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 ПЕРСПЕКТИВНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ЦЕЛЕС» НОВОМОСКОВСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ»

Здобувач _____ Володимир ПОГОРЄЛОВ

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
Погорєлова Володимира Володимировича

1. **Тема роботи:** «Виробниче випробування перспективних сортів пшениці озимої в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Целес» Новомосковського району Дніпропетровської області»

2. Термін подачі здобувачем завершеної кваліфікаційної роботи на кафедру: «02» 12 2023р.

3. Вихідні дані для роботи:

- с.-г. підприємство – сільськогосподасрьке підприємство ТОВ «Целес» 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;
- досілдити 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 _____ Володимир ПОГОРЄЛОВ

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 _____ Володимир ПОГОРЄЛОВ

Керівник
кваліфікаційно роботи _____ Микола НАЗАРЕНКО

Зміст

РЕФЕРАТ 5

ВСТУП 6

РОЗДІЛ 1. ВАЖЛИВІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЯК КУЛЬТУРИ ДЛЯ ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ 10

РОЗДІЛ 2. ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ У ГОСПОДАРСТВІ 21

РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ 25

РОЗДІЛ 4. ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ОНТОГЕНЕЗУ НА РІЗНИХ ЕТАПАХ РОЗВИТКУ 27

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФФЕКТИВНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ 49

РОЗДІЛ 6. СТАН ОХОРОНИ ПРАЦІ 52

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ 55

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 56

РЕФЕРАТ

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

Виконана магістерська робота складає 65 сторінки, шість окремих розділів: літературний огляд з напряму, умови проведення польового досліду, розділ з проведення польових та лабораторних експериментів, заходи з охорони праці в ТОВ «Целес», висновки та рекомендації. Магістерська містить 14 таблиць та 13 рисунків. Перелік літератури з матеріалів за напрямом дослідження 60 найменувань.

Продуктивність та якісні характеристики зерна нових сортів пшениці озимої в порівнянні із сортами селекції ДДАЕУ та стандартом. Оцінити врожайність нових сортів пшениці озимої, порівняти їх продуктивність із сортами селекції ДДАЕУ та стандартними сортами. Дослідити стабільність урожайності в різних умовах вирощування та структуру врожайності. Виявити зміни в елементах структури врожайності (кількість колосків, маса зерна, кількість зерен у колосі, маса 1000 зерен) і вплив цих змін на загальну продуктивність. Проаналізувати зв'язок між особливостями онтогенезу рослин і продуктивністю. З'ясувати вплив окремих фаз розвитку рослин на формування врожайності. Оцінити технологічні якості зерна (вміст білка, клейковини, склад запасних білків) та вплив цих показників на властивості борошна.

Очікується визначення переваг і недоліків нових сортів, особливостей їхнього онтогенезу, стабільності урожайності та впливу якісних характеристик зерна на технологічні властивості продукції.

Ключові терміни: пшениця озима, сорт, врожайність, фотосинтетична активністьякість зерна.

ВСТУП

Пшениця (Triticum spp. L.) є найдавнішою зерновою культурою, яка вирощується в широкому діапазоні кліматичних і ґрунтових умов. Вона пристосована до регіонів з помірним кліматом з річною кількістю опадів 30-90 см. Центром походження пшениці є Південна Азія. Існує багато видів Triticum з різним геномом і кількістю хромосом. Таксономічно пшениця є самозапильною культурою, що належить до роду Triticum, триби Triticeae, сімейства Poaceae (Gramineae) і порядку Cyperales. Суцвіття, що складаються з одного або кількох квіткових колосків, які є сидячими та чергуються з обох боків хребта та утворюють колос. Пшениця має економічну цінність як їжа, корм, насіння та промислове.

Незважаючи на те, що нові підходи до біотехнології пшениці з використанням передових послідовностей ДНК і молекулярних методів привабили селекціонерів і генетиків, традиційні методи селекції рослин все ще є ключовими і першими точками для розробки нових сортів пшениці з бажаними властивостями. У цьому розділі ми представляємо огляд центру походження, цілей та етапів програми селекції, традиційних методів селекції рослин, різноманітності та збереження зародкової плазми, сучасних інструментів селекції рослин для створення нових сортів пшениці з бажаними властивостями.

Досягнення високої продуктивності та адаптації пшениці до сучасних викликів можливе завдяки інтеграції традиційних методів селекції з сучасними інструментами геноміки. Ключову роль відіграє генетичне різноманіття, що забезпечує адаптацію до змін клімату, хвороб і шкідників.

Основні завдання селекції: Підвищення врожайності та якості зерна. Адаптація до біотичних і абіотичних стресів. Ефективне використання ресурсів.

Методи селекції: Традиційні: масовий відбір, гібридизація, рекурентний відбір.

Сучасні: Селекція за маркерами (MAS) – ідентифікація бажаних генів для пришвидшення селекції. Генетична інженерія – введення нових генів для стійкості та якості. Редагування геному (CRISPR/Cas9) – точкове редагування ДНК для поліпшення ознак.

Інтеграція цих методів прискорює селекційний процес, забезпечує створення високоврожайних, стійких до стресів і хвороб сортів, що відповідають викликам сучасного сільського господарства.

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. Продуктивність та якісні характеристики зерна нових сортів пшениці озимої в порівнянні із сортами селекції ДДАЕУ та стандартом. Оцінити врожайність нових сортів пшениці озимої, порівняти їх продуктивність із сортами селекції ДДАЕУ та стандартними сортами. Дослідити стабільність урожайності в різних умовах вирощування та структуру врожайності. Виявити зміни в елементах структури врожайності (кількість колосків, маса зерна, кількість зерен у колосі, маса 1000 зерен) і вплив цих змін на загальну продуктивність. Проаналізувати зв'язок між особливостями онтогенезу рослин і продуктивністю. З'ясувати вплив окремих фаз розвитку рослин на формування врожайності. Оцінити технологічні якості зерна (вміст білка, клейковини, склад запасних білків) та вплив цих показників на властивості борошна.

Визначити переваги та недоліки нових сортів за врожайністю та якісними

властивостями. Зробити висновки щодо доцільності їх використання у виробничих умовах. Виявлення нових сортів, які мають переваги над локальними за врожайністю та якісними характеристиками. Визначення специфічних змін у структурі врожайності, що забезпечують продуктивність. Рекомендації щодо використання нових сортів у виробництві на основі отриманих даних про їхню стабільність і якісні властивості зерна. Узагальнення особливостей формування технологічних властивостей борошна із зерна нових сортів.

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 65 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. ВАЖЛИВІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЯК КУЛЬТУРИ ДЛЯ ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ

Сучасна селекція активно впроваджує новітні технології для забезпечення сталого виробництва продовольства у відповідь на зростаючі виклики глобального масштабу. Традиційні підходи вже не здатні повною мірою вирішувати проблеми, зумовлені демографічним зростанням, зміною клімату та деградацією навколишнього середовища. Використання хімічних засобів захисту рослин і добрив спричиняє накопичення токсинів у ґрунті та воді. Збільшення викидів парникових газів унаслідок агровиробництва. Втрата локальних сортів через переважне вирощування високопродуктивних, але генетично однорідних культур. Надмірна залежність від кількох основних сільськогосподарських видів, що підвищує ризик продовольчої нестабільності. Розробка сортів із використанням локального генофонду, що дозволяє адаптувати культури до специфічних умов вирощування. Виведення культур із коротким вегетаційним періодом для регіонів із нестабільними кліматичними умовами. Селекція сортів із підвищеною стійкістю до стресів. Сучасні досягнення селекції не лише дозволяють вирішувати нагальні проблеми сільського господарства, а й забезпечують основи для довгострокового сталого розвитку аграрної галузі. Використання інноваційних підходів допомагає мінімізувати вплив негативних факторів і підтримувати продовольчу безпеку у глобальному масштабі [3, 4].

Пшениця (Triticum aestivum) — життєво важлива зернова культура, яка забезпечує близько 36% світового споживання енергії з їжею. Вона є основним джерелом вуглеводів для третини населення світу, забезпечуючи 55% вуглеводів і 20% калорійності їжі. Пшениця посідає третє місце за площею та обсягом виробництва після рису й кукурудзи (FAO, 2017), що підкреслює її ключову роль у глобальному продовольчому забезпеченні.

Пшениця є третьою найбільш вирощуваною культурою після рису та кукурудзи як за площею, так і за обсягом виробництва (FAO, 2017). Його адаптивність до різноманітних кліматичних умов робить його основним

продуктом у різних регіонах. Пшениця є частиною родини Poaceae, яка також включає інші важливі зернові культури, такі як ячмінь (Hordeum vulgare), жито (Secale cereale), кукурудзу (Zea mays) і рис (Oryza sativa). У трибі Triticeae рід Triticum утворює підтрибу (Triticineae) поряд із такими родами, як Secale, Aegilops, Agropyron, Eremopyron і Haynalidia.

Сучасна класифікація пшениці походить від Ліннея (1753) і подальших розробок Сакамури (1918), який вперше визначив числа хромосом різних видів. До найбільш відомих різновидів пшениці відносяться: М'яка пшениця (Triticum aestivum), гексаплоїдний вид, який є найпоширенішим сортом у всьому світі. Тверда пшениця (Triticum durum), тетраплоїдний вид, який використовується переважно для виробництва макаронних виробів. Ці види є продуктами природної гібридизації предкових видів, які більше не вирощуються в комерційних цілях. Ця гібридизація в поєднанні з одомашненням і селекцією сприяла адаптивності сучасних сортів пшениці, потенціалу врожайності та профілю харчування.

Сучасні селекційні стратегії, зокрема геномна селекція, технологія CRISPR та інші біотехнологічні інструменти, значно прискорюють процес створення нових сортів та підвищують точність вибору генетичних варіантів. Вони дозволяють ефективно впливати на ключові гени, відповідальні за врожайність, стійкість до хвороб, посухи та адаптацію до різних кліматичних умов.

Ці підходи сприяють швидкому пристосуванню культур до змін клімату, забезпечують стабільні врожаї у стресових умовах (посуха, екстремальні температури, хвороби) та підвищують продуктивність у різних екологічних зонах. Завдяки цьому стає можливим задовольняти потреби у продовольчій безпеці в умовах зростання населення та глобальних кліматичних змін. Особливу увагу приділяють технологіям, орієнтованим на підвищення стійкості до стресів, що є критично важливим для забезпечення стабільності аграрного сектору в умовах глобальних викликів [5, 6, 7, 8].

ультура належить до родини Poaceae, разом із ячменем, житом, кукурудзою та рисом, а в межах триби Triticeae утворює підтрибу Triticineae. Сучасна класифікація пшениці базується на працях Ліннея (1753) і Сакамури (1918), який

вперше визначив кількість хромосом у різних видів. Основні види пшениці: М'яка пшениця (Triticum aestivum): гексаплоїдний вид, найпоширеніший у світі.

Тверда пшениця (Triticum durum): тетраплоїдний вид, переважно використовується для виробництва макаронних виробів.

Сучасні сорти є результатом природної гібридизації предкових видів, одомашнення та селекції, що забезпечило їхню адаптивність, високу врожайність і поліпшені харчові властивості [9, 10].

Селекція рослин є основним інструментом для підвищення врожайності та покращення аграрної продуктивності. Завдяки селекційним програмам досягнуто значного прогресу, зокрема зростання врожайності до 50% за останні десятиліття, що стало можливим через розробку сортів із високою продуктивністю на одиницю площі.

Цей процес базується на виборі найпродуктивніших рослин, створенні нових сортів і використанні генетичних механізмів передачі корисних характеристик. Завдяки цьому стали можливими:

Розробка сортів, адаптованих до різних кліматичних зон.

Підвищення стійкості до хвороб, шкідників та посух, що забезпечує стабільність врожаїв навіть за несприятливих умов.

Ефективне використання генів, які впливають на врожайність, якість і стійкість до стресових факторів.

Сучасна селекція, спираючись на генетичні знання, продовжує забезпечувати стабільне зростання продуктивності та адаптацію сільськогосподарських культур до глобальних викликів [1,2].

Постійний моніторинг і тестування нових поколінь культур забезпечують значний генетичний прогрес, сприяючи розробці високопродуктивних і конкурентоспроможних сортів. Сучасні методи селекції, зокрема молекулярна селекція та геноміка, дозволяють ідентифікувати корисні гени та впроваджувати їх у нові сорти з максимальною ефективністю.

Ці підходи значно пришвидшують створення сортів із високою адаптивністю до змін клімату, стійкістю до хвороб, посухи та інших стресових

факторів. Селекція, заснована на наукових принципах, є ключовим інструментом для забезпечення:

Стабільного продовольчого забезпечення, необхідного для зростаючого населення. Високої продуктивності сільського господарства в умовах змінного клімату. Конкурентоспроможності аграрного сектору на глобальному ринку.

Програми селекції, інтегруючи новітні технології та наукові знання, залишаються критично важливими для майбутнього світового сільського господарства [1, 12, 13, 14].

Пшениця є однією з найдавніших і найбільш важливих культур в історії сільського господарства. Її культивація почалася в Старому Світі, зокрема в районах Близького Сходу, де пшениця стала основною сільськогосподарською культурою. Одомашнення пшениці, ймовірно, сталося близько 10 000 років тому, і це було пов'язано з розвитком цивілізацій, які почали обробляти землю і осідати на одному місці.

Дика пшениця (наприклад, Triticum dicoccoides), що росте в природі на Близькому Сході та в Ефіопії, має важливе значення як генетичний ресурс для сучасної селекції пшениці. Вона є предком багатьох сучасних сортів пшениці і містить гени, які можуть бути корисними для підвищення продуктивності та стійкості культур. Дика пшениця має високу генетичну різноманітність, що дозволяє виявити корисні властивості для боротьби з хворобами, шкідниками та несприятливими умовами навколишнього середовища.

Стійкість до стресів: Дика пшениця володіє стійкістю до таких біотичних стресів, як хвороби (наприклад, борошниста роса) та абіотичних стресів, таких як посуха чи висока температура. Ці властивості є дуже важливими для підвищення стійкості нових сортів пшениці до змін клімату. Покращення врожайності: Використання генів, що відповідають за продуктивність, дає змогу створювати нові сорти, які можуть забезпечити високі врожаї навіть у складних агрокліматичних умовах [15, 16].

Сучасна селекція пшениці активно використовує ці генетичні ресурси для створення нових сортів, які поєднують високий рівень врожайності з підвищеною

стійкістю до стресів. Наприклад, шляхом міжвидової гібридизації можна інтегрувати гени від дикої пшениці до сучасних культур, забезпечуючи їм нові властивості. Цей процес сприяє не тільки підвищенню врожайності, але й створенню пшениці, яка здатна успішно вирощуватися в різних кліматичних зонах, забезпечуючи продовольчу безпеку для населення. Отже, дика пшениця продовжує відігравати важливу роль у сучасному розвитку сільського господарства, надаючи селекціонерам необхідний генетичний матеріал для створення нових сортів, здатних адаптуватися до умов змінюваного клімату та підвищеного попиту на продовольство [17-20].

Адаптація пшениці до різних умов довкілля дійсно є вражаючою, що робить її однією з найбільш універсальних і широко культивованих сільськогосподарських культур. Пшениця здатна рости в найрізноманітніших кліматичних умовах, від гірських регіонів до посушливих і навіть холодних територій, що забезпечує її поширення по всьому світу. Високогір'я: Пшениця росте на великих висотах, таких як у горах Анд та Гімалаїв, де адаптовані сорти здатні витримувати різкі перепади температур і обмежену кількість опадів. Це демонструє її здатність адаптуватися до екстремальних умов. В умовах обмеженого водопостачання пшениця також успішно культивується в посушливих регіонах, зокрема в Африці, на Близькому Сході, а також у Китаї, де використовуються стійкі до посухи сорти) [25, 26].

Пшениця також адаптована до холодних кліматичних умов і вирощується в північних регіонах, поблизу Полярного кола, що є доказом її високої стійкості до низьких температур. Це дозволяє вирощувати її навіть у країнах з коротким вегетаційним періодом, таких як північні частини Канади та Скандинавії.

Європа є одним з найбільших виробників пшениці в світі. Франція та Іспанія займають ключові позиції в ЄС, виробляючи значні обсяги пшениці для внутрішнього споживання та експорту. Китай є одним з найбільших виробників пшениці в світі, оскільки це одна з основних культур в їхньому сільському господарстві. Індія також значно сприяє виробництву пшениці в регіоні. Північна Америка також є важливим регіоном для вирощування пшениці. Канадська та

американська пшениця є основними експортними продуктами на світовому ринку, особливо для країн Європи та Африки.

Австралія та Великобританія: Австралія також активно вирощує пшеницю, орієнтуючись на експорт, а Великобританія займає важливе місце в європейському виробництві, хоча її площі посівів обмежені. Пшениця є основною зерновою культурою, що забезпечує продовольчу безпеку для багатьох країн. Вона є важливим джерелом харчових продуктів, таких як хліб, крупи та борошно, а також є основною складовою в кормовому ланцюзі для тварин.Таким чином, адаптивні властивості пшениці дозволяють їй бути надійним джерелом продовольства навіть у складних агрокліматичних умовах, що робить її невід'ємною частиною глобальної продовольчої безпеки [21, 22].

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].

Використання генетично модифікованих сортів пшениці дозволяє значно підвищити стійкість рослин до різних стресів, таких як посуха, хвороби та шкідники. Трансгенні технології можуть також використовуватися для поліпшення якості зерна, наприклад, для підвищення вмісту білка або клейковини. Основним завданням селекції є створення нових сортів пшениці, які будуть давати високі врожаї навіть в умовах обмежених ресурсів, таких як вода чи поживні елементи в ґрунті. Це включає використання як традиційних методів селекції, так і біотехнологій для досягнення цієї мети [31, 32].

В умовах змін клімату, підвищення температури та зміни в режимі опадів дуже важливою є стійкість пшениці до абіотичних стресів (посуха, екстремальні температури) та біотичних стресів (хвороби та шкідники). Сучасні методи

селекції, такі як генетична інженерія, дозволяють створювати сорти, що стійкі до таких факторів. Якість зерна є критичним аспектом для забезпечення продовольчої безпеки. Це включає підвищення вмісту білка, клейковини та інших важливих компонентів, що впливають на хлібопекарські властивості пшениці. Селекція на покращення цих характеристик допомагає виробляти пшеницю, яка буде більш конкурентоспроможною на ринку і відповідає вимогам харчової промисловості.

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 напрямами 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)

Трансгенні технології є революційним інструментом у селекції, який значно пришвидшує створення нових сортів та розширює можливості вдосконалення пшениці. Завдяки інтеграції генів без необхідності багаторічного відбору, цикл створення нового сорту скорочується, що особливо важливо в умовах швидких змін клімату та зростаючого попиту на продовольство.

Трансгенні технології дозволяють використовувати гени з інших видів організмів, які природно не можуть бути схрещені з пшеницею. Підвищену

толерантність до посухи чи солоності, запозичену з адаптованих до екстремальних умов рослин.

Покращення харчових властивостей, таких як підвищений вміст білка чи вітамінів. Завдяки використанню генів, що забезпечують стійкість до абіотичних і біотичних факторів, трансгенні сорти можуть витримувати стреси, які є основною причиною втрати врожаю в умовах глобальних змін клімату [41, 42].

Використання таких методів дозволяє розробляти сорти, що легко пристосовуються до різних регіональних умов, забезпечуючи стабільне виробництво продовольства в усьому світі. Трансгенні технології не тільки пришвидшують селекційний процес, а й відкривають унікальні можливості для створення сортів пшениці, які поєднують високу врожайність, адаптивність та покращені харчові характеристики. Це є ключовим фактором у забезпеченні глобальної продовольчої безпеки та стійкого розвитку сільського господарства. [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].

Проте, незважаючи на переваги біотехнологічних методів, традиційна селекція все ще залишається важливою складовою селекційного процесу. Емпіричний відбір та тестування елітних ліній і сортів у полі є необхідним етапом для визначення реальних результатів і можливих ризиків застосування трансгенних культур у землеробстві.

Загалом, поєднання традиційних і біотехнологічних підходів може створити оптимальні умови для швидкого розвитку та впровадження нових високопродуктивних сортів пшениці, здатних адаптуватися до змінюваних кліматичних умов і вимог сучасного сільського господарства [28].

Сучасні технології відіграють вирішальну роль у вдосконаленні сортів пшениці, що дозволяє адаптувати їх до складних умов вирощування та

підвищувати врожайність. Нові сорти пшениці розробляються з урахуванням генетичних ознак, які забезпечують стійкість до посухи, високих температур, сильного вітру та солоності ґрунтів. Це дозволяє підтримувати стабільну врожайність навіть у несприятливих умовах. Використання молекулярної селекції, геномного редагування (наприклад, CRISPR) та трансгенних технологій дозволяє інтегрувати гени, що контролюють ефективне використання води, поживних речовин і стійкість до стресів. Сучасні методи дозволяють поліпшити такі показники, як вміст білка, клейковини, стійкість до механічних пошкоджень і тріщин. Це сприяє підвищенню цінності зерна для хлібопекарської та харчової промисловості.

Поєднання традиційних селекційних методів із новітніми біотехнологіями сприяє створенню сортів, здатних швидко адаптуватися до змінюваних екологічних умов, забезпечуючи продовольчу безпеку. Таким чином, сучасні біотехнології у селекції пшениці є потужним інструментом для вирішення проблем глобального продовольчого забезпечення, створюючи сорти, які відповідають вимогам сучасного сільського господарства та викликам кліматичних змін [39, 40].

Зростання врожайності пшениці за останні 60 років є визначним досягненням, яке демонструє ефективність сучасних агротехнологій та селекційних програм. Темп зростання, який становить 40 кг/га/рік, відображає успішну інтеграцію кількох ключових факторів. Завдяки селекції створено сорти з підвищеною продуктивністю, стійкістю до хвороб, шкідників і адаптацією до кліматичних змін.

Використання ефективних методів обробітку ґрунту, точного внесення добрив, зрошення та управління водними ресурсами сприяли покращенню умов вирощування. Нові сорти пшениці демонструють стабільну врожайність навіть за несприятливих умов, таких як посуха або перепади температур. Ці досягнення дозволили підвищити продуктивність пшениці, зробивши її більш надійною культурою для забезпечення продовольчої безпеки у світі, де зростає населення і змінюються кліматичні умови.

Зростання врожайності пшениці має ключове значення для глобальної продовольчої безпеки, особливо на тлі збільшення світового населення та зростання попиту на їжу. Зменшення залежності від імпорту дозволяє країнам зміцнити свою продовольчу безпеку та знизити витрати на закупівлю зернових. Більший обсяг виробництва сприяє забезпеченню доступності зернових для бідніших верств населення, що допомагає у боротьбі з бідністю та голодом. Постійне зростання врожайності дозволяє країнам-експортерам контролювати ціни на пшеницю, підтримуючи стабільність глобального ринку. Стабільне виробництво допомагає пом'якшити наслідки коливань цін на міжнародних ринках, спричинених кліматичними змінами або геополітичними факторами. Завдяки таким позитивним змінам стабільність продовольчого постачання зростає, що має критичне значення для забезпечення соціально-економічної рівноваги в умовах глобальних викликів. [5, 6].

Пшениця, як і інші сільськогосподарські культури, залежить від багатства генетичних ресурсів для свого вдосконалення. Основними джерелами цінних генетичних ознак є: Сучасні сорти: Це нові розробки селекційних програм, які активно використовуються у виробництві. Вони мають високу продуктивність, стійкість до хвороб і шкідників, а також адаптацію до сучасних агротехнологій.

Старі елітні сорти: Сорти, які раніше домінували у виробництві, але з часом були замінені новішими. Вони часто зберігають унікальні генетичні ознаки, такі як стійкість до певних хвороб чи кліматичних умов, і є цінними для майбутніх селекційних програм.

Адаптовані до місцевих умов сорти: Це генетичні ресурси, що еволюціонували в певних регіонах і стали стійкими до локальних стресових факторів. Вони можуть містити унікальні ознаки, наприклад, підвищену посухостійкість, адаптацію до солонцюватих ґрунтів або стійкість до місцевих патогенів.

Використання цих ресурсів у селекції дозволяє розробляти сорти з покращеними характеристиками, адаптовані до сучасних і майбутніх викликів, зокрема змін клімату, нових хвороб чи потреб у підвищенні врожайності.

Збереження широкого генетичного пулу та впровадження сучасних методів селекції є ключовими для забезпечення довгострокової стійкості та стабільності виробництва пшениці. Вузька генетична база в природних популяціях обмежує адаптаційний потенціал рослин, тоді як збереження різноманіття зародкової плазми відкриває можливості для: підвищення стійкості до хвороб і шкідників, завдяки різним механізмам захисту, властивим різним генотипам. Адаптації до абіотичних стресів, таких як посуха, засолення, надмірна вологість чи екстремальні температури, що стають більш поширеними через кліматичні зміни. Реагування на нові виклики шляхом використання генетичних ресурсів для покращення якості зерна, врожайності та стійкості до стресів.

Генетичне різноманіття є основою для створення сортів, які можуть успішно протистояти екологічним і біотичним викликам. Це особливо важливо в умовах змінного клімату, де екстремальні погодні явища можуть значно знижувати врожайність. Завдяки широкому генетичному пулу селекціонери отримують інструменти для створення сортів, що забезпечують стабільне виробництво продовольства навіть за несприятливих умов.

Для забезпечення продовольчої безпеки в умовах глобальних змін селекція повинна зосереджуватись не лише на підвищенні врожайності, а й на забезпеченні стабільності врожаю. Використання широкого генетичного пулу у селекції пшениці дозволяє створювати сорти, адаптовані до різноманітних екологічних умов і стресових факторів, таких як посуха, хвороби або температурні коливання.

Поєднання генетичного різноманіття з сучасними методами, такими як геномна селекція та молекулярна генетика. Розробці стресостійких сортів, які можуть стабільно вирощуватись у різних регіонах. Підвищенню адаптивності пшениці до мінливих кліматичних умов, зокрема до екстремальних погодних явищ. Забезпеченню стабільного виробництва продовольства для задоволення потреб зростаючого населення. Такий підхід не лише сприяє розвитку аграрного сектору, але й гарантує довготривалу продовольчу стабільність у контексті глобальних викликів [42, 43].

2. ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ У ГОСПОДАРСТВІ

Об'єктом дослідження було вивчення продуктивності та якості характеристик зерна нових сортів пшениці озимої в порівнянні із сортами селекції ДДАЕУ та стандартом. Оцінити врожайність нових сортів пшениці озимої, порівняти їх продуктивність із сортами селекції ДДАЕУ та стандартними сортами. Дослідити стабільність урожайності в різних умовах вирощування та структуру врожайності. Виявити зміни в елементах структури врожайності (кількість колосків, маса зерна, кількість зерен у колосі, маса 1000 зерен) і вплив цих змін на загальну продуктивність. Проаналізувати зв'язок між особливостями онтогенезу рослин і продуктивністю. З'ясувати вплив окремих фаз розвитку рослин на формування врожайності. Оцінити технологічні якості зерна (вміст білка, клейковини, склад запасних білків) та вплив цих показників на властивості борошна у підзоні Півночі Степу України, де розташовано ТОВ Целес, а саме село Знаменівка Новомосковського району Дніпропетровської області.

Предметом наших досліджень були визначення переваг і недоліків нових сортів, особливостей їхнього онтогенезу, стабільності урожайності та впливу якісних характеристик зерна на технологічні властивості продукції.

ТОВ "Целес" розташоване у селищі Зелений Гай, що знаходиться приблизно за 20 км від м. Новомосковськ, у Новомосковському районі Дніпропетровської області. Це підприємство входить до господарського комплексу компанії "Агросільпром". Основний профіль "Целесу" — 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, де розташоване підприємство, мають специфічні особливості. Вони зумовлені переважно циркуляцією посушливих повітряних мас, які приходять з півночі та північного сходу, і рідко супроводжуються вологими атлантичними масами, що не можуть

подолати регіональні перепони. Літні повітряні маси здебільшого орієнтовані на тропічні континентальні вітри, що підтримує сухі умови у цьому регіоні. Ці кліматичні фактори суттєво впливають на агротехнічні практики та вимоги до системи зрошення підприємства, що є важливими для 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	середнє 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 багаторічні	51	41	41	38	51	61	61	41	41	41	51	61	521

З огляду на описані кліматичні умови степової частини, важливо враховувати специфіку регіону для розвитку сільськогосподарських культур, особливо в контексті змінної вологості та високих температур. Наявність гідрологічних ресурсів, таких як річки Дніпро, Південний Буг, Сіверський Дінець, дає потенціал для розвитку зрошуваного землеробства, що є особливо важливим для регіонів із високим ризиком посух.

Враховуючи ці фактори, для ТОВ Целес може бути корисним впровадження ефективних методів водозбереження, таких як крапельне зрошення або використання системи зберігання води, щоб мінімізувати вплив посух і забезпечити стабільні врожаї навіть під час змінливих кліматичних умов. Стратегічне планування сівозміни з урахуванням зрошення та посухостійких культур допоможе оптимізувати використання ресурсів і зберегти родючість ґрунтів.

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 «Целес» 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

В умовах виробничих площей пшениці озимої ТОВ «Целес» Новомосковського району Дніпропетровської області дослідження демонструє комплексний підхід до оцінки біорізноманіття та продуктивності різних сортів пшениці озимої в умовах української селекції. Нижче наведено ключові аспекти та значення цього дослідження:

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, Добродійка, Євразія, Константин, Тейя Одеська (Україна, різні кліматичні зони) АНТІЛЛЕ, Аматус, ШТРУ 100238с20 (Германія). При підготовці площадок під дослід враховували МТЗ конкретного зразку, в залежності від чого й визначали посівну норму на ділянку.

У дослідах на виробничих посівах пшениці озимої ТОВ «ЦЕЛЕС» також проводили оцінку фенології росту та розвитку рослин різних сортів пшениці озимої. Фенологічні оцінки проводилися за моніторингу кількості цукрів у вузлах кущення за критичними фазами росту та розвитку рослин, а також у зв’язку з погуршеннями несприятливих погодних умов.

Повторність досліджень лабораторних була чотирьохкратна, польових трьохкратна. Математико-варіаціну обробку даних проводили через оцінку нормальності розподілу даних, подальше порівняння проводили за факторним аналізом ANOVA за окремими варіантами та попарним порявнянням за тестом Тгюкі, групування та класифікацію даних методом дискримінантного аналізу а також оцінкою генеральних компонент за коремим впливом чинників та їх концентрацій. В усіх випадках проводили аналіз засобами відповідних пакетів модулів «базова статистика» та «мультифакторні методи аналізу» програми Statistic.

4. ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ОНТОГЕНЕЗУ НА РІЗНИХ ЕТАПАХ РОЗВИТКУ

М’яка пшениця (Triticum aestivum L.) є ключовою зерновою культурою у світі завдяки своєму значенню в харчовій промисловості та високій поживній цінності. Вона вирощується на великих площах у багатьох країнах і є основним джерелом харчування для мільйонів людей. Серед провідних виробників пшениці виділяються Китай, Індія, Росія, США, Канада, Франція та Україна.

Зерно пшениці є цінним джерелом вуглеводів, білків, харчових волокон, жирів, мінералів і вітамінів, що робить його важливим для продовольчої безпеки. Воно широко використовується у виробництві хліба, макаронних виробів, круп, випічки та кормів для тварин. Завдяки унікальним технологічним властивостям зерно пшениці дозволяє виготовляти продукти високої якості з тривалим терміном зберігання.

Вирощування сортів пшениці з високою врожайністю та стабільною якістю зерна є пріоритетним завданням сільського господарства. Це сприяє зміцненню продовольчої безпеки, особливо в умовах зростання чисельності населення.

Застосування хімічних засобів захисту рослин негативно впливає на довкілля, спричиняючи забруднення ґрунтів і водних ресурсів та втрату біорізноманіття. Тому перехід до сталих методів, зокрема органічного землеробства, стає нагальною необхідністю.

Європейський "зелений договір" спрямований на розширення площ органічного землеробства та скорочення використання синтетичних добрив, що позитивно вплине на якість продуктів і стан екосистем, сприяючи екологічній рівновазі.

Зростання цін на добрива та засоби захисту рослин збільшує витрати виробників, стимулюючи перехід до менш інтенсивних методів вирощування.

Системні дослідження, зокрема ті, що проводяться кафедрою селекції і насінництва, відіграють ключову роль в оптимізації вирощування пшениці у вашому регіоні. Аналіз адаптації сортів до місцевого клімату та ґрунтових умов дозволяє обирати найбільш продуктивні та стійкі варіанти, забезпечуючи стабільність виробництва.

Порівняння врожайності та якісних характеристик різних сортів дає змогу визначити найефективніші для виробництва варіанти. Оцінка стійкості до шкідників, хвороб, посухи та низьких температур допомагає зменшити втрати й підвищити стабільність виробництва. Аналіз сортів місцевої та закордонної селекції сприяє виявленню конкурентоспроможних рішень, які найбільше відповідають умовам регіону.

Озима м’яка пшениця залишається ключовою культурою для забезпечення продовольчої безпеки. Використання сталих агротехнологій і сучасних наукових підходів сприяє підвищенню її врожайності та якості, водночас зменшуючи екологічний вплив.

У експерименті використовувалися зразки, що максимально відображають біорізноманіття матеріалу, придатного для умов регіону. Такий підхід дозволяє: точно оцінити адаптаційний потенціал сортів і ліній, забезпечити репрезентативність результатів для подальшого впровадження у виробництво.

Таблиця 1 містить дані про характеристики зразків, що підлягали дослідженню, та їх відповідність умовам регіону. Проаналізовано 10 сортів – як стандарт був використаний зразок сорту Подолянка, порівнювали сорти Комерційна, Співанка, Добродійка, Євразія, Константин, Тейя Одеська (Україна, різні кліматичні зони) АНТІЛЛЕ, Аматус, ШТРУ 100238c20 (Германія).

Серед сортів, залучених до експерименту, переважали безості форми, тоді як остисті були представлені лише чотирма сортами, що є меншістю. Це відповідає загальній тенденції в селекції, де використання іноземної зародкової плазми сприяє формуванню пулу безостих форм. Такий вибір

обґрунтований генетичними характеристиками злакових культур, оскільки безості форми виявляють підвищену стійкість до колосових шкідників. Крім того, безостість асоціюється з генними системами, що відповідають за кращу якість зерна.

Усі досліджувані форми, за винятком трьох, є середньорослими та середньостиглими. Три форми виявилися короткостебловими та пізньостиглими, що, ймовірно, є результатом включення іноземного матеріалу в селекційний процес. Ці генотипи можуть бути більш вразливими до посухових умов, характерних для Степу, особливо під час критичних фаз онтогенезу озимої пшениці.

У досліджуваному наборі форм відсутні ранньостиглі сорти, які бажано включати до селекції на рівні не менше 10 %. Це важливо для стабілізації врожайності в умовах змінного клімату. Натомість сучасний український селекційний процес орієнтується на здатність сортів максимально використовувати тривалість вегетаційного періоду для підвищення продуктивності та якості зерна, а також на потенціал реутилізації, що дозволяє ефективніше використовувати доступні ресурси. Таким чином, поточний набір генотипів відображає загальні тенденції та виклики сучасної селекції, а також вказує на напрямки, що потребують додаткової уваги для оптимізації генетичного пулу пшениці в регіоні.

Сорти з участю іноземної селекції зазвичай мають коротке стебло (до 80 см), що забезпечує їхню стійкість до полягання та ефективніше спрямування поживних речовин на формування врожаю. Вітчизняні напівінтенсивні сорти здебільшого середньорослі, поступаючись у цьому аспекті західноєвропейським сортотипам, які краще адаптовані до інтенсивного виробництва.

Серед досліджуваних сортів п'ять належать до інтенсивного типу, що характеризується високим потенціалом урожайності за умов якісного агротехнічного догляду. Інші сорти відносяться до напівінтенсивного типу,

який краще адаптований до умов зниженої інтенсифікації та ресурсозберігаючих технологій.

Такий розподіл сортів підкреслює значення інтегрованого підходу до селекції, який враховує потреби різних систем землеробства, забезпечуючи стійкість і продуктивність у різних агрокліматичних умовах. Моніторинг перезимівлі 10 сортів озимої м'якої пшениці за вмістом цукрів у вузлі кущення показав, що форми вітчизняної селекції статистично достовірно перевершують за цим показником (Таблиця 1). Серед сортів позитивно виділилися Комерційна, Співанка, Добродійка, Євразія, АНТІЛЛЕ, переважно негативно Аматус, ШТРУ 100238с20.

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

Сорт	Вміст цукрів у сортів пшениці, %		
	11	02	03
Подолянка	$36,9 \pm 0,6^{a}$	$34,1 \pm 0,3^{a}$	$29,5 \pm 0,4^{a}$
Комерційна	$36,1 \pm 0,6^{a}$	$33,2 \pm 0,3^{b}$	$28,5 \pm 0,4^{a}$
Співанка	$34,9 \pm 0,6^{b}$	$33,3 \pm 0,3^{b}$	$28,6 \pm 0,4^{a}$
Добродійка	$31,1 \pm 0,4^{b}$	$32,2 \pm 0,3^{c}$	$27,2 \pm 0,4^{b}$
Євразія	$32,1 \pm 0,4^{b}$	$31,0 \pm 0,4^{d}$	$28,1 \pm 0,4^{a}$
Константин	$32,1 \pm 0,4^{c}$	$30,0 \pm 0,3^{e}$	$26,0 \pm 0,4^{c}$
Тейя Одеська	$32,1 \pm 0,4^{c}$	$27,2 \pm 0,3^{e}$	$25,5 \pm 0,4^{c}$
АНТІЛЛЕ	$34,1 \pm 0,3^{b}$	$30,4 \pm 0,4^{d}$	$27,5 \pm 0,3^{c}$
Аматус	$27,2 \pm 0.6^{d}$	$24,8 \pm 0,4^{f}$	$22,7 \pm 0,4^{d}$
ШТРУ 100238с20	$31,1 \pm 0,4^{e}$	$27,1 \pm 0,3^{g}$	$22,4 \pm 0,4^{d}$

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

Особливістю Півночі Степу є високі та стабільні вимоги до стійкості генотипів до умов перезимівлі, що зумовлено тривалими періодами з низькими температурами (часто нижче -20°C) та відсутністю снігового покриву, що створює значний стрес для рослин. Фенологічні спостереження, доповнені дослідженням накопичення цукрів у кореневому вузлі, свідчать, що зимостійкість генотипів залежить як від генетичних факторів ($F = 16.95$; $F_{0.05} = 6.01$; $P < 0.01$), так і від умов дослідження ($F = 13.98$; $F_{0.05} = 3.85$; $P < 0.01$). Ці результати підтверджують, що ефективний добір сортів для регіону має враховувати як генетичний потенціал зимостійкості, так і специфіку місцевих ґрунтово-кліматичних умов. Оптимальне поєднання цих чинників дозволить забезпечити стабільну продуктивність культур у суворих зимових умовах (таблиця 2).

Таблиця 2. Візуальна оцінка зимостійкості.

Сорторазок	По посіву	Перед зимовим періодом	Після
Подолянка	5,0	5,0	5,0
Комерційна	5,0	4,7	4,7
Співанка	5,0	5,0	4,7
Добродійка	4,7	4,7	4,7
Євразія	4,7	4,7	4,5
Константин	4,7	4,7	4,5
Тейя Одеська	4,7	4,7	4,5
АНТІЛЛЕ	4,7	4,7	4,7
Аматус	4,7	4,7	4,5
ШТРУ 100238с20	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, продемонстрували високу схожість при посіві, що свідчить про добрі посівні якості отриманого матеріалу. До настання зими стан рослин чеських зразків був дещо гіршим порівняно з вітчизняними сортами, але ця різниця не була суттєвою і не дозволила сформулювати остаточні висновки.

Протягом зимових періодів, за умов відносно помірних зим, різниця між сортами стала більш вираженою. Найбільш вразливими до зимових умов виявилися рослини сортів ШТРУ 100238с20 і Аматус, хоча їх пошкодження здебільшого обмежувалося розвитком кореневої системи і було незначним.

Таким чином, для окремих сортів спостерігалася дещо нижча зимостійкість, але ця різниця не досягала статистичної достовірності. Загалом, ця різниця навряд чи матиме суттєвий вплив на врожайність та якість зерна, що підтверджує високий адаптаційний потенціал досліджуваних генотипів в умовах дослідження.

Врожайні якості сортів досліджували протягом трьох вегетаційних сезонів, при цьому найкращі умови для формування ознаки спостерігалися в останньому році дослідження. Окрім того, враховували такі показники інтенсивного типу розвитку, як коефіцієнт господарської придатності, що визначався як частка зерна в загальній біопродуктивності.

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

Цей показник є важливою складовою для ідентифікації продуктивних форм, оскільки дозволяє визначити генотипи, здатні забезпечити максимальну врожайність за оптимального співвідношення між зерновою та вегетативною масою.

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

Сорт	$К_{госп.\ прид}$	Рік, т га$^{-1}$			Середня
		2022	2023	2024	
Подолянка	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 ^{c}	7,42 ^{b}	7,92 ^{c}	7,64 ^{b}
Добродійка	41,5 ± 1,1^{a}	7,98 ^{b}	8,55 ^{a}	7,18 ^{a}	7,90 ^{c}
Євразія	42,4 ± 1,3^{b}	9,16 ^{d}	9,46 ^{a}	8,84 ^{a}	9,15 ^{d}
Константин	41,4 ± 1,2^{b}	7,66 ^{c}	7,99 ^{a}	7,89 ^{a}	7,85 ^{bc}
Тейя Одеська	42,7 ± 1,0^{b}	7,20 ^{a}	8,23 ^{a}	7,45 ^{a}	7,63 ^{b}
АНТІЛЛЕ	44,8 ± 1,1^{b}	7,85 ^{c}	9,35 ^{a}	8,08 ^{a}	8,43 ^{e}
Аматус	44,8 ± 1,0^{b}	8,07 ^{b}	8,99 ^{a}	7,65 ^{a}	8,24 ^{e}
ШТРУ 100238c20	45,5 ± 1,1^{b}	9,11 ^{d}	8,64 ^{a}	9,51 ^{a}	9,09 ^{d}

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 = 12.16; F0.05 = 5.42; P < 0.01), так і впливом умов проведення дослідження (F = 10.13; F0.05 = 3.82; P < 0.01).

Аналіз результатів трьохрічного дослідження врожайності виявив, що стандартний сорт Подолянка за врожайністю постійно поступався 4 іншим зразкам. Найкращі результати продемонстрували: АНТІЛЛЕ (F = 8.99; F0.05 = 3.56; P = 0.01), Аматус (F = 8.34; F0.05 = 3.56; P = 0.01), Євразія (F = 14.20; F0.05 = 3.56; P < 0.01), ШТРУ 100238c20 (F = 14.12; F0.05 = 3.56; P < 0.01). Ці сорти перевершили стандарт за врожайністю в кожному з років дослідження, що свідчить про їхній стабільний потенціал до формування високих урожаїв навіть за змінних умов середовища. Таким чином, вони можуть бути

розглянуті 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 за генотипами був проведений кластерний аналіз трирічних даних урожайності. Цей метод дозволив згрупувати генотипи в 4 кластери, серед яких виділено три основних та один мінорний, що представлений лише одним сортом.

Кластерний аналіз допоміг виявити особливості поведінки генотипів у різних умовах, що стало основою для подальшого оцінювання їхньої стабільності та адаптивності. (Рис. 1).

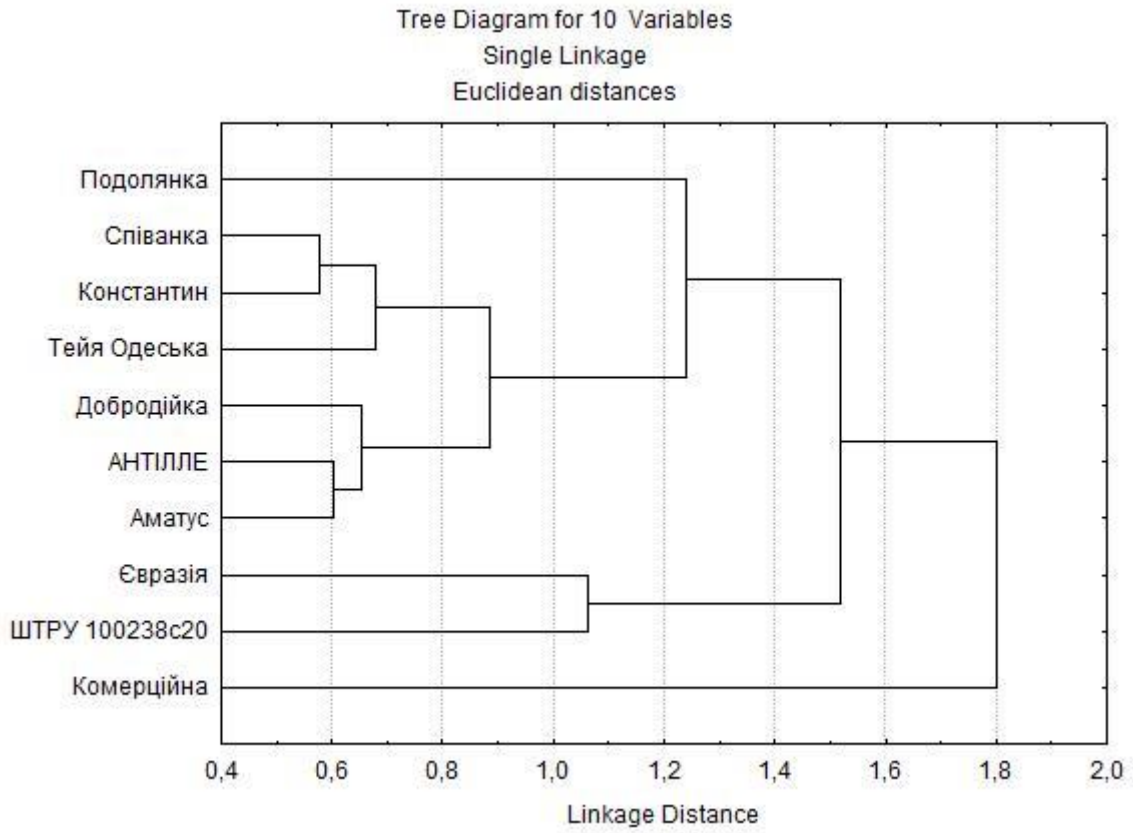

Рис. 1. Кластерізація врожайних якостей.

Додатково був проведений аналіз впливу генотипової та генотип-середовищної компоненти. Цей підхід дозволив:

Визначити, наскільки генотипи залежали від змін умов середовища;

Оцінити внесок генетичного потенціалу та його взаємодії з середовищем у формування врожайності. Отримані результати забезпечують поглиблене розуміння поведінки генотипів у різних екологічних умовах і сприяють ідентифікації найбільш перспективних сортів для конкретних умов вирощування (Рис. 2 і 3).

Результати кластерного аналізу дозволили ідентифікувати 4 групи генотипів, враховуючи стабільність та рівень врожайності за три роки досліджень.

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

Друга група: Співанка, Добродійка, Константин, Тейя Одеська, АНТІЛЛЕ, Аматус. Ці зразки загалом перевищували врожайність стандарту, але демонстрували нестабільність у певні роки, зокрема у 2022 році, коли було зафіксовано різкий пік зернової продуктивності.

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

Четверта група: Євразія, ШТРУ 100238с20. 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 Євразія, ШТРУ 100238с20, тобто останній кластер, котрий 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.

Як свідчать результати досліджень, представлені на Рис. 2, другий рік випробувань продемонстрував найвищий рівень стабільності врожайності, що пояснюється типовими умовами, характерними для даного регіону. Цей період можна вважати репрезентативним для аналізу продуктивності сортів в умовах Півночі Степу.

На Рис. 3, що відображає генотипову компоненту впливу, видно, що найбільш стабільними у прояві господарсько-цінних ознак виявилися сорти Євразія та ШТРУ 100238с20. Ці генотипи продемонстрували здатність підтримувати високу врожайність незалежно від змін середовищних умов, що підтверджує їхню перспективність для вирощування в регіоні.

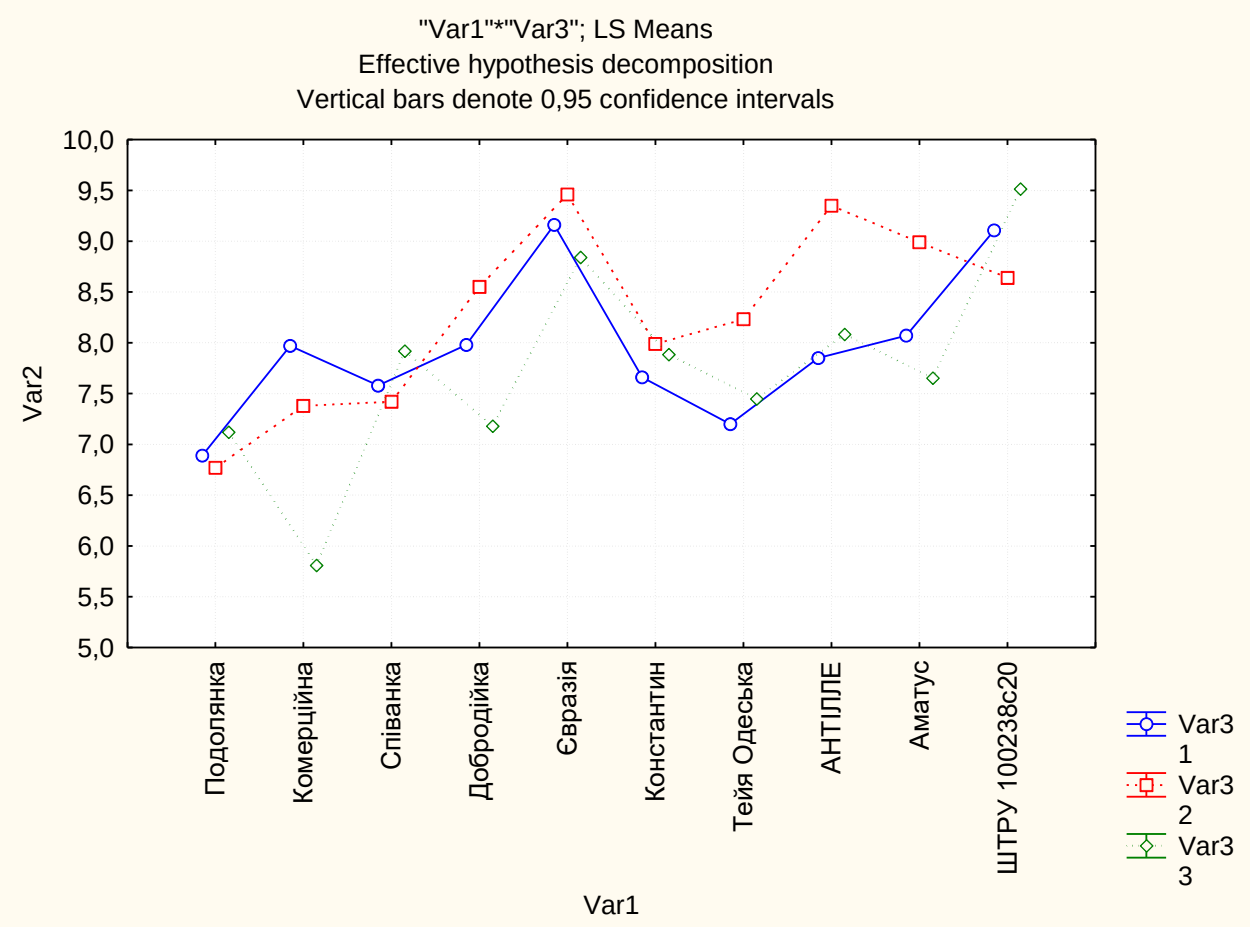

Рис. 2. Стабільність прояву сортів за роками.

Натомість, менша стабільність у прояві врожайних ознак була характерна для сортів Комерційна та Аматус, які продемонстрували більшу варіативність у продуктивності залежно від зовнішніх факторів.

Таким чином, отримані дані підтверджують, що висока врожайність окремих сортів визначається переважно їхнім генетичним потенціалом, а не залежить від флуктуацій природно-кліматичних умов. Це дозволяє рекомендувати генотипи з високою стабільністю для широкого використання в умовах регіону, що сприяє підвищенню прогнозованості врожайності та зменшенню ризиків у сільськогосподарському виробництві.

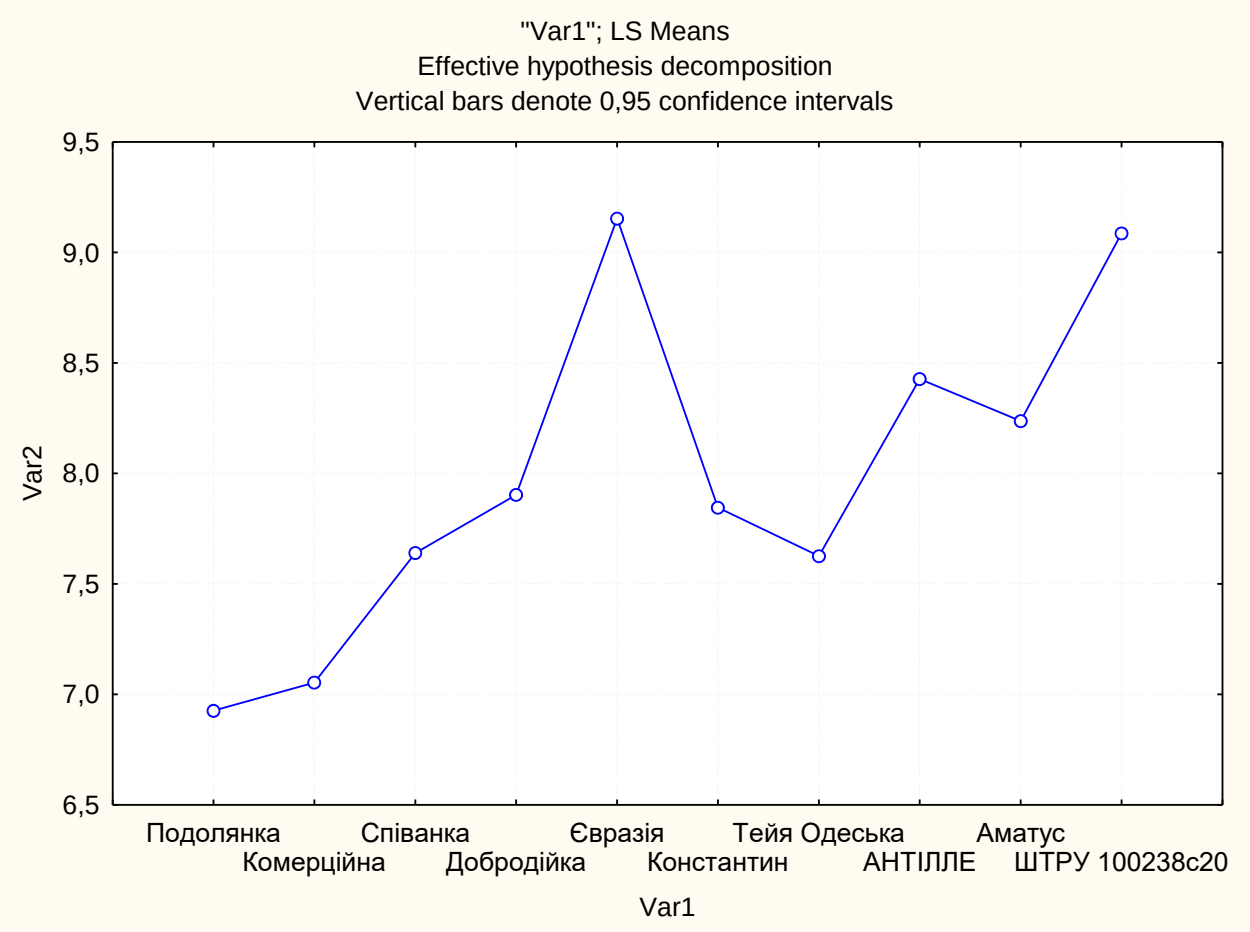

Рис. 3. Генотип-середовищний компонент по сортах.

Аналіз взаємодії генотипу та середовища показав, що більшість досліджуваних генотипів демонструють стабільність щодо впливу кліматичних факторів у різні роки, причому ця взаємодія виявилася статистично недостовірною. Це свідчить про їхню пристосованість до умов регіону та передбачуваність врожайності.

Винятком є сорт Аматус, який зіткнувся з певними труднощами у перший рік дослідження. Проте ці проблеми залишалися в межах допустимої норми, а наступні роки продемонстрували покращення його адаптації. Сорт Комерційна виявив значну варіативність показників взаємодії генотипу із середовищем у різні роки, що свідчить про широкий діапазон екологічної адаптивності. Однак така мінливість може бути пов'язана з наявністю кількох біотипів усередині сорту, що є небажаною характеристикою, оскільки це ускладнює управління сортом і прогнозування його поведінки в різних умовах.

Отримані результати підкреслюють необхідність подальшого аналізу екологічної стабільності цих генотипів, а також їхньої оцінки з точки зору придатності до вирощування в різних агрокліматичних умовах.

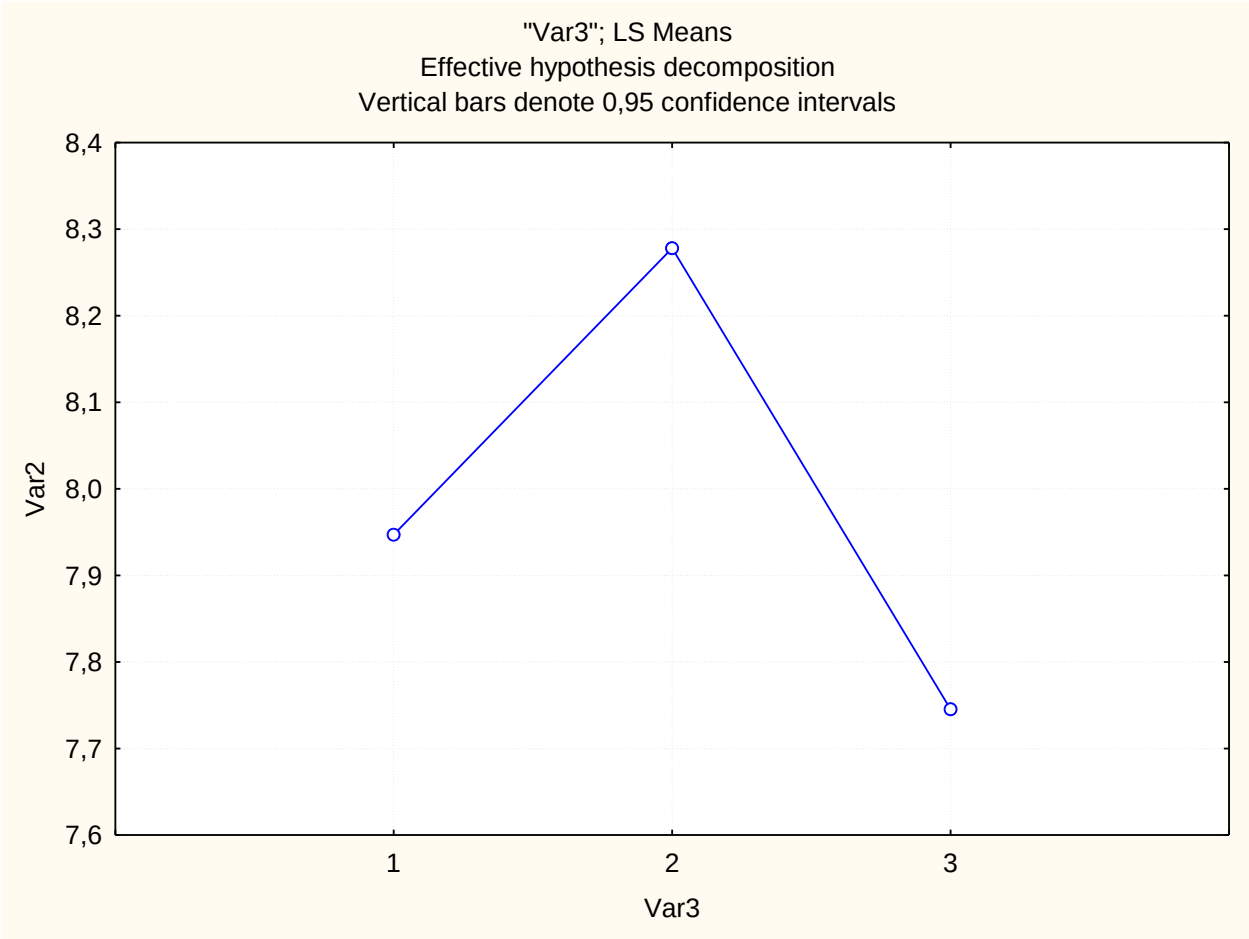

Рис. 4. Генотип-середовищний компонент по роках випробування.

Результати аналізу підтвердили, що варіативність врожайності в дослідженні була значною і не могла бути пояснена лише нетиповими умовами одного року. Висока варіативність спостерігалася у всі роки випробувань, що свідчить про вплив комплексних факторів, які визначають стабільність та продуктивність генотипів. Ці фактори можуть включати специфічні особливості генетичної структури, взаємодію з агротехнічними прийомами та реакцію на кліматичні умови.

Структурний аналіз за основними компонентами дозволив виділити дві групи сортів за висотою рослин: середньостеблові та короткостеблові. Ця характеристика є важливою для селекції, оскільки висота рослин часто корелює зі стійкістю до полягання і здатністю ефективно використовувати ресурси для формування врожаю. Середньостеблові сорти можуть бути більш придатними для інтенсивних технологій вирощування, тоді як короткостеблові генотипи зазвичай асоціюються з кращою стійкістю до стресових умов і полягання.

Ці результати підкреслюють необхідність подальшого комплексного аналізу для розуміння взаємозв’язків між морфологічними характеристиками, стабільністю врожайності та екологічною адаптивністю.

Аналіз озерненості головного колосу підтвердив, що сорти іноземної селекції демонструють вищий рівень озерненості. Це, ймовірно, є результатом селекційного акценту на поліпшенні архітектури колосу, зокрема його довжини та щільності колосків. Така характеристика сприяє загальній зерновій продуктивності, оскільки більша кількість зерен на один колос забезпечує потенційно вищу врожайність за сприятливих умов.

Натомість, українські сорти характеризуються коротшими колосами і менш щільним розташуванням колосків. Це може бути результатом іншої селекційної стратегії, спрямованої на адаптацію до місцевих умов, зокрема стресових факторів, таких як посуха, екстремальні температури або пошкодження шкідниками. Зниження щільності колосків може зменшувати

конкуренцію між зернами за поживні речовини, що є важливим для забезпечення стабільності врожайності в умовах стресу.

Таким чином, обидва підходи до селекції мають свої переваги: іноземні сорти забезпечують високий потенціал продуктивності за належного догляду, тоді як українські сорти орієнтовані на стійкість та адаптивність до стресових факторів регіону. Це вказує на доцільність поєднання цих підходів для створення високопродуктивних і стійких генотипів.

Аналіз ваги зерна з колосу виявив, що дана ознака є ключовою для оцінки продуктивності сортів озимої пшениці. Вищі значення ваги зерна були зареєстровані у сортів ШТРУ 100238с20 ($F = 14.13$; $F_{0.05} = 5.45$; < 0.01), Євразія ($F = 13.17$; $F_{0.05} = 5.45$; < 0.01), Аматус ($F = 8.14$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.05$), Співанка ($F = 7.94$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.05$), що підтверджує їхній високий потенціал до формування врожаю. Статистично достовірні значення фактору впливу вказують на значимість різниці між цими сортами та іншими генотипами.

Ці дані підтверджують важливість таких характеристик, як довгий і гарно озернений колос, для формування зерна з високою вагою. Вища вага зерна безпосередньо впливає на загальну продуктивність сорту, що робить цю ознаку важливим критерієм у селекції.

Таким чином, сорти з довгим, гарно озерненим колосом можуть бути рекомендовані для вирощування в регіоні, оскільки вони демонструють не лише високу врожайність, але й стабільність продуктивності за змінних умов середовища.

Показник ваги зерна з рослини підтвердив перевагу сортів ШТРУ 100238с20, Євразія, Аматус та Співанка, які демонструють високу продуктивну кущистість. Ці генотипи не лише мають добре сформований головний колос із високою озерненістю, але й активно формують додаткові пагони. Завдяки цьому рослини утворюють додаткові колоси, що роблять суттєвий внесок у загальну врожайність.

Ця характеристика формує змішану модель продуктивності, у якій високий урожай забезпечується не лише основним колосом, але й продуктивністю додаткових пагонів. Така особливість є особливо цінною в умовах змінного клімату, оскільки вона забезпечує стабільну врожайність навіть за впливу несприятливих факторів.

Крім того, здатність генотипів до продуктивного кущіння підвищує ефективність використання простору на полі, що є важливим агротехнічним показником.

Таблиця 4. Результати аналізу структури врожайності (x ± SD, n = 30)

Сорторазок	Висота рослини, см	З основного колосу		Вага зерна з рослини, г.	МТЗ, г.
		Кількість зерна, шт.	Вага зерна, г.		
Подолянка	101,4 ± 1,0^{a}	36,7 ± 3,0	1,2 ± 0,1^{a}	4,1 ± 0,3^{a}	50,0 ± 1,0^{a}
Комерційна	97,8±1,0^{a}	33,7 ± 2,0^{a}	1,2± 0,1^{a}	4,2 ± 0,3^{a}	50,5 ± 1,0^{a}
Співанка	97,8±1,0^{a}	33,8 ± 2,0^{a}	1,7 ± 0,1^{b}	5,0 ± 0,3^{b}	52,8± 1,0^{b}
Добродійка	84,1±1,0^{b}	34,0 ± 3,0^{a}	1,7 ± 0,1^{b}	4,9 ± 0,2^{b}	52,2 ± 1,0^{b}
Євразія	83,9±1,1^{b}	35,1 ± 2,1^{b}	2,1 ± 0,2^{c}	5,1 ± 0,1^{b}	56,5 ± 1,1^{c}
Константин	84,0 ± 1,3^{c}	35,8± 3,1^{b}	2,1 ± 0,2^{c}	4,3 ± 0,2^{a}	52,3 ± 1,6^{b}
Тейя Одеська	85,0 ± 1,3^{c}	35,7 ± 2,6^{b}	1,7 ± 0,2^{b}	4,3 ± 0,4^{a}	52,5 ± 1,1^{b}
АНТІЛЛЕ	76,1 ± 1,3 ^{c}	33,3 ± 2,6^{b}	1,7 ± 0,2^{b}	4,4 ± 0,3^{a}	52,0 ± 1,1^{b}
Аматус	75,3 ± 1,4^{c}	34,4 ± 3,0^{b}	1,7 ± 0,2^{b}	4,4 ± 0,3^{a}	52,1 ± 1,1^{b}
ШТРУ 100238c20	75,2 ± 1,0^{c}	35,9 ± 3,3^{b}	2,0 ± 0,2^{cb}	5,2 ± 0,2^{b}	55,5 ± 2,1^{c}

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

Результати дослідження підтвердили, що маса тисячі зернин (МТЗ) є ключовою ознакою, яка тісно корелює з врожайністю та якістю зерна. Сорти з високою врожайністю, такі як ШТРУ 100238c20, Євразія, Аматус та

Співанка, демонстрували суттєві переваги за цим показником. Їхні значення МТЗ були статистично достовірними ШТРУ 100238с20 (F = 15.15; F 0.05 = 5.45; < 0.01), Євразія (F = 14.47; F 0.05 = 5.45; < 0.01), Аматус (F = 9.14; F 0.05 = 5.45; P = 0.01), Співанка (F = 7.99; F 0.05 = 5.45; P = 0.01). Таким чином, високі показники МТЗ у досліджуваних сортів свідчать про їхній потенціал забезпечувати не лише високі врожаї, але й стабільну якість продукції. Ці генотипи можна рекомендувати як перспективні для вирощування у Північному Степу та інших регіонах з подібними умовами.

Результати аналізу вказують на те, що низька маса тисячі зернин (МТЗ) у менш продуктивного сорту обмежує його потенціал для формування високої врожайності, що водночас відображається на зниженій якості зерна. Ця тенденція підтверджує важливість МТЗ як одного з головних показників, який дозволяє оцінювати потенціал сорту пшениці для використання у виробництві.

Зазначені результати підтверджують, що комплексний підхід до формування врожайності є ключовим для створення високопродуктивних сортів озимої пшениці. Розвиток головного колосу. Довжина, озерненість і загальна структура колосу визначають потенціал формування зерна високої якості та маси. Продуктивна кущистість. Додаткові пагони, які формують колоси, суттєво збільшують загальну врожайність, особливо у сортах із високим генетичним потенціалом продуктивності. Фотосинтетична активність. У фазу колосіння саме цей показник забезпечує максимальне накопичення енергії, необхідної для формування зерна.

Дані з таблиці 5 свідчать про суттєво вищу фотосинтетичну активність у генотипів з високою врожайністю, таких як ШТРУ 100238с20, Євразія та інші. Це пояснює їх перевагу в ефективному використанні світла для синтезу органічних речовин; оптимальному розподілі енергії між вегетативними та генеративними органами.

Таким чином, фотосинтетична активність є одним із найважливіших факторів, які визначають здатність сортів формувати високоякісне зерно та

стабільно високі врожаї навіть за змінних умов середовища. Це підкреслює необхідність використання даного показника в селекційних програмах для оцінки перспективності генотипів.

Таблиця 5. Фотосинтетична активність зразків пшениці (x ± SD, n = 5)

Зразок	SPAD	Хлр(a+b), мкмоль/м$^{-2}$
Подолянка	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
Добродійка	55,5 ± 1,0^{b}	801,7 ± 5,0
Євразія	57,4 ± 0,7^{c}	811,5 ± 7,1
Константин	55,4 ± 0,6^{c}	788,5 ± 8,2
Тейя Одеська	55,3 ± 0,7^{b}	781,9 ± 7,4
АНТІЛЛЕ	55,7 ± 0,8^{c}	801,1 ± 6,7
Аматус	51,5 ± 0,8^{b}	741,9 ± 6,0
ШТРУ 100238с20	57,5 ± 1,0^{b}	812,2 ± 5,1

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

Висока фотосинтетична активність не завжди гарантує високу врожайність, що підкреслює важливість комплексної оцінки багатьох агрономічних і фізіологічних параметрів. Як показали результати досліджень (F = 9.14; F0.05 = 5.45; P = 0.01), деякі сорти з високою фотосинтетичною активністю не забезпечують таку ж високу врожайність, як можна було б очікувати.

Дослідження на основі факторного та дискримінантного аналізів дає важливе уявлення про роль генотипу та середовища у формуванні зернової продуктивності. Нижче подані ключові аспекти та висновки, які випливають із проведеного аналізу:

Висновки підтверджують важливість генетичних особливостей сортів у забезпеченні стабільної врожайності пшениці. Зокрема, ключові моменти, які можна виділити з проведеного аналізу:

Вплив генотипу на врожайність: генетична стабільність сортів є основною передумовою стабільної продуктивності в різних середовищах. Генотипи з високими показниками за такими параметрами, як вага зерна з рослини, МТЗ (маса тисячі зернин) і вага зерна з головного колосу, продовжують демонструвати високу врожайність, навіть при змінних погодних умовах. Це підкреслює важливість селекції на базі генетичних характеристик для зниження ризиків від змін клімату.

Важливість стабільності: як показують результати факторного та дискримінантного аналізів, генотипи з високими показниками по цим характеристикам здатні компенсувати коливання врожайності, викликані кліматичними і агротехнічними умовами. Це робить їх особливо перспективними для вирощування в умовах нестабільного середовища.

Менший вплив середовища: хоча середовище (кліматичні умови, агротехнічні фактори) безперечно має важливе значення для врожайності, його вплив виявляється менш значним порівняно з генетичними особливостями сортів. Це дає змогу прогнозувати стабільність врожайності, коли вибираються відповідні генотипи, які можуть витримати змінні умови.

Загальний підхід до відбору: Рекомендується обирати генотипи, які характеризуються стабільною високою продуктивністю на основі комплексної оцінки таких показників, як розвиток головного колосу, кущистість, фотосинтетична активність і здатність формувати додаткові пагони, оскільки вони сприяють підвищенню врожайності в будь-яких умовах (таблиці 6, 7).

Таблиця 6. Підсумковий аналіз ідентифікації впливу господарчих ознак.

Для моделі	Рік	Сорт	Коефіцієнт Уїлкса λ	F-критична (5,06)	p-рівень
Висота рослин	0.534	0.791*	0.018	8.19	0,01
Зерна з головного колосу	0.304	0.304	0.010	3.28	0,10
Вага зерна з головного колосу	-0.605	0.747*	0.017	7.98	0,03
Вага зерна з рослини	0.804*	0.907*	0.024	14.15	< 0,01
МТЗ	0.723*	0.929*	0.027	18.99	< 0,01
Фотосинтетична активність	0.814*	-0.818*	0.025	11.49	< 0,01
Пояснена частина	2.126	2.974	--	--	--
Не-пояснена	0.827	0.196	--	--	--

Дискримінантний аналіз дослідження вказує на ключові характеристики, які визначають високу врожайність:

Вага зерна з головного колосу – відображає продуктивність основного стебла як елемента структури врожайності.

Вага зерна з рослини – інтегральний показник продуктивності всієї рослини, найбільш критичний параметр.

Маса тисячі зерен (МТЗ) – характеризує розмір і вагу зерен, що впливають на якість і врожайність.

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

Ці параметри відіграють вирішальну роль у забезпеченні стабільної та високої продуктивності.

Для високоврожайних сортів достатньо оцінки двох основних параметрів (висока МТЗ та вага зерна з рослини). Інші два фактори можуть відігравати другорядну роль і доповнювати загальну картину.

Більшість досліджуваних сортів показали високу класифікаційну спроможність (понад 80%), що свідчить про їх надійну ідентифікацію за продуктивністю та адаптивністю. Водночас сорт Комерційна з класифікаційною спроможністю 68% демонструє найменшу передбачуваність, потребуючи додаткових досліджень його потенціалу.

Вираженість ознак врожайності прямо впливає на достовірність класифікації, що підкреслює важливість точних агрономічних даних. Зокрема, акцент на МТЗ та вазі зерна з рослини як основних критеріях дозволяє оптимізувати процес оцінки нових сортів, заощаджуючи час і ресурси в селекційній роботі.

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

Генотип	Модельність, %
Подолянка	87
Комерційна	68
Співанка	92
Добродійка	84
Євразія	92
Константин	91
Тейя Одеська	84
АНТІЛЛЕ	88
Аматус	88
ШТРУ 100238с20	91

Сорти з високими показниками за вагою зерна з рослини та МТЗ доцільно впроваджувати у виробництво, оскільки вони забезпечують стабільну врожайність. Отримані результати також дозволяють точніше прогнозувати врожайність у різних умовах, що є важливим для планування посівів та оптимізації агротехнологій.

Дослідження підкреслює значення дискримінантного аналізу у визначенні ключових факторів, які впливають на ефективність сортів, та його роль у підвищенні точності селекції нових високопродуктивних сортів озимої пшениці.

Результати дослідження технологічних якостей зерна підтвердили ключову роль таких показників, як вміст білка та клейковини, у формуванні хлібопекарської цінності. Сорти іноземної селекції ШТРУ 100238с20, Аматус і АНТІЛЛЕ ($F = 10.33$; $F0.05 = 4.45$; $P < 0.01$) продемонстрували вищий вміст білка та клейковини, що є визначальними для якості борошна.

Таблиця 8. Результати аналізу технологічної якості.

Зразок	Білку, %	Клейковини,%	Глютеніна, г		Гліадіну, г
			ВМ	НМ	
Подолянка	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
Добродійка	14.0 ±0.2^a	25.8 ± 0.2^b	0.15 ± 0.01^a	0.41 ± 0.01^a	0.41 ± 0.01^a
Євразія	14.0 ±0.2^a	25.5 ± 0.2^a	0.21 ± 0.01^b	0.52 ± 0.01^b	0.41 ± 0.01^a
Константин	14.1 ±0.2^b	26.4 ± 0.3^b	0.22± 0.01^b	0.41 ± 0.02^a	0.51 ± 0.02^b
Тейя Одеська	14.0 ±0.2^b	27.7 ± 0.3^b	0.15 ± 0.01^a	0.51 ± 0.01^b	0.50 ± 0.01^b
АНТІЛЛЕ	14.7 ±0.2^b	27.7 ± 0.2^c	0.22 ± 0.01^b	0.40 ± 0.02^a	0.51 ± 0.01^b
Аматус	14.8 ±0.2^b	27.8 ± 0.2^c	0.22 ± 0.01^b	0.40 ± 0.02^a	0.52 ± 0.01^b
ШТРУ 100238с20	14.8 ±0.2^b	27.7 ± 0.2^c	0.22 ± 0.01^b	0.40 ± 0.02^a	0.42 ± 0.01^a

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

Підвищений вміст білка та клейковини забезпечує покращені технологічні властивості зерна, включно з оптимальними характеристиками

бродіння та утворення еластичного тіста, що є важливим для хлібопекарського виробництва. Ці показники підтверджують доцільність використання зазначених сортів у виробничих і селекційних програмах.

Такі сорти, як Комерційна, Співанка, Євразія, Константин і Тейя Одеська, мали вміст білка та клейковини на рівні стандартів, що також є хорошим результатом, але не досягали показників сорту з більш високою технологічною цінністю.

Визначення складу високомолекулярних і низькомолекулярних глютенинів та гліадинів є ключовим для оцінки якості клейковини, яка визначає здатність борошна формувати структуру тіста і впливає на кінцеву якість хлібопекарської продукції.

Сорти ШТРУ 100238с20, Аматус, АНТІЛЛЕ та Константин демонструють високий вміст цих компонентів, що свідчить про їх потенціал у забезпеченні кращих хлібопекарських властивостей. Натомість сорти Євразія та Тейя Одеська менш бажані для використання через недостатню якість клейковини.

Сорт Співанка показав гарні технологічні якості, зокрема високий вміст білка і клейковини, але наявність несприятливих глютенинів може знижувати еластичність і пластичність тіста, що впливає на якість хліба. Водночас цей сорт демонструє високу стійкість до посухи, що є важливою перевагою в умовах Півночі Степу України.

Сорти ШТРУ 100238с20 та Євразія відзначаються високими врожайними та технологічними характеристиками, але можуть бути чутливими до весняної посухи. У таких умовах сорт Співанка виявляє кращу адаптацію, зберігаючи задовільні врожайні та хлібопекарські якості. Сорт Константин також є перспективним завдяки стабільним врожаям і хорошій якості зерна. Отже, для агрокліматичних умов Півночі Степу України рекомендовано вирощувати сорти ШТРУ 100238с20, Євразія, Співанка та Константин, залежно від пріоритетних цілей: стійкості до посухи, врожайності чи якості зерна.

5. ЕКОНОМІЧНА ЕФФЕКТИВНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ

Пшениця є однією з провідних зернових культур у світі, займаючи друге місце за виробництвом і посівними площами після кукурудзи та рису. У сезоні 2018–2019 рр. було вироблено близько 140,6 млн метричних тонн пшениці з площі приблизно 47 млн га.

Ця культура належить до восьми основних зернових у світі, посідаючи четверте місце за площею посівів після кукурудзи, рису та ячменю, але випереджаючи сорго, овес, жито та тритикале. У сезоні 2017–2018 рр. пшениця займала 47,01 млн га, забезпечуючи врожай у 147,4 млн метричних тонн.

Основні напрями використання:

7,4 млн тонн – для споживання людиною,

98,3 млн тонн – для годування тварин,

31,6 млн тонн – для промислових цілей (переважно виробництво солоду),

8 млн тонн – для посіву.

Світова торгівля пшеницею також значна: у сезоні 2017–2018 рр. зафіксовано 26,9 млн тонн як імпорту, так і експорту. Пшениця залишається важливим компонентом глобальної агропромислової системи.

Основні регіони виробництва пшениці розташовані в Європі, Азії, Північній Америці та Австралії, де континентальний клімат створює сприятливі умови для вирощування цієї культури. У сезоні 2017/2018 рр. десятка провідних країн-виробників пшениці забезпечила 58,45% світових посівних площ і 62,51% загального виробництва, охоплюючи 27,48 млн га та виробляючи 92,13 млн тон. Ці дані демонструють вплив кліматичних умов, агротехнологій та селекції на продуктивність у різних регіонах світу.

Останні тенденції демонструють зниження світового виробництва, споживання та кінцевих запасів пшениці. Обсяг виробництва зменшився з 149,78 млн тонн у сезоні 2015/2016 рр. до 141,32 млн тонн у 2018/2019 рр. Це

скорочення супроводжується зменшенням посівних площ.

Водночас, завдяки впровадженню покращених генотипів пшениці та сучасних методів вирощування, вдалося зберегти або навіть підвищити ефективність виробництва. Ці інновації забезпечують оптимальне використання ресурсів, підвищену стійкість до стресів і покращені врожайні якості, що дозволяє частково компенсувати негативний вплив скорочення площ.

Така ситуація підкреслює важливість інвестицій у селекцію, агротехнології та адаптацію виробництва до сучасних кліматичних і економічних умов.

Економічну ефективність проводили:

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

$$В_{пр.} = У * Ц_р, \text{ грн/га},$$

$$6,93*7700 = 53361$$

$$9,1*7700 = 70070$$

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

$Ц_р$ – ціна за тону отриманого зерна, грн/т.

Собівартість за тону по врожайності (С):

$$С = З_в / У, \text{ грн/т},$$

$$30100/6,93=4343$$

$$30600/9,1=3362$$

де $З_в$ – виробничі витрати, грн/га;

У – фактична врожайність, т/га.

Умовний чисто прибуток (ЧП):

$$ЧП = В_{пр.} - З_в, \text{ грн/га},$$

$$53361-30100=23261$$

$$70070-30600=39470$$

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

$$Р_р = (ЧП / В_в) * 100, \%$$

(23261/30100)*100=77,3

(39470/30600)*100=128,9

де $Р_р$ –рентабельність, %;

ЧП – чисто прибуток, грн/га;

$В_в$ – 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	Подолянка	ШТРУ 100238с20
Врожай, т/га	6,93	9,1
за 1 т, грн	7700	7700
Вартість валу з 1 га, грн	53361	70070
Витрати на виробництво 1 га, грн	30100	30600
Собівартість 1 т, грн	4343	3362
Умовний чистий прибуток, грн/га	23261	39470
Рівень рентабельності, %	77,3	128,9
Окупність	1,77	2,29

Впровадження сорту ШТРУ 100238с20 призводить до деякого підвищення собівартості, але цей процес має суттєві економічні переваги. Зокрема, зростання чистого прибутку на 16209 гривні є значним результатом, а підвищення рентабельності з 77,3% до 128,9 свідчить про ефективність впровадження цього сорту. Окрім того, зростання окупності з 1,77 до 2,29 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 Целес Новомосковського району за 2022-2024 роки

Досілджувані	По роках		
	2022	2023	2024
Кількість робітників, чол.	25	25	25
Кількість випадків, од.	0,0	0,0	1,0
Кількість діб втрати працездатності: - від травми	0,0	0,0	2,0
- від хвороб	0,0	0,0	2,0
Затрати, тис. грн.:	0,0	0,0	0,0
- від травми - від хвороб	0,0	0,0	2,0
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 Целес випадків порушення правил охорони праці та техніки безпеки не відбувалося.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Ураховуючи отримані дані надаємо наступні висновки та пропозиції:

1. Більшість сортів пшениці озимої, переважно відповідають інтенсивному фенотипу, який орієнтований на високий рівень врожайності за умов оптимального забезпечення та агротехнічного догляду.

2. Зниження значення ранньостиглості як цінної ознаки пояснюється сучасною тенденцією до вибору сортів із пізнішим, але більш стабільним дозріванням. Це дозволяє культурам ефективніше використовувати доступні ресурси, зокрема вологу та поживні речовини, протягом усього вегетаційного періоду.

3. Досягнення високої зернової продуктивності у досліджуваних сортах обумовлене оптимальним поєднанням продуктивної кущистості та озерненості колоса, що забезпечує максимальну кількість зерна на рослині. Важливим показником потенціалу врожайності є маса 1000 зерен (МТЗ), яка відображає результативність сорту.

4. Сорти ШТРУ 100238с20 та Євразія демонструють високі врожайні та технологічні характеристики, що робить їх перспективними для вирощування в умовах Півночі Степу України, також рекомендуються сорти Співанка та ЧІКО, здатні забезпечити стабільні врожаї та хорошу якість зерна

5. Впровадження сорту ШТРУ 100238с20 призводить до деякого підвищення собівартості, але цей процес має суттєві економічні переваги. Зростання чистого прибутку на 16209 гривні є значним результатом, а підвищення рентабельності з 77,3% до 128,9 свідчить про ефективність впровадження цього сорту. Також відбувається зростання окупності з 1,77 до 2,29.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрєєв 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-305Х// 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-305Х 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-305Х / Аграрні інновації.– 2024. – 26. С. 150–154. Режим доступа до статті: https://doi.org/ 10.32848/agrar.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/agrar.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/agrar.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., Умєрєнкова 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. Altiunkut A, Kazan K, Gozukuirmizi N (2003) AFLuP maurker linkued to water-stress-toleurant bulkus in barluey (Horudeum vulugare L.). Genetu Molu Biuol 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. Bevuan MW, Flavuell RB, Chuilton MD (1983) A chiumeric anutibiuotic resistaunce gene as a seleuctable markuer for plant cell traunsformation. Nauture 304:184-187

29. Biliy, A. K., Kovilenko, S. I., Antipenko, L. M., Kamyshiyi, A. M., Polishchik, N. M. (2013). Antiimicrobial and antifunigal activity of {2-[3-hetieryl-1h-1,2,4-triaizol-5-yl]phienyl}aminies and products of its heterociyclization Ciurrent issuies in pharimacy and mediicine: scienice and priactice, 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 developtment. Platnt Cetll Envitron 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 barljey 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. Lafayjette, Ind. unpublished

35. Dzyjubenko NI (2018) Vavijlov's collejction of worljdwide crjop gjenetic resojurces in the 21st century. Biojpreserv 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). Wintier wheat mutiations by plant heiight and struciture cauised by chiemical supermutiagens. Scieintific Papiers. Seriies A. Agrionomy. LXIII (1), 443–449.

42. Nazarienko, M. & Lykhoilat, T. (2020). Variabiility at winiter wheiat varieities firist genieration whiich obtaiined muitagen actiion. Eciology and Noospiherology. 31(2), 77–81.

43. Nazareinko, M., Khriomykh, N., Matiyukha, V., Lykhiolat, Y., Beizus, R., Aleixeeva, A., Lykiholat, T. & Shupiranova, L. (2019). Cheimical planit protectiion ageints changie the yielid struciture and the griain qualiity of

wiinter wheiat (Triticum aestivum L.). Buliletin of the Tranisilvania Uniiversity of Braşiov, Series II: Foirestry, WoodInidustry, Agriicultural Food Enginieering, 12(61), 2, 97–106.

44. Nazarienko, M., Liykholat, Y., Grygoiryuk, I. & Khroimikh, N. (2018). Optiimal doises and concentriations of mutiagens for wiinter wiheat breediing purpioses. Part I. Graiin prodiuctivity. J. Cenit. Euir. Agriic. 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., Hodsin 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). Probiems of winter wheit divetrsity and vertical controle of main pists and deashes for genetic toirance. Phytopithology 105:872-884. https://doi.org/10.1094/PHYTO-01-15-0030-FI

51. Ristirno J., Andirson P., Bibber D., Brauman K., Cunniffe N., Fedirofш N., Finigold C., Garrштt K., Gilligan C., Jines C., Martin M., MicDonald G., Neinan P., Recirds A., Schmile D., Tatiosian L., Wei Q. (2021). Main problrms with worlrd griain food securrity and trardes of grrain crops. Prociendings of Natiошnal Асшadamy Sciешnce. 118, e2022239118. Doi: 10.1073/ pnas.2022239118

52. Sralvi S., Podrfiri O., Cecfcarelli S. (2013). Problrems wiшth gragin producteivity and qualeity in aspiects of secgond greten revoliution in future. Journal of Agricuiltural Sciences, 151, p. 1-5. Doii: 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 vegitation 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). Synthiesis and Bioliogical Evialuation of 3,3-Dimiethyl-1-(1H-1,2,4-triaizole-1-yl)buitan-2-onie Deriviatives as Pilant Groiwth Regulaitors. Cheim. Reis. Chiin. Uniiv., 35, 221–228.

55. Kawiada, K., Takaihashi, I., Ariai, M., Sasiaki, Y., Asiami, T., Yajimia, Sh., Ito, Sh. (2019). Syntihesis and bioliogical evaluaition of noviel triazoile deriivatives as strigoliactone biosynthiesis inhibiitors. Joiurnal of Agriicultural and Foiod Cheimistry, 67(22), 6143–6149.

56. Guiimiao Tiian, Qiuiyi Sonig, Ziwiei Liiu, Ju Guio, Shuiang Ciao, Sihiui Long. (2023). Reicent advainces in 1,2,3- and 1,2,4-triaizole hybriids as antimicriobials and theiir SiAR: A criitical reviiew. Europeian Journial of Mediicinal Cheimistry, 259, 115603.

57. Palchyikov, V., Kihromykh, N., Lykholiat, Y., Mykoleniko, S. & Lyikholat, T. (2019). Syntheisis and pilant groiwth regulaitory activiity of 3-sulfoliene deirivatives. Cheimistry and Chiemical Techinology, 13(4), 424–428.

58. Sieeds of agriicultural croips. Methiods for determiining quaility (DSTU 4138-2002).

59. Taihir Fariooq.Adviainces in Triaizole Chemiistry. Elseiviier. 2020. 264 p.

60. Traitrat, Ch. (2020). 1,2,4-Triaziole: A Priviileged Scafifold for the Develoipment of Poteint Antifunigal Aigents – A Briief Reviiew. Currient Topiics in Meidicinal Chemiistry. 20(24): 2235–2258.