливості, з якими стикаються місцеві громади. Співпраця між науковцями, фахівцями та сільськими господарями сприяє обміну знаннями та досвідом, що сприяє удосконаленню та адаптації технологій сільського господарства до конкретних умов. Це допомагає створити більш ефективні та стійкі сільськогосподарські системи, які можуть бути більш пристосованими до місцевих умов і викликів, таких як зміни клімату або вплив екологічних чинників. Крім того, такий підхід сприяє розробці та впровадженню нових технологій, які були б більш прийнятними та корисними для сільських господарств. Це може включати удосконалені методи обробітку, використання екологічно чистих добрив, та інноваційні підходи до управління ризиками та збільшення продуктивності. Залучення місцевих громад у дослідження дозволяє створити більш ефективну та адаптивну сільськогосподарську систему, що відповідає вимогам сталого розвитку та забезпеченню продовольчої безпеки [35, 36].

Історично селекція пшениці використовувала традиційні методи, але сучасні технології змінюють ландшафт селекції рослин, відкриваючи нові можливості для покращення культурних сортів пшениці. Генетичний інженеринг дозволяє селекціонерам точно внести специфічні гени в геноми рослин, що призводить до покращення їхніх властивостей. Наприклад, вбудова генів стійкості до хвороб або паразитів може підвищити витривалість культури до шкідників або захворювань. Також, зміни в генах, які контролюють врожайність або якість зерна, можуть покращити врожай та якість продукції. Молекулярна селекція, використовуючи аналіз генетичних маркерів та ДНК-технології,

дозволяє вибирати рослини з бажаними генетичними характеристиками, забезпечуючи більш точні, швидкі та ефективні результати. Ці технології сприяють виникненню нових сортів пшениці, які можуть бути більш продуктивними, стійкими до хвороб та шкідників, а також відповідати сучасним вимогам якості продукції. Однак, важливо враховувати етичні та екологічні аспекти таких змін, щоб забезпечити безпеку та сталість отриманих сортів. 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 [37, 38].

Відкритий обмін інформацією та ресурсами між науковцями є критичним для розвитку сучасної селекції пшениці. Глобальна співпраця та обмін результатами досліджень відкривають нові можливості для створення більш продуктивних та стійких сортів пшениці, що впливає на сільське господарство всього світу. Ці міжнародні ініціативи і організації, такі як CIMMYT та IRRI, виступають катализаторами для глобальних колабораційних зусиль. Вони забезпечують платформи для спільної роботи, обміну кращими практиками та новаторськими ідеями, що підтримують прогрес у селекції пшениці. Ці спільні проекти не тільки сприяють обміну знаннями, але також дають можливість поєднувати ресурси, обладнання та експертизу, щоб швидше вирішувати глобальні виклики, що стоять перед сільським господарством. Такий обмін інформацією та ресурсами сприяє забезпеченню стійкого і збалансованого вирощування пшениці, враховуючи різноманітні умови та потреби, які існують у різних регіонах світу. 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-пшениками 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 виробництва пшениці протягом останніх десятиліть є вражаючим досягненням для глобального сільського господарства. Це свідчить

про успішність інновацій у селекції, агротехнологіях та удосконаленні сільськогосподарських практик.

Нові сорти пшениці, розроблені завдяки науковим дослідженням і селекційній роботі, виявилися більш продуктивними, мали вищу врожайність та кращу стійкість до хвороб і шкідників. Також сучасні агротехнології, такі як оптимізація ґрунтів, використання високоякісних добрив та оптимальний полив, сприяють збільшенню виробництва.

Це важливе досягнення, особливо в умовах зростаючої глобальної популяції, оскільки забезпечення продуктами харчування є ключовим аспектом глобальної продовольчої безпеки. Це також підкреслює важливість подальших досліджень і розвитку технологій для подальшого зростання виробництва зернових культур і забезпечення сталої продуктивності в сільському господарстві.

Розробка нових гібридів та сортів пшениці з урахуванням специфічних потреб сільського господарства і кліматичних умов різних регіонів дозволяє досягти кількох ключових цілей:

Адаптованість до умов: Нові сорти пшениці можуть бути адаптовані до різних типів ґрунтів, кліматичних умов, вологості, а також стійкі до конкретних хвороб чи шкідників, що є типовими для певного регіону. Це дозволяє сільським господарям отримувати більший врожай і підвищує стабільність виробництва. Підвищення врожайності: Розробка більш продуктивних сортів пшениці дозволяє отримувати більший врожай на одиницю площі, що є ключовим для забезпечення продовольчої безпеки в регіоні.

Стійкість до стресових умов: Сорти пшениці, що мають високу стійкість до зміни клімату, посухи, хвороб або шкідників, допомагають зберегти врожай навіть у складних умовах. Підвищення якості продукції: Нові гібриди можуть також мати поліпшені властивості, такі як вища якість зерна, що додає цінності продукції. Це підтримує стале і збалансоване виробництво пшениці в різних регіонах і сприяє забезпеченню необхідних продуктів харчування для населення.

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.

Зміна клімату і еволюція хвороб створюють нові виклики для сільського господарства. Забезпечення стійкості сільськогосподарських культур до хвороб є одним із важливих аспектів селекції рослин. Селекціонери використовують різні методи для створення стійких сортів. Відбір рослин, які мають природну стійкість до певних хвороб чи шкідників, і подальше поєднання цих характеристик шляхом схрещування для створення більш стійких гібридів. Проведення спеціальних випробувань і тестів, щоб визначити, які сорти мають найвищий рівень стійкості до конкретних хвороб чи шкідників. Використання технологій генетичної модифікації для внесення специфічних генів, які можуть підвищити стійкість до певних хвороб або шкідників. Ця робота спрямована на створення сортів, які можуть витримувати нові штами патогенів та умови, змінені в результаті зміни клімату. Це не лише забезпечує стабільність виробництва, але й допомагає знизити вплив хвороб на врожай, підвищує продуктивність культур і забезпечує сталість сільського господарства [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 $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-9\text{ }^{\circ}\text{C}$, а липневі температури варіюють за тим же принципом від $+21\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+23\text{ }^{\circ}\text{C}$. 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.
польова сівозміна, 62 га	Чорний пар	1	Соняшник	Чорний пар	Чорний пар
	Озима пшениця	2	Чорний пар	Соняшник	Озима пшениця
	Соняшник	3	Озима пшениця	Озима пшениця	Кукурудза на зерно
	Жито	4	Кукурудза на зерно	Кукурудза на зерно	Жито
	Озима пшениця	5	Жито	Жито	Озима пшениця
	Кукурудза на зерно	6	Озима пшениця	Озима пшениця	Соняшник

Земельні перетворення, що проводяться на території країни призвели до суттєвих змін структур земельних угідь з точки зору власності та іншим співвідношенням у формах господарювання. Так, на зараз до 70 % усієї сільськогосподарської продукції виробляється у 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.

Однієї 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, Смарагд, Ніка Поліська, Меган, Протекція Одеська, Господарка Одеська, Окраса, Богуславка Одеська (селекції декількох українських селекційних центрів різних напрямів). Площа кожного повторення становила 5 м² повторність посіву кожного сорту була трикратною за послідовною схемою розміщення. Стандарт висівали однократно. При висіві сорти для однаковою 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, ураховували 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. Масу 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 мультиваріантної та описової статистики програми Statistica 8.0.

4. ДОСЛІДЖЕННЯ ВРОЖАЙНО-ЯКІСНИХ ПАРАМЕТРІВ

Пшениця м'яка дійсно є однією з найважливіших зернових культур у світі і використовується для виробництва різноманітних харчових продуктів. Її висока поширеність свідчить про значення цієї культури у світовому сільському господарстві. Індустрія пшениці включає вирощування, збір та переробку цього зерна для виробництва хліба, макаронних виробів, круп, кормів та багатьох інших продуктів.

Китай, як один із найбільших виробників пшениці, відіграє важливу роль у її світовому виробництві. Пшениця має велике значення для забезпечення харчової безпеки китайського населення, бо вона є основною складовою дієти багатьох людей у Китаї. Її вирощують на значних площах, що підтверджує її вагомість в аграрному секторі країни та важливість для харчової промисловості.

Пшениця є ключовою культурою для численних країн у світі, які виробляють її у великих обсягах. Індія, зі своїми обширними земельними ресурсами, також становить значного виробника пшениці, яка використовується для виробництва хліба та інших продуктів. У США пшеницю вирощують у багатьох штатах, що робить країну одним із найбільших виробників пшениці в Північній Америці.

Індія, маючи обширні земельні ресурси, зосереджується на вирощуванні пшениці та використанні її для виробництва хліба та інших харчових продуктів. У США, пшеницю вирощують у різних штатах, що дозволяє країні залишатися впливним виробником пшениці у Північній Америці. Обидві країни відіграють ключову роль у забезпеченні світового ринку пшениці та у виробництві хліба та інших продуктів з цієї культури.

Канада також є великим виробником пшениці, яка використовується для виробництва різних продуктів, зокрема хліба. Франція славиться високоякісною пшеницею, яка є популярною для випічки, хліба та інших виробів. Україна, завдяки своїм обширним земельним площам і вирощуванню

пшениці, займає провідну позицію в Східній Європі, а експорт пшениці забезпечує країну певною стабільністю на міжнародних ринках. Усі ці країни грають важливу роль у глобальному виробництві та постачанні пшениці на світовий ринок. 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.

Еколого-географічне походження сортів рослин відіграє важливу роль у їхній адаптації до місцевих умов. Рослини, які вирощуються відповідно до конкретного регіону, часто демонструють кращу стійкість до місцевих стресових умов, таких як погодні умови, хвороби та шкідники.

Місцеві сорти часто пристосовані до конкретних ґрунтів і кліматичних умов у даному регіоні. Це може сприяти зменшенню потреби у використанні хімічних засобів захисту рослин, таких як пестициди та добрива, що сприяє сталому сільському господарству.

Збереження місцевих сортів рослин важливе для підтримки генетичного різноманіття, оскільки воно може забезпечити потрібні характеристики для адаптації до змін клімату та інших зовнішніх факторів. Збереження цього різноманіття може бути важливим для забезпечення сталого розвитку і стійкості сільськогосподарської продукції у майбутньому.

Вибір сортів пшениці, які відповідають конкретним кліматичним та ґрунтовим умовам, має величезне значення для досягнення високої врожайності та якості продукції. Адаптовані сорти, що вирощуються відповідно до місцевих умов, можуть показувати кращі результати в умовах даного регіону.

Основні характеристики, які розглядають при виборі сортів пшениці, включають врожайність, стійкість до хвороб та шкідників, а також якість зерна. Оптимально підібрані сорти забезпечують не лише високу кількість врожаю, але й якість зерна, що є важливою для хлібопекарної промисловості та інших галузей, які використовують пшеницю.

Додатково, постійна робота над селекцією та покращенням гібридів дозволяє вирощувати пшеницю, яка більш адаптована до змін клімату, більш стійка до захворювань і шкідників, та що має покращені якісні характеристики.

Оптимальне сільськогосподарське управління включає в себе цілий комплекс заходів, які спрямовані на підтримку здоров'я та врожайності рослин. Контроль шкідників та захворювань, регулювання поливу, підживлення рослин необхідними поживними речовинами та оптимальне використання добрив - це важливі аспекти для забезпечення оптимального зростання пшениці.

Крім того, вирощування рослин з урахуванням оптимального часу посіву та збору має велике значення. Від цього залежить не лише врожайність, але і якість зерна. Відповідно до умов і регіону, оптимальний час може різнитися, тому важливо брати до уваги місцеві кліматичні та ґрунтові умови.

Ці фактори разом утворюють комплексний підхід до сільськогосподарського вирощування пшениці, сприяючи якісному та високоврожайному вирощуванню цієї культури.

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).

Таблиця 1. Характеристика за фенологічними спостереженнями.

Сорт	Ості	Стебло	Строки	Розвиток
Подольанка	б/о	с	сс	н-і
Комерційна	б/о	с	сс	н-і
Співанка	о	с	сс	н-і
Смарагд	б/о	к/с	сс	і
Ніка Поліська	б/о	к/с	сп	і
Меган	б/о	к/с	сп	і
Протекція Одеська	о	с	сс	н-і
Господарка Одеська	о	с	сс	н-і
Окраса	б/о	к/с	сс	і
Богуславка Одеська	о	с	сс	н-і

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

За даними показано 10 сортів – як стандарт був використаний зразок сорту Подолянка, порівнювали сорти Комерційна, Співанка, Смарагд, Ніка Поліська, Меган, Протекція Одеська, Господарка Одеська, Окраса, Богуславка Одеська (селекції декількох українських селекційних центрів різних напрямів).

Серед нових представлених в дослідженні сортів, фактично всі вони, крім одеських 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 Ніка Поліська та Меган, котрі здатні суттєво стабілізувати врожайність форм в умовах коливань кліматичних умов, зокрема при наявності посухи наприкінці травня, котра властива для Півночі Степу України. Нема пізньостиглих сортів, що, в свою чергу, не є недоліком для наших умов, та більш характерно для сортів західноєвропейського еко типу.

Усі представлені нові генотипи належать до інтенсивних форм крім напівінтенсивних одеських, 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 все 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 ($F = 11.75$; $F_{0.05} = 6.02$; $P < 0.01$), так і особливостями року випробування ($F = 12.90$; $F_{0.05} = 3.87$; $P < 0.01$).

Таблиця 2. Онтогенез рослини зразків під час перезимівлі.

Зразок	Всхожість	До зимового періоду	По зимовому періоду
Подільська	5,0	5,0	5,0
Комерційна	5,0	5,0	4,8
Співанка	5,0	5,0	5,0
Смарагд	5,0	4,75	4,5
Ніка Поліська	5,0	5	4,75
Меган	5,0	5,0	4,75
Протекція Одеська	5,0	4,75	4,75
Господарка Одеська	5,0	5,0	5,0
Окраса	5,0	5,0	5,0
Богуславка Одеська	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 Меган, Протекція Одеська увійшли в зимовий період з деякими проблемами, пов'язаними з запізненням з

перебігом відповідних фаз. Загалом, деякі проблеми характерні для Протекція Одеська, 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. 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	
Подольанка	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
Смарагд	44,4 ± 1,1 ^b	7,92 ^b	7,84 ^c	7,12 ^a	7,63 ^b
Ніка Поліська	44,2 ± 1,3 ^b	7,17 ^c	8,58 ^d	7,38 ^a	7,71 ^b
Меган	43,3 ± 1,2 ^b	7,09 ^c	7,70 ^c	7,29 ^a	7,36 ^c
Протекція Одеська	41,6 ± 1,3 ^a	7,71 ^b	7,63 ^b	7,90 ^c	7,75 ^b
Господарка Одеська	41,7 ± 1,2 ^a	7,17 ^c	7,97 ^c	7,38 ^a	7,51 ^b
Окраса	44,5 ± 1,2 ^b	7,86 ^b	8,64 ^d	7,05 ^a	7,85 ^b
Богуславка Одеська	41,4 ± 1,2 ^a	7,42 ^{cb}	7,11 ^b	7,60 ^c	7,38 ^c

Висока зернова врожайність загалом була обумовлена у сортів як генотипово ($F = 8.16$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$), так і умовами років випробування

($F = 10.22$; $F_{0.05} = 3.81$; $P < 0.01$). При аналізі результатів трьохрічного дослідження врожайності в цілому, знаходимо, що стандарт сорт Подолянку підчас польового дослідження в цілому переважали за врожайністю протягом трьох років вісім сортів пшениці озимої Співанка ($F=9.23$ $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$), Смарагд ($F=9.77$; $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$), Ніка Поліська ($F=9.14$; $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$), Меган ($F=5.19$; $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$), Протекція Одеська ($F=9.89$; $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$), Господарка Одеська ($F=9.46$; $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$), Окраса ($F=9.97$; $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$), Богуславка Одеська ($F=5.85$; $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$).

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

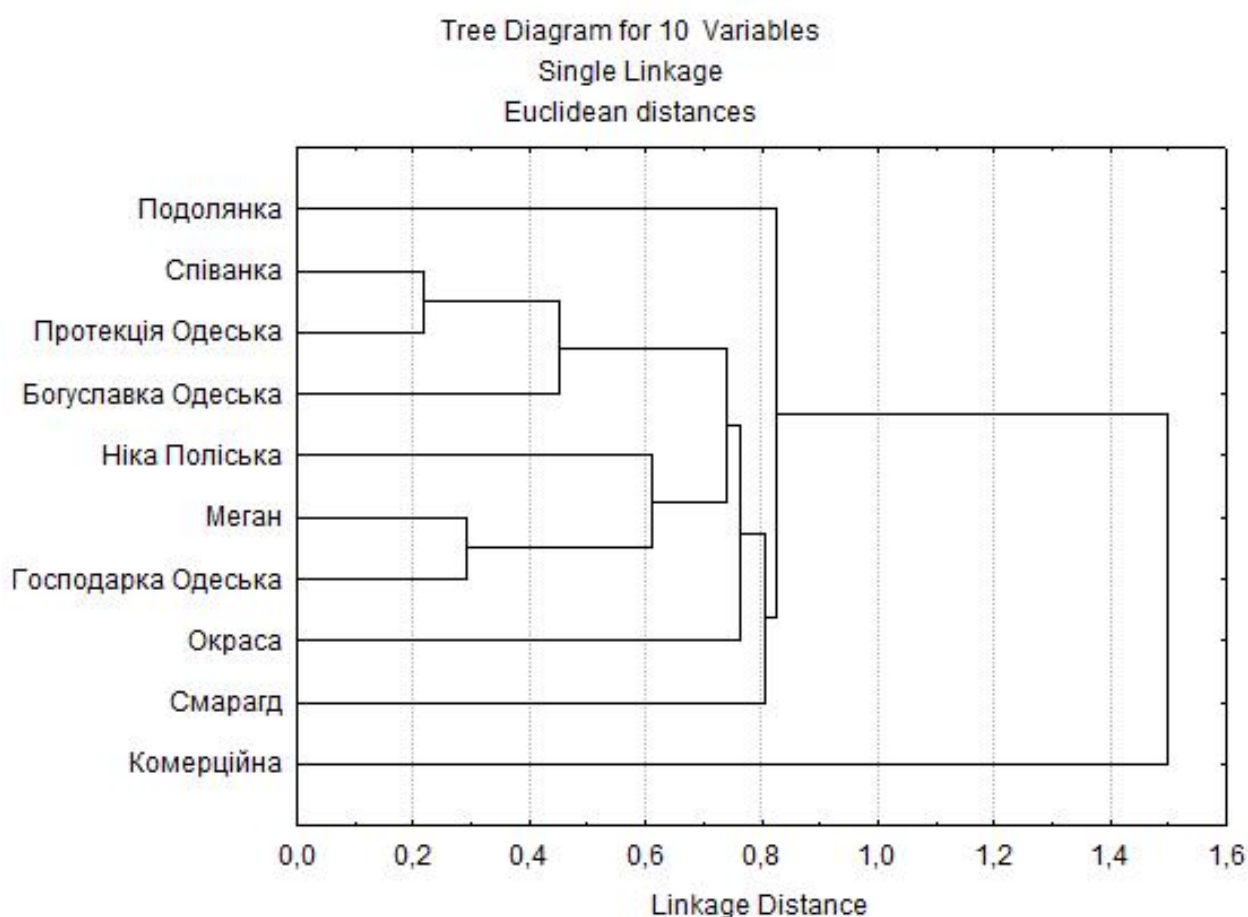


Рис. 1. Результати кластерного аналізу по врожайності.

До першої мінорної групи належав лише стандарт Подолянка, що характеризувався стабільною врожайністю протягом усього терміну польового випробування.

До другої групи належали сорти Співанка, Протекція Одеська, Богуславка Одеська, котрі в цілому переважали стандарт за період випробування та за кожним роком, але за характером динаміки продуктивності відзначалися високою стабільністю.

До третьої групи Ніка Поліська, Меган, Господарка Одеська. 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 Окраса, котрий загалом перевищував стандарт, але в окремий рік міг бути на його рівні за врожайністю.

До четвертої мінорної групи Смарагд, котрий загалом перевищував стандарт, але в окремий рік міг бути на його рівні за врожайністю, а в окремі роки досягав пікових значень по відмінності за цією ознакою (2022).

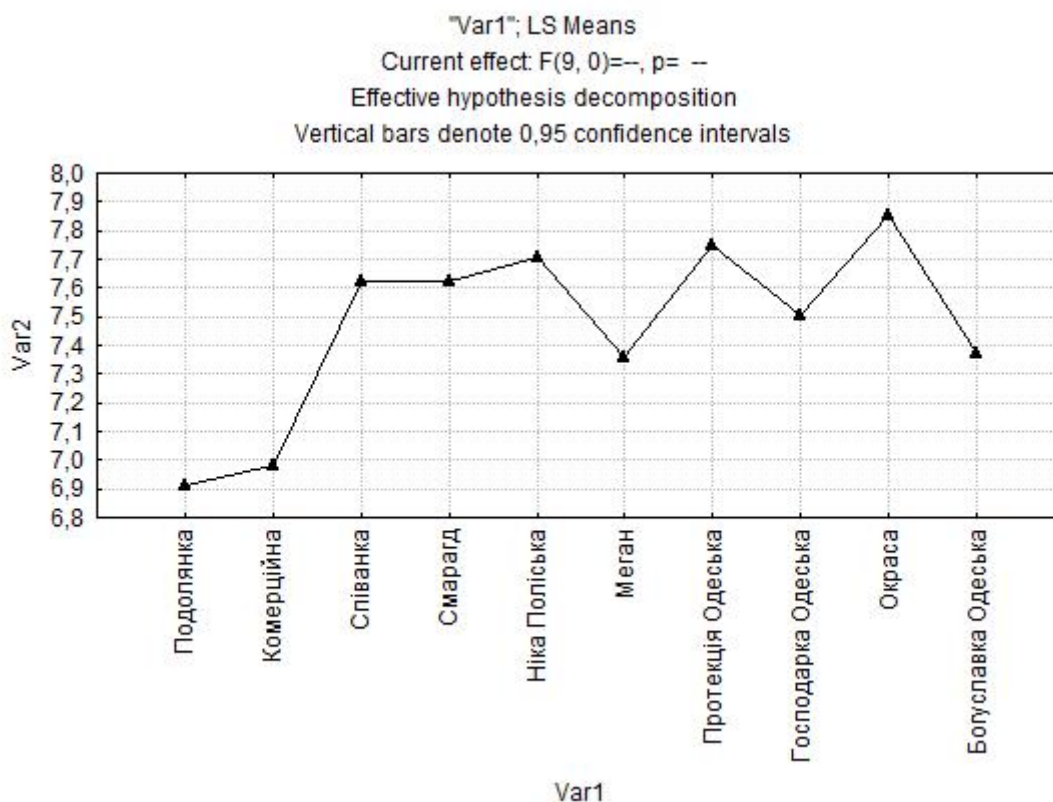


Рис. 2. Стабільність генотипів по роках.

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, Смарагд, Ніка Поліська, Меган, Протекція Одеська, Господарка Одеська, Окраса, Богуславка Одеська.

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.

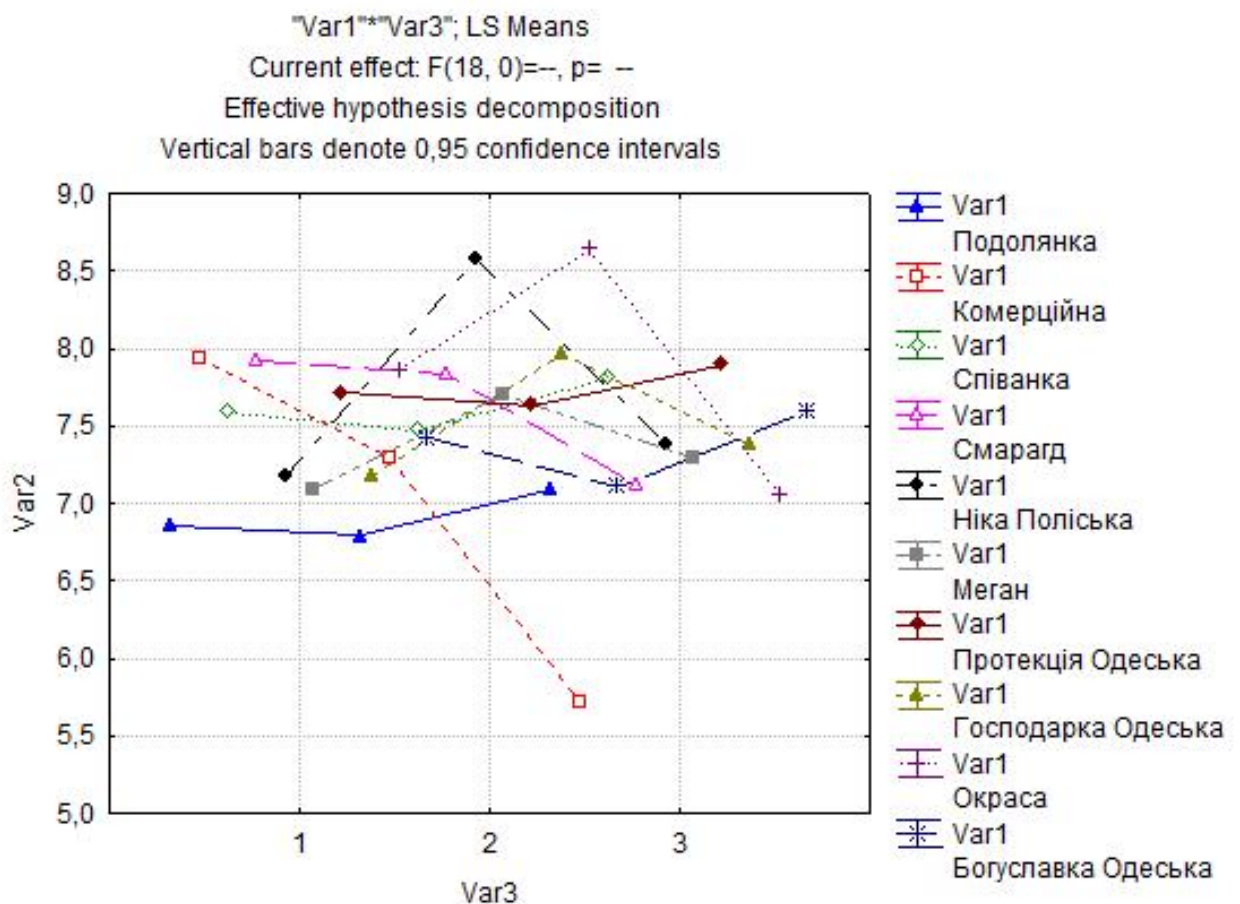


Рис. 3. Генотип-середовищна взаємодія.

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.

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 ($F = 7.32$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.02$), Смарагд ($F = 7.01$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$), Ніка Поліська ($F = 7.14$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.009$), Меган ($F = 7.17$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.009$), Протекція Одеська ($F = 7.22$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.009$), Господарка Одеська ($F = 7.37$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.009$), Окраса ($F = 7.55$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.008$), Богуславка Одеська ($F = 7.52$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.008$). 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 ($F = 6.32$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.02$), Смарагд ($F = 6.01$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$), Ніка Поліська ($F = 6.14$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.009$), Меган ($F = 6.17$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.009$), Протекція Одеська ($F = 6.22$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.009$), Господарка Одеська ($F = 6.37$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.009$), Окраса ($F = 6.55$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.008$), Богуславка Одеська ($F = 6,52$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.008$), тобто усі представлені нові 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.		
Подольанка	$100,1 \pm 1,1^a$	$35,6 \pm 3,5$	$1,3 \pm 0,1^a$	$4,2 \pm 0,4^a$	$50,4 \pm 1,1^a$
Комерційна	$97,8 \pm 1,5^a$	$34,6 \pm 4,5^a$	$1,3 \pm 0,1^a$	$4,3 \pm 0,3^a$	$50,7 \pm 1,2^a$
Співанка	$97,3 \pm 1,5^a$	$34,7 \pm 2,5^a$	$1,9 \pm 0,1^b$	$5,2 \pm 0,4^b$	$54,0 \pm 1,3^b$
Смарагд	$74,1 \pm 1,1^c$	$33,7 \pm 3,0^a$	$1,9 \pm 0,2^b$	$5,0 \pm 0,3^b$	$54,1 \pm 1,0^b$
Ніка Поліська	$73,3 \pm 1,5^c$	$41,1 \pm 3,1^b$	$2,0 \pm 0,2^b$	$5,0 \pm 0,3^b$	$54,1 \pm 1,1^b$
Меган	$75,0 \pm 1,1^c$	$41,8 \pm 3,1^b$	$2,0 \pm 0,2^b$	$4,8 \pm 0,2^b$	$53,5 \pm 1,2^b$
Протекція Одеська	$84,0 \pm 1,1^b$	$40,7 \pm 2,6^b$	$2,0 \pm 0,2^b$	$4,8 \pm 0,4^b$	$53,8 \pm 1,1^b$
Господарка Одеська	$85,1 \pm 1,2^b$	$35,3 \pm 2,6^a$	$2,1 \pm 0,2^b$	$4,8 \pm 0,3^b$	$54,1 \pm 1,1^b$
Окраса	$76,3 \pm 1,4^c$	$39,4 \pm 3,0^b$	$2,1 \pm 0,2^b$	$4,8 \pm 0,3^b$	$54,0 \pm 1,1^b$
Богуславка Одеська	$86,2 \pm 1,1^b$	$34,9 \pm 3,3^a$	$2,1 \pm 0,2^b$	$4,9 \pm 0,2^b$	$53,9 \pm 1,1^b$

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 Подолянку Співанка ($F = 10.32$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.02$), Смарагд ($F = 11.01$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$), Ніка Поліська ($F = 10.14$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.009$), Меган ($F = 10.17$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.009$), Протекція Одеська ($F = 9.22$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.009$), Господарка Одеська ($F = 10.37$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.009$), Окраса ($F = 10.55$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.008$), Богуславка Одеська ($F = 10,52$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.008$).

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

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

Зразок	SPAD	Хлр(a+b), мкмоль/м ⁻²
Подолянка	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
Смарагд	56,7 ± 1,6 ^b	801,4 ± 13,2
Ніка Поліська	57,2 ± 0,6 ^c	817,4 ± 7,1
Меган	57,2 ± 0,6 ^c	810,5 ± 8,3
Протекція Одеська	56,8 ± 0,7 ^b	790,4 ± 7,4
Господарка Одеська	57,6 ± 0,6 ^c	821,1 ± 6,5
Окраса	56,6 ± 0,6 ^b	790,4 ± 6,5
Богуславка Одеська	56,4 ± 1,1 ^b	796,7 ± 11,2

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 ($F = 10.12$;

$F_{0.05} = 5.45$; $P < 0.01$). Можна сказати, що підвищена активність фотосинтетичного апарату є необхідною передумовою формування високої зернової продуктивності у сучасних сортів пшениці озимої.

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 агроєкологічними 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.

Модельні параметри	Рік	Генотип	Коефіцієнт Уїлкса λ	F-remove (5,06)	p-level
Висота рослин, см	0.503	0.734*	0.019	8.90	0,01
Зерна з головного колосу, шт.	0.301	0.390	0.009	3.10	0,10
Вага зерна з головного колосу, г	-0.603	0.717*	0.017	9.87	0,03
Вага зерна з рослини, г	0.831*	0.932*	0.025	15.67	< 0,01
МТЗ, г	0.843*	0.954*	0.028	19.45	< 0,01
SPAD	0.715*	-0.870*	0.024	12.49	< 0,01
Пояснена частина	2.225	2.915	--	--	--
Не-пояснена	0.624	0.111	--	--	--

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, %
Подільська	85
Комерційна	73
Співанка	91
Смарагд	89
Ніка Поліська	91
Меган	93
Протекція Одеська	88
Господарка Одеська	96
Окраса	94
Богуславка Одеська	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, які 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 ($F = 12.19$; $F_{0.05} = 4.45$; $P < 0.01$), для тих зразків, котрі достовірно відрізнялися від стандарту сорту Подолянка. На рівні стандарту були сорти Комерційна ($F = 3.13$; $F_{0.05} = 3.55$; $P = 0.07$), Співанка ($F = 3.03$; $F_{0.05} = 3.55$; $P = 0.07$), Смарагд ($F = 3.02$; $F_{0.05} = 3.55$; $P = 0.07$), Ніка Поліська ($F = 3.19$; $F_{0.05} = 3.55$; $P = 0.06$). Суттєво вищий був показник у сортів Меган ($F = 6.19$; $F_{0.05} = 3.55$; $P = 0.03$), Протекція Одеська ($F = 9.89$; $F_{0.05} = 3.55$; $P = 0.04$), Господарка Одеська ($F = 6.16$; $F_{0.05} = 3.55$; $P = 0.02$), Окраса ($F = 6.17$; $F_{0.05} = 3.55$; $P = 0.02$), Богуславка Одеська ($F = 6.59$; $F_{0.05} = 3.55$; $P = 0.01$).

По наявності високомолекулярних глютенінів позитивно, тобто більш високим вмістом відзначилися генотипи Меган ($F = 4.19$; $F_{0.05} = 3.55$; $P = 0.04$), Протекція Одеська ($F = 4.34$; $F_{0.05} = 3.55$; $P = 0.03$), Господарка Одеська ($F = 4.56$; $F_{0.05} = 3.55$; $P = 0.03$), Окраса ($F = 4.19$; $F_{0.05} = 3.55$; $P = 0.03$), Богуславка Одеська ($F = 4.09$; $F_{0.05} = 3.55$; $P = 0.02$), за нижчим вмістом несприятливих низькомолекулярних глютенінів 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 Протекція Одеська ($F = 4.69$; $F_{0.05} = 3.55$; $P = 0.03$), в усіх інших сортів ознака була на належному рівні.

Таким чином, фактично усі нові 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.

Таблиця 8. Показники якості зерна зразків пшениці озимої.

Зразок	Білка, %	Клейковини, %	Гютеніна, г		Гліадіну, г
			ВМ	НМ	
Подільська	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
Смарагд	14.0 ± 0.2 ^a	26.8 ± 0.3 ^b	0.16 ± 0.02 ^a	0.40 ± 0.01 ^a	0.41 ± 0.01 ^a
Ніка Поліська	14.0 ± 0.2 ^a	26.9 ± 0.3 ^b	0.17 ± 0.01 ^a	0.40 ± 0.01 ^a	0.41 ± 0.01 ^a
Меган	14.6 ± 0.2 ^b	26.8 ± 0.3 ^b	0.21 ± 0.01 ^b	0.42 ± 0.02 ^a	0.41 ± 0.02 ^a
Протекція Одеська	15.1 ± 0.2 ^c	28.8 ± 0.3 ^c	0.21 ± 0.01 ^b	0.41 ± 0.01 ^a	0.34 ± 0.01 ^b
Господарка Одеська	14.5 ± 0.2 ^b	27.7 ± 0.2 ^c	0.22 ± 0.01 ^b	0.40 ± 0.01 ^a	0.41 ± 0.01 ^a
Окраса	14.5 ± 0.2 ^b	27.8 ± 0.2 ^c	0.23 ± 0.01 ^b	0.40 ± 0.01 ^a	0.42 ± 0.01 ^a
Богуславка Одеська	14.5 ± 0.2 ^b	28.1 ± 0.2 ^c	0.21 ± 0.01 ^b	0.41 ± 0.02 ^a	0.40 ± 0.01 ^a

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 Меган, Протекція Одеська, Господарка Одеська, Окраса, Богуславка Одеська 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, Смарагд, Ніка Поліська мають вищу врожайність та гарну/задовільну якість для

використання в господарствах Півночі Степу України. Сорт Протекція Одеська є джерелом суттєвого підвищення якості борошна за загальним вмістом білка, але має негативну особливість з другорядної ознаки кількості гліадинів.

5. ЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ ВІД ДОСЛІДЖЕННЯ

Впровадження нових сортів пшениці озимої може справді принести численні економічні переваги. Вищий врожай є однією з головних переваг. Врожайність є ключовим фактором для сільськогосподарської продуктивності, і нові сорти часто мають покращену врожайність через кращі генетичні характеристики.

Деякі нові сорти можуть бути більш адаптовані до конкретних кліматичних та ґрунтових умов. Це дозволяє ефективніше використовувати ресурси, такі як вода та добрива, зменшуючи витрати і покращуючи виробництво.

Деякі нові сорти можуть мати кращі характеристики зерна або бути більш стійкими до хвороб. Це може підвищити якість продукції, що, у свою чергу, може вплинути на вартість та попит на цей продукт.

Загалом, введення нових сортів пшениці озимої може стати значним фактором у покращенні економічної ефективності та прибутковості для сільськогосподарських виробників.

Адаптація нових сортів пшениці до конкретних умов вирощування відіграє важливу роль у забезпеченні успішного вирощування цієї культури. Критично важливо враховувати агрокліматичні умови, доступні ресурси, та потреби ринку при виборі та впровадженні нових сортів.

Наукові дослідження, які охоплюють аспекти такі як стійкість до хвороб, врожайність, адаптованість до місцевих умов, якість зерна та ефективне використання ресурсів, допомагають зробити правильний вибір. Аналіз ефективності нових сортів пшениці в конкретних умовах вирощування перед їх широкомасштабним впровадженням є ключовим для досягнення оптимальних результатів.

Такий індивідуальний підхід допомагає максимально використовувати потенціал нових сортів, забезпечуючи оптимальну продуктивність та відповідність специфічним потребам і умовам кожного господарства.

Економічну ефективність впровадження оцінювали для дослідження наступним чином:

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

$$V_{пр.} = Y * C_p, \text{ грн/га,}$$
$$6,9 * 6700 = 46230$$
$$7,9 * 6700 = 52930$$

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

C_p – ціна продажу, грн/т.

Собівартість 1 т зерна (C):

$$C = Z_v / Y, \text{ грн/т,}$$
$$28100 / 6,9 = 4072$$
$$28200 / 7,9 = 3570$$

де Z_v – затрати на виробництво, грн/га;

Y – фактично зібрано зерна, т/га.

Умовно чистий прибуток ($ЧП$):

$$ЧП = V_{пр.} - Z_v, \text{ грн/га,}$$
$$46230 - 28100 = 18130$$
$$52930 - 28200 = 24730$$

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

$$P_p = (ЧП / V_v) * 100, \%$$
$$(18130 / 28100) * 100 = 64,5$$
$$(24730 / 28200) * 100 = 87,7$$

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	Подолянка	Окраса
Врожайність, т/га	6,9	7,9
Ціна 1 т насіння, грн	6700	6700
Вартість валової продукції з 1 га, грн	46230	52930
Виробничі витрати на 1 га, грн	28100	28200
Собівартість 1 т, грн	4072	3570
Умовно чистий прибуток, грн/га	18130	24730
Рівень рентабельності, %	64,5	87,7
Окупність витрат	1,65	1,88

Проведене дослідження економічної ефективності впровадження нового сорту (сортооновлення) в умовах Дніпропетровської області показує, що підвищення врожайності якісного зерна сорту Окраса призвело до зростання собівартості, але це було з великою надбавкою перекрито підвищення чистого прибутку на 6700 грн при зростанні рентабельності до 87,7 проти 64,5 для стандарту Подолянка, окупність витрат зросла фактично на восьму частину та становила 1,88 на 1 гривню проти попередньої 23 копійки 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
Витрати, тис. грн.:	0,0	0,0	0,0
- травматизм на виробництві	0,0	0,0	0,0
- захворювання за професійним			
Коефіцієнт частоти травматизму	0,0	0,0	0,0
Коефіцієнт важкості травматизму	0,0	0,0	0,0
Коефіцієнт втрат робочого часу	0,0	0,0	0,0

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

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

де T – наявність проблемних травм;

P – всього робітників;

1000 – у перерахунку на 1000 робітників.

Індекс рівня травматизму K_B :

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

де D – період втрати можливості працювати.

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

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

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

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. У сучасних сортів висока продуктивність обумовлена адитивним ефектом за формуванням усіх ключових ознак (вага зерна з колосу, з рослини. МТЗ). Передумовою створення нових високоврожайних форм є пошук балансу у реалізації окремих елементів структури продуктивності.

2. Ефективність нових сортів переважно залежить в умовах зміни клімату від генотипової компоненти мінливості, для нових сортів характерний менш стабільний прояв генотип-середовищної взаємодії з різкими коливаннями за роками випробувань, що доведено факторним аналізом.

3. Сорти Меган, Протекція Одеська, Господарка Одеська, Окраса, Богуславка Одеська 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.

4. Сорти Співанка, Смарагд, Ніка Поліська мають вищу врожайність та гарну/задовільну якість для використання в господарствах Півночі Степу України. Сорт Протекція Одеська є джерелом суттєвого підвищення якості борошна за загальним вмістом білка

5. Ефективності впровадження нового сорту Окраса призвело до зростання собівартості, але це було з великою надбавкою перекрито підвищення чистого прибутку на 6700 грн при зростанні рентабельності до 87,7 проти 64,5 для стандарту Подолянка, окупність витрат зросла фактично на восьму частину та становила 1,88 на 1 гривню проти попередньої 23 копійки додатково.

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

7. Horshchar, V., & Nazarenko, M. (2022). Problems with mutagen depression for winter wheat varieties. *Agrology*, 5(3), 75–80. doi: 10.32819/021111
8. Горщар В.І., Назаренко М.М. Використання окремих сортів пшениці озимої як вихідного матеріалу для генетичного поліпшення/ Аграрні інновації.– 2022. – 16. С. 110–116. Режим 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 ethylmethanesulfonate on winter wheat varieties // Selection of agrocrops in the conditions of climate change: directions and priorities: Collection of materials II International Scientific and Practical Conference. - Odessa: Oldi+, 2023. – P. 32-35.
14. Simchenko O., Nazarenko M. Hazelnut varieties as a source of microelements under the conditions of the northern steppe of Ukraine // Selection of

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

43. Voss-Fels K., Stahl A., Wittkop B., Lichthardt C., Nagler S., Rose T., Chen T.-W., 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.