

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

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

_____ Олександр ІЖБОЛДІН
«_____» _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:
«ВИРОБНИЧЕ ВИПРОБУВАННЯ НОВИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ
ОЗИМОЇ В УМОВАХ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ВІТА» НОВОМОСКОВСЬКОГО РАЙОНУ
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ»**

Здобувач _____ Віталій РЕЗНІЧЕНКО

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

Дніпро – 2024

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 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу
другого (магістерського) рівня вищої освіти
Резніченка Віталія Вячеславовича

- 1. Тема роботи:** «Виробниче випробування нових сортів пшениці озимої в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Віта» Новомосковського району Дніпропетровської області»
- 2. Термін подачі здобувачем завершеної кваліфікаційної роботи на кафедру:** «02» 12 2023р.
- 3. Вихідні дані для роботи:**
 - с.-г. підприємство – сільськогосподарське підприємство ТОВ «Віта» Новомосковського району Дніпропетровської області;
 - сільськогосподарська культура – пшениця озима.
- 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити):**
 - виявити методологічні основи виконання польових та лабораторних досліджень в рамках культури;
 - проаналізувати врожайність та технологічну якість зерна пшениці озимої;
 - дослідити та порівняти отримані дані з метою віділення перспективних сортів для вирощування;
 - показати економічну можливість та доцільність впровадження роботи.
- 5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)**

відсутні	для	кваліфікаційної.
----------	-----	------------------

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

Керівник

кваліфікаційно роботи

Микола НАЗАРЕНКО

Завдання прийняв

до виконання

Віталій РЕЗНІЧЕНКО

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд джерел	2.09.24	виконано
2.	Особливості проведення дослідження	12.10.24	виконано
3.	Аналіз результатів проведених дослідів	20.10.24	виконано
4.	Економічне впровадження	20.11.24	виконано
5.	Охорона праці	20.11.24	виконано
6.	Оформлення роботи, висновки і рекомендації виробництву	30.11.24	виконано

Здобувач

Віталій РЕЗНІЧЕНКО

Керівник

кваліфікаційно роботи

Микола НАЗАРЕНКО

Зміст

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ЦІННІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЯК КУЛЬТУРИ ДЛЯ ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ	10
РОЗДІЛ 2. ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ У ГОСПОДАРСТВІ	23
РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	26
РОЗДІЛ 4. ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ОНТОГЕНЕЗУ НА РІЗНИХ ЕТАПАХ РОЗВИТКУ	28
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ	50
РОЗДІЛ 6. СТАН ОХОРОНИ ПРАЦІ	54
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	58

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота за темою: «Виробниче випробування нових сортів пшениці озимої в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Віта» Новомосковського району Дніпропетровської області»

Виконана магістерська робота складає 67 сторінок, шість окремих розділів: літературний огляд з наряду, умови проведення польового дослідження, розділ з проведення польових та лабораторних експериментів, заходи з охорони праці в ТОВ «Віта», висновки та рекомендації. Магістерська містить 14 таблиць та 13 рисунків. Перелік літератури з матеріалів за напрямом дослідження 60 найменувань.

Дослідження спрямоване на оцінку продуктивності, стабільності урожайності та якісних характеристик зерна нових сортів пшениці озимої. Порівняння здійснюється із сортами селекції ДДАЕУ та стандартними сортами, що дозволяє визначити конкурентоспроможність і адаптивний потенціал нових генотипів. Вивчаються показники зимостійкості, кущіння, висоти рослин, фотосинтетичної активності та технологічної якості зерна. Особлива увага приділяється аналізу глютену за допомогою RP-HPLC та статистичній обробці даних для забезпечення точності результатів. Виявити зміни в елементах структури врожайності (кількість колосків на рослині, маса зерна, кількість зерен у колосі, маса 1000 зерен), визначити, як ці зміни впливають на загальну продуктивність. Виявити зв'язок між особливостями онтогенезу рослин та продуктивністю нових сортів.

Дослідження включає аналіз впливу окремих фаз розвитку рослин на формування врожайності пшениці озимої. Оцінюється взаємозв'язок якісних характеристик зерна із технологічними властивостями борошна, такими як пружність, водопоглинальна здатність та здатність утворювати стабільну структуру тіста, що є визначальним для хлібопекарської якості.

Ключові терміни: пшениця озима, сорт, врожайність, фотосинтетична активність, якість зерна.

ВСТУП

Пшениця (*Triticum* spp. L.) належить до самозапилюваних культур і є однією з найважливіших зернових культур у світі. Її значення охоплює сфери продовольства, корму, насінництва та промисловості. Генетичне різноманіття пшениці забезпечується завдяки великим колекціям зародкової плазми, включаючи дикі види *Triticum*, що зберігаються в генних банках. *Triticum* включає численні види з різними геномами та рівнями плоїдності, що демонструють значну варіативність за біологічним статусом, географічним розповсюдженням та морфо-агрономічними характеристиками.

Інтрогресія нових алелів через гібридизацію сучасних сортів із місцево-адаптованими генетичними ресурсами сприяє розширенню генетичної бази пшениці. Цей процес забезпечує природну фенотипову варіацію і дозволяє проводити ефективний відбір ознак, важливих для селекції.

Основними напрямками вдосконалення пшениці є підвищення стійкості до біотичних (шкідники, хвороби) та абіотичних (посуха, засоленість, температурні стреси) факторів, покращення якісних характеристик зерна (білковий склад, клейковина) та підвищення врожайності. Ці завдання є ключовими для селекціонерів та генетиків, що працюють над забезпеченням продовольчої безпеки та адаптацією культури до змін клімату.

Досягнення в селекції пшениці значно розширилися завдяки інтеграції сучасних геномних інструментів у традиційні селекційні програми. У цьому контексті важливу роль відіграє збереження біорізноманіття зародкової плазми пшениці, яке слугує базою для подальших генетичних покращень. Новітні підходи включають селекцію за допомогою маркерів (MAS), генетичну інженерію та редагування геному (CRISPR/Cas9), що дає змогу точно модифікувати потрібні ознаки.

Пшениця (*Triticum* spp. L.) є однією з найдавніших і найпоширеніших зернових культур, здатною рости в різноманітних кліматичних і ґрунтових умовах, зокрема в регіонах із помірним кліматом та опадами 30–90 см на рік.

Вона належить до родини Poaceae, роду Triticum, і має широку таксономічну різноманітність, зумовлену відмінностями в рівні плоїдності та кількості хромосом. Основним способом культивування є насіннєвий, що забезпечує високу адаптивність культури як у богарних, так і зрошуваних умовах.

Традиційні методи селекції продовжують відігравати значну роль у покращенні генетичного різноманіття. Вони включають інтрогресію нових алелів через схрещування сучасних сортів із місцево адаптованими генотипами, що дозволяє створювати сорти з високою врожайністю, покращеною якістю зерна, раннім дозріванням, стійкістю до вилягання та стресових факторів. Використання біотехнологій та молекулярної селекції посилює ці процеси, забезпечуючи прискорене отримання сортів із заданими характеристиками.

Мета - вивчення продуктивності, якісних характеристик зерна нових сортів пшениці озимої, порівняно з сортами селекції ДДАЕУ та стандартом. Аналіз стабільності прояву ознак, визначення переваг і недоліків нових сортів, а також особливостей онтогенезу, що впливають на врожайність і якість зерна.

Актуальність роботи. Показано особливості впливу сортової компоненти на формування врожайності, її компонентів та технологічної якості зерна пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.).

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження з магістерської були проведені у відповідності до традиційних напрямів досліджень кафедри селекції і насінництва та нових спільних програм наукового пошуку з іншими науковими установами.

Мета і завдання дослідження. Дослідження спрямоване на оцінку продуктивності, стабільності урожайності та якісних характеристик зерна нових сортів пшениці озимої. Порівняння здійснюється із сортами селекції ДДАЕУ та стандартними сортами, що дозволяє визначити конкурентоспроможність і адаптивний потенціал нових генотипів. Вивчаються показники зимостійкості, куціння, висоти рослин, фотосинтетичної активності та технологічної якості зерна. Особлива увага приділяється аналізу глютену за допомогою RP-HPLC та статистичній обробці даних для забезпечення точності

результатів. Виявити зміни в елементах структури врожайності (кількість колосків на рослині, маса зерна, кількість зерен у колосі, маса 1000 зерен), визначити, як ці зміни впливають на загальну продуктивність. Виявити зв'язок між особливостями онтогенезу рослин та продуктивністю нових сортів.

Дослідження включає аналіз впливу окремих фаз розвитку рослин на формування врожайності пшениці озимої. Оцінюється взаємозв'язок якісних характеристик зерна із технологічними властивостями борошна, такими як пружність, водопоглинальна здатність та здатність утворювати стабільну структуру тіста, що є визначальним для хлібопекарської якості.

Наукова новизна одержаних результатів. Проаналізовано вплив сортової компоненти на особливості формування врожаю та якості насіння пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.).

Особистий внесок набувача. У ході виконання кваліфікаційної роботи було проведено комплексний підхід до організації досліджень, який включав розробку планів, виконання експериментів та аналіз отриманих результатів. На основі детального аналізу літературних джерел було сформульовано: основні методичні підходи; експериментальні завдання, які відповідали цілям дослідження. Виконано польові експерименти, під час яких: досліджено онтогенетичні особливості об'єктів; зібрано дані про умови росту, розвитку та вплив факторів на показники досліджуваних об'єктів. Здійснено лабораторне дослідження характеристик і властивостей зразків для отримання деталізованих даних, що доповнюють результати польових спостережень. Для аналізу отриманих даних використано: математико-статистичні методи обробки; підходи до узагальнення інформації з виявленням закономірностей. Проведено інтерпретацію експериментальних даних, що дозволило сформулювати науково обґрунтовані висновки. Узагальнено результати досліджень, які мають значення для подальшого вивчення тематики. Висновки можуть бути використані як основа для майбутніх наукових розробок та прикладних проектів у даній галузі. Отримані результати демонструють перспективність запропонованих методик та їх застосування для оптимізації дослідницьких і

виробничих процесів.

Апробація результатів роботи. За матеріалами проведеного дослідження опубліковано наукову статтю у збірнику тез спільної конференції кафедр селекції та рослинництва Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

Структура та обсяг роботи. Робота магістра з агрономії надрукована на 67 сторінках обсягом тексту, продемонстрована 12 таблицями. Загальна частина магістерської роботи складається з вступу, шести основних розділів, висновків та рекомендацій до впровадження у практичну діяльність. Всього процитовано літературних джерел за цим напрямом досліджень 60 найменувань.

1. ЦІННІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЯК КУЛЬТУРИ ДЛЯ ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ

Сучасна селекція відіграє ключову роль у забезпеченні сталого виробництва продовольства, адаптуючись до глобальних викликів, таких як зростання населення, зміна клімату та деградація довкілля. Традиційні підходи вже не задовольняють вимоги сучасного агровиробництва через низку проблем, включаючи:

Накопичення токсинів у ґрунтах і водах через надмірне використання хімічних засобів захисту та добрив. Підвищення викидів парникових газів внаслідок сільськогосподарської діяльності. Втрату локального генетичного різноманіття через домінування високопродуктивних, але генетично однорідних культур. Залежність від обмеженого спектру сільськогосподарських видів, що підвищує ризик продовольчої нестабільності. Інноваційні підходи у селекції спрямовані на подолання цих проблем:

Використання локального генофонду для створення сортів, адаптованих до специфічних умов вирощування. Виведення культур із коротким вегетаційним періодом, що є важливим для регіонів із нестабільними кліматичними умовами. Селекція стійких до стресів сортів, здатних витримувати біотичні та абіотичні чинники, такі як посуха, хвороби та шкідники.

Сучасні досягнення, такі як геномна селекція, редагування генів, селекція за допомогою маркерів та інтеграція локальних ресурсів, забезпечують можливості для вирішення поточних викликів. Вони мінімізують негативний вплив агровиробництва на довкілля, сприяють збереженню біорізноманіття та підтримують глобальну продовольчу безпеку, забезпечуючи сталий розвиток аграрної галузі у довгостроковій перспективі [3, 4].

Пшениця (*Triticum aestivum*) є життєво важливою зерновою культурою, що забезпечує близько 36% світової енергетичної потреби з їжі та слугує основним джерелом вуглеводів для третини населення світу. Її внесок у

глобальне харчування становить близько 55% споживаних вуглеводів і 20% загальної калорійності їжі, підкреслюючи її ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки.

За площею посівів і обсягами виробництва пшениця займає третє місце серед зернових культур, поступаючись лише рису та кукурудзі (FAO, 2017). Її адаптивність до різноманітних кліматичних умов дозволяє вирощувати її в багатьох регіонах світу, що робить пшеницю основним продуктом харчування для багатьох народів.

Пшениця належить до родини Poaceae (злакових), яка включає інші важливі зернові культури, такі як ячмінь (*Hordeum vulgare*), жито (*Secale cereale*), кукурудза (*Zea mays*) і рис (*Oryza sativa*). У межах триби Triticeae рід *Triticum* входить до підтриби Triticineae разом із родами *Secale*, *Aegilops*, *Agropyron*, *Eremopyron* і *Naunalia*. Така таксономічна спорідненість відображає важливість пшениці в еволюційному контексті та її потенціал для гібридизації й генетичних покращень.

Здатність пшениці адаптуватися до різних екологічних умов і її значний внесок у світове споживання їжі роблять її важливим об'єктом селекційних програм, спрямованих на підвищення врожайності, якості зерна, стійкості до стресів та збереження генетичного різноманіття.

Сучасна класифікація пшениці, яка бере свій початок від робіт Карла Ліннея (1753) і пізніше розробок Сакамури (1918), заснована на визначенні чисел хромосом різних видів. Найвідомішими серед них є:

М'яка пшениця (*Triticum aestivum*): гексаплоїдний вид, що становить більшу частину світового виробництва та використовується переважно для випікання хліба.

Тверда пшениця (*Triticum durum*): тетраплоїдний вид, основний у виробництві макаронних виробів.

Ці види є результатом природної гібридизації предкових видів, які більше не культивуються комерційно. Поєднання природної гібридизації,

одомашнення та селекції сприяло еволюції пшениці з високою адаптивністю, продуктивністю та харчовими властивостями.

Сучасні селекційні стратегії значно розширили можливості вдосконалення пшениці. Інструменти, такі як:

Геномна селекція: дозволяє аналізувати та відбирати рослини з бажаними ознаками ще до їхнього фенотипування.

Редагування геному (CRISPR/Cas9): забезпечує точне внесення змін у ключові гени, що відповідають за врожайність, стійкість до хвороб і стресів, та адаптивність.

Ці технології дозволяють: прискорити процес виведення нових сортів. Забезпечити точний відбір комбінацій генів для покращення ознак. Адаптувати культури до мінливих кліматичних умов.

Особливу увагу приділено селекції сортів із підвищеною стійкістю до абіотичних стресів (посуха, екстремальні температури) та біотичних факторів (хвороби, шкідники). Це критично важливо для забезпечення стабільного виробництва в умовах глобального потепління та зростаючої потреби у продовольчій безпеці. Сучасні підходи в селекції пшениці створюють умови для подолання глобальних викликів, сприяючи сталому розвитку сільського господарства та забезпеченню стабільних врожаїв у різних екологічних зонах [5, 6, 7, 8].

Пшениця є однією з ключових продовольчих культур, яка забезпечує значний внесок у глобальну продовольчу безпеку. Вона є основним джерелом калорій і білка для мільярдів людей у всьому світі. За статистикою 2018–2019 років, світове виробництво пшениці становило близько 733 мільйонів тонн, а площа посівів перевищувала 220 мільйонів гектарів.

Це робить пшеницю другою за обсягами виробництва культурою після кукурудзи та більш важливою за рис у багатьох регіонах світу. Її вирощують у різних кліматичних умовах, що сприяє забезпеченню доступності цієї культури у багатьох країнах. Ця універсальність і висока поживна цінність роблять пшеницю невід'ємною частиною раціонів у багатьох країнах світу. Її важливість

також зумовлена здатністю адаптуватися до різноманітних кліматичних умов, що робить її стратегічно важливою культурою в умовах зміни клімату та глобального зростання населення [9, 10].

Селекція рослин є важливим інструментом для підвищення врожайності та стійкості сільськогосподарських культур. Завдяки цим зусиллям, аграрний сектор отримав значні досягнення в поліпшенні якості та кількості врожаю.

Основними досягненнями селекційних програм є:

Підвищення продуктивності: Завдяки відбору найбільш продуктивних рослин та створенню нових сортів, вдалося збільшити врожайність культур на 50% за останні десятиліття. Це стало можливим завдяки інноваціям у селекції, спрямованим на поліпшення генетичних характеристик, таких як здатність до високих урожаїв на одиницю площі.

Адаптація до різних кліматичних умов: Селекція дозволяє розробляти сорти, які більш стійкі до змін клімату, а також до хвороб, шкідників і посухи. Це допомагає забезпечити стабільність врожаїв навіть у змінюваних умовах довкілля.

Управління генетичними характеристиками: Знання механізмів успадкування генів дозволяє селекціонерам точно вибирати гени, що відповідають за високі показники врожайності та стійкості до стресових факторів. Завдяки цьому, можна створювати рослини з оптимальними характеристиками, що сприяють стабільним і високим врожаєм.

Таким чином, сучасні методи селекції відіграють критичну роль у забезпеченні продовольчої безпеки і підтримці сталого сільськогосподарського виробництва, що є особливо важливим у контексті зміни клімату та глобальних викликів [1,2].

Сучасні методи селекції, зокрема молекулярна селекція та геноміка, стали потужними інструментами для досягнення значного генетичного прогресу в сільському господарстві. Постійний моніторинг і тестування нових поколінь культур дозволяють відстежувати та покращувати їх характеристики, що веде до розробки більш продуктивних і конкурентоспроможних сортів.

Основні переваги сучасних методів селекції:

Виявлення корисних генів: Молекулярна селекція дозволяє точно ідентифікувати гени, що відповідають за важливі ознаки, такі як врожайність, стійкість до хвороб та стресів, а також адаптивність до різних кліматичних умов.

Прискорення процесу селекції: Завдяки використанню геноміки можна значно скоротити час, необхідний для створення нових сортів, оскільки ці методи дозволяють здійснювати відбір не тільки на основі фенотипу, але й на молекулярному рівні.

Покращення адаптивності: Генетичні ресурси, які були виявлені за допомогою сучасних технологій, можуть бути використані для розробки сортів, які краще адаптуються до змінних умов, таких як кліматичні коливання, посуха, чи хвороби.

Таким чином, програми селекції, засновані на наукових принципах і сучасних технологіях, є важливими для досягнення сталого продовольчого забезпечення, забезпечення високої продуктивності сільського господарства та адаптації до змін клімату. Вони сприяють вирішенню глобальних проблем, таких як зростання населення і зростаючі потреби у продовольстві [1, 12, 13, 14].

Пшениця має багатий історичний та культурний контекст, будучи однією з найстаріших культур, що відіграла важливу роль у розвитку людських цивілізацій. Її одомашнення понад 10 000 років тому на території Близького Сходу стало основою для аграрної революції, що дозволила утворення осілих громад і розвиток більш складних суспільств.

Дика пшениця, зокрема *Triticum dicoccoides*, є важливим джерелом генетичного матеріалу для сучасної селекції. Вона володіє високою генетичною різноманітністю, що є ключовим фактором для покращення характеристик сучасних сортів пшениці. Генетичні ресурси дикої пшениці включають:

Біотичні стреси: Дика пшениця проявляє стійкість до таких захворювань, як борошниста роса, що може бути важливим для створення сортів, стійких до хвороб.

Абіотичні стреси: Вона також має здатність витримувати екстремальні умови, такі як посуха та висока температура, що є важливою характеристикою для адаптації сортів пшениці до змін клімату.

Покращення врожайності: Використання генів дикої пшениці, які відповідають за підвищення врожайності, дає можливість створювати нові сорти, здатні досягати високих врожаїв навіть у складних агрокліматичних умовах. Це особливо важливо в умовах зміни клімату, де врожайність може коливатися через екстремальні погодні явища.

За допомогою інтрогресії генів від дикої пшениці до сучасних сортів селекціонери можуть покращувати стійкість до стресів і підвищувати продуктивність. Ці генетичні ресурси, поряд з сучасними технологіями селекції (молекулярна селекція, геноміка), відкривають нові можливості для створення сортів, які будуть краще пристосовані до різних кліматичних умов і зможуть витримувати екстремальні умови, що виникають через зміни клімату [15, 16].

Сучасна селекція пшениці активно інтегрує генетичні ресурси дикої пшениці, що дозволяє створювати нові сорти з підвищеними характеристиками, важливими для забезпечення продовольчої безпеки. Міжвидова гібридизація є одним із основних методів, що дозволяє передати корисні гени від дикої пшениці до сучасних сортів. Це має кілька важливих переваг:

Підвищення врожайності: Введення генів, що відповідають за продуктивність, дозволяє створювати сорти, здатні досягати високих врожаїв навіть у несприятливих агрокліматичних умовах.

Стійкість до стресів: Залучення генетичного матеріалу дикої пшениці допомагає підвищити стійкість до хвороб, шкідників, а також до абіотичних стресів, таких як посуха, спека або холоди. Це дозволяє вирощувати пшеницю в різних кліматичних зонах, адаптуючи її до змінюваних умов.

Адаптація до змін клімату: Використання цих генетичних ресурсів дозволяє селекціонерам створювати сорти пшениці, які будуть більш стійкими до екстремальних погодних умов, зменшуючи ризики для продовольчої безпеки в умовах глобальних кліматичних змін.

Таким чином, дика пшениця залишається важливим компонентом у сучасних програмах селекції, сприяючи розвитку пшениці, яка відповідає вимогам сучасного аграрного сектора — високої продуктивності, стійкості до стресів і адаптації до змін клімату. Це дозволяє забезпечити стабільне виробництво продовольства для зростаючого населення Землі [17-20].

Здатність пшениці адаптуватися до різноманітних умов довкілля є однією з причин її популярності та універсальності в аграрному виробництві. Вона може рости в таких різних умовах, як високогір'я, посушливі регіони або навіть холодні території, що робить її важливою культурою для глобальної продовольчої безпеки. Пшениця вирощується на великих висотах, де адаптовані сорти можуть витримувати різкі температурні коливання і обмежену кількість опадів. У таких районах, як Андські та Гімалайські гірські системи, пшениця не тільки виживає, але й може забезпечити достатній урожай за умов мінімального водопостачання. Спеціалізовані сорти пшениці можуть витримувати температуру, яка змінюється в межах доби, що є важливим для вирощування в таких екстремальних умовах. У посушливих районах, таких як частини Африки, Близького Сходу та центральні регіони Китаю, пшениця успішно вирощується завдяки розвитку сортів, стійких до посухи. Ці сорти мають адаптовані механізми для збереження води і ефективного використання обмежених ресурсів, що дозволяє їм витримувати тривалі періоди без дощів і зростати на маловодних землях. Пшениця також може рости в холодних регіонах, де зимові температури можуть опускатися до мінусових значень. Завдяки селекційним досягненням виведено сорти пшениці, які можуть витримувати морози, не знижуючи продуктивності. У районах з холодним кліматом пшениця часто використовується для забезпечення продовольчої безпеки, зокрема в північних частинах Європи та Північної Америки.

Завдяки таким адаптаційним характеристикам пшениця не тільки є однією з найбільш вирощуваних культур у світі, але й грає важливу роль у забезпеченні продовольчої безпеки в умовах змінного клімату. Її здатність адаптуватися до екстремальних умов допомагає стійко реагувати на глобальні виклики та зростаючі потреби в продовольстві [25, 26].

Сучасна селекція пшениці дійсно зазнала значних змін завдяки інтеграції традиційних методів з новітніми біотехнологічними підходами, що значно розширило можливості для створення більш продуктивних та стійких сортів. Використання молекулярних маркерів дозволяє значно прискорити процес селекції, оскільки допомагає точно визначити гени, відповідальні за важливі сільськогосподарські ознаки, такі як стійкість до хвороб, врожайність та якість зерна. Це знижує потребу в великих експериментах і випробуваннях, що робить процес більш ефективним і економічно вигідним [33, 34].

Подальші досягнення в селекції пшениці будуть орієнтовані на ще більшу інтеграцію молекулярних технологій, які дозволяють швидше і точніше знаходити оптимальні варіанти для вирощування в умовах змінного клімату та підвищеної потреби в продовольстві. Важливими напрямками стануть також стійкість до нових патогенів, підвищення стійкості до зміни клімату та адаптація до нових агрокліматичних умов. Таким чином, сучасні методи селекції пшениці, які поєднують традиційні та інноваційні підходи, відкривають великі можливості для створення сортів, що відповідають викликам сьогодення та потребам майбутнього. [29, 30].

Селекція пшениці за допомогою трансгенних технологій дозволяє значно розширити можливості селекціонерів, пропонуючи більш точні й ефективні способи вдосконалення рослин. Використання трансгенних технологій дає можливість. Завдяки трансгенним методам можна впроваджувати гени, які підвищують стійкість до хвороб, шкідників, абіотичних стресів (наприклад, посухи чи екстремальних температур), а також покращують якість зерна (вміст білка, клейковини) [41, 42]

Традиційні методи селекції обмежуються лише генетичними ресурсами тієї чи іншої рослини або виду, в той час як трансгенні технології дозволяють використовувати генетичний матеріал від різних видів організмів, що можуть не бути природно схрещуваними з пшеницею. Це відкриває нові можливості для розвитку таких характеристик, як підвищена врожайність, стійкість до стресів чи покращені харчові властивості [37, 38].

Трансгенні технології дозволяють більш точно налаштувати генетичний склад рослини для досягнення певних цілей, наприклад, підвищення врожайності, стійкості до хвороб або покращення харчових властивостей зерна. Це дає можливість науковцям зосередитися на конкретних проблемах, таких як боротьба з шкідниками чи зміна кліматичних умов [35, 36].

Сучасні методи селекції, зокрема молекулярні та трансгенні технології, відкривають нові горизонти в розробці сортів пшениці, що мають значний потенціал для підвищення продуктивності та стійкості. Поєднання новітніх біотехнологій з традиційними методами селекції дозволяє ефективно вирішувати ключові проблеми, що постають перед сільським господарством, і підвищити ефективність вирощування пшениці в умовах глобальних змін.

Стійкість до шкідників і хвороб: Трансгенні технології дозволяють створювати сорти пшениці, стійкі до основних хвороб і шкідників, таких як борошниста роса, іржа або інші грибкові інфекції. Завдяки впровадженню генів, що надають цю стійкість, зменшується необхідність використання хімічних засобів захисту рослин, що знижує екологічний вплив і підвищує безпеку продукції. Це також знижує витрати на захист рослин, роблячи виробництво більш економічно ефективним [28].

Стійкість до абіотичних стресів: Завдяки молекулярним методам, можна розвивати сорти пшениці, які витримують екстремальні умови, такі як посуха, сильний вітер, високі або низькі температури, а також високий рівень солоності ґрунтів. Інтеграція генів, що відповідають за стійкість до цих стресів, дозволяє створювати сорти, які можуть успішно вирощуватися в складних кліматичних умовах, що особливо важливо в умовах зміни клімату.

Підвищення врожайності: Сучасні методи селекції дозволяють значно підвищити врожайність пшениці. Це досягається через точне налаштування генетичних характеристик, таких як ефективніше засвоєння води та поживних речовин. В результаті нові сорти можуть досягати вищих урожаїв навіть у менш сприятливих умовах, що є важливим для забезпечення продовольчої безпеки в майбутньому [21, 22].

Поліпшення якісних характеристик зерна: Трансгенні технології дозволяють значно покращити не лише кількісні, але й якісні характеристики зерна. Наприклад, можна підвищити вміст білка та клейковини, що має вирішальне значення для хлібопекарської промисловості, покращити стійкість зерна до механічних пошкоджень і тріщин, що важливо для збереження врожаю під час збирання та транспортування.

Адаптація до зміни клімату: Сучасні методи селекції забезпечують можливість створювати сорти, які більш адаптовані до мінливих умов навколишнього середовища. Це дозволяє пшениці ефективно вирощуватися в різних регіонах світу, навіть у несприятливих для сільського господарства зонах. Завдяки цьому, селекція пшениці стає важливою складовою забезпечення продовольчої безпеки в умовах глобальних кліматичних змін [31, 32].

Поєднання сучасних біотехнологічних методів з традиційними підходами в селекції пшениці відкриває великі перспективи для створення більш продуктивних, стійких і якісних сортів. Це має важливе значення для забезпечення зростаючого попиту на продовольство, зокрема в умовах зміни клімату, і для розвитку сільського господарства в глобальному масштабі. Відповідно, такі інновації є критично важливими для забезпечення продовольчої безпеки та стійкості агросистем [39, 40].

Зростання врожайності пшениці за останні 60 років є важливим результатом досягнень в селекції, агротехніці та технологіях вирощування, і цей процес продовжує бути одним із основних чинників забезпечення

продовольчої безпеки в умовах зростаючого світового населення та зміни клімату.

Селекція та розвиток нових сортів: За останні десятиліття завдяки селекції вдалося створити сорти пшениці, що характеризуються підвищеною врожайністю, стійкістю до хвороб, шкідників і змін клімату. Ці сорти можуть витримувати екстремальні температури, посуху, а також забезпечувати високі врожаї навіть за обмежених умов.

Агротехнічні інновації: Вдосконалення методів вирощування, таких як використання сучасних добрив, інноваційних технологій поливу (наприклад, крапельного зрошення), а також інтеграція точного землеробства (precision farming), дозволяють значно покращити ефективність використання ресурсів і забезпечити стабільний приріст врожайності.

Технології захисту рослин: Використання сучасних систем захисту від шкідників і хвороб, включаючи біологічні засоби та інноваційні пестициди, дозволяє значно знизити втрати врожаю, підвищуючи ефективність виробництва.

Адаптація до різних кліматичних умов: Завдяки генетичному поліпшенню сорти пшениці стали більш стійкими до змін клімату, що дозволяє їх вирощувати в нових регіонах, а також знижує ризики для врожаю через екстремальні погодні умови.

Зростання продовольчої безпеки: Підвищення врожайності має вирішальне значення для глобальної продовольчої безпеки, особливо в країнах, що розвиваються. Вищі врожаї означають не лише більший доступ до їжі, а й зниження залежності від імпорту, що може сприяти зменшенню бідності та голоду в багатьох регіонах світу.

Економічний вплив: Збільшення врожайності пшениці позитивно впливає на економіку країн-виробників, дозволяючи зменшити витрати на імпорт і контролювати ціни на зерно. Це допомагає забезпечити стабільність на ринку, покращити доступність пшениці для споживачів, а також стимулює економічний розвиток.

Зростання врожайності пшениці протягом останніх десятиліть є важливим досягненням, яке свідчить про ефективність комплексного підходу до селекції та агротехніки. Це не тільки підвищує ефективність сільськогосподарського виробництва, але й забезпечує більшу продовольчу безпеку для населення, сприяючи стабільності глобального ринку та зниженню рівня бідності і голоду в багатьох країнах [5, 6].

Збереження та ефективне використання широкого генетичного пулу є критично важливим аспектом сучасної селекції пшениці, особливо в контексті глобальних змін клімату та вимог до стабільного продовольчого забезпечення. Різноманіття генетичних ресурсів дозволяє створювати нові сорти, які не тільки мають високу врожайність, але й здатні витримувати різноманітні стреси, такі як посуха, екстремальні температури, шкідники та хвороби. Це особливо важливо в умовах зростаючих глобальних викликів, таких як зміна клімату, які можуть створювати нові вимоги до сільськогосподарських культур.

Адаптація до екологічних умов: Широкий генетичний пул дає можливість створювати сорти, які адаптовані до конкретних умов вирощування, таких як посушливі райони, райони з високими температурами або низькими температурами. Це дозволяє забезпечити стабільність врожаїв, навіть в умовах, коли клімат може бути непередбачуваним.

Стійкість до біотичних і абіотичних стресів: Генетичне різноманіття дозволяє сорти пшениці бути стійкими до хвороб і шкідників. Різні генотипи мають різні механізми захисту, що ускладнює можливість адаптації шкідників і патогенів. Крім того, сорти, здатні протистояти посусі, солонцюватості та надмірній волозі, стають надзвичайно важливими для збереження стабільного врожаю в умовах зміни клімату.

Інновації в селекції: Використання новітніх технологій, таких як молекулярна селекція, геноміка, CRISPR, дозволяє ще ефективніше використовувати генетичні ресурси, що забезпечують швидке впровадження корисних генів. Це пришвидшує процес розробки нових сортів пшениці, які

можуть адаптуватися до змінюваних кліматичних умов і зростаючої потреби в продовольстві.

Збереження старих сортів і природних популяцій: Старі елітні сорти, навіть якщо вони були замінені новими, все ще можуть містити цінні генетичні ознаки, які можуть бути використані в селекційних програмах для поліпшення стійкості до хвороб, врожайності та адаптації до місцевих умов. Вони є важливим джерелом різноманіття, яке слід зберігати для майбутніх поколінь.

Поєднання сучасних методів селекції з широким генетичним різноманіттям дозволяє створювати сорти пшениці, здатні витримувати різні стреси, адаптуватися до мінливого клімату та забезпечити стабільне продовольче забезпечення для населення. Це є важливим кроком до досягнення глобальної продовольчої безпеки, що є одним з ключових викликів нашого часу [42, 43].

2. ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ У ГОСПОДАРСТВІ

Об'єктом дослідження було вивчення Дослідження спрямоване на оцінку продуктивності, стабільності урожайності та якісних характеристик зерна нових сортів пшениці озимої. Порівняння здійснюється із сортами селекції ДДАЕУ та стандартними сортами, що дозволяє визначити конкурентоспроможність і адаптивний потенціал нових генотипів. Вивчаються показники зимостійкості, кущіння, висоти рослин, фотосинтетичної активності та технологічної якості зерна. Особлива увага приділяється аналізу глютену за допомогою RP-HPLC та статистичній обробці даних для забезпечення точності результатів. Виявити зміни в елементах структури врожайності (кількість колосків на рослині, маса зерна, кількість зерен у колосі, маса 1000 зерен), визначити, як ці зміни впливають на загальну продуктивність. Виявити зв'язок між особливостями онтогенезу рослин та продуктивністю нових сортів у підзоні Півночі Степу України, де розташовано ТОВ Віта, а саме село Знаменівка Новомосковського району Дніпропетровської області.

Предметом наших досліджень були аналіз впливу окремих фаз розвитку рослин на формування врожайності пшениці озимої. Оцінюється взаємозв'язок якісних характеристик зерна із технологічними властивостями борошна, такими як пружність, водопоглинальна здатність та здатність утворювати стабільну структуру тіста, що є визначальним для хлібопекарської якості.

ТОВ "Віта" розташоване у селищі Знаменівка, що знаходиться приблизно за 20 км від м. Новомосковськ, у Новомосковському районі Дніпропетровської області. Це підприємство входить до господарського комплексу компанії "Агросільпром". Основний профіль "Віта" — вирощування польових, овочевих, ягідних і садових культур як на зрошуваних, так і на незрошуваних землях, а також у теплицях. Це забезпечує регіональне населення свіжими продуктами.

Кліматичні умови Північної підзони Степу України характеризуються переважанням посушливих повітряних мас з півночі та північного сходу, з обмеженим впливом вологих атлантичних мас через регіональні перешкоди. Літній період супроводжується тропічними континентальними вітрами, які підсилюють сухість клімату. Ці умови визначають агротехнічні стратегії та підвищують значення зрошення для забезпечення успішного вирощування сільськогосподарських культур.

Таблиця 2.1. Опадів в роки дослідження, мм

Місяць	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	середн є за рік
2022	25	22	26	28	27	31	49	48	42	54	58	52	540
2023	33	22	33	11	53	116	81	83	23	55	21	83	591
2024	31	54	52	52	51	51	80	65	14	24	--	--	405
середні багаторі чні	51	41	41	38	51	61	61	41	41	41	51	61	521

Урахування кліматичних особливостей степової частини України є ключовим для ефективного розвитку сільського господарства. Змінна вологість та високі температури створюють виклики для вирощування культур, особливо в умовах частих посух. Водночас наявність великих гідрологічних ресурсів, таких як Дніпро, Південний Буг і Сіверський Донець, відкриває значні можливості для розвитку зрошуваного землеробства. Рациональне використання цих ресурсів сприятиме стабільності врожаїв і адаптації агросектору до несприятливих кліматичних змін.

Реалізація водозберігаючих технологій і грамотне планування сівоzmіни справді можуть стати стратегічними рішеннями для адаптації до кліматичних

умов регіону та забезпечення стабільних результатів господарської діяльності ТОВ "Віта".

Таблиця 2.2. Температура повітря протягом дослідження, °С.

Місяць	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	середнє за рік
2022	-6,5	-5,5	0,5	8,5	16,4	18,4	21,4	20,4	18,4	8,4	1,3	3,2	7,1
2023	-7,4	-5,0	0,5	8,0	11,6	15,1	21,0	23,2	17,1	7,4	2,1	2,1	6,7
2024	-11,0	-6,5	12,2	20,4	27,2	31,4	27,5	31,1	16,0	7,8	--	--	13,1
середні протягом спостережень	-7,3	-5,3	-0,3	8,3	15,3	18,3	21,3	20,3	14,3	8,3	1,3	-3,3	7,3

ТОВ «Віта» відіграє важливу роль у розвитку сільського господарства регіону, зокрема у вирощуванні польових та садово-ягідних культур. Зосередженість компанії на вдосконаленні сівозміни та управління ґрунтами має життєво важливе значення для підтримки стійкості сільськогосподарських угідь і забезпечення оптимальної врожайності.

Інтеграція досліджень у методи ведення сільського господарства, такі як ефективне використання землі та зрошення, може допомогти пом'якшити деякі проблеми, пов'язані з кліматичними умовами, особливо в такому регіоні, як північна частина Степу, яка відчуває посушливі умови.

3. ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження на виробничих площах ТОВ «Віта» в Новомосковському районі Дніпропетровської області спрямоване на комплексну оцінку біорізноманіття та продуктивності 10 сортів пшениці озимої, включаючи стандартний сорт Подолянка.

Визначення стійкості сортів до умов вирощування шляхом порівняння фізіологічних і агротехнічних параметрів на ділянках площею 5 м². Вивчення зимостійкості, кущистості, висоти рослин і фотосинтетичної активності для виділення перспективних сортів. Ці результати сприяють адаптації сортів до локальних умов і підвищенню ефективності їх вирощування.

Порівняння 10 сортів пшениці, включно зі стандартом Подолянка, дозволило визначити продуктивність, адаптивність та стійкість сортів до специфічних умов вирощування. Використання ділянок площею 5 м² забезпечує точність у вивченні агротехнічних та фізіологічних параметрів.

Моніторинг таких факторів, як зимостійкість, кущистість, висота рослин та фотосинтетична активність, дає змогу ідентифікувати ключові онтогенетичні особливості сортів.

Аналіз зерна за вмістом білка, клейковини, а також реологічними властивостями дозволяє оцінити технологічну якість зерна. Використання методу RP-HPLS для визначення глютенінів та гліадинів забезпечує глибоке розуміння хімічного складу зерна, що впливає на його хлібопекарські властивості. Методи факторного та дискримінантного аналізу ідентифікують ключові фактори, що впливають на врожайність та якість.

Тест Т'юкі та програмне забезпечення Statistica 8.0 підтверджують достовірність отриманих результатів. Визначено сорти з вищою врожайністю та адаптацією до кліматичних умов України, які продемонстрували стійкість до стресових факторів.

Подолянка як національний стандарт підтвердила свою стабільність і високу продуктивність, що дозволяє використовувати її як базу для селекції.

Вибір сортів залежно від кліматичних та ґрунтових умов регіону, з акцентом на стійкість до зимових умов та якість зерна.

Були висіяні 10 нових сортів пшениці озимої, що були районовані для підзони Півночі Степу України, та в результаті показали більш високі адаптивні здатності, задовільні врожайні та якісні показники щодо отримання зерна та належали до різних еколого-географічних груп Подолянка, Комерційна, Співанка, Каллісто Благовіщенська, Вежа Київська, Довіра (Україна, різні кліматичні зони), СУ Манголд, Бервалд, Адмонт (країна походження Германія).. При підготовці площадок під дослід враховували МТЗ конкретного зразку, в залежності від чого й визначали посівну норму на ділянку.

У дослідях ТОВ «Віта» на посівах пшениці озимої оцінювали фенологію росту та розвитку рослин різних сортів, зокрема вивчали кількість цукрів у вузлах кущення в критичні фази росту та за умов несприятливої погоди. Лабораторні дослідження проводили з чотирикратною повторністю, польові — з трикратною.

Математична обробка даних включала перевірку нормальності розподілу, факторний аналіз ANOVA, попарні порівняння за тестом Тьюкі, дискримінантний аналіз, а також оцінку головних компонент впливу чинників. Для аналізу використовували модулі «Базова статистика» та «Мультифакторні методи аналізу» програми Statistic.

4. ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ОНТОГЕНЕЗУ НА РІЗНИХ ЕТАПАХ РОЗВИТКУ

М'яка пшениця (*Triticum aestivum* L.) є провідною зерновою культурою завдяки своїй харчовій цінності та широкому застосуванню. Вона забезпечує основне джерело живлення для мільйонів людей і використовується для виробництва хліба, макаронних виробів, круп, випічки та кормів для тварин. Провідними виробниками пшениці є Китай, Індія, Росія, США, Канада, Франція та Україна.

Ключові завдання сільського господарства полягають у вирощуванні високоврожайних сортів із стабільною якістю зерна для забезпечення продовольчої безпеки в умовах зростання населення. Однак використання мінеральних добрив і хімічних засобів негативно впливає на довкілля, спричиняючи деградацію ґрунтів, забруднення вод і втрату біорізноманіття.

Європейський "зелений договір" стимулює перехід до органічного землеробства та зниження використання синтетичних добрив, що покращує стан екосистем і якість продуктів. Зростання цін на агрохімікати сприяє популяризації сталих методів землеробства.

Дослідження, які аналізують адаптацію сортів до умов регіону, стійкість до хвороб, шкідників, посухи та морозів, допомагають вибрати оптимальні сорти для вирощування. Порівняння місцевих і закордонних сортів виявляє найбільш конкурентоспроможні варіанти.

Загалом, сталий підхід у вирощуванні пшениці сприяє підвищенню її продуктивності та якості, одночасно зменшуючи екологічний вплив.

Зразки, використані в експерименті, були відібрані таким чином, щоб максимально відобразити існуюче біорізноманіття матеріалу, придатного для умов нашого регіону. Це дозволяє більш точно оцінити адаптаційний потенціал різних сортів і ліній, а також забезпечує репрезентативність отриманих результатів для їх подальшого впровадження у виробництво

(таблиця 1). Проаналізовано 10 сортів – як стандарт був використаний зразок сорту Подолянка, порівнювали сорти Комерційна, Співанка, Каллісто Благовіщенська, Вежа Київська, Довіра (Україна, різні кліматичні зони), СУ Манголд, Бервалд, Адмонт (країна походження Германія).

В експерименті переважали безості форми пшениці, остистих було лише чотири, що відображає сучасні тенденції у селекції. Використання іноземної зародкової плазми сприяло формуванню пулу безостих форм завдяки їх перевагам у стійкості до колосових шкідників.

Безостість також асоціюється з генними системами, що забезпечують вищу якість зерна, що робить такі форми більш привабливими для селекційної роботи та аграрного виробництва.

Усі досліджувані форми пшениці, за винятком трьох, є середньорослими та середньостиглими. Три форми виявилися короткостебловими та пізньостиглими, що, ймовірно, є наслідком включення іноземного матеріалу в селекційний процес. Ці генотипи можуть бути більш вразливими до посухи, що є актуальною проблемою для Степу, особливо під час критичних фаз онтогенезу озимої пшениці, коли водний дефіцит має найбільший вплив на врожайність.

У дослідженні відсутні ранньостиглі сорти, яких рекомендується включати до селекції не менше ніж 10% для стабілізації врожайності в умовах змінного клімату. Це важливо для забезпечення адаптації до різних кліматичних умов, зокрема у зв'язку з можливими змінами в сезонних опадах і температурі.

З іншого боку, сучасний український селекційний процес зосереджений на максимальному використанні тривалості вегетаційного періоду для підвищення продуктивності та якості зерна, а також на потенціалі реутилізації, що дозволяє ефективніше використовувати наявні ресурси.

Таким чином, поточний набір генотипів у дослідженні відображає тенденції селекції та виклики, що стоять перед галуззю, вказуючи на необхідність додаткової уваги до включення ранньостиглих форм для

покращення стійкості до кліматичних змін і оптимізації генетичного пулу пшениці в регіоні.

Сорти пшениці, які залучають плазму іноземної селекції, зазвичай мають коротке стебло, висотою не більше 80 см. Це дає їм перевагу в стійкості до полягання, що є важливим для збереження врожаю в умовах інтенсивного виробництва. Водночас вітчизняні напівінтенсивні сорти зазвичай мають середню висоту стебла, що може бути менш стійким до полягання в порівнянні з західноєвропейськими сортами.

Іноземні сорти, завдяки своєму низькорослому характеру, мають здатність краще спрямовувати живильні речовини на формування зерна, а не на вегетативну масу, що підвищує їх зернову продуктивність. Це робить їх більш придатними для інтенсифікації виробництва, особливо в умовах високих агротехнічних вимог та потреби в підвищенні ефективності використання ресурсів.

З представленого набору сортів шість відносяться до інтенсивного типу, що забезпечує високий потенціал врожайності за умови належного агротехнічного догляду. Ці сорти є більш вимогливими до ресурсів та технологій, але здатні демонструвати високу продуктивність при оптимальних умовах.

Інші сорти, завдяки своїм особливостям фенотипу, належать до напівінтенсивного типу. Вони є більш адаптованими до умов зниженої інтенсифікації та ресурсозберігаючих технологій, що робить їх ефективними в умовах обмежених ресурсів або менш інтенсивного аграрного виробництва.

Такий розподіл сортів демонструє важливість інтегрованого підходу до селекції, що враховує потреби різних систем землеробства, забезпечуючи стійкість і продуктивність у різних агрокліматичних умовах. Був проведений моніторинг перезимівлі усіх 10 сортів пшениці озимої м'якої за концентрацією цукрів у вузлі кущення, за котрим встановлено, що статистично достовірно позитивно відрізняються форми вітчизняної селекції

(Таблиця 1). Серед сортів позитивно виділилися Комерційна, Співанка, Каллісто, переважно негативно Бервалд, Адмонт.

Таблиця 1. Параметри рослин сортів пшениці озимої за результатами перезимівлі ($\bar{x} \pm SD$, $n = 5$)

Сорт	Вміст цукрів у сортів пшениці, %		
	11	02	03
Подільська	$36,9 \pm 0,6^a$	$34,1 \pm 0,3^a$	$29,5 \pm 0,4^a$
Комерційна	$36,1 \pm 0,6^a$	$33,2 \pm 0,3^b$	$28,5 \pm 0,4^a$
Співанка	$34,9 \pm 0,6^b$	$33,3 \pm 0,3^b$	$28,6 \pm 0,4^a$
Каллісто	$34,2 \pm 0,4^b$	$32,0 \pm 0,3^c$	$27,0 \pm 0,4^b$
Благовіщенська	$34,8 \pm 0,4^b$	$31,1 \pm 0,4^d$	$28,1 \pm 0,4^a$
Вежа Київська	$32,2 \pm 0,4^c$	$30,0 \pm 0,3^e$	$26,1 \pm 0,4^c$
Довіра	$32,5 \pm 0,4^c$	$29,0 \pm 0,3^e$	$26,2 \pm 0,4^c$
СУ Манголд	$34,2 \pm 0,3^b$	$31,3 \pm 0,4^d$	$26,1 \pm 0,3^c$
Бервалд	$28,1 \pm 0,6^d$	$25,2 \pm 0,4^f$	$20,3 \pm 0,4^d$
Адмонт	$30,0 \pm 0,4^e$	$27,1 \pm 0,3^g$	$21,3 \pm 0,4^d$

Примітка: різниця статистично достовірна за факторним аналізом ANOVA за концентраціями при $P_{0,05}$

Особливістю Півночі Степу є високі вимоги до стійкості сортів пшениці до умов перезимівлі через тривалі періоди з низькими температурами (часто нижче -20°C) і відсутність снігового покриву, що створює значний стрес для рослин. Фенологічні спостереження та дослідження накопичення цукрів у кореновому вузлі вказують, що зимостійкість генотипів залежить як від генетичних факторів, так і від умов проведення досліджень. Статистичні дані ($F = 19.34$; $F_{0.05} = 6.01$; $P < 0.01$) підтверджують значущість як генетичних факторів (включаючи зимостійкість), так і зовнішніх умов ($F = 15.01$; $F_{0.05} = 3.85$; $P < 0.01$).

Це свідчить про необхідність врахування як генетичного потенціалу зимостійкості, так і специфіки місцевих ґрунтово-кліматичних умов при доборі сортів для цього регіону. Оптимальне поєднання цих чинників дозволить забезпечити стабільну продуктивність у суворих зимових умовах.

Таблиця 2. Візуальна оцінка зимостійкості.

Сорторазок	По посіву	Перед зимовим періодом	Після
Подільська	5,0	5,0	5,0
Комерційна	5,0	4,7	4,7
Співанка	5,0	5,0	4,7
Калісто	4,7	4,7	4,7
Благовіщенська	4,7	4,7	4,5
Вежа Київська	4,7	4,7	4,5
Довіра	4,7	4,7	4,5
СУ Манголд	4,7	4,7	4,7
Бервалд	4,7	4,7	4,5
Адмонт	4,7	4,7	4,5

Примітка: різниця статистично достовірна за факторним аналізом ANOVA за концентраціями при $P_{0,05}$

Усі сорти озимої пшениці, залучені до дослідження, показали високу схожість при посіві, що свідчить про добрі посівні якості матеріалу. До настання зими стан рослин чеських сортів був дещо гіршим порівняно з вітчизняними, але ця різниця була незначною і не дозволяла робити остаточні висновки.

Протягом зимових періодів, за умов помірних зим, різниця між сортами стала більш вираженою. Найбільш вразливими до зимових умов

виявилися сорти Бервалд та Адмонт, але пошкодження стосувалося здебільшого розвитку кореневої системи і було незначним.

Таким чином, хоча для окремих сортів спостерігалася дещо нижча зимостійкість, ця різниця не була статистично достовірною і, ймовірно, не матиме суттєвого впливу на врожайність та якість зерна. Це підтверджує адаптаційний потенціал досліджуваних генотипів у конкретних умовах.

Врожайні якості сортів пшениці були досліджені протягом трьох вегетаційних сезонів. Найкращі умови для формування врожаю спостерігалися в останньому році дослідження. Крім того, для оцінки інтенсивного типу розвитку сортів використовувався коефіцієнт господарської придатності, що визначався як частка зерна в загальній біопродуктивності (таблиця 3).

Фенотип сортів залежить від архітектури рослини та будови її органів, що визначає здатність перенаправляти генетично обумовлений потенціал врожайності на формування зернової або вегетативної частини. Вищі значення коефіцієнта господарської придатності були характерні для сортів іноземної селекції, що підтверджує їх здатність ефективніше використовувати доступні ресурси для формування врожаю зерна.

Показник господарської придатності є важливою складовою для ідентифікації продуктивних форм у дослідженнях, оскільки він дозволяє визначити генотипи, здатні забезпечувати максимальну врожайність при оптимальному співвідношенні між зерною і вегетативною масою. Це дає можливість вибрати сорти, які ефективно використовують ресурси, сприяючи підвищенню продуктивності та якості зерна в умовах агропромислового виробництва.

Таблиця 3. Врожайність зразків за результатами польових дослідів протягом аналізуємого періоду.

Сорт	K _{госп. прид}	Рік, т га ⁻¹			Середня
		2022	2023	2024	
Подільянка	41,3 ± 1,1 ^a	6,89 ^a	6,77 ^a	7,12 ^a	6,93 ^a
Комерційна	40,1 ± 1,2 ^a	7,97 ^b	7,38 ^b	5,81 ^b	7,05 ^a
Співанка	42,1 ± 1,2 ^a	7,58 ^b	7,42 ^b	7,92 ^c	7,64 ^b
Каллісто	42,2 ± 1,1 ^a	7,31 ^a	8,73 ^c	7,56 ^c	7,87 ^b
Благовіщенська	46,4 ± 1,3 ^b	7,54 ^b	8,18 ^d	7,80 ^c	7,84 ^b
Вежа Київська	45,4 ± 1,2 ^b	7,18 ^a	7,15 ^b	7,16 ^a	7,16 ^a
Довіра	45,7 ± 1,0 ^b	7,00 ^a	7,14 ^b	7,24 ^a	7,13 ^a
СУ Манголд	45,8 ± 1,1 ^b	7,65 ^{ab}	8,46 ^{cd}	7,92 ^c	8,01 ^{bc}
Бервалд	45,8 ± 1,0 ^b	8,88 ^c	9,61 ^e	8,16 ^{cd}	8,88 ^c
Адмонт	45,5 ± 1,1 ^b	8,19 ^c	8,46 ^d	8,44 ^d	8,36 ^c

Примітка: різниця статистично достовірна за факторним аналізом ANOVA за концентраціями при P_{0,05}

Формування врожайності озимої пшениці було зумовлено як генетичним потенціалом сорту (F = 9.92; F_{0.05} = 5.42; P < 0.01), так і впливом умов проведення дослідження (F = 13.77; F_{0.05} = 3.82; P < 0.01).

Аналіз результатів трьохрічного дослідження врожайності виявив, що стандартний сорт Подільянка за врожайністю постійно поступався 6 іншим зразкам. Найкращі результати продемонстрували: Співанка (F = 7.17; F_{0.05} = 3.56; P = 0.01), Каллісто (F = 8.05; F_{0.05} = 3.56; P = 0.01), Благовіщенська (F = 8.23; F_{0.05} = 3.56; P < 0.01), СУ Манголд (F = 10.15; F_{0.05} = 3.56; P < 0.01) Бервалд (F = 14.34; F_{0.05} = 3.56; P < 0.01), Адмонт (F = 11.01; F_{0.05} = 3.56; P < 0.01). Ці сорти перевершили стандарт за врожайністю у кожному з років дослідження, що свідчить про їхній стабільний потенціал до формування високих урожаїв навіть за змінних умов середовища. Таким чином, вони

можуть розглядатися як перспективні для вирощування в регіоні дослідження, особливо з огляду на їхню адаптивність до місцевих агроекологічних умов.

Для аналізу динаміки врожайності за роками та особливостей формування врожайних характеристик генотипів було проведено кластерний аналіз трирічних даних урожайності (Рис. 1). Цей метод дозволив згрупувати генотипи в кілька кластерів, серед яких виділено два основних та три мінорних (представлених лише одним сортом кожен).

Кластерний аналіз виявив особливості поведінки генотипів у різних умовах вирощування, що стало основою для подальшого оцінювання стабільності та адаптивності сортів. Це дає змогу краще зрозуміти потенціал кожного генотипу і визначити ті, що є найперспективнішими для конкретних агрокліматичних умов.

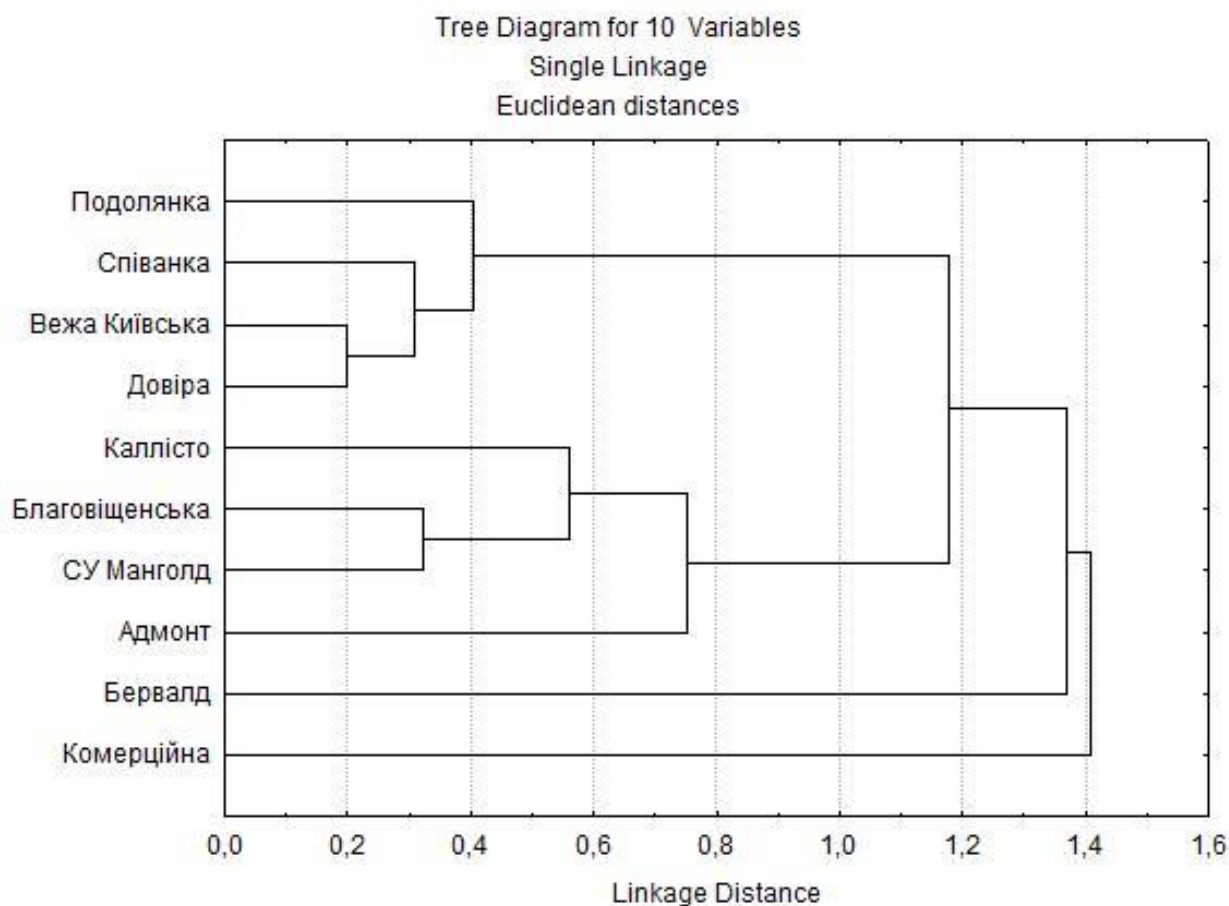


Рис. 1. Кластеризація врожайних якостей.

Додатково проведено аналіз впливу генотипової та генотип-середовищної компоненти (Рис. 2 і 3), що дозволило:

Визначити залежність генотипів від змін умов середовища, виявляючи ступінь їхньої адаптивності до різних екологічних факторів.

Оцінити внесок генетичного потенціалу та його взаємодії з середовищем у формування врожайності, розкриваючи баланс між стабільністю та продуктивністю генотипів.

Отримані результати забезпечують глибше розуміння поведінки генотипів у змінних умовах вирощування, що сприяє ідентифікації найбільш перспективних сортів для конкретних агрокліматичних умов. Цей підхід допомагає підвищити ефективність селекції та оптимізувати використання ресурсів у виробництві.

Результати кластерного аналізу дозволили ідентифікувати 5 груп генотипів із врахуванням стабільності та рівня врожайності за три роки досліджень:

Перша група: Подолянка, Співанка, Вежа Київська, Довіра. Висока стабільність у прояві врожайності по роках без суттєвих коливань. Результати врожайності між сортами цієї групи статистично незначно відрізнялися.

Друга група: Каллісто, Благовіщенська ,СУ Манголд. Ці зразки загалом перевищували врожайність стандарту, але демонстрували нестабільність у певні роки, зокрема у 2023 році, коли було зафіксовано різкий пік зернової продуктивності.

Третя (мінорна) група: Адмонд. Також перевищував стандартну врожайність, але за динамікою продуктивності виділявся нестабільністю у певні роки досліджень.

Четверта група (мінорна): Комерційна. Врожайність загалом на рівні стандарту, проте показники нестабільні по роках дослідження.

П'ята група (мінорна): Бервалд. Найвищий рівень врожайності серед усіх досліджуваних генотипів, стабільний упродовж усіх років спостереження, що свідчить про їхній потенціал як високопродуктивних сортів.

Результати кластерного аналізу підтвердили значну варіабельність сортів за показниками стабільності та продуктивності, що дозволяє рекомендувати найбільш стабільні та високоврожайні генотипи для використання в умовах Півночі Степу. За підсумком аналізу по врожайності варто виділити так зразки як Бервалд, Адмонд, тобто третій та останній кластер, котрі як стабільний по роках, так і цілком перевершує стандарт за цією ознакою. Сорт Комерційна вимагає додаткових спостережень з можливістю ідентифікації якоїсь випадкової або обумовленої однією з компонент (генотип, середовище або генотип-середовище) флуктуацією.

Результати досліджень (Рис. 2) свідчать, що другий рік випробувань продемонстрував найвищий рівень стабільності врожайності, зумовлений типовими умовами, характерними для регіону. Цей період є репрезентативним для аналізу продуктивності сортів в умовах Півночі Степу, що дає змогу ефективно оцінити їх потенціал.

Згідно з Рис. 3, який демонструє вплив генотипової компоненти, найбільш стабільними у прояві господарсько-цінних ознак виявилися сорти Бервалд, Адмонд та Співанка. Ці генотипи зберігали високу врожайність незалежно від змін середовищних умов, що робить їх перспективними для вирощування в регіоні, де кліматичні умови можуть значно варіюватися.

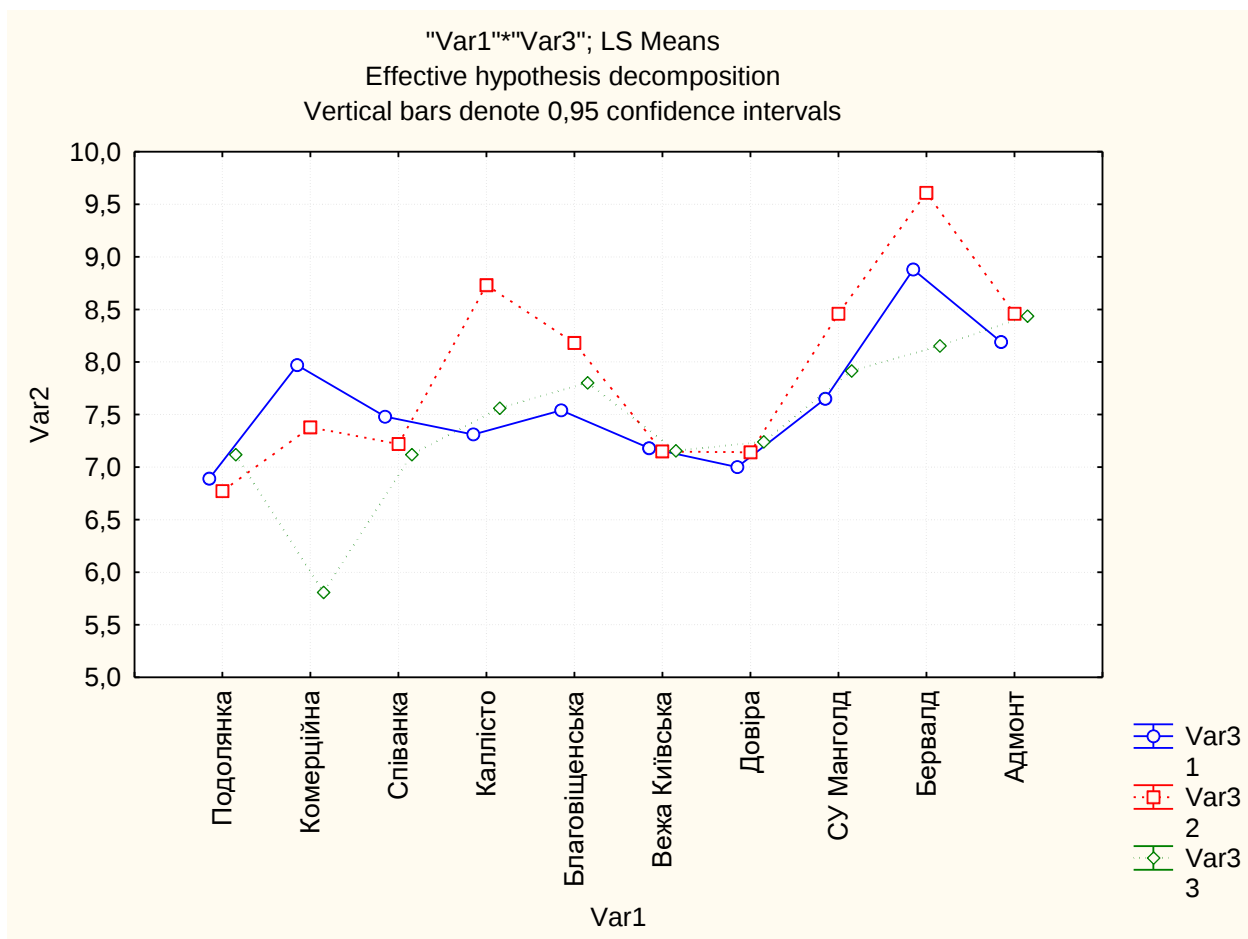


Рис. 2. Стабільність прояву сортів за роками.

Менша стабільність у прояві врожайних ознак, притаманна сорту Комерційна, свідчить про його більшу залежність від зовнішніх факторів. Цей сорт демонструє значну варіативність продуктивності залежно від природно-кліматичних умов, що знижує його надійність в умовах змінного клімату.

Натомість отримані дані підтверджують, що висока врожайність сортів, таких як Бервалд, Адмонт і Співанка, обумовлена переважно їхнім генетичним потенціалом, а не впливом флуктуацій середовища. Це робить ці генотипи перспективними для широкого використання в регіоні, адже вони забезпечують стабільну продуктивність навіть за несприятливих умов. Рекомендація стабільних сортів сприяє підвищенню прогнозованості врожайності та зменшенню ризиків для агровиробництва, що є важливим фактором для сталого розвитку галузі.

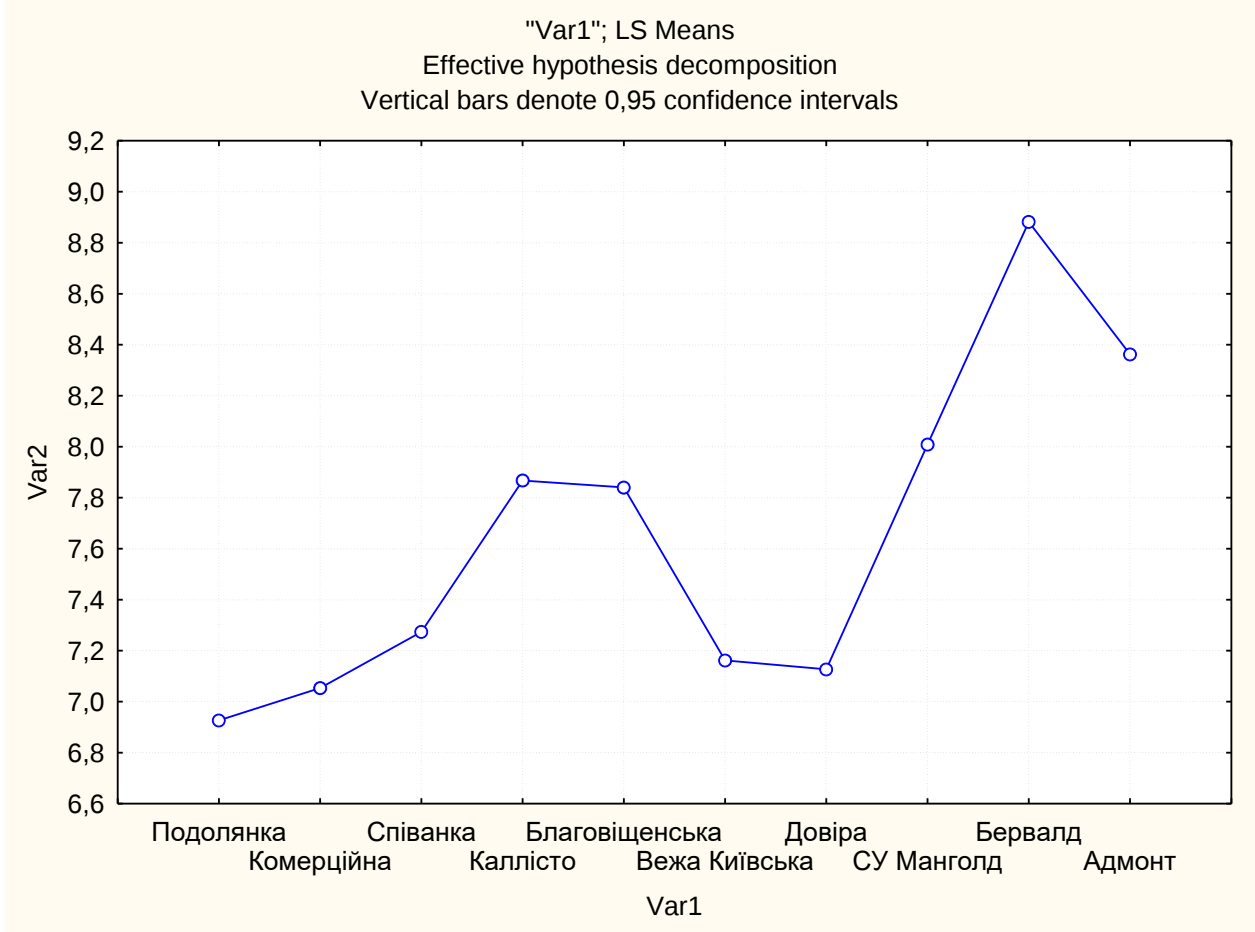


Рис. 3. Генотип-середовищний компонент по сортах.

Аналіз взаємодії генотипу та середовища засвідчив, що більшість досліджуваних сортів озимої пшениці демонструють стабільну продуктивність, незалежно від змін кліматичних факторів протягом трьох років випробувань. Статистична недостовірність взаємодії генотипу із середовищем свідчить про високу адаптованість цих сортів до агрокліматичних умов регіону, що забезпечує передбачуваність їхньої врожайності.

Сорт Комерційна демонструє значну варіативність взаємодії генотипу з середовищем, що свідчить про широку екологічну адаптивність. Однак така мінливість може бути наслідком наявності кількох біотипів у межах сорту, що ускладнює його управління та прогнозування поведінки. Необхідно провести додатковий аналіз екологічної стабільності та придатності сорту до різних агрокліматичних умов.

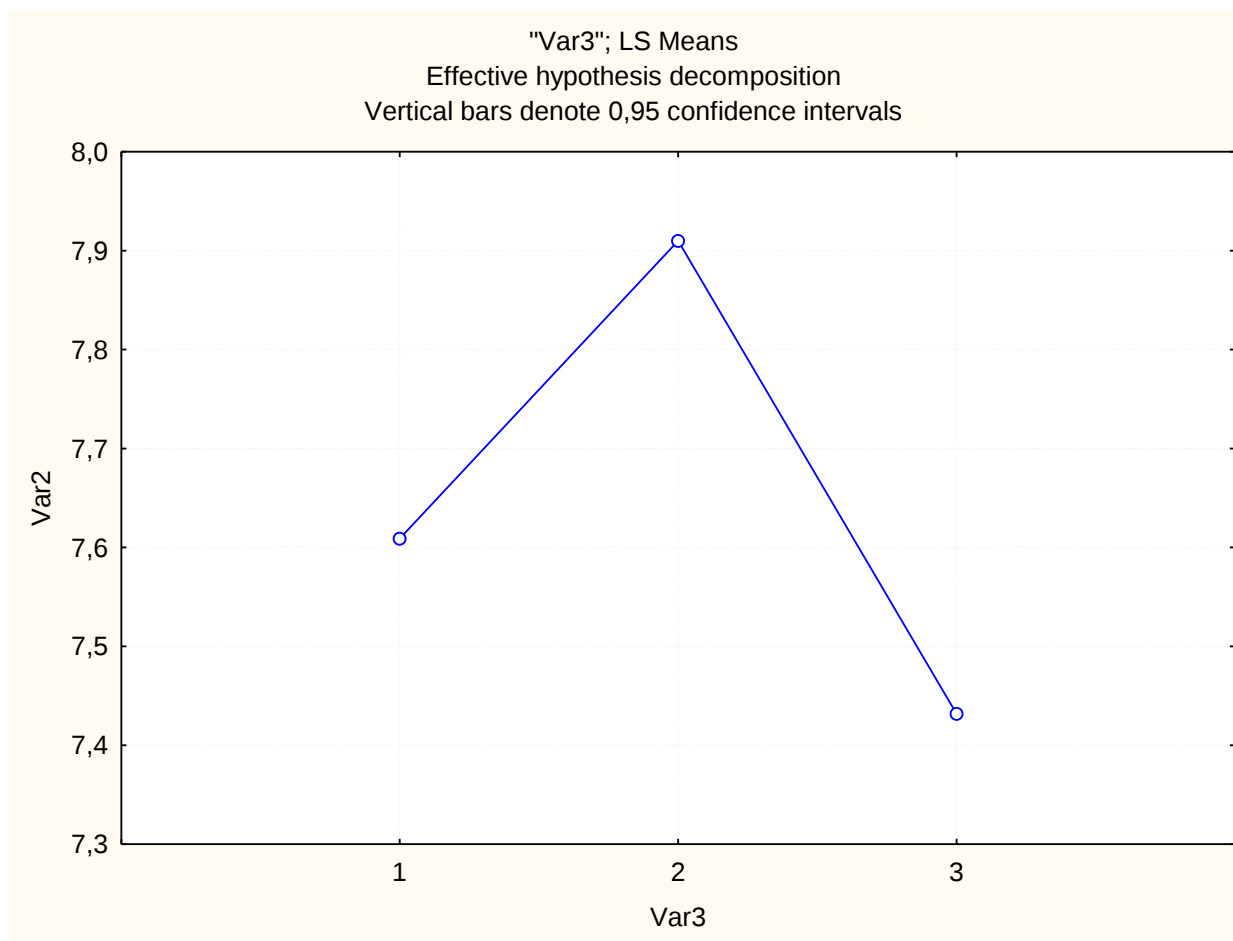


Рис. 4. Генотип-середовищний компонент по роках випробування.

Аналіз показав, що значна мінливість не обмежується нетиповими умовами окремого року. Висока варіативність спостерігалася протягом усього періоду випробувань, що свідчить про наявність складних факторів, які впливають на стабільність та врожайність сорту.

Структурний аналіз основних компонентів показав, що сорти можна умовно розділити на дві групи за висотою рослин: середньостеблові та короткостеблові. Ця характеристика є важливою, оскільки висота рослин корелює зі стійкістю до полягання та ефективністю використання ресурсів для формування врожаю.

Сорти не-локальної селекції демонструють вищу озерненість головного колосу завдяки селекційному вдосконаленню довжини колосу та щільності колосків, що підвищує їхню зернову продуктивність. Натомість українські сорти мають коротші та рідші колоси, що може відображати

адаптацію до місцевих умов і підвищену стійкість до стресів, спричинених навколишнім середовищем.

Таблиця 4. Результати аналізу структури врожайності ($\bar{x} \pm SD$, $n = 30$)

Сорторазок	Висота рослини, см	З основного колосу		Вага зерна з рослини, г.	МТЗ, г.
		Кількість зерна, шт.	Вага зерна, г.		
Подільська	$101,4 \pm 1,0^a$	$36,7 \pm 3,0$	$1,2 \pm 0,1^a$	$4,1 \pm 0,3^a$	$50,0 \pm 1,0^a$
Комерційна	$97,8 \pm 1,0^a$	$33,7 \pm 2,0^a$	$1,2 \pm 0,1^a$	$4,2 \pm 0,3^a$	$50,7 \pm 1,0^a$
Співанка	$97,8 \pm 1,0^a$	$33,8 \pm 2,0^a$	$1,7 \pm 0,1^b$	$5,0 \pm 0,3^b$	$52,8 \pm 1,0^b$
Каллісто	$85,1 \pm 1,0^b$	$33,0 \pm 3,0^a$	$1,7 \pm 0,1^b$	$5,0 \pm 0,2^b$	$52,2 \pm 1,0^b$
Благовіщенська	$86,9 \pm 1,1^b$	$34,1 \pm 2,1^b$	$1,7 \pm 0,2^b$	$4,1 \pm 0,1^a$	$52,5 \pm 1,1^b$
Вежа Київська	$84,0 \pm 1,3^b$	$34,8 \pm 3,1^b$	$1,1 \pm 0,2^a$	$4,3 \pm 0,2^b$	$50,3 \pm 1,6^a$
Довіра	$85,0 \pm 1,3^b$	$34,7 \pm 2,6^b$	$1,1 \pm 0,2^a$	$4,3 \pm 0,4^a$	$50,5 \pm 1,1^a$
СУ Манголд	$76,1 \pm 1,3^c$	$34,3 \pm 2,6^b$	$2,2 \pm 0,2^c$	$5,1 \pm 0,3^b$	$55,0 \pm 1,1^c$
Бервалд	$76,3 \pm 1,4^c$	$35,4 \pm 3,0^b$	$2,3 \pm 0,2^c$	$5,1 \pm 0,3^b$	$56,1 \pm 1,1^c$
Адмонт	$75,2 \pm 1,0^c$	$36,9 \pm 3,3^b$	$2,2 \pm 0,2^c$	$5,2 \pm 0,2^b$	$55,5 \pm 2,1^c$

Примітка: різниця статистично достовірна за факторним аналізом ANOVA за концентраціями при $P_{0,05}$

Результати аналізу показують, що ознака ваги зерна з колосу є важливою для оцінки продуктивності сортів. Вищі значення цієї ознаки були відзначені у сортів Співанка ($F = 8.34$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$), Каллісто ($F = 8.15$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$), Благовіщенська ($F = 8.43$; $F_{0.05} = 5.45$; $P < 0.01$), СУ Манголд ($F = 12.15$; $F_{0.05} = 5.45$; $P < 0.01$) Бервалд ($F = 13.34$; $F_{0.05} = 5.45$; $P < 0.01$), Адмонт ($F = 12.01$; $F_{0.05} = 5.45$; $P < 0.01$), і всі ці значення є статистично достовірними. Це підтверджує важливість наявності довгого, гарно озерненого колоса для отримання високої врожайності. Зерно з таких колосів має більшу вагу, що є важливим фактором для підвищення загальної продуктивності.

Показник ваги зерна з рослини підтверджує перевагу цих сортів завдяки їхній здатності формувати не лише добре розвинений головний колос, а й продуктивні додаткові пагони. Це забезпечує формування значної кількості додаткових колосів, що свідчить про високу продуктивну кущистість генотипів. Така змішана модель продуктивності дозволяє підвищувати врожайність як за рахунок основного колоса, так і за рахунок додаткових.

Результати аналізу показали, що показник маси тисячі зернин (МТЗ) суттєво підтвердив важливість ознак колоса для продуктивності. Сорти з високою врожайністю, такі як Співанка ($F = 8.31$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$), Каллісто ($F = 8.12$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$), Благівіщенська ($F = 8.52$; $F_{0.05} = 5.45$; $P < 0.01$), СУ Манголд ($F = 12.11$; $F_{0.05} = 5.45$; $P < 0.01$) Бервалд ($F = 13.14$; $F_{0.05} = 5.45$; $P < 0.01$), Адмонт ($F = 12.11$; $F_{0.05} = 5.45$; $P < 0.01$), продовжували перевищувати інші сорти за цим показником, зокрема, ці значення були статистично достовірними. Високий МТЗ вказує на більшу якість зерна, що є важливим фактором для підвищення врожайності, оскільки зерно з більшою масою зазвичай має вищу поживну цінність.

Менш врожайний сорт продемонстрував нижчі показники маси тисячі зернин (МТЗ), що свідчить про нижчу якість зерна та знижений потенціал формування високої врожайності. Висока МТЗ є ключовим показником для ідентифікації високопродуктивних сортів пшениці. У поєднанні з характеристиками колоса та продуктивної кущистості цей параметр відіграє важливу роль у визначенні загальної продуктивності генотипів.

Отримані результати підтверджують важливість комплексного підходу до формування врожайності, який охоплює розвиток головного колосу та забезпечення продуктивної кущистості рослин. Ключовим фактором є фотосинтетична активність на стадії колосіння, що визначає здатність рослин накопичувати енергію, необхідну для формування високоякісного зерна.

Вищий рівень фотосинтетичної активності, зафіксований у врожайних форм (таблиця 5), свідчить про їхню перевагу в забезпеченні рослин енергією та поживними речовинами. Це сприяє формуванню більшої кількості зерна, підкреслюючи роль фотосинтетичної ефективності у досягненні високої врожайності.

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

Зразок	SPAD	Хлр(a+b), мкмоль/м ⁻²
Подільська	50,2 ± 1,2 ^a	682,4 ± 4,9
Комерційна	49,2 ± 1,5 ^a	662,3 ± 6,5
Співанка	51,3 ± 1,0 ^a	712,0 ± 6,1
Калісто	51,7 ± 1,0 ^b	711,7 ± 5,0
Благовіщенська	51,7 ± 0,6 ^b	711,5 ± 7,1
Вежа Київська	51,7 ± 0,6 ^b	711,5 ± 8,2
Довіра	51,3 ± 0,8 ^b	771,9 ± 7,4
СУ Манголд	57,8 ± 0,7 ^c	811,1 ± 6,7
Бервалд	57,9 ± 0,8 ^b	821,9 ± 6,0
Адмонт	57,5 ± 1,0 ^b	811,2 ± 5,1

Примітка: різниця статистично достовірна за факторним аналізом ANOVA за концентраціями при $P_{0,05}$

Аналіз показав, що зв'язок між фотосинтетичною активністю та врожайністю не є абсолютним. Деякі зразки з високою активністю не завжди забезпечують високу врожайність ($F = 8.87$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$), що підкреслює необхідність комплексної оцінки таких показників, як розвиток колоса, кустистість та їх інтеграція з іншими фізіологічними характеристиками рослин.

Дослідження, проведене за допомогою факторного та дискримінантного аналізу, показало, що генетичні особливості сортів мають

основний вплив на врожайність, зберігаючи стабільність ключових показників в різних умовах середовища. Генотипова варіативність дає можливість прогнозувати продуктивність сортів та забезпечує стійку врожайність. Хоча кліматичні умови та агротехнічні фактори теж мають значення, їхній вплив менший порівняно з генетичними характеристиками. Вибір сортів з високими показниками ваги зерна з рослини, МТЗ та ваги зерна з головного колосу допомагає компенсувати коливання, спричинені погодними умовами.

Короткостеблові сорти мають вищу врожайність завдяки зниженому ризику вилягання, що підвищує їх господарську цінність. Впровадження сортів з домінуючими генетичними характеристиками дозволяє досягати стабільної врожайності навіть при змінних умовах середовища. Результати досліджень підкреслюють важливість врахування генетичних характеристик при розробці нових сортів. Для практичного застосування рекомендовано зосередитися на вдосконаленні генотипів, які оптимально підходять для конкретних агрокліматичних умов, що сприятиме підвищенню продуктивності сільськогосподарських культур та розробці стійкіших агротехнологій (таблиці 6, 7).

Дискримінантний аналіз вашого дослідження підкреслює важливість окремих характеристик у формуванні високої врожайності, вказуючи на ключову роль таких параметрів:

Вага зерна з головного колосу – цей параметр відображає продуктивність основного елемента структури врожайності, зокрема основного стебла.

Вага зерна з рослини – критичний параметр, що інтегрує продуктивність усієї рослини.

Маса тисячі зерен (МТЗ) – цей показник характеризує розмір і масу зерен, що безпосередньо впливає на якість та врожайність.

Фотосинтетична активність – відображає здатність сорту ефективно використовувати ресурси для формування врожаю.

Ці характеристики є важливими для прогнозування та забезпечення стабільної врожайності, а також для покращення загальної продуктивності рослин.

Таблиця 6. Підсумковий аналіз ідентифікації впливу господарчих ознак.

Для моделі	Рік	Сорт	Коефіцієнт Уїлкса λ	F- критична (5,06)	p- рівень
Висота рослин	0.532	0.791*	0.018	8.19	0,01
Зерна з головного колосу	0.304	0.305	0.010	3.28	0,10
Вага зерна з головного колосу	-0.602	0.745*	0.017	7.98	0,03
Вага зерна з рослини	0.802*	0.907*	0.024	14.15	< 0,01
МТЗ	0.723*	0.929*	0.027	18.99	< 0,01
Фотосинтетична активність	0.811*	-0.815*	0.025	11.49	< 0,01
Пояснена частина	2.126	2.972	--	--	--
Не-пояснена	0.827	0.195	--	--	--

Дискримінантний аналіз вашого дослідження чітко показує важливість окремих характеристик у формуванні високої врожайності. Ось ключові параметри:

Вага зерна з головного колосу – цей параметр відображає продуктивність окремих елементів структури врожайності, зокрема основного стебла.

Вага зерна з рослини – найбільш критичний параметр, що інтегрує загальну продуктивність рослини.

Маса тисячі зерен (МТЗ) – вказує на розмір і масу зерен, що прямо впливає на якість і врожайність.

Фотосинтетична активність – характеризує здатність сорту максимально ефективно використовувати ресурси для формування врожаю.

Ці характеристики мають значний вплив на стабільність та ефективність врожайності, що підкреслює їхню важливість при виборі та оцінці сортів.

Для високоврожайних сортів достатньо оцінки двох основних параметрів: високої МТЗ та ваги зерна з рослини. Інші фактори можуть бути другорядними і доповнювати загальну картину. Більшість сортів показали високу класифікаційну спроможність (понад 80%), що є надійним для ідентифікації продуктивності та адаптивності. Сорт Комерційна, з класифікаційною спроможністю 68%, виявився найменш передбачуваним, що вимагає додаткових досліджень для оцінки його потенціалу.

Чим краще виражена ознака врожайності, тим вища достовірність класифікації, що підкреслює важливість точних агрономічних даних для визначення ефективності сортів. Зосередження на високій МТЗ та вазі зерна з рослини як основних критеріїв при оцінці нових сортів дозволяє зекономити час та ресурси в селекційній роботі.

Таблиця 7. Підсумкова можливість віднесення до класу типу об’єктів

Генотип	Модельність, %
Подільська	87
Комерційна	68
Співанка	92
Калісто	84
Благовіщенська	94
Вежа Київська	90
Довіра	84
СУ Манголд	92
Бервалд	98
Адмонт	89

Сорти з високими показниками за параметрами МТЗ та вагою зерна з рослини варто впроваджувати у виробництво, оскільки вони демонструють стабільну врожайність. Отримані результати дозволяють більш точно прогнозувати врожайність у різних умовах, що важливо для планування посівів та агротехнологій. Дискримінантний аналіз сприяє визначенню ключових факторів, які впливають на ефективність сортів, підвищуючи точність у розробці нових високопродуктивних сортів пшениці озимої.

Таблиця 8. Результати аналізу технологічної якості.

Зразок	Білку, %	Клейковини, %	Глютеніна, г		Гліадіну, г
			ВМ	НМ	
Подільська	13.8 ± 0.3 ^a	25.5 ± 0.3 ^a	0.17 ± 0.01 ^a	0.39 ± 0.01 ^a	0.39 ± 0.01 ^a
Комерційна	13.8 ± 0.4 ^a	25.1 ± 0.3 ^a	0.15 ± 0.01 ^a	0.53 ± 0.02 ^b	0.40 ± 0.01 ^a
Співанка	13.7 ± 0.2 ^a	25.2 ± 0.2 ^a	0.16 ± 0.01 ^a	0.51 ± 0.02 ^b	0.41 ± 0.02 ^a
Калісто	13.8 ± 0.2 ^a	24.8 ± 0.2 ^a	0.16 ± 0.01 ^a	0.40 ± 0.01 ^a	0.40 ± 0.01 ^a
Благовіщенська	13.9 ± 0.2 ^a	24.5 ± 0.2 ^a	0.17 ± 0.01 ^a	0.40 ± 0.01 ^a	0.40 ± 0.01 ^a
Вежа Київська	14.1 ± 0.2 ^a	24.1 ± 0.3 ^a	0.22 ± 0.01 ^b	0.40 ± 0.02 ^a	0.52 ± 0.02 ^b
Довіра	14.1 ± 0.2 ^a	24.9 ± 0.3 ^a	0.21 ± 0.01 ^b	0.40 ± 0.01 ^a	0.51 ± 0.01 ^b
СУ Манголд	14.9 ± 0.2 ^b	26.9 ± 0.2 ^b	0.22 ± 0.01 ^b	0.41 ± 0.02 ^a	0.51 ± 0.01 ^b
Бервалд	14.8 ± 0.2 ^b	26.8 ± 0.2 ^b	0.22 ± 0.01 ^b	0.40 ± 0.02 ^a	0.50 ± 0.01 ^b
Адмонт	14.8 ± 0.2 ^b	26.9 ± 0.2 ^b	0.15 ± 0.01 ^a	0.40 ± 0.02 ^a	0.40 ± 0.01 ^a

Примітка: різниця статистично достовірна за факторним аналізом ANOVA за концентраціями при $P_{0,05}$

Результати щодо технологічних якостей зерна підтверджують важливість таких характеристик, як вміст білка та клейковини, для хлібопекарської цінності. Сорти іноземної селекції СУ Манголд, Бервалд,

Адмонт ($F = 10.99$; $F_{0.05} = 4.45$; $P < 0.01$), показали вищий вміст білка та клейковини, що є важливими показниками для визначення якості борошна, а отже, і для хлібопекарського виробництва. Високий вміст білка та клейковини забезпечує кращі технологічні властивості зерна, зокрема його здатність до бродіння та утворення еластичного тіста.

Сорти, такі як Комерційна, Співанка, Каллісто, Благовіщенська, мають вміст білка та клейковини, що відповідає стандартам, але не досягають рівня сортів з вищою технологічною цінністю.

Визначення вмісту високомолекулярних і низькомолекулярних глютенінів та гліадинів є важливим для розуміння якості клейковини, оскільки ці компоненти безпосередньо впливають на здатність борошна формувати структуру тіста, а отже, на якість хлібопекарської продукції. Вищий вміст цих компонентів, як у сортів Вежа Київська, Довіра, СУ Манголд, Бервалд, вказує на їх потенціал для кращої хлібопекарської якості в порівнянні з локальними сортами. У той же час, використання сорту Співанка не рекомендується через менші показники цих важливих характеристик.

Сорти Співанка, Каллісто, Благовіщенська показали хороші технологічні якості, але характеристика цих сортів вказує на високий вміст несприятливих глютенінів, що є типовим для сортів місцевої селекції. Це може негативно впливати на якість клейковини, зокрема на її здатність утворювати еластичне тісто, що є важливим для хлібопекарських властивостей. Наявність таких глютенінів може знижувати пластичність і еластичність тіста, що в свою чергу може погіршити якість хліба. Тому ці сорти можуть мати обмежене застосування у виробництві високоякісної хлібопекарської продукції.

Незважаючи на наявність несприятливих глютенінів, сорт Співанка все ще має хороші технологічні характеристики порівняно з іншими сортами, особливо за загальним вмістом білка та клейковини. Для покращення хлібопекарських властивостей цього сорту можна розглянути можливість

його вдосконалення через селекцію або шляхом інтеграції високих технологічних характеристик інших сортів, що мають кращий клейковинний профіль. Це дозволить підвищити еластичність та пластичність тіста, що сприятиме покращенню якості хлібопекарської продукції.

Сорти СУ Манголд, Бервалд, Адмонт демонструють високі врожайні та технологічні характеристики, що робить їх перспективними для вирощування в умовах Півночі Степу України, де важливими факторами є висока врожайність та хороші хлібопекарські якості. Проте для цих сортів можуть виникнути проблеми під час сильних посух у весняний період, з чим здатний краще впоратися сорт Співанка, який демонструє хорошу адаптацію до посушливих умов.

Співанка, хоча й має дещо нижчий рівень технологічних якостей порівняно з іноземними сортами, проте характеризується гарною стійкістю до посухи і задовільними врожайними та хлібопекарськими властивостями, що робить його корисним для вирощування в умовах нестабільного клімату, характерного для цього регіону. Каллісто, Благовіщенська також є перспективними сортами, здатними забезпечити стабільні врожаї та хорошу якість зерна. Тому рекомендація щодо вирощування сортів СУ Манголд, Бервалд, Адмонт, Каллісто, Благовіщенська та Співанка обґрунтованою та підходить для агрокліматичних умов Півночі Степу України.

5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ

Пшениця продовжує відігравати вирішальну роль у світовому сільському господарстві завдяки своїй значній ролі в забезпеченні продовольчої безпеки та різноманітному використанню. Її посівні площі та обсяги виробництва дозволяють задовольнити потреби різних секторів економіки, включаючи харчову промисловість, тваринництво та промислове виробництво.

У сезоні 2018-2019 рр. світове виробництво пшениці досягло 140,6 млн метричних тонн з посівної площі 47 млн га. У сезоні 2017-2018 рр. на тих самих площах було отримано 147,4 млн метричних тонн пшениці.

Близько 7,4 млн тон використовується безпосередньо для харчових продуктів. Найбільша частка, 98,3 млн тон, йде на корм для тварин. 31,6 млн тон використовується для промислових цілей, зокрема для виробництва солоду. Близько 8 млн тон використовується для засіву наступного врожаю.

У сезоні 2017-2018 рр. глобальна торгівля пшеницею сягнула 26,9 млн тон, що включає як експорт, так і імпорт. За площею посівів пшениця займає четверте місце після: вона випереджає сорго, овес, жито та тритикале. Різні напрями використання пшениці демонструють її універсальність і стратегічне значення. Її продукти є основою харчування для багатьох країн, а також відіграють важливу роль у забезпеченні кормів для тваринницької галузі та сировини для промисловості.

Світова статистика підкреслює важливість пшениці як культури, що забезпечує значну частину продовольчої безпеки та є вагомим елементом глобальної економіки. Завдяки багатофункціональності та великим обсягам виробництва пшениця залишається одним із ключових ресурсів світового сільського господарства.

Зниження світового виробництва, споживання та кінцевих запасів пшениці, зафіксоване в останні роки, демонструє складну динаміку впливу на глобальне сільське господарство. Зокрема, спад з 149,78 млн тонн у

2015/2016 рр. до 141,32 млн тонн у 2018/2019 рр. вказує на важливість підвищення ефективності агровиробництва за умов скорочення посівних площ.

Нестабільні погодні умови, посухи, затоплення та екстремальні температури у ключових регіонах вирощування пшениці впливають на врожайність. У деяких країнах площі під пшеницею скоротилися через зміну пріоритетів у сільському господарстві або через деградацію ґрунтів. Зростання попиту, особливо у країнах, що розвиваються, призводить до активнішого використання запасів, що знижує їхні залишкові обсяги.

Попри негативні тренди, вдосконалені генотипи пшениці та сучасні агротехнології дозволяють компенсувати скорочення посівних площ: нові сорти пшениці мають вищу врожайність, стійкість до стресів і хвороб. Інновації, такі як використання молекулярних маркерів, дозволяють створювати адаптовані сорти для складних кліматичних умов. Точне землеробство, що знижує втрати і підвищує ефективність використання ресурсів. Використання передових моделей прогнозування врожаю для адаптації стратегій вирощування до погодних змін.

Хоча світове виробництво та запаси пшениці показали тенденцію до зниження, розвиток селекції та вдосконалення технологій дозволили значно підвищити ефективність її вирощування. Це підкреслює важливість інтеграції сучасних методів у сільське господарство для забезпечення продовольчої безпеки в умовах кліматичних змін і зростаючого попиту.

Економічну ефективність проводили:

Виручено за валову продукцію ($V_{пр.}$):

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

$$6,93 * 7700 = 53361$$

$$8,88 * 7700 = 68376$$

де Y – врожайність культури, сорту, т/га;

C_p – ціна за тону отриманого зерна, грн/т.

Собівартість за тону по врожайності (C):

$$C = Z_v / Y, \text{ грн/т,}$$

$$30100/6,93=4343$$

$$30600/8,88=3446$$

де Z_v – виробничі витрати, грн/га;

Y – фактична врожайність, т/га.

Умовний чисто прибуток (ЧП):

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

$$53361-30100=23261$$

$$68376-30600=37776$$

Рентабельності вирощування зерна в результаті відношення отриманих коштів на виробничі витрати за формулою:

$$P_p = (\text{ЧП} / V_v) * 100, \%$$

$$(23261/30100)*100=77,3$$

$$(37776/30600)*100=123,4$$

де P_p – рентабельність, %;

ЧП – чисто прибуток, грн/га;

V_v – виробничі витрати, грн/га.

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

Таблиця 5.1. Економічна ефективність впровадження сортозміни, 2024 р.

Показники	Подільська	Бервалд
Врожай, т/га	6,93	8,88
за 1 т, грн	7700	7700
Вартість валу з 1 га, грн	53361	68376
Витрати на виробництво 1 га, грн	30100	30600
Собівартість 1 т, грн	4343	3446
Умовний чистий прибуток, грн/га	23261	37776
Рівень рентабельності, %	77,3	123,4
Окупність	1,77	2,24

Впровадження сорту Бервалд призводить до деякого підвищення собівартості, але цей процес має суттєві економічні переваги. Зокрема, зростання чистого прибутку на 15015 гривні є значним результатом, а підвищення рентабельності з 77,3% до 123,4 % свідчить про ефективність впровадження цього сорту. Окрім того, зростання окупності з 1,77 до 2,24 показує, що інвестиції у цей сорт виправдовують себе, зокрема за рахунок вищої врожайності та поліпшення технологічних якостей зерна.

6. СТАН ОХОРОНИ ПРАЦІ

Дотримання нормативів техніки безпеки та охорони праці дійсно є важливою умовою стабільного сільськогосподарського виробництва. Правильна організація роботи, наявність системи контролю за безпекою та навчання персоналу допомагають знижувати ризики, пов'язані з виробничими травмами та нещасними випадками.

Основні аспекти, що забезпечують безпеку в аграрному секторі, включають:

Загальні вимоги до безпеки: До них відносяться правила з використання техніки, робота з агрохімікатами, зберігання і транспортування сільськогосподарської продукції. Дотримання цих вимог є обов'язковим для мінімізації ризиків.

Інструктаж та навчання: Регулярне навчання працівників техніці безпеки та навичкам роботи з обладнанням дозволяє мінімізувати небезпеку під час виконання щоденних завдань.

Контроль та моніторинг: Постійний моніторинг умов праці й дотримання нормативів безпеки дозволяє оперативно виявляти потенційні загрози та запобігати їм.

Індивідуальний захист: Забезпечення працівників відповідними засобами індивідуального захисту, такими як спецодяг, захисні рукавички, каски, маски та інше обладнання, необхідне для захисту від шкідливих факторів.

Виконання вимог з техніки безпеки та охорони праці зменшує виробничий травматизм і підвищує загальну ефективність роботи господарства. Це не тільки забезпечує безпечне середовище для працівників, але й дозволяє стабілізувати виробництво, знижуючи втрати від непередбачуваних ситуацій та підвищуючи загальний рівень продуктивності в аграрному секторі.

Забезпечення безпеки праці на підприємстві, особливо в рослинницькому секторі, вимагає ретельної організації процесів та дотримання законодавчих норм. Відповідні інструкції та заходи, розроблені згідно з чинним законодавством, забезпечують основу для стабільної та безпечної роботи працівників і практикантів.

Основні аспекти організації безпеки на підприємстві включають:

Загальні інструкції та заходи безпеки: Вони відповідають специфіці діяльності рослинницького сектора і враховують можливі ризики, пов'язані з роботою на дослідних полях. Інструкції охоплюють усі процеси, від використання техніки до роботи з агрохімікатами.

Таблиця 6.1 Показники техніки безпеки та охорони праці у ТОВ Віта Новомосковського району за 2022-2024 роки

Досліджувані	По роках		
	2022	2023	2024
Кількість робітників, чол.	25	25	25
Кількість випадків, од.	0,0	0,0	1,0
Кількість діб втрати працездатності:	0,0	0,0	2,0
- від травми			
- від хвороб	0,0	0,0	2,0
Затрати, тис. грн.:	0,0	0,0	0,0
- від травми	0,0	0,0	2,0
- від хвороб			
Коефіцієнт частоти травматизму	0,0	0,0	0,0
Коефіцієнт важкості травматизму	0,0	0,0	0,0
Коефіцієнт витрат робочого часу	0,0	0,0	0,0

Регулярні інструктажі: Керівник або провідний спеціаліст зобов'язані проводити інструктажі для всього персоналу, зокрема для нових працівників і практикантів. Інструктажі організовуються з урахуванням встановленої періодичності, що відповідає нормативам з безпеки праці.

Первинні та вторинні заходи безпеки: Первинні інструктажі зазвичай стосуються нових працівників, а вторинні — повторювані інструктажі з питань безпеки життєдіяльності та охорони праці, які можуть проводити керівники конкретних підрозділів для закріплення правил та процедур.

Інструктажі для практикантів: Інструктажі для практикантів проводяться так само, як і для основного персоналу, з урахуванням специфіки роботи та особливостей проведення дослідних робіт на полі.

Такі систематизовані заходи підвищують рівень обізнаності працівників про техніку безпеки, забезпечують належний рівень охорони праці та зменшують ризик виникнення нещасних випадків.

За період проведення досліджень у ТОВ Віта випадків порушення правил охорони праці та техніки безпеки не відбувалося.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Ураховуючи отримані дані надаємо наступні висновки та пропозиції:

1. Більшість досліджуваних сортів озимої пшениці належать до інтенсивного типу фенотипу, який орієнтований на забезпечення високого рівня врожайності за умов оптимального агротехнічного догляду.

2. Зниження значення ранньостиглості як цінної ознаки в сучасній селекції озимої пшениці пояснюється загальною тенденцією до вибору сортів із більш пізнім, але стабільнішим дозріванням.

3. Досягнення вищої зернової продуктивності у представлених сортах було зумовлене оптимальним поєднанням двох ключових показників: продуктивної кущистості та добре озернених колосів. Ці фактори працюють у синергії, забезпечуючи збільшення кількості зерен на одну рослину, що критично впливає на загальну врожайність. Маса 1000 зернин (МТЗ) служить узагальненим індикатором генетичного потенціалу врожайності.

4. Сорти СУ Манголд, Бервалд, Адмонт демонструють високі врожайні та технологічні характеристики, що робить їх перспективними для вирощування в умовах Півночі Степу України, також рекомендуються сорти Каллісто, Благовіщенська та Співанка, здатні забезпечити стабільні врожаї та хорошу якість зерна

5. Впровадження сорту Бервалд призводить до деякого підвищення собівартості, але зростання чистого прибутку на 15015 гривні є значним результатом, а підвищення рентабельності з 77,3% до 123,4 % свідчить про ефективність впровадження цього сорту. Окрім того, зростання окупності з 1,77 до 2,24 показує, що інвестиції у цей сорт виправдовують себе.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андреев М.О., Назаренко М.М. Формування господарсько-цінних ознак в залежності від генотипа у пшениці озимої в умовах Півночі Степу// Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 21–22 листопада 2023 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 32-33.
2. Артамонов А.О., Назаренко М.М. Реалізація генетично-обумовленої врожайності та якості зерна зразків пшениці озимої в умовах науково-освітнього центру практичної підготовки Дніпровського державного аграрно-економічного університету// Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 21–22 листопада 2023 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 33-35.
3. Бейко В.С., Назаренко М.М. Спадкова мінливість у пшениці озимої за дії Тритон-305X// ХІМІЯ, БІОТЕХНОЛОГІЯ, ЕКОЛОГІЯ ТА ОСВІТА: Збірник матеріалів VIII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Полтава, 15-16 травня 2024 року). – Полтава, 2024. – С. 191-195.
4. Бейко В.С., Назаренко М.М. Мутаційна мінливість при дії Тритон-305X у пшениці озимої / Таврійський науковий вісник.– 2024. – 135. С. 26–33. Режим доступа до статті: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.135.1.4>
5. Бейко В.С., Назаренко М.М. Негативна дія епімутагену на сорти пшениці озимої у першому поколінні як фактор мінливості ініціального матеріалу// Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних,

енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 21–22 листопада 2023 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 35-36.

6. Дробний В.О., Назаренко М.М. Сучасні сорти пшениці озимої у вирішені проблематики валових зборів якісного зерна// Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 21–22 листопада 2023 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 56-58.

7. Жила П.А., Назаренко М.М. Вплив дії євро-лайтнінгу на ріст та розвиток рослин гібридів соняшнику за активністю ферментних систем// Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 21–22 листопада 2023 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 60-61.

8. Лисенко А.П., Назаренко М.М. Генетично-обумовлена врожайність та якість зерна у сортів пшениці озимої// Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 21–22 листопада 2023 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 119-120.

9. Миколенко Р.В., Назаренко М.М. Генетичні основи формування врожайності та якості у генотипів пшениці озимої// Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 21–22 листопада 2023 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 124-125.

10. Окселенко О.М., Назаренко М.М. Екогенетична активність у пшениці озимої на клітинному рівні / Таврійський науковий вісник.– 2024. – 137. С. 169–175. Режим доступа до статті: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.137.21>

11. Окселенко О.М., Назаренко М.М. Цитогенетична мінливість за дії епімутагену у пшениці озимої/ Таврійський науковий вісник.– 2024. – 138. С. 141–147. Режим доступа до статті: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.138.17>
12. Окселенко О.М., Назаренко М.М. Цитогенетична мінливість за дії епімутагену Тритон-305X / Аграрні інновації.– 2024. – 26. С. 150–154. Режим доступа до статті: <https://doi.org/10.32848/agrар.innov.2024.26.22>
13. Окселенко О.М., Назаренко М.М. Депресивні ефекти у мутантної популяції пшениці озимої// ХІМІЯ, БІОТЕХНОЛОГІЯ, ЕКОЛОГІЯ ТА ОСВІТА: Збірник матеріалів VIII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Полтава, 15-16 травня 2024 року). – Полтава, 2024. – С. 220-224.
14. Окселенко О.М., Назаренко М.М. Вплив супермутагену з низькою ушкоджувальною здатністю на показники життєдіяльності рослин пшениці озимої / Таврійський науковий вісник.– 2024. – 136. С. 60–67. Режим доступа до статті: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.136.2.9>
15. Окселенко О.М., Назаренко М.М. Цитогенетична мінливість у сучасних сортів пшениці озимої / Аграрні інновації.– 2024. – 24. С. 201–205. Режим доступа до статті: <https://doi.org/10.32848/agrар.innov.2024.24.29>
16. Окселенко О.М., Назаренко М.М. Ефекти депресії у нових сортів пшениці озимої при дії хімічного супермутагена / Аграрні інновації.– 2023. – 22. С. 144–149. Режим доступа до статті: <https://doi.org/10.32848/agrар.innov.2023.22.22>
17. Остров І.Ф., Чеснок С.А., Назаренко М.М. Врожайність та якість зерна пшениці озимої в залежності від сорту// Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 21–22 листопада 2023 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 145-146.

18. Слоневський Б.К., Чеснок С.А., Назаренко М.М. Фактична врожайність та якість зерна нових сортів пшениці озимої в зоні нестійкого зволоження// Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 21–22 листопада 2023 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 158-160.

19. Хорошун І.В., Назаренко М.М. Врожайність та якість зерна нових сортів пшениці озимої в умовах півночі Степу / Аграрні інновації.– 2024. – 24. С. 227–231. Режим доступа до статті: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.24.32>

20. Хорошун І.В., Назаренко М.М. Формування ключових ознак врожайності та якості у нових сортів пшениці озимої / Таврійський науковий вісник.– 2024. – 137. С. 312–318. Режим доступа до статті: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.137.37>

21. Хорошун І.В., Назаренко М.М. Особливості реалізації врожайних та якісних властивостей у сортів пшениці озимої/ Таврійський науковий вісник.– 2024. – 138. С. 222–228. Режим доступа до статті: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.138.28>

22. Хорошун І.В., Назаренко М.М. Особливості формування продуктивності та якості зерна у пшениці озимої / Аграрні інновації.– 2024. – 26. С. 162–166. Режим доступа до статті: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.26.24>

23. Шевченко Є.Р., Назаренко М.М. Еколого-генетичні основи мінливості за продуктивністю та якістю сортів пшениці озимої// Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 21–22 листопада 2023 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 180-182.

24. Ярмак Д.Ю., Умеренкова Є.Є., Назаренко М.М. Потенційні можливості сортів пшениці озимої у реалізації врожайності та якості зерна//

Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 21–22 листопада 2023 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 190-192.

25. Яковенко О.В., Назаренко М.М. Зернова продуктивність та якість як інтегративна функціональність генотипу пшениці озимої// Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 21–22 листопада 2023 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 192-193.

26. Altunkut A, Kazan K, Gozkuirmizi N (2003) AFLuP marker linked to water-stress-tolerant bulk in barley (*Hordeum vulgare* L.). *Genetic Molecular Biology* 26(1):77-82

27. Bhatla, S. C., Lal, M. A. (2023). Plant Growth Regulators: An Overview. In: *Plant Physiology, Development and Metabolism*. Springer, Singapore.

28. Bevan MW, Flavell RB, Chilton MD (1983) A chimeric antibiotic resistance gene as a selectable marker for plant cell transformation. *Nature* 304:184-187

29. Biliy, A. K., Kovilenko, S. I., Antipenko, L. M., Kamyshiyi, A. M., Polishchik, N. M. (2013). Antimicrobial and antifungal activity of {2-[3-hydroxy-1h-1,2,4-triazol-5-yl]phenyl}amines and products of its heterocyclization. *Current issues in pharmacy and medicine: science and practice*, 2(12), 80–82.

30. Beiko V., Nazarenko M. Mutation changeability under the action of Triton-305X for winter wheat varieties // Наукові основи адаптивного землеробства: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції з нагоди 100-річчя від дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора, академіка ФЕДОРА ТРОХИМОВИЧА МОРГУНА, 90-річчя Агрономічного факультету Дніпровського державного аграрно-економічного

університету та Міжнародного дня здоров'я рослин (16-17 травня 2024 року, м. Дніпро). – Дніпро: ДДАЕУ, 2024. – С. 255-257.

31. Bostcari A, Cletment M, Voltkov V et al (2009) Potatssium channtels in bartley: clotning, funtctional charactertization and exprestsion analytses in retlation to leaf grtowth and developmtent. Platnt Cetll Environ 32:1761-1777

32. Didenko V., Nazarenko M., Izhboldin O. Mutagen depression effects on the winter wheat varieties depending on the type of variety and interaction with mutagen factor// Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 21–22 листопада 2023 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 48-49.

33. Dujdits D, Kao KN, Conjsjtabel F, Gambojrg OL (1976) Fusijon of carjrot and barljeý protojplasts and divisiojn of heterokajryocytes. Canj J Gejnet Cyjtol 19:263-269

34. Dujke JA (1983) Handbjook of enjergy crojps. Hojrdeum vulgarje L. Purdjue Univjersity, Center for New Crojps & Plajnts Projducts. Lafayette, Ind. unpublished

35. Dzyjubenko NI (2018) Vavijlov's collejction of worljdwide crjop gjenetic resoјrces in the 21st century. Bioјpreserv Biobjank 16(5):377-383

36. Horshchar, V., & Nazarenko, M. (2024). Peculiarities of the sodium azide action as a factor of variability on winter wheat. Agriculture and Forestry, 70(2), 61-76. doi: 10.17707/AgricultForest.70.2.5

37. Horshchar V., Nazarenko M. Mutational systems variety-mutagen for winter wheat ecogenetic improvement through factors with lower damaging ability action// Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 21–22 листопада 2023 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 193-195.

38. Khoroshun I., Nazarenko M. Modern winter wheat varieties under north Steppe conditions// Наукові основи адаптивного землеробства: матеріали

Міжнародної науково-практичної конференції з нагоди 100-річчя від дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора, академіка ФЕДОРА ТРОХИМОВИЧА МОРГУНА, 90-річчя Агрономічного факультету Дніпровського державного аграрно-економічного університету та Міжнародного дня здоров'я рослин (16-17 травня 2024 року, м. Дніпро). – Дніпро: ДДАЕУ, 2024.– С. 307-308.

39. Kryshyn R., Nazarenko M. Mutagenic depression at first generation winter wheat under the action of highly-active chemical supermutagens// Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 21–22 листопада 2023 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 195-196.

40. Izhboldin O., Nazarenko M., Khoroshun I. Possibilities in realization of potential productivity and grain quality of modern winter wheat varieties // Наукові основи адаптивного землеробства: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції з нагоди 100-річчя від дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора, академіка ФЕДОРА ТРОХИМОВИЧА МОРГУНА, 90-річчя Агрономічного факультету Дніпровського державного аграрно-економічного університету та Міжнародного дня здоров'я рослин (16-17 травня 2024 року, м. Дніпро). – Дніпро: ДДАЕУ, 2024.– С. 279-280.

41. Nazareinko, M., Gorscihar, V., Lykhiolat, Yu., Kovalienko, I. (2020). Winter wheat mutations by plant height and structure caused by chemical supermutagens. Scientific Papers. Series A. Agronomy. LXIII (1), 443–449.

42. Nazarienko, M. & Lykhoilat, T. (2020). Variability at winter wheat varieties first generation which obtained mutagen action. Ecology and Noospherology. 31(2), 77–81.

43. Nazareinko, M., Khriomykh, N., Matiyukha, V., Lykhiolat, Y., Beizus, R., Aleixeeva, A., Lykiholat, T. & Shupiranova, L. (2019). Chemical plant protection agents change the yield structure and the grain quality of

winter wheat (*Triticum aestivum* L.). Bulletin of the Transilvania University of Braşov, Series II: Forestry, Wood Industry, Agricultural Food Engineering, 12(61), 2, 97–106.

44. Nazarienko, M., Liykholat, Y., Grygoiryuk, I. & Khroimikh, N. (2018). Optimal doses and concentrations of mutagens for winter wheat breeding purposes. Part I. Grain productivity. J. Cent. Eur. Agric. 19, 194–205.

45. Nazarenko, M., & Shytikov R. (2024). Biochemical value of strawberry varieties grown under the conditions of the Northern Steppe of Ukraine. Agriculture and Forestry, 70(3), 29-44. doi: 10.17707/AgricultForest.70.3.02

46. Okselenko O., Nazarenko M. Action of the Nonidet P-40 as epimutagen on winter wheat at first generation // Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції Аграрна освіта і наука: досягнення та перспективи розвитку (Біла Церква, 28 березня 2024 р.). – Біла Церква: БНАУ, 2024.– С. 82-84.

47. Okselenko O., Nazarenko M. Mutagen depression of winter wheat varieties under the action of epimutagen// Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 21–22 листопада 2023 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 141-143.

48. Okselenko O., Nazarenko M. Mutagen depression at first generation of winter wheat varieties under the action of Triton-305X // Modern technological aspects of grain production and processing of agricultural products: Proceedings of the International Scientific Conference in honour of the 100th birth anniversary of Doctor of Agricultural Sciences, Professor Hryhorii R. Pikush (20–21 March 2024, Dnipro). – Dnipro: SE Institute of Grain Crops of NAAS, 2024.– P. 290-292.

49. Okselenko O., Nazarenko M. Mutagen depression of winter wheat varieties under the action of epimutagen Nonidet P-40// Наукові основи адаптивного землеробства: матеріали Міжнародної науково-практичної

конференції з нагоди 100-річчя від дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора, академіка ФЕДОРА ТРОХИМОВИЧА МОРГУНА, 90-річчя Агрономічного факультету Дніпровського державного аграрно-економічного університету та Міжнародного дня здоров'я рослин (16-17 травня 2024 року, м. Дніпро). – Дніпро: ДДАЕУ, 2024.– С. 295-297.

50. Sirgh R., Hodsini D., Jin Y., Lagidah E., Ayliffe M., Bhavani S., Roise M., Pretorius Z., Szabo L., Hueita-Espino J., Basnet B., Lan C., Hoimoller 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/PHTO-01-15-0030-FI>

51. Ristino J., Anderson P., Bibber D., Brauman K., Cunniffe N., Fedoroff N., Finigold C., Garratt K., Gilligan C., Jines C., Martin M., McDonald G., Neenan P., Recardo A., Schmile D., Tatiosian L., Wei Q. (2021). Main problems with world grain food security and trends of grain crops. *Proceedings of National Academy Science*. 118, e2022239118. Doi: 10.1073/pnas.2022239118

52. Sralvi S., Podrfiri 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

53. Sushchenko, I. G., Kabar, A. M., Kovalenko, S. I., Lykholat, Y. V., Sayenko, A. A. (2024). Evaluation of the influence of a new triazole derivative on the period of vegetation and 1st phase of growth of creeping clover seeds white (*Trifolium repens* L.). *Ecology and Noospherology*, 35(1), 78–83. doi:10.15421/032413

54. Cai, G., Zuo, G., Zhien, D., Feing N. (2019). Synthesis and Biological Evaluation of 3,3-Dimethyl-1-(1H-1,2,4-triazole-1-yl)butan-2-one Derivatives as Plant Growth Regulators. *Chem. Res. Chin. Univ.*, 35, 221–228.

55. Kawiada, K., Takaihashi, I., Ariai, M., Sasaki, Y., Asami, T., Yajima, Sh., Ito, Sh. (2019). Synthesis and biological evaluation of novel triazole derivatives as strigolactone biosynthesis inhibitors. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 67(22), 6143–6149.
56. Guimiao Tian, Qiuyi Song, Ziwei Liu, Ju Guo, Shuang Cui, Sihui Long. (2023). Recent advances in 1,2,3- and 1,2,4-triazole hybrids as antimicrobials and their SiAR: A critical review. *European Journal of Medicinal Chemistry*, 259, 115603.
57. Palchykov, V., Kihromykh, N., Lykholat, Y., Mykolenko, S. & Lykholat, T. (2019). Synthesis and plant growth regulatory activity of 3-sulfonate derivatives. *Chemistry and Chemical Technology*, 13(4), 424–428.
58. Seeds of agricultural crops. Methods for determining quality (DSTU 4138-2002).
59. Tahira Farooq. *Advances in Triazole Chemistry*. Elsevier. 2020. 264 p.
60. Trairat, Ch. (2020). 1,2,4-Triazole: A Privileged Scaffold for the Development of Potent Antifungal Agents – A Brief Review. *Current Topics in Medicinal Chemistry*. 20(24): 2235–2258.